

Vatnalífriki á virkjanaslóð

Áhrif fyrirhugaðrar
Kárahnjúkavirkjunar ásamt
Laugarfellsveitu, Bessastaða-
árveitu, Jökulsárveitu,
Hafursárveitu og
Hraunaveitum á vistfræði
vatnakerfa

ÚTDRÁTTUR

Hilmar J. Malmquist¹
Guðni Guðbergsson²
Ingi Rúnar Jónsson²
Jón S. Ólafsson²
Finnur Ingimarsson¹
Erlín E. Jóhannsdóttir¹
Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir²
Sesselja G. Sigurðardóttir²
Stefán Már Stefánsson²
Íris Hansen²
og Sigurður S. Snorrason²

¹Náttúrufræðistofa Kópavogs
²Veioðmálastofnun
³Litfræðistofnun Háskólans

Unnið fyrir Náttúrufræðistofnun Íslands
og Landsvirkjun

Reykjavík 2001

VATNALÍFRÍKI Á VIRKJANASLÓÐ

Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt
Laugarfellsveitu, Bessastaðaárveitu, Jökulsárveitu,
Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa

Hilmar J. Malmquist¹, Guðni Guðbergsson², Ingi Rúnar Jónsson², Jón S. Ólafsson³,
Finnur Ingimarsson¹, Erlín E. Jóhannsdóttir¹, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir², Sesselja
G. Sigurðardóttir³, Stefán Már Stefánsson³, Iris Hansen³ og Sigurður S. Snorrason³

¹ Náttúrufræðistofa Kópavogs

² Veiðimálastofnun

³ Líffræðistofnun Háskólans

APRÍL 2001

2. útgáfa september 2011 með leiðréttingum á átta innsláttarvillum

Unnið fyrir Náttúrufræðistofnun Íslands og Landsvirkjun (LV-2001/025)

Ágrip

Á vegum Náttúrufræðistofu Kópavogs, Veiðimálastofnunar og Líffræðistofnunar Háskólans var að beiðni Náttúrufræðistofnunar Íslands ráðist í viðamiklar vatnalíffræðirannsóknir sumarið 2000 vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.

Meginmarkmið rannsóknanna var að afla vistfræðilegra gagna um vatnalífríki í straum- og stöðuvötnum á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts, lýsa helstu dýrasamfélagum og tengslum þeirra við umhverfið, leggja mat á verndargildi einstakra vatnavistkerfa og meta áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á vatnalífríki.

Rannsóknirnar náðu til 25 straumvatna, fjögurra stöðuvatna og sex tjarna frá Brúaröræfum í vestri til Hrauna í austri og frá Vatnajökli í sjó fram í Héraðsflóa. Í rannsóknunum var áhersla lögð á athuganir á fisk og smádýralíf, efnafræði vatns og nokkra vatnafræðilega þætti.

Megineinkenni vatnavistkerfa

Straumvötn

Straumvötn á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar eru nær einvörðungu dragár og jökulár. Vatnasvið flestra dragáanna liggja á heiðum uppi í meira en 400 m hæð og er gróðurþekja víða umtalsverð og gróðurfar óvenjugaróskumikið miðað við hæð yfir sjó og nánd við jökla. Miklar rennslissveiflur einkenna árnar og skila þær flestar af sér 60-80% af ársrennslinu á tímabilinu maí-ágúst. Flestar dragárnar eru fremur vatnslitlar og farvegir grunnir.

Rafleiðni og efnastyrkur í straumvötnunum minnkar frá vestri til austurs í samræmi við vaxandi aldur og þéttni berggrunns og minnkandi gróðurþekju. Dragár á vatnasviði Jökulsár á Dal og á Fljótsdalsheiði eru næringarefnaríkar og eru rafleiðni og efnastyrkur í þeim í hærra lagi fyrir dragár almennt á Íslandi. Dragár á Hraunum eru næringarefnasauðar.

Heildarframburður uppleystra aðalefna (Na, K, Ca, Mg, SiO₂, Cl, SO₄, CO₃) með Jökulsá á Dal og Lagarfljóti er metin á um 411 þúsund tonn á ári. Auk þess berast með þessum vötnum um 330 tonn á ári af fosfór- og niturefnum, um 270 tonn á ári af flúor, um 125 tonn á ári af áli og um 80 tonn á ári af járn.

Botndýrasamfélag straumvatnanna einkennast öðru fremur af rykmýi, einkum bogmýi og kulmýi, en minna af þeymýi og ránmýi. Af öðrum dýrahópum ber nokkuð á liðormum, vatnaflóm, ormdílum og skelkrebbum. Framangreindir dýrahópar eru lykilhópar meðal botndýra í íslenskum straumvötnum. Fjölbreytni og þéttleiki einstakra botndýrahópa er svipaður því sem mælst hefur í hliðstæðum vatnakerfum annars staðar á landinu. Í nokkrum straumvötnunum, m.a. Desjará, Laugarvallaá, Hafursá, Laugará og Bessastaðaá, er þéttleiki dýra í hærra lagi fyrir dragár, jafnt á láglandi sem á hálendi á Íslandi. Tegundafjöldi og þéttleiki dýra er langminnstur í stóru jökulánum.

Samfélagsmynstur lykilhópa botndýra í straumvötnunum breytist bæði innan tiltekinna straumvatna og á svæðisbundna vísu. Hlutdeild kulmýs eykst á kostnað annarra dýrahópa eftir því sem austar dregur á svæðinu. Innan straumvatna eykst

hlutdeild bogmýs og þeymýs eftir því sem neðar dregur í vatnavegunum en hlutdeild kulmýs minnkar.

Á svæðisbundna vísu mótast tegundafjöldi, þéttleiki dýra og samfélagsgerð í dragánum einkum af styrk næringarefna og þar með af frumframleiðnigetu þeirra. Rafleiðni er einfaldur mælikvarði á heildarstyrk uppleystra efna og gefur til kynna lífvænleika í vatnakerfum því hærri rafleiðni þeim mun betri lífsskilyrði fyrir vatnadýr. Aðrar umhverfisbreytur, þ. á m. straumhraði og kornastærð botns, skipta meira máli innan straumvatna.

Ný tegund fyrir Ísland fannst í fimm ám í rannsókninni, þ.e. í Desjará, Hölkná, Laugará, Hafursárkvísl og Innri Sauða. Um er að ræða rykmý af ættkvíslinni *Krenosmittia* sem tilheyrir undirætt bogmýs. Hugsanlega er útbreiðsla nýju tegundarinnar bundin við hálendi á Norðausturlandi.

Á heildina litið er lítið um fisk í vatnakerfum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Öll straumvötn uppi á Hraunum virðast fisklaus og á Fljótsdalsheiði er silungur og hornsli aðeins í Bessastaðaá. Bleikju er aftur á móti að finna í mörgum hliðarám Jökulsár á Dal, frá Laxá í Jökulsárhlið og allt fram í Sauða á Brúardölum. Sumir þessara stofna eru staðbundnir. Mjög lítið er af urriða og laxi og þá eingöngu í hliðarám neðarlega á vatnasviði Jöklu. Fiskgengur hluti flestra hliðaráa Jöklu er stuttur vegna fossa og gljúfra skammt frá ármótum við Jöklu. Ekki er vitað til að fiskur alist upp í Jökulsá á Dal og eru skilyrði fyrir fisk í ánni takmörkuð vegna jökulgruggs, rennslisveiflna og óhentugar botngerðar. Í neðsta hluta Fellsár og Kelduár þrífst silungur og lax. Í Kelduá er stunduð nokkur stangveiði á bleikju en auk þess veiðist þar urriði og stöku lax. Jökulsá í Fljótsdal er fiskgeng um 25 km frá Lagarfljóti og er þar bæði bleikja og urriði og líklegt að göngur séu milli Jökulsár og Lagarfljóts.

Stöðuvötn

Fjöldi stöðuvatna og tjarna er á Fljótsdalsheiði og Hraunum og víðáttumikið votlendi er á Vesturöræfum. Flest stöðuvötnin eru fremur lítil (flatarmál minna en 1 km²) og grunn (meðaldýpi innan við 0,5 m) og yfirleitt eru þau fisklaus þar eð vötnin botnfrjósa.

Vegna lítills dýpis rótast set á botni flestra vatna auðveldlega upp þegar vind hreyfir. Þetta hefur í för með sér greiða efnaflutninga milli setbotns og vatnsmassa og er framboð næringarefna því sennilega sjaldan takmarkandi þáttur fyrir frumframleiðni.

Eyrarselsvatn og Gilsárvatn Ytra á Fljótsdalsheiði ásamt Folavatni á Hraunum eru fremur stór miðað við önnur vötn á heiðasvæðunum og flokkast sem gróskumikil hálendisvötn hvert á sinn hátt. Lífríki Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Ytra einkennist af miklum þéttleika dýra í grýttu fjörubelti og vekur þéttleiki vatnabobba á fjörugrjóti sérstaka athygli, en hann er með því mesta sem mælst hefur í íslenskum stöðuvötnum. Þéttleiki dýra á setbotni og í vatnsbol er einnig umtalsverður en minni en í fjörubeltinu. Bæði vötnin eru álíka grunn og þó meðaldýpi í Gilsárvatni Ytra sé aðeins um 30 cm minna hefur það áhrif á samfélagsgerð krabbadýra sem er gerólík í vötnunum.

Folavatn er eitt frjósamasta stöðuvatnið á Hraunum og með gróskumikið líf á setbotni og í vatnsbol. Þéttleiki dýra á þessum búsvæðum er meiri en í vötnunum á Fljótsdalsheiði. Þéttleiki svifkrabba í Folavatni er síst minni en í grunnum

heiðavötnum í öðrum landshlutum þótt þau standi lægra í landi og nær sjó. Folavatn er um helmingi dýpra en flest vötn á Fljótsdalsheiði og stöðugra vistkerfi m.t.t. áhrifa vinds á efnafræði og samfélög lífvera.

Lífríki Folavatns er sérstætt að því leyti m.a. að það er meðal örfárra stöðuvatna á Íslandi, jafnt á láglendi sem hálendi, sem ætti vegna dýpis, stærðar og frjósemi vel að geta hýst fisk en er samt fisklaust. Þannig vistkerfi eru mjög forvitnileg í vísindalegu tilliti, m.a. sem viðmið í samanburði á áhrifum fiskstofna á orkuflutningsleiðir og byggingu fæðuvefs í stöðuvötnum. Eyrarselsvatn er einnig fisklaust og í Gilsárvatni Ytra þrífast aðeins hornsíli. Ólíkt Folavatni botnfrjósa bæði vötnin á Fljótsdalsheiði sem er líkleg ástæða þess að silungur dafnar ekki í þeim.

Ýmsar tegundir vatnafugla sáust í töluverðum mæli á Folavatni og vötnunum á Fljótsdalsheiði og virðast fuglar koma að vissu marki í stað fiska í nýtingu á fæðuauðlind vatnanna. Til að meta mikilvægi stöðuvatnanna sem uppsprettu fæðu og sem búsvæði fyrir hinar ýmsu fuglategundir er nauðsynlegt að afla gagna þar að lútandi.

Lífríki Lagarfljóts er á heildina litið fremur fábreytt, einkum í vatnsbol og á setbotni. Þéttleiki svifdýra mælist óvída minni í vatnsbol íslenskra vatna. Mikill svifaur í vatninu skerðir rýni verulega og af þessum sökum er frumframleiðni að mestu takmörkuð við efsta hálfu metrann í yfirborðslaginu, en það svarar aðeins til um 1% af meðaldýpi vatnsins. Gegnumstreymi og iðustraumar takmarka enn frekar möguleika fyrir þrífum þörungum og dýrasvifs í vatninu.

Þrátt fyrir áhrif svifaurs á vistkerfi Lagarfljóts má finna umtalsverðan þéttleika af dýrum á fjörugrjóti fast upp við land þar sem birta er nægjanleg fyrir vöxt þörungum. Í grýttu fjörubelti ofan Lagarfoss er þéttleiki dýra engu minni en gengur og gerist í fjörubelti í tærum stöðuvötnum. Samfélagsgerðin er hins vegar einföld og eru lifur bogmýs nær allsráðandi dýrahópur jafnt að fjölda til sem í lífþyngd.

Í Lagarfljóti ofan Lagarfoss eru talsvert stórir stofnar bleikju og urriða og vex þéttleiki þeirra eftir því sem utar dregur með vaxandi gegnsæi og batnandi lífsskilyrðum í vatninu. Neðan Lagarfoss er stunduð netaveiði á laxi og er skráð meðalveiði, á tímabilinu 1985-1999, 87 laxar. Í þverám Lagarfljóts er allvída að finna silung og hornsíli og er stangveiði einhver í þessum ám en veiðiskýrslur eru takmarkaðar.

Tjarnir

Á Hraunum og einkum á Vesturöræfum eru umfangsmikil votlendissvæði með aragrúa tjarna. Fá votlendissvæði á hálendi Íslands eru jafn gróskumikil og í eins mikilli hæð yfir sjó.

Lífríki tjarna, bæði á Vesturöræfum og á Hraunum, einkennist af samfélögum krabbadýra og er hlutdeild annarra dýrahópa á borð við rykmý og liðorma tiltölulega lítil. Töluverður breytileiki er meðal tjarna á hvoru svæði hvað varðar dýrasamfélög og styrk næringarefna og ræður dýpi tjarna líklega miklu þar um.

Gerð er tilraun til að flokka tjarnir m.t.t. jarðvatnsstöðu í flóatjarnir, mýratjarnir og pollatjarnir. Tjarnaflokkarnir eru töluvert frábrugðnir hvað varðar dýpi og gróður umhverfis tjarnirnar. Í fljótu bragði verður ekki séð að neinu muni í gerð dýrasamfélaga m.t.t. þessarar flokkunar, en fáar tjarnir voru athugaðar.

Verndargildi vatnavistkerfa

Verndargildi vatnavistkerfa er metið með tvennum hætti. Annars vegar er metið svonefnt *almennt verndargildi* sem er víðtækt og tekur til vatnavistkerfa í heild á svæðisbundna vísu. Hins vegar er metið svonefnt *sértækt verndargildi* sem byggir á mati höfunda á verndargildi grundvölluðu á náttúrufræðilegum þáttum sem mældir voru og metnir í hverju vatni.

Verndargildismatið er frumraun og tilraun og hefur sambærilegt mat ekki áður verið framkvæmt á vatnavistkerfum á Íslandi. Í matinu er ekki fjallað um verndargildi sjaldgæfra tegunda, tegunda í útrýmingarhættu (sbr. 66. gr. náttúruverndarlaga, 44/1999) eða tegunda sem eru skilgreindar í hættuflokkum skv. válistum, enda skortir slíkar upplýsingar um vatnadýr hér á landi.

Almennt verndargildi

Almennt verndargildi vatnakerfa er víðtækt hugtak og skírskotar til heildstæðs verndargildis á svæðisvísu. Við mat á almennt verndargildi er íslensk löggjöf og opinber stefnumörkun á sviði náttúruverndar og umhverfismála lögð til grundvallar og byggt á náttúruminjasrá, svæðisskipulagi miðhálandis Íslands (Umhverfisstofnun 1999) og Skipulagsstofnun 1999), náttúruverndarlögum (44/1999), stefnu ríkisstjórnar Íslands í náttúruverndar- og umhverfismálum (*Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta*. Umhverfisstofnun Reykjavíkur 1997) og stefnu Náttúruverndar ríkisins í náttúruvernd (Fjölrit 28. Náttúruverndarráð 1996). Einnig er skírskotað til Ramsarsamningsins og Ríósáttmálans um líffræðilega fjölbreytni en Íslendingar eru aðilar að báðum þessum alþjóðasamþykktum.

Með hliðsjón af 37. og 66. gr. náttúruverndarlaga og stefnu ríkisstjórnar Íslands og Náttúruverndar ríkisins í umhverfis- og náttúruverndarmálum eru dregnar tvær almennar ályktanir varðandi vatnavistkerfi:

- Af ýmsum gerðum vistkerfa á Íslandi hafa vatnavistkerfi hátt almennt verndargildi.
- Vatnavistkerfi í óbyggðum víðernum og á hálendi þar sem náttúran er lítt eða ekki snortin af mannvirkjum hafa herra almennt verndargildi en ella.

Síðari ályktunin á við um mikinn hluta vatnakerfa sem eru á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Eftirtalin vatnakerfi hafa mjög hátt verndargildi m.t.t. hæðar yfir sjó og óbyggðra víðerna: Allar þverár Jöklu á vatnasviðinu ofan við Brú; Allt votlendi á Vesturöræfum; Öll straumvötnin fjögur í Laugarfellsveitu; Hafursá og Hafursárkvísl; Öll vatnakerfin uppi á Hraunum og þó sér í lagi Folavatn og tilheyrandi votlendi.

Verndargildi Folavatns og votlendisins umhverfis vatnið er herra en ella þar eð svæðið tilheyrir Eyjabökkum en fyrir Alþingi liggur þingsályktunartillaga um að tilnefna Eyjabakkasvæðið á skrá Ramsarsamningsins um alþjóðlega mikilvæg votlendissvæði.

Með hliðsjón af náttúruminjasrá og svæðisskipulagi miðhálandis Íslands er vatnakerfunum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar gefin samtölueinkunn fyrir almennt verndargildi. Samtölueinkunnin byggist á einkunn sem tilteknu vatni er gefin m.t.t. stöðu þess skv. skilgreiningum í náttúruminjasrá á *fríðlýstum svæðum* og *náttúruminjasvæðum* og einkunn sem gefin er m.t.t. afstöðu vatnsins til

náttúruverndarsvæða og *almennra náttúruverndarsvæða* sem eru skilgreindir landnotkunarflokkar í svæðisskipulagi miðhálandisins.

Sértækt verndargildi

Sértækt verndargildi tekur til náttúrufræðilegra þátta í tilteknu vatni sem eru mældir og metnir á grundvelli gagna sem aflað var í rannsókninni. Til viðmiðunar eru fimm náttúrufræðilegir þættir valdir: *Tegundafjöldi; þéttleiki; tilvist fisks; sérstaða í samfélagsgerð og; rafleiðni*. Fyrir sérstækt verndargildi er gefin samtölueinkunn sem byggist á einkunnagjöf fyrir hvern hinna fimm náttúrufræðilegu þátta í matinu. Því hærri samtölueinkunn því meira er verndargildið.

Tegundafjöldi og þéttleiki endurspeglar hvort á sinn hátt grósku í lífríki. Tilvist fisks tekur til fiska sem finnast í vatnakerfum. Ástæða er til að gefa einkunn fyrir þennan þátt þar sem um stór dýr er að ræða og hlutfallslega fágæt miðað við aðra dýrahópa. Samfélagsþátturinn tekur til líffræðilegra atriða í tilteknu vatni sem talin eru hafa sérstöðu á landsvísu eða í öðru víðu samhengi. Hér getur t.d. verið um nýja tegund að ræða fyrir Ísland, óvenjulega samsetningu dýrahópa o.fl. Flest geta atriðin orðið þrjú. Rafleiðni er notuð hér í þeim tilgangi að ná yfir aðra náttúrufræðilega þætti en hina líffræðilegu. Í vatnajarðfræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðni gerð berggrunns á vatnasviði og að vissu marki vatnafræðilega eiginleika vatnakerfis, þ.e. hvort um sé að ræða lindaháa- eða dragavatnsáhrif. Í efna- og líffræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðni mögulega frumframleiðnigetu straumvatns.

Vatnasvið Jökulsár á Dal

Mest sértækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal hafa Laugarvallaá, Desjará og Laxá. Fast á hæla þeirra fylgja Sauða á Brúardölum, Hrafnkela, Þverá og Gilsá. Hátt verndargildi ána stafar af mikilli grósku í smádyralífi, þ.e. háum tegundafjölda og þéttleika, ásamt fyrirkomu fiskistofna. Tilvist staðbundinna bleikjustofna í Laugarvallaá og Sauða á Brúardölum, jafn hátt yfir sjó og langt inni í landi, er athyglisverð og hefur umtalsvert verndargildi í vísindalegu samhengi.

Hölkna og Desjará fá einkunn m.t.t. samfélagsþáttar en í báðum ánum fannst ný tegund af bogmýi fyrir Ísland, *Krenosmittia* sp. Athyglisvert er að tegundin hefur ekki fundist í öðrum landshlutum þar sem allítarlegar kannanir hafa farið fram á lífríki straumvatna. Í fljótu bragði lítur út fyrir að tegundin sé bundin við hálandi á Norðausturhluta landsins.

Laugarvallaá er gefin einkunn m.t.t. samfélagsþáttar vegna óvenjuhárrar hlutdeildar botnkrabba í dýrasamfélaginu og vegna þess að það virðist gæta allsterkra lindavatnsáhrifa í ánni. Í íslenskum ám eru ryk- og bitmý yfirleitt þeir dýrahópar sem eru mest áberandi í dýrasamfélaginu og fátítt að botnkrabbar nái jafn hárra hlutdeild og í Laugarvallaá. Einnig þykir ástæða til að gefa Laugarvallaá einkunn vegna lindavatnsáhrifa og er það gert með hliðsjón af því að lindavatnskerfi á nútímajarðmyndunum teljast allsérstæð á heimsvísu.

Minnst verndargildi straumvatna á vatnasviði Jöklu m.t.t. lífríkis hafa þær ár sem eru undir áhrifum aurugs jökulvatns - því meiri jökuláhrif því minna verndargildi. Jökulsá á Dal vísur eilítið frá þessu mynstri og stafar það nær alfarið af fyrirkomu laxfiskategundanna þriggja í ánni. Þar sem ekki er vitað til þess að laxfiskarnir hrygni eða alist upp í Jöklu má segja að vægi fiska fyrir ána sé e.t.v. meira en efni standa til.

Vatnasvið Lagarfljóts

Mest verndargildi straumvatna á vatnasviði Lagarfljóts hafa Laugará, Bessastaðaá og Hafursárkvísl, en fast á hæla þeirra fylgja Hafursá, Ytri Sauða, Innri Sauða og Kelduá. Allar þessar ár að Kelduá undanskilinni eru gróskumiklar m.t.t. tegundafjölda og þéttleika.

Verndargildi Laugarár, Hafursárkvíslar og Ytri og Innri Sauðár á Hraunum eykst umtalsvert vegna einkunnar m.t.t. samfélagsþáttar. Fyrir Laugará, Hafursárkvísl og Innri Sauða er gefin einkunn fyrir fund á áðurnefndri nýrri bogmýstegund fyrir Ísland, *Krenosmittia* sp.

Ytri Sauða fær einkunn m.t.t. samfélagsþáttar líkt og Laugarvallaá vegna óvenjuhárrar hlutdeildar botnkrabba í dýrasamfélaginu. Há hlutdeild krabbadýra í Ytri Sauða stafar mjög líklega af reki úr Sauðárvatni, en meðal þess sem veitir Ytri Sauða nokkra sérstöðu er að hún er eina áin á Hraunum þar sem stöðuvatnsjöfnunar gætir að einhverju marki.

Verndargildi Bessastaðaár er almennt mjög hátt en það er einkum tilvist hornsíla, bleikju og urriða sem lyftir henni upp. Hornsíli finnast í ánni, jafnt ofan sem neðan Bessastaðagils, en bleikjan og urriðinn eru bundin við vatnaveginneðan gilsins. Á svæðinu neðan gilsins eru uppeldissvæði seiða og mjög líklega einnig hrygningarsvæði.

Kelduá fær tiltölulega háa samtölueinkunn sem stafar mest af tilvist laxfiskategundanna þriggja. Bleikjuseiði fundust nærri Sturluflöt og nokkur stangveiði er í ánni á bleikju og lítilsháttar á urriða og laxi.

Samtölueinkunn fyrir Lagarfljót er nokkuð há og stafar mest af tilvist fiska, en í vatninu lifa bleikja, urriði, lax og hornsíli. Verndargildið er vegna þessa nokkuð hátt og ljóst að vatnið gegnir hlutverki sem uppeldis- og búsvæði fyrir laxfiska, einkum þó bleikju, og sem farvegur fyrir laxfiskana til að komast í dragár sem falla til vatnsins.

Verndargildi Eyraraselvatns og Gilsárvatns Ytra liggur að miklu leyti í samfélagsþættinum en þar fá bæði vötnin einkunnina 1,0. Hér er gefin einkunn fyrir óvenjulega samsetningu dýra í fjörubúsvæði vatnanna en í báðum vötnunum er þéttleiki og lífþyngd vatnabobba mjög há og með því hæsta sem þekktist í fjörubelti íslenskra stöðuvatna.

Folavatn fær samtölueinkunnina 13,0 og er frábrugðið hinum vötnunum, einkum hvað snertir mikla grósku í svifkrabbasamfélagi í vatnsbolnum og botndýrasamfélagi í setinu. Helsta verndargildi Folavatns felst í þessari grósku ásamt þeirri sérstöðu á landsvísu að vatnið er meðal örfárra stöðuvatna á Íslandi, jafnt á láglandi sem hálendi, sem getur hýst fisk m.t.t. dýpis, stærðar og frjósemi en er samt fisklaust. Þannig vistkerfi eru mjög forvitnileg í vísindalegu tilliti.

Áhrif á vatnavistkerfi

Fullbyggð Kárahnjúkavirkjun og mannvirki sem henni tengjast munu hafa áhrif á lífríki vatna á mjög stóru svæði. Sérstaklega á þetta við um svæði uppi á hálendinu, allt frá Brúardölum í vestri til Hrauna í austri.

Kárahnjúkavirkjun

Bygging fyrri áfanga Kárahnjúkavirkjunar, eins og núverandi áætlanir gera ráð fyrir, hafa áhrif á lífríki í ferskvatni á stóru svæði. Sum þessara áhrifa eru bein og óumdeilanleg:

- Um fimmtungur (20%) af vatnavegi Jökulsár á Dal, Kringilsár, Tröllagilslækjar, Sauðár á Brúardölum og Sauðár á Vesturöræfum auk fjölda lækja mun hverfa í Háslón og verða fyrir mikilli röskun.
- Hluti votlendis í drögum Desjarárdals, vestur af Kofaöldu á Vesturöræfum og austan undir Sauðafelli mun hverfa í lónið og verða fyrir mikilli röskun.
- Ef vatni verður veitt úr Háslóni um yfirfallsskurð í Desjarárdal (kostur 3) verður fjölbreytt lífríki Desjarár fyrir mikilli röskun á um 6 km kafla. Ef vatni verður veitt um Desjarárdal án yfirfallsmannvirkja (kostur 1) verður röskun á vistkerfi Desjarár enn meiri.
- Lífsskilyrði í Jökulsá á Dal neðan Hafrahvammagljúfurs verða betri fyrri hluta sumars en fram til þessa en jafnframt er ljóst að þau verða áfram mjög óstöðug á ársgrundvelli og rýr vegna mikilla sveiflna í rennsli og gruggmagni af völdum yfirfallsvatns.
- Skilyrði lífríkis í Lagarfljóti rýrna þegar rennsli eykst og rýni minnkar með auknum svifaur sem berst með vatni úr Háslóni. Aukning svifaurs rýrir líklega einnig gönguskilyrði fiska um Lagarfljót.
- Við stíflun Bessastaðaár og gerð nýs frárennslis í Gilsárvatni Ytra má gera ráð fyrir talsvert auknu gegnumrennsli um vatnið sem líklega leiðir til meiri útskolunar á næringarefnum og jafnvel kann vikur og set að berast úr vatninu í inntakslónið í Þórisstaðatjörn. Þessar breytingar koma líklega til með að hafa meiri neikvæð áhrif á botn- og svifdýrastofna en fjöruðýr.
- Með skurðgreftri milli Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Fremra opnast leið fyrir hornsíli til Eyrarselsvatns sem nú er fisklaust. Berist hornsíli í Eyrarselsvatn má búast við miklum breytingum í smádýrasamfélögum.
- Rennsli í Bessastaðaá neðan stíflu minnkar á bilinu 52-68% á tímabilinu maí-október. Frjósemi árinna neðan stíflu mun minnka verulega og skilyrði fyrir bleikju og urriða í neðri hluta árinna versna vegna þessa og vegna vatnsskorts í farveginum.

Fullyrða má að lífríki í Háslóni verði mjög rýrt vegna:

- Mikilla vatnsborðssveiflna.
- Mikils gruggs.
- Lágs vatnshita.

Þá ber að geta annarra þátta sem erfiðara er að segja fyrir um með vissu en gætu haft áhrif á vatnalífríki:

- Verði uppfok á jökulleir og rofefnum frá strandsvæðum í Háslóni verulegt mun það vafalítið hafa neikvæð áhrif á ýmis vatnakerfi næst lónstæðinu og e.t.v. víðar.
- Með aukinni viðstöðu vatns í Háslóni dregur að líkindum úr flutningi næringarefna í sjó fram af vatnasviði Jökulsár á Dal (fyrri áfangi) ásamt vatnasviði Lagarfljóts (seinni áfangi).

- Að einhver losun áls, kvikasilfurs og fleiri þungmálma mun eiga sér stað við það að gróður og jarðvegur fer á kaf í Háslón.
- Háslón getur hugsanlega haft áhrif á staðbundna veðurfarsþætti og þar með á lífríki vatnakerfa í grennd við lónið.
- Ef Sauðárstíflu verður valin staður skv. upprunalegri hugmynd kann rennsli í Laugarvallaá að breytast vegna breyttrar grunnvatnsstöðu af völdum Háslóns og vegna leka úr stíflu efst í dalnum og getur slíkt haft neikvæð áhrif á lífríki.
- Í kjölfar 1. áfanga Kárahnjúkavirkjunar mun strandrof mjög líklega aukast í Lagarfljóti, einkum neðan Egilsstaða þar sem farvegur þrengist, og rýrir það einkum lífríki í fjörubeltinu.
- Kólnun vatns í Lagarfljóti hefur neikvæð áhrif á vatnalífríkið.

Jökulsár- og Hafursárveita

Helstu áhrif á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Vegna óstöðugs rennslis um yfirfall og árlegrar aurskolunar úr Ufsarlóni mun lífríki Jökulsár í Fljótsdal rýrna, smádyrasamfélög munu líklega að mestu hverfa og skilyrði fyrir fisk versna frá því sem nú er.
- Framleiðsluflötur Hafursár mun minnka umtalsvert, en á móti kemur einhver lífræn framleiðsla í Hafursárskurði sem þó ræðst af dýpt og stöðugleika botnlagsins. Verði yfirfallsskurði úr Ufsarlóni valinn staður í farvegi Hafursár (kostur J1) verður vatnalífríki árinna fyrir mikilli röskun á um 1 km kafla.

Laugarfellsveita

Helstu áhrif á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Sumar- og haustrennsli í Hrafnkelsá mun minnka á bilinu 15-60% og í Hölná á bilinu 45-80% með tilheyrandi minnkun á framleiðsluflatarmáli en á móti má búast við einhverri framleiðniaukningu á flatareiningu.
- Rennsli í Laugará, sem er með gróskumeiri ám á svæðinu, mun líklega þre- til fjórfaldast ofan við stíflu. Við það mun framleiðniflötur hennar aukast en á móti kemur að grugg í ánni mun aukast af völdum jökulvatns frá Grjótá og dregur það úr framleiðnigetunni. Auk þess má gera ráð fyrir að samfélagsgerð dýra breytist í þá veru sem gerist í Grjótá. Rennslisaukningin í Laugará mun líklega leiða til rofs úr árbökkum og breikkunar á farveginum.
- Neðan stíflu mun rennsli Laugarár minnka og framleiðniflötur árinna að sama skapi minnka.

Hraunaveita

Helstu áhrif Hraunaveitu á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Margskonar vatnakerfi fara á kaf í veitu- og miðlunarlón, m.a. hverfur Folavatn sem er allsérstætt vatn á Eyjabakkasvæðinu.
- Vegna mikilla vatnsborðssveiflna og í sumum tilfellum einnig vegna mikils gruggs verður lífríki í veitu- og miðlunarlónum í langflestum tilvikum rýrt, einkum þó í Kelduárlóni og Ufsarlóni.
- Minnkun á rennsli í Fellsá, Kelduá, Grjótá, Innri Sauða og þó einkum í Ytri Sauða rýrir lífrænan framleiðniflöt ánnna.
- Hraunaveita kann að hafa neikvæð áhrif á fiskgengd í Kelduá vegna rýrnunar í vatnsmagni, 60-85% á tímabilinu maí-október. Einnig er líklegt að

gönguskilyrði í Kelduá úr Lagarfljóti versni vegna aukins svifaurs í Lagarfljóti sem berst með vatnsveitu úr Háslóni.

Aðrar breytingar sem geta haft áhrif á vatnalíf á virkjunarsvæðinu

Auk framangreindra áhrifa, sem einkum verða vegna sjálfra virkjunarmannvirkjana, ber að geta áhrifa er stafa af efnistöku, vegagerð og ýmsu öðru er tengist byggingu virkjunarinnar og rekstri hennar. Helstu áhrif á vatnalífríki sem eru þannig til komin eru:

- Röskun vegna efnistöku, - einkum í vatnsvegum.
- Röskun vegna vegagerðar.
- Röskun vegna losunar efnis.
- Tímabundin röskun og mengunarhætta vegna framkvæmda.
- Áhrif af auknum straumi ferðamanna.

EFNISYFIRLIT

ÁGRIP	1
1. INNGANGUR	17
2. ÁHRIF VATNSAFLSVIRKJANA Á VATNALÍFRÍKI	18
2.1 ÁHRIF MIÐLUNARLÓNA	18
2.2 ÁHRIF VEGNA BREYTINGA Á RENNSLI NEÐAN STÍFLU	20
3. AÐFERÐIR	23
3.1 SÝNASTÖÐVAR	23
3.1.1 <i>Straumvötn</i>	23
Hryggleysingjar - gróður - efna- og eðlisþættir	23
Fiskur	23
3.1.2 <i>Stöðuvötn</i>	23
Hryggleysingjar - gróður - efna- og eðlisþættir	23
Fiskur	25
3.2 EÐLIS- OG EFNAPÆTTIR	25
Hitastig – rafleiðni – sýrustig	25
Efnagreining – basavirkni – rýni	25
Breidd – dýpi – straumhraði – rennsli	26
Kornastærð undirlags – Yfirborðsáferð grjóts	27
3.3 HRYGGLEYSINGJAR	27
Áfána – steinasýni	27
Ífána – straumvötn	27
Rekfána – straumvötn	28
Ífána – stöðuvötn	28
Sviffána – stöðuvötn	28
Bakkafána – tjarnir	29
3.4 GRÓÐUR	29
3.5 ÚRVINNSLA OG MEÐHÖNDLUN SÝNA	29
3.5.1 <i>Smádýrasýni</i>	29
3.5.2 <i>Fiskur</i>	30
3.6 FUGLAR	31
4. KÁRAHNJÚKAVIRKJUN	33
4.1 INNGANGUR	33
4.2 LANDSLAG, JARÐFRÆÐI OG GRÓÐURFAR	33
4.3 VATNAFAR OG UMHVERFISLÝSING VATNA	35
4.3.1 <i>Jökulsá á Dal</i>	35
4.3.2 <i>Þverár Jöklu</i>	36
4.3.3 <i>Tjarnir</i>	39
4.4 EÐLIS- OG EFNAPÆTTIR VATNS	43
4.4.1 <i>Bergvatnsár</i>	43
4.4.2 <i>Jökulár</i>	46
4.4.3 <i>Tjarnir</i>	47
4.5 VATNALÍFFRÆÐI	48
4.5.1 <i>Hryggleysingjar í straumvatni</i>	48
4.5.2 <i>Tjarnir</i>	55
4.5.3 <i>Fiskur</i>	59
5. JÖKULSÁR- OG HAFURSÁRVEITA	61
5.1 INNGANGUR	61
5.2 LANDSLAG, JARÐFRÆÐI OG GRÓÐURFAR	61
5.3 VATNAFAR OG UMHVERFISLÝSING VATNA	63
5.4 EÐLIS- OG EFNAPÆTTIR VATNS	66
5.5 VATNALÍFFRÆÐI	69
5.5.1 <i>Hryggleysingjar í Hafursá og Hafursárkvísl</i>	69
5.5.2 <i>Hryggleysingjar í Jökulsá í Fljótsdal</i>	71
5.5.3 <i>Hryggleysingjar í Lagarfljóti</i>	71

Fjaran	72
Vatnsbolurinn	72
Setbotninn	74
5.5.4 Fiskur	74
6. HEIÐAVEITA	85
6.1 INNGANGUR	85
6.2 LANDSLAG, JARÐFRÆÐI OG GRÓÐURFAR	86
6.3 VATNAFAR OG UMHVERFISLÝSING VATNA	88
6.3.1 <i>Straumvötn</i>	88
6.3.2 <i>Stöðuvötn og tjarnir</i>	92
6.3.3 <i>Rennslishættir</i>	95
6.4 EFNAFRÆÐI VATNS	97
6.4.1 <i>Straumvötn</i>	97
6.4.2 <i>Stöðuvötn og tjarnir</i>	100
6.5 VATNALÍFFRÆÐI	102
6.5.1 <i>Hryggleysingjar</i>	102
6.5.1.1 <i>Straumvötn</i>	102
6.5.1.2 <i>Stöðuvötn</i>	107
Fjaran	107
Vatnsbolurinn og setbotninn	109
6.5.2 <i>Fiskur</i>	111
7. HRAUNAVEITA	115
7.1 INNGANGUR	115
7.2 LANDSLAG, JARÐFRÆÐI OG GRÓÐURFAR	115
7.3 VATNAFAR OG UMHVERFISLÝSING VATNA	117
7.3.1 <i>Straumvötn</i>	117
7.3.2 <i>Stöðuvötn og tjarnir</i>	121
7.3.3 <i>Rennslishættir</i>	126
7.4 EÐLIS- OG EFNAPÆTTIR VATNS	128
7.4.1 <i>Straumvötn</i>	128
7.4.2 <i>Folavatn og tjarnir</i>	133
7.5 VATNALÍFFRÆÐI	134
7.5.1 <i>Hryggleysingjar</i>	134
7.5.1.1 <i>Straumvötn</i>	134
7.5.1.2 <i>Folavatn</i>	136
7.5.1.3 <i>Tjarnir</i>	140
7.5.2 <i>Fiskur</i>	143
8. YFIRLIT YFIR VATNAVISTKERFI	147
8.1 VATNAFRÆÐI OG UMHVERFI VATNA	147
8.2 EÐLIS- OG EFNAPÆTTIR	148
8.2.1 <i>Bergvatnsár</i>	148
8.2.2 <i>Jökulvötn</i>	150
8.2.3 <i>Stöðuvötn og tjarnir</i>	153
8.3 LÍFFRÆÐI	153
8.3.1 <i>Straumvötn</i>	153
Hryggleysingjar	153
Hnitun	154
Aðhvarfsgreining	155
Fiskur	157
8.3.2 <i>Stöðuvötn og tjarnir</i>	158
Eyrarselsvatn og Gilsárvatn Ytra	158
Folavatn	158
Lagarfljót	159
Tjarnir á Vesturöræfum og á Hraunum	160
9. VERNDARGILDI	161
9.1 INNGANGUR	161
9.2 ALMENNT VERNDARGILDI	161
9.2.1 <i>Íslenskur bakgrunnur</i>	161

9.2.2	<i>Alþjóðlegur bakgrunnur</i>	164
9.2.2.1	Ramsarsamþykktin	164
9.2.2.2	Ríósáttmálinn um líffræðilega fjölbreytni	164
9.2.3	<i>Almennt verndargildi</i>	165
9.2.3.1	Almennt verndargildi - náttúruminjaskrá	165
	Vatnasvið Jökulsár á Dal	166
	Vatnasvið Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts	166
9.2.3.2	Almennt verndargildi - svæðisskipulag	167
	Vatnasvið Jökulsár á Dal:	168
	Vatnasvið Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts	168
9.2.3.3	Almennt verndargildi - niðurstaða	169
9.3	SÉRTÆKT VERNDARGILDI	170
9.3.1	<i>Val á breytum</i>	170
	Tegundafjöldi og þéttleiki	170
	Fiskur	170
	Samfélag	170
	Rafleiðni	171
9.3.2	<i>Sértækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jöklu</i>	171
9.3.3	<i>Sértækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts</i>	172
9.3.4	<i>Sértækt verndargildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar</i>	173
9.4	HEILDAREINKUNN - ALMENNT OG SÉRTÆKT VERNDARGILDI	175
10.	ÁHRIF Á VATNAVISTKERFI	177
10.1	INNGANGUR	177
10.2	KÁRAHNJÚKAVIRKJUN	182
10.2.1	<i>Hálslón</i>	183
10.2.2	<i>Breytingar á Jökulsá á Dal neðan Kárahnjúkastíflu</i>	184
10.2.3	<i>Breytingar á Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti</i>	185
10.3	JÖKULSÁR- OG HAFURSÁRVEITA	186
10.3.1	<i>Breytingar í Jökulsá í Fljótsdal neðan Ufsarlóns</i>	186
10.3.2	<i>Breytingar vegna Hafursárveitu</i>	186
10.4	HEIÐAVEITUR	187
10.5	HRAUNAVEITUR	188
10.5.1	<i>Veitulón á Hraunum</i>	189
10.5.2	<i>Miðlunarlón í farvegi Kelduár</i>	189
10.5.3	<i>Breytingar á rennsli neðan stíflna</i>	190
10.6	AÐRAR BREYTINGAR SEM GETA HAFT ÁHRIF Á VATNALÍF Á SVÆÐINU	191
11.	HEIMILDIR	193
12.	VIÐAUKAR	217
12.1	VIÐAUKI. RAFVEIÐISTÖÐVAR	217
12.2	VIÐAUKI. MÆLINIÐURSTÖÐUR Á EÐLIS- OG EFNAPÁTTUM	219
12.3	VIÐAUKI. VATNAFRÆÐILEGIR MÆLIÞETTIR OG MATSTÖLUR UM BÚSVÆÐAGERÐIR	223
12.4	VIÐAUKI. RENNSLISTÖLUR Í STRAUMVÖTNUM VEGNA KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR	226
12.5	VIÐAUKI. ATHUGANIR Á FUGLUM VEGNA VATNALÍFRÍKISRANNSÓKNA	230
12.6	VIÐAUKI. SAMÞYKKT FYRIR VEIÐIFÉLAG FLJÓTSDALSHÉRAÐS	234
12.7	VIÐAUKI. GREININGARSKRÁR Á DÝRUM.	236

TÖFLUR

Tafla 4.3.1. Vatnafræðilegar kennistærðir í Jökulsá á Dal og helstu þverám hennar	35
Tafla 4.3.2. Lengd fiskgengs hluta í ám á vatnasviði Jökulsár á Dal og útbreiðsla laxfiska	40
Tafla 4.3.3. Umhverfisbreytur í Laugarvallaá-Reykjará og þremur tjörnum á Vesturöræfum	41
Tafla 4.4.1. Eðlisþættir í þverám Jökulsár á Dal og í þremur tjörnum á Vesturöræfum	43
Tafla 4.4.2. Næringarsölt í Jökulsá á Dal ásamt þverám hennar og tjörnum á Vesturöræfum	45
Tafla 4.4.3. Aðalefni í Jökulsá á Dal og þverám hennar ásamt þremur tjörnum á Vesturöræfum	46
Tafla 4.4.4. Eðlisþættir í Kringilsá og Jökulsá á Dal	47
Tafla 5.3.1. Vatnafræðilegar kennistærðir í Jökulsá í Fljótsdal og Hafursá	63
Tafla 5.3.2. Vatnafræðilegar kennistærðir Lagarfljóts	64
Tafla 5.3.3. Lengd fiskgengs hluta í ám á vatnasviði Lagarfljóts og útbreiðsla laxfiska	65
Tafla 5.4.1. Eðlisþættir í Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Hafursá	67
Tafla 5.4.2. Helstu næringarsölt í Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Hafursá	67
Tafla 5.4.3. Aðalefni í Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Hafursá	68
Tafla 5.5.4.1. Vísitala seiða í rafveiði í Lagarfljóti, Rangá, Eyvindará, Uppsalaá og Hengifossá	75
Tafla 5.5.4.2. Lengd seiða í Lagarfljóti, Rangá, Eyvindará, Uppsalaá og Hengifossá	75
Tafla 5.5.4.3. Holdastuðull seiða í Lagarfljóti, Rangá, Eyvindará, Uppsalaá og Hengifossá	75
Tafla 5.5.4.4. Afli tilraunaveiða í Vífilsstaðaflóa í Lagarfljóti	77
Tafla 5.5.4.5. Samband lengdar og þyngdar bleikju og urriða í Lagarfljóti	77
Tafla 5.5.4.6. Fjöldi veiddra laxa í netaveiðum í Lagarfljóti neðan Lagarfoss	83
Tafla 6.3.1. Vatnafræðilegar kennistærðir í straumvötnum í Heiðaveitu	88
Tafla 6.3.2. Vatnafræðilegar kennistærðir helstu stöðuvatna > 0.1 km ² á Fljótsdalsheiði	89
Tafla 6.3.3. Umhverfisbreytur í farvegum straumvatna í Heiðaveitu	93
Tafla 6.3.4. Umhverfisbreytur í fjörubelti stöðuvatna í Bessastaðaárveitu	94
Tafla 6.4.1. Eðlisþættir í straumvötnum í Heiðaveitu	97
Tafla 6.4.2. Helstu næringarsölt ásamt kolefni í straumvötnum í Heiðaveitu	98
Tafla 6.4.3. Aðalefni í straumvötnum í Heiðaveitu	99
Tafla 6.4.4. Samanburður á niðurstöðum á eðlis- og efnabáttum í Gilsárvatni Ytra 2000 og 1974	100
Tafla 6.4.5. Eðlisþættir í Gilsárvatni Ytra og Eyrarselsvatni	100
Tafla 6.4.6. Helstu næringarsölt, kolefni og blaðgræna-a í Gilsárvatni Ytra og Eyrarselsvatni	101
Tafla 6.4.7. Aðalefni í Gilsárvatni Ytra og Eyrarselsvatni	101
Tafla 6.5.2.1. Vísitala seiðapöttleika í rafveiði í Bessastaðaá ofan við neðri brú	112
Tafla 6.5.2.2. Lengd bleikju- og urriðaseiða í rafveiði í Bessastaðaá neðan við neðri brú	112
Tafla 6.5.2.3. Holdastuðull bleikju- og urriðaseiða í rafveiði í Bessastaðaá	112
Tafla 7.3.1. Vatnafræðilegar kennistærðir í straumvötnum í Hraunaveitu	118
Tafla 7.3.2. Vatnafræðilegar kennistærðir helstu stöðuvatna á Hraunum	119
Tafla 7.3.3. Umhverfisbreytur í farvegum straumvatna í Hraunaveitu	122
Tafla 7.3.4. Umhverfisbreytur í tjörnum og fjörubelti Folavatns í Hraunaveitu	123
Tafla 7.3.5. Skrá yfir mosa í tveimur tjörnum á Hraunum	126
Tafla 7.4.1. Eðlisþættir í straumvötnum á Hraunum	129
Tafla 7.4.2. Helstu næringarsölt ásamt kolefni í straumvötnum á Hraunum	130
Tafla 7.4.3. Aðalefni í straumvötnum á Hraunum	131
Tafla 7.4.5. Eðlisþættir í Folavatni, Folakvísl og þremur tjörnum á Hraunum	133
Tafla 7.4.6. Helstu næringarsölt ásamt koleni í Folavatni, Folakvísl og þremur tjörnum á Hraunum	133
Tafla 7.4.7. Aðalefni í Folavatni, Folakvísl og þremur tjörnum á Hraunum	134
Tafla 7.5.2.1. Vísitala bleikjuseiða í rafveiði í Kelduá og Fellsá	143
Tafla 7.5.2.2. Lengd bleikjuseiða í rafveiði í Kelduá og Fellsá	143
Tafla 7.5.2.3. Holdastuðull bleikju- og urriðaseiða í rafveiði í Kelduá og Fellsá	143
Tafla 7.5.2.4. Afli í stangveiði í Kelduá á árunum 1997-1999	143
Tafla 9.2.1. Almenn tærgildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal	169
Tafla 9.2.2. Almenn tærgildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts	169
Tafla 9.2.3. Almenn tærgildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar	169
Tafla 9.3.1. Sér tækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal	171
Tafla 9.3.2. Sér tækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts	172
Tafla 9.3.3. Sér tækt verndargildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar	174
Tafla 9.4.1. Heildarverndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal	176
Tafla 9.4.2. Heildarverndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts	176
Tafla 9.4.3. Heildarverndargildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar	176
Tafla 10.1. Megináhrif Kárahnjúkavirkjunar á straumvötn	180
Tafla 10.2. Megináhrif Kárahnjúkavirkjunar á stöðuvötn og mat á vatnalífi í nýjum lónum	181

MYNDIR

Mynd 4.3.1. Meðalrennsli Jökusá á Dal á tímabilinu 1950-1994	36
Mynd 4.3.2. Meðalrennsli Hölnár á tímabilinu 1979-1994	38
Mynd 4.4.1. Rafleiðni í þverám Jökulsá á Dal	44
Mynd 4.5.1. Meðalþéttleiki dýra í straumvötnum á vatnasviði Jökulsár á Dal	48
Mynd 4.5.2. Meðalþéttleiki dýra í straumvötnum á vatnasviði Jökulsár á Dal	49
Mynd 4.5.3. Lífþyngd í dragám á vatnasviði Jökulsár á Dal	54
Mynd 4.5.4. Tegundafjöldi í dragám á vatnasviði Jökulsár á Dal	54
Mynd 4.5.5. Þéttleiki botndýra í tjörnum á Vesturöræfum	54
Mynd 4.5.6. Þéttleiki rykmýs í tjörnum á Vesturöræfum	56
Mynd 4.5.7. Tegundasamsetning krabbadýra í tjörnum á Vesturöræfum	57
Mynd 4.5.8. Tegundasamsetning svifsýna í tjörnum á Vesturöræfum	58
Mynd 5.3.1. Meðalrennsli Jökulsá í Fljótsdal á tímabilinu 1963-1994	64
Mynd 5.3.2. Meðalrennsli Lagarfjóts við Lagarfoss á tímabilinu 1950-1994	66
Mynd 5.4.1. Rýni í Lagarfljóti	69
Mynd 5.5.1. Þéttleiki dýra á steinum í Hafursá, Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti	69
Mynd 5.5.2. Tegundafjöldi dýra í Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Hafursá	70
Mynd 5.5.3. Þéttleiki rykmýs á steinum í Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Hafursá	70
Mynd 5.5.4. Tegundasamsetning krabbadýra í vatnsbol Lagarfjóts	73
Mynd 5.5.4.1. Lengdar og aldursdreifing bleikju úr rafveiði í Lagarfljóti	76
Mynd 5.5.4.2. Lengdar og aldursdreifing urriða úr rafveiði í Uppsalaá	76
Mynd 5.5.4.3. Lengdar og aldursdreifing bleikju og urriða úr rafveiði í Eyvindará	76
Mynd 5.5.4.4. Lengdar og aldursdreifing bleikju og urriða úr rafveiði í Hengifossá	76
Mynd 5.5.4.5. Lengdar og aldursdreifing urriða úr rafveiði í Rangá	76
Mynd 5.5.4.6. Fæða í maga bleikju og urriða úr Hengifossá	77
Mynd 5.5.4.7. Lengdardreifing bleikju og urriða í tilraunaveiðum í Vífilsstaðaflóa	78
Mynd 5.5.4.8. Hlutfallslegur holdastuðull bleikju í tilraunaveiðum í Lagarfljóti	79
Mynd 5.5.4.9. Hlutfallslegur holdastuðull urriða í tilraunaveiðum í Lagarfljóti	79
Mynd 5.5.4.10. Lengd bleikju við aldur í Vífilsstaðaflóa innan Strauma í Lagarfljóti	80
Mynd 5.5.4.11. Lengd bleikju við aldur í Vífilsstaðaflóa utan Strauma í Lagarfljóti	80
Mynd 5.5.4.12. Lengd urriða við aldur úr í Vífilsstaðaflóa innan Strauma í Lagarfljóti	81
Mynd 5.5.4.13. Lengd urriða við aldur úr í Vífilsstaðaflóa utan Strauma í Lagarfljóti	81
Mynd 5.5.4.14. Fæða bleikju og urriða á tveimur stöðum í Vífilsstaðaflóa	82
Mynd 6.3.1. Meðalrennsli Hölnár vestan Þrælaháls á tímabilinu 1950-1994	96
Mynd 6.5.1. Þéttleiki dýra á steinum í straumvötnum í Heiðaveitu	102
Mynd 6.5.2. Þéttleiki dýra á steinum í straumvötnum í Heiðaveitu	103
Mynd 6.5.3. Lífþyngd allra dýra í straumvötnum í Heiðaveitu	103
Mynd 6.5.4. Tegundafjöldi í straumvötnum í Heiðaveitu	104
Mynd 6.5.5. Tegundasamsetning dýra í fjöru, setbotni og vatnsbol Eyrarselvatns	105
Mynd 6.5.6. Tegundasamsetning dýra í fjöru, setbotni og vatnsbol Gilsárvatns Ytra	106
Mynd 6.5.7. Þéttleiki dýra á steinum í Eyrarselvatni og Gilsárvatni Ytra	107
Mynd 6.5.8. Þéttleiki valinna dýra á steinum í Eyrarselvatni og Gilsárvatni Ytra	108
Mynd 6.5.9. Tegundafjöldi í Eyrarselvatni og Gilsárvatni Ytra	108
Mynd 6.5.10. Tegundasamsetning krabbadýra í vatnsbol Eyrarselvatns og Gilsárvatns Ytra	110
Mynd 6.5.11. Þéttleiki allra dýra og krabbadýra á setbotni í Eyrarselvatni og Gilsárvatni Ytra	111
Mynd 6.5.2.1. Lengdar- og aldursdreifing bleikju og urriða úr rafveiði í Bessastaðaá	112
Mynd 6.5.2.2. Fæða bleikju og urriða í Bessastaðaá	113
Mynd 7.3.1. Meðalrennsli Fellsár við Sturluflöt	127
Mynd 7.3.2. Meðalrennsli Kelduár í Kiðafellstungu ofan við Sturluflöt á tímabilinu 1977-1999	128
Mynd 7.4.1. Vatnshiti í Fellsá ofan við Sturluflöt á tímabilinu 1998-1999	129
Mynd 7.4.2. Fosfatstyrkur í Fellsá ofan við Sturluflöt á tímabilinu 1998-1999	132
Mynd 7.4.3. Nítratstyrkur í Fellsá ofan við Sturluflöt á tímabilinu 1998-1999	132
Mynd 7.5.1. Þéttleiki dýra á steinum í straumvötnum á Hraunum	134
Mynd 7.5.2. Þéttleiki valdra dýra á steinum í straumvötnum á Hraunum	135
Mynd 7.5.3. Þéttleiki rykmýs á steinum í straumvötnum á Hraunum	135
Mynd 7.5.4. Tegundafjöldi dýra á steinum í straumvötnum á Hraunum	136
Mynd 7.5.5. Tegundasamsetning dýra í fjöru, setbotni og vatnsbol Folavatns	137
Mynd 7.5.6. Lífþyngd dýra í Folavatni	138
Mynd 7.5.7. Tegundasamsetning krabbadýra í vatnsbol Folavatns	139
Mynd 7.5.8. Tegundasamsetning krabbadýra í botnsýnum í tjörnum á Hraunum	141
Mynd 7.5.9. Tegundasamsetning krabbadýra í svifsýnum í tjörnum á Hraunum	142
Mynd 7.5.2.1. Lengdar- og aldursdreifing bleikju úr rafveiði í Kelduá ofan við Sturluflöt	144

Mynd 7.5.2.2. Lengdar-og aldursdreifing bleikju úr rafveiði í Fellsá við Sturluflöt	144
Mynd 7.5.2.3. Fæða bleikju í Kelduá við Sturluflöt	144
Mynd 8.2.1. Eðlisþættir í dragám á veitusvæðum Kárahnjúkavirkjunar	148
Mynd 8.2.2. Efnþættir (næringasölt) í dragám á veitusvæðum Kárahnjúkavirkjunar	149
Mynd 8.2.3. Efnþættir (aðalefni) í dragám á veitusvæðum Kárahnjúkavirkjunar	150
Mynd 8.2.4. Eðlis- og efnþættir í jökulvötnum á veitusvæðum Kárahnjúkavirkjunar	152
Mynd 8.3.1. Niðurstöður hnitunar DCA; Detrended Correspondence Analysis	155
Mynd 8.3.2. a-f Samband leiðni og tegundafjölbreytni, heildarþéttleika og þéttleika botndýra	156

KORT

Kort 3.1. Yfirlit yfir sýnastöðvar verkefnisins	24
Kort 4.5.1. Dýrasamfélög í ám á vatnasviði Jökulsár á Dal	50
Kort 4.5.2. Dýrasamfélög í ám á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts	51
Kort 4.5.3. Dýrasamfélög í ám á vatnasviði Jökulsár í Fljótssdal	52
Kort 4.5.4. Niðurstöður fiskrannsóknna sumarið 2000, auk eldri niðurstaðna	53

LJÓSMYNDIR

Ljósmynd 4.1. Sauðá á Brúardölum	201
Ljósmynd 4.2. Tröllagilslækur. Fremri Kárahnjúkur og Sandfell	201
Ljósmynd 4.3. Laugarvallaá í Laugarvalladal. Horft suður af Múla	202
Ljósmynd 4.4. Desjará í Desjarárdal	202
Ljósmynd 4.5. Sauðá á Vesturöræfum	203
Ljósmynd 4.6. Kringilsárfoss	203
Ljósmynd 4.7. Sauðárfoss í Sauðá á Brúardölum	204
Ljósmynd 4.8. Tjörn VET1 á Vesturöræfum, flóatjörn	204
Ljósmynd 4.9. Tjörn VET3 á Vesturöræfum, flóatjörn með tjarnastör	205
Ljósmynd 4.10. Tjörn VET2 á Vesturöræfum	205
Ljósmynd 6.1. Gilsárvatn Ytra mórætt af botnróti	206
Ljósmynd 6.2. Grjótá á berum klöppum	206
Ljósmynd 6.3. Grjótá grafin niður í mó- og setbergsfarveg	207
Ljósmynd 6.4. Farvegur Hölknár	207
Ljósmynd 6.5. Hölkná í um 640m hæð	208
Ljósmynd 6.6. Fjörubelti Eyrarselsvatns, mörk grjót- og setbotns	208
Ljósmynd 6.7. Gæspör í vikursandi í fjöru við Eyrarselsvatn	209
Ljósmynd 6.8. Grónir bakkar Eyrarselsvatns	209
Ljósmynd 6.9. Tjörn við Gilsárvatn Fremra. Tjarnarstör og klófía áberandi	210
Ljósmynd 6.10. Hvít kísilþörungaskán á steinum bendir til lágrar vatnsstöðu í Bessastaðaá	210
Ljósmynd 6.11. Um 40 - 45 cm vantaði upp á vatnsborð Gilsárvatns Ytra	211
Ljósmynd 6.12. Lág vatnsstaða í Gilsárvatni Ytra	211
Ljósmynd 7.1. Breiður af Eyrarrós á efstu stöð við Kelduá	212
Ljósmynd 7.2. Ytri Sauðá á Sauðarleirum	212
Ljósmynd 7.3. Grófgerður botn Fellsár þar sem hún rennur í Villingadal	213
Ljósmynd 7.4. Foss í Ytri Sauðá á Hraunum ofan Hellukvíslar	213
Ljósmynd 7.5. Foss í Ytri Sauðá fyrir neðan Króksfoss	214
Ljósmynd 7.6. Nánasta umhverfi Folavatns er vel gróið	214
Ljósmynd 7.7. Horft af Sjónarhóli suður að Háuklettum	215
Ljósmynd 7.8. Pollatjörn í votlendi austan Folavatns	215
Ljósmynd 7.9. Tjörn HRT3 á eyrum nærri Kelduá	216

1. Inngangur

Vorið 2000 óskaði Náttúrufræðistofnun Íslands eftir liðsinni Náttúrufræðistofu Kópavogs við skipulagningu og gerð rannsóknaráætlunar á vatnalífríkisrannsóknnum vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt tengdum vatnsveitum. Til að takast á við jafn stórt rannsóknarverkefni var komið á samstarfi milli Náttúrufræðistofu Kópavogs, Veiðimálastofnunar og Líffræðistofnunar Háskólans.

Meginmarkmið með rannsókninni sem hér er greint frá var að afla vistfræðilegra gagna um vatnalífríki í straum- og stöðuvötnum á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts með það að leiðarljósi að leggja mat á áhrif fyrirhugaðra framkvæmda vegna Kárahnjúkavirkjunar á lífríki vatnakerfanna og næsta nágrenni þeirra.

Fremur takmörkuð vitneskja var fyrir hendi um vistfræði og lífríki smádyra í vatnakerfum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar áður en ráðist var í rannsóknina (sjá þó Gunnar St. Jónsson og Úlfar Antonsson 1975; Hákon Aðalsteinsson 1976, 1979, 1980, 1995). Nokkrar kannanir á fiski hafa farið fram á undanförunum árum á framangreindum vatnasviðum, einkum þó á láglandi (t.d. Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995; Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998; Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997).

Til að fá sem gleggst yfirlit yfir vistfræði vatna og sérkenni þeirra var ráðist í allviðamikla sýnatöku sem náði frá Brúardölum í vestri til Hrauna í austri og frá Vatnajökli í sjó fram í Héraðsflóa. Full sýnataka, þ.e. athugun á vatnafræði-, eðlis- og efnabáttum og dýrafræði, náði til 25 straumvatna, fjögurra stöðuvatna og sex tjarna. Sýnataka fór að mestu fram á tímabilinu 10.–30. ágúst 2000 og var framkvæmd af starfsmönnum Náttúrufræðistofu Kópavogs og Veiðimálastofnunar. Úrvinnsla sýna fór fram á Líffræðistofnun Háskólans, Náttúrufræðistofu Kópavogs og Veiðimálastofnun.

Á grundvelli rannsóknargagnanna var lögð áhersla á að lýsa helstu dýrasamfélögum meðal hryggleysingja og fiska og tengslum þeirra við helstu umhverfisþætti í vatnakerfunum, þ. á m. tengslum við efnastyrk, rennsli, botngerð o.fl. Bent skal á að miklar náttúrulegar sveiflur eiga sér gjarna stað í stofnum margra vatnalífvera, jafnt milli ára sem innan þeirra Því er túlkun líffræðilegra gagna sem aflað er í einni sýnatöku á stuttu tímabili ætíð verulegum takmörkunum háð og ber að hafa það í huga.

Við mat á áhrifum fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda á vatnakerfin er m.a. lagt mat á verndargildi þeirra. Til grundvallar því mati liggja annars vegar stjórnsýslugögn á sviði náttúru- og umhverfisverndar og hins vegar mældir og metnir náttúrufræðilegir þættir í rannsókninni. Um er að ræða frumraun og tilraun hér á landi á sviði vatnalíffræði.

Í umfjöllun um áhrif virkjunarmannvirkja á vatnalíf er fyrst og fremst fjallað um þau áhrif sem eiga rætur að rekja til mannvirkjananna sjálfra, þ.e. áhrif miðlunar- og veitulóna og rennslisbreytinga í vatnsföllum sem rekja má til þess hvernig vatnsmiðlun verkar á hverjum stað. Ekki verður fjallað um áhrif vegna vegagerðar, efnistöku, efnislosunar, eða mengunarhættu, sem óhjákvæmilega fylgir byggingu og rekstri virkjana.

Töluvert skorti á að viðunandi vitneskja um hönnun mannvirkja hafi legið tímanlega fyrir við framkvæmd rannsókna í verkefninu og við gerð þessarar skýrslu. Því verður mat á hugsanlegum áhrifum af völdum virkjunarmannvirkja á vatnalífriki í sumum greinum mjög almennt. Reynt verður að meta bæði skammtíma- og langtímaáhrif á vatnaviskerfi í heild, á gerð og fjölbreytileika lífverusamfélaga og einstakar tegundir.

2. Áhrif vatnsaflsvirkjana á vatnalífriki

Vatnsaflsvirkjanir hafa ávallt í för með sér breytingar á vatnafari sem leiða til breyttra skilyrða fyrir vatnalífriki. Þegar um er að ræða virkjanir sem byggja á vatnsmiðlun af tilteknu vatnasviði með tilheyrandi stíflugerð og rennislisstýringu má flokka megináhrifin á þessa leið:

- Áhrif miðlunarlóns.
- Áhrif vegna breytinga á rennsli í vatnsfarvegi neðan stíflu.
- Áhrif af raski eða mengunarhætta vegna annarra mannvirkja; stöðvarhúss, vega, skurða, o.s.frv.
- Áhrif vegna rasks eða mengunar meðan á byggingu virkjunar stendur.

Þetta verður nokkuð flóknara þegar um er að ræða virkjun eins og Kárahnjúkavirkjun þar sem miklu vatni er veitt milli vatnasviða og miðlunargeta aukin með fjölda veitumannvirkja sem taka til margra svæða.

2.1 Áhrif miðlunarlóna

Töluverð þekking er til um líffræðilegar afleiðingar þess að nota stöðuvötn sem miðlunarlón og margar heimildir þar um eru frá Norðurlöndum (t.d. Quennerstedt 1958; Nilsson 1966; Lindström 1973; Axelson 1961; Grimås 1961, 1962; Aass 1963, 1969; Borgström 1970, 1973; Langeland og Rognerud 1973; Jensen 1979).

Þegar vötn eru notuð sem miðlunarlón verða breytingar á vatnsborði þeirra sem eru frábrugðnar því sem gerist við náttúrulegar aðstæður. Yfirleitt fela slíkar breytingar í sér umtalsverða hækkun á hæstu vatnsstöðu auk þess sem árstíðabundið mynstur vatnsborðssveiflna raskast. Á norðlægum slóðum er yfirleitt safnað í miðlunarlón 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.

Í miðlunarlónum eru sveiflur í vatnsborði oftast miklu meiri en gengur og gerist í náttúrulegum vötnum. Slíkar sveiflur leiða yfirleitt til aukinnar útskolunar jarðvegsefna úr bökkum og sveiflusvæði fjörunnar. Hvernig og hve mikil útskolunin verður er m.a. háð lögun vatnsskálarinnar, jarðlagagerð, botngerð, öldugangi og miðlunarhæð. Það sem skolast fyrst burt eru fínustu agnirnar og er rofið því verulega háð því úr hverju bakkarnir eru gerðir. Annaðhvort skolast rofefnin út úr miðlunarlóninu eða þau botnfalla á dýpri hlutum þess. Slík útskolun á sér stað þar til fínasta efnið hefur skolast burt af fjörusvæðum og eftir stendur grýtt fjara eða klöpp (Aass 1979; Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994).

Í lónum þar sem gegnsæi vatns er gott veldur útskolun næringarefna vegna strandrofs til aukningar í framleiðslu svifþörunga á meðan rofs gætir en til lengri tíma þurfa breytingar ekki að vera miklar (Lindström 1973). Samfara fjölgun svifþörunga getur

orðið mikil aukning á framleiðslu dýrasvifs auk þess sem mikil breyting getur orðið á tegundasamsetningu þess (Axelson 1961). Oft er erfitt að greina hvor breyting á tegundasamsetningu dýrasvifsins stafar af miðlun eða af öðrum orsökum eins og breytingu á afráni af völdum fiska. Algengt er að miðlun seinki framleiðsluhámarki dýrasvifs vegna aukins vatnsmassa sem hitnar seinna og jafnvel minna en áður (Aass og Borgstrøm 1987). Útskolun vegna strandrofs losar einnig um ýmis snefilefni, þ.m.t. ál og ýmsa þungmálma eins og kvikasilfurs séu þeir til staðar í einhverju magni í jarðveginum. Slíkt getur haft skaðvænleg áhrif á lífríki lónsins og mengað vatnavegi sem liggja frá lóninu (Bodaly o.fl. 1984; Þráinn Friðriksson o.fl. 2000).

Framleiðsla á botnþörungum og botndýrum í vötnum er einkum á grynri svæðum næst ströndum. Áhrif miðlunar á þetta samfélag er háð miðlunarhæð og lögun vatnsskálar. Það sem einkum hefur slæm áhrif er að stórir hlutar framleiðslusvæðis í fjörunni þorna hluta úr ári. Yfirleitt er minnst vatn í miðlunarlónunum yfir sumar og þá þorna stórir hlutar fjörunnar. Dægursveiflur í vatnsborði að vetri til geta einnig leitt til þurrkunar og frostverkunar á fjörusvæðinu.

Rof, þurrkun og frost eyðileggja lífskilyrði fyrir fræplöntur og við vatnsborðssveiflur sem eru meiri en 5–7 m hverfa þær flestar (Quennerstedt 1958). Miðlun getur því haft mjög slæm áhrif á botndýr í fjörum auk þess sem áhrifin geta teygst sig vel niður fyrir lægstu vatnssstöðu. Áhrifin eru mismunandi eftir dýrahópum og geta ráðist af mismunandi lífsferlum og getu tegunda til að forða sér en yfirleitt fækkar tegundum mikið (Grimås 1961, 1962; Aass 1963; Aass og Borgstrøm 1987).

Algengt er að gróið land fari undir vatn við myndun lóna. Meðan á niðurbroti gróðurs og lífrænna efna stendur geta skapast tímabundnar aðstæður þar sem skilyrði eru góð á botni einkum fyrir lífverur sem lifa á rotnandi leifum. Á stöðum þar sem mýrlendi fer á kaf getur orðið umtalsverð aukning á rykmýi meðan gróðurinn er að rotna (Jensen 1979a) og dæmi eru um að skötuormi fjölgi fyrst í miðlunarlónum á meðan rof er töluvert, en fækki síðan þegar meira jafnvægi kemst á veðrunina. (Aass 1969, Borgstrøm 1970, 1973, Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997).

Fiskar eiga oft erfitt uppdráttar í miðlunarlónum. Hrygningar- og uppvaxtarsvæði við strendur eru óstöðug eða ónothæf og fæðuframboð þar takmarkað eða ekkert. Stíflur valda iðulega hindrun á gönguleiðum fiska milli hrygningar- og uppvaxtarsvæða og snerta urriða yfirleitt meira en bleikju þar sem hann þarf rennandi vatn til hrygningar.

Algengt er að fyrst eftir miðlun valdi aukið fæðuframboð fyrir fiska aukningu í vaxtarhraða þeirra og kynþroskastærð. Þessi áhrif standa meðan rofs gætir en tíminn sem það tekur getur verið breytilegur eftir aðstæðum. Þegar dregur úr útskolun næringarefna, minnkar lífræn framleiðsla. Fiskur verður að láta sér nægja minni fæðu og smærri fæðudýr. Við það minnkar sú orka sem er til vaxtar og vaxtarhraði og kynþroskastærð minnka. Fiskstofnar verða við það rýrari til nýtingar bæði hvað varðar stærð fiska og aflamagn.

Kárahnjúkavirkjun felur í sér myndun tveggja miðlunarlóna, Háslóns í farvegi Jökulsár á Dal með stíflu við Kárahnjúka, og Kelduárlóns ofarlega í farvegi Kelduár. Auk þess felur Kárahnjúkavirkjun í sér myndun fjögurra veitulóna á Hraunum, tveggja veitulóna á Fljótisdalsheiði og myndun svonefnds Ufsarlóns neðan við Eyjabakkafoss. Af þessum lónum eru miðlunarlónin langstærst. Við myndun lónanna hverfur hluti áa, lækja og votlendis og eitt stöðuvatn. Gert er ráð fyrir miklum

vatnsborðssveiflum í miðlunarlónunum tveim og verulegu jarðvegsrofi úr sveiflu-
svæði og jöðrum lónstæðanna.

Hér á landi eru virkjanir oft í jökulám. Auk áhrifa af vatnsborðsbreytingum sem að
framan greinir bætast við áhrif frá jökulaur. Jökulaur hefur bein áhrif á lífræna
framleiðslu. Hann dregur úr styrk sólarbirtu í vatninu sem er nauðsynleg þörungum til
frumframleiðni. Vegna svifaus dvínar ljós mun meira með vaxandi dýpi en í tæru
vatni. Jökulaur dregur þannig stórum úr flatarmáli botns og rúmmáli vatnsbols þar
sem ljóstillífun og lífræn framleiðsla getur átt sér stað.

2.2 Áhrif vegna breytinga á rennsli neðan stíflu

Rennslisbreytingar vegna virkjunarmannvirkja geta haft veruleg áhrif á lífríki
straumvatna. Staðhættir, gerð virkjana og rekstur þeirra eru afgerandi hvað varðar þau
áhrif sem lífríki verður fyrir. Hraði og magn rennslisbreytinga eru þættir sem stjórnast
af rekstri og því minni og hægari sem þær gerast verða áhrif á lífríki minni.

Miklar sveiflur í rennsli, einkum ef þær eru úr takti við það sem náttúrulegt er verka
neikvætt á lífríki í ám. Mikil rennslisaukning hefur oft í för með sér að botndýr,
einkum hin stærri, skolast burt (t.d. Raddum 1978) og athuganir sýna einnig að
aukning í straumhraða leiðir gjarna til minni hlutdeildar botndýra í fæðu fiska en í
staðinn vex hlutdeild fljúgandi skordýra (Aass 1983). Aukning í rennsli leiðir til
stækkunar á framleiðslufleti og búsvæðum sem aftur getur leitt til heildaraukningar á
botndýrum.

Við mikla rýrnun rennslis og lækkun í straumhraða geta átt sér stað verulegar
breytingar á samfélagi botndýra. Meginbreytingin felst jafnan í minnkun á
heildarmagni botndýra vegna þess að búsvæði skerðast við rýrnun vatnsmagnsins. Við
vatnsskerðinguna minnkar heildarframleiðslufloitur árinna. Á hinn bóginn getur
framleiðni á hverja flatareiningu aukist, m.a. vegna hærri vatnshita og efnastyrks, og
getur það leitt til aukningar í vexti þörunga, mosa og fræplantna (Skulberg og Kotai
1977). Við minnkun rennslis er einnig þekkt að botnfall fínna efna eykst en við það
vex gjarna hlutdeild smádýra sem lifa á groti ofan í setbotni (Lillehammer og Saltveit
1979). Þessar breytingar eru þó háðar dýpi árinna. Ef áin er grunn fyrir og vatnslítil
má gera ráð fyrir að lífræn framleiðsla í henni sé nálægt kjörmarki og því verði lítil
breyting við frekari rýrnun vatns.

Erfitt getur verið að segja fyrir um áhrif rennslisbreytinga á fisk og ráðast áhrifin m.a.
af stærð fiskanna. Til dæmis getur mikil rennslisminnkun skert búsvæði og
hrygningarsvæði stærri fiska en mikil rennslisaukning getur aftur á móti dregið úr
möguleikum ungfisks á búsvæðanýtingu.

Kárahnjúkavirkjun er miklu flóknari hvað rennslisbreytingar snertir. Stærsta
breytingin á rennsli er sú að úr Háslóni verður veitt um 90 m³/s til stöðvarhúss í
Norðurdal og þaðan í Jökulsá í Fljótsdal skammt ofan við Lagarfljót. Þarna er um
veitu milli vatnasviða að ræða. Þetta verður til þess að rennsli nær tvöfaldast í
Lagarfljóti og gruggmagn þess eykst fimm- til sexfalt. Í farvegi Jökulsár á Dal neðan
Kárahnjúkastíflu verður mestanhlutur árs bergvatnsá með rennsli á bilinu 5-15 m³/s.
Þegar Háslón fyllist í ágúst eða september breytist Jökulsá á Dal úr nokkuð tærri
bergvatnsá í aurugt jökulfljót með margföldu rennsli og helst þannig um nokkurra
vikna skeið.

Viðamiklar veituframkvæmdir við rætur Snæfells, á Fljótsdalsheiði, á Eyjabakkasvæðinu og á Hraunum munu valda verulegum breytingum á rennsli eftirtaldrá áa: Grjótá; Hrafnkelsá; Hölná; Laugará; Bessastaðaá; Jökulsá í Fljótsdal, Hafursá; Kelduá; Grjótá; Innri Sauða; Ytri Sauða; Fellsá og; Sultarranaá. Í flestum tilfellum er efri hluta áanna veitt úr hinum náttúrulega farvegi með stíflum í farveginum ásamt veituskurðum, göngum og leiðigörðum. Hlutfallsleg rennslisminnkun sem hlýst af þessu verður augljóslega mest næst stíflunum en dvínar eftir því sem neðar dregur.

Veituframkvæmdirnar munu jafnframt hafa áhrif á nokkur stöðuvötn á Fljótsdalsheiði og Folavatn á Hraunum eða Eyjabakkasvæðinu, votlendi á Vesturöræfum og Brúardölum og umhverfis Folavatn.

3. Aðferðir

3.1 Sýnastöðvar

Á korti 3.1 er yfirlit yfir allar sýnastöðvar í verkefninu.

3.1.1 Straumvötn

Hryggleysingjar - gróður - efna- og eðlisþættir

Jafnan voru valdar a.m.k. tvær sýnastöðvar og þær staðsettar á efri og neðri hluta straumvatnanna. Með þessu móti var tekið tillit til mismunandi hæðar farvegskafla yfir sjávarmáli, ef um slíkt var að ræða, og tryggt að sýnastöðvar væru uppi á hálendisflötinni og niðri á láglandi. Þar sem sýnastöðvar voru þrjár eða fleiri bættist miðkafla straumvatnanna við og dreifðust sýnastöðvar nokkuð jafnt eftir lengdarás þeirra.

Á hverri sýnastöð var afmarkaður sýnatökureitur þar sem allar mælingar og sýnatökur fóru fram. Reiturinn helgaðist af 15 m kafla samsíða farvegi og misjafnlega löngum kafla þvert yfir farveg, en þó yfirleitt ekki lengra en að 60 cm dýpi.

Fiskur

Athugun á útbreiðslu og tegundasamsetningu fiskstofna fór fram dagana 12. til 21. ágúst 2000. Í straumvötnum var útbreiðsla fisks könnuð með rafveiði á einni til þremur stöðvum í hverri á (Viðauki 12.1.). Farin var ein yfirferð á hverri stöð og fiski safnað til athugunar á aldri, stærð og fæðuvali. Vísitala seiðapéttleika, þ.e. fjöldi fiska á 100 m² fleti, var reiknuð út frá fjölda rafveiddra fiska á mældu flatarmáli árbotns sem var rafveitt.

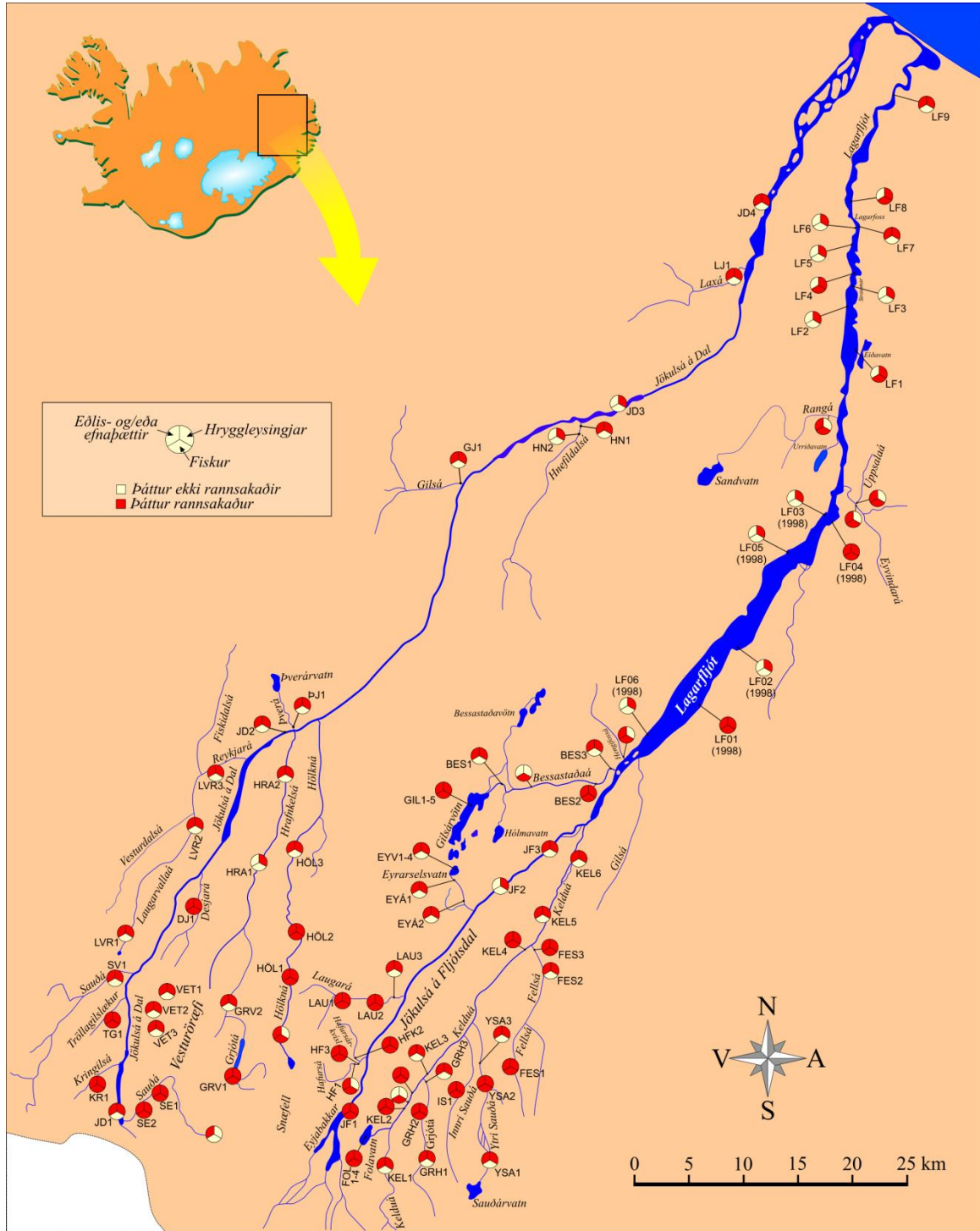
3.1.2 Stöðuvötn

Hryggleysingjar - gróður - efna- og eðlisþættir

Í fjöruvist stöðuvatna voru valdar a.m.k. 4 sýnastöðvar til að safna dýrasýnum á steinum og stöðvum dreift eftir höfuðáttum jafnt umhverfis strandlengjuna. Á hverri stöð var afmarkaður sýnatökureitur þar sem allar mælingar og sýnatökur fóru fram. Reiturinn helgaðist af 20–30 m kafla samsíða ströndinni og misjafnlega löngum kafla hornrétt frá vatnsbakka út að endimörkum grjótbeltis á strandgrunninu. Í grónum vatnsbakka í tjörnum voru valdar þrjár stöðvar á dreif, nokkuð jafnt umhverfis tjarnimar.

Gróðursýni af botni stöðuvatna voru tekin á sniðum sem gengu út frá sýnastöðvum í fjöruvistinni.

Í vatnsbol voru valdar a.m.k. fjórar sýnastöðvar fyrir sýnatöku á svif- og botndýrum. Sýnataka á dýrasvifi og botndýrum féllu saman á hverri sýnastöð. Stöðvum var dreift nokkuð jafnt eftir endilöngum, miðjum vötnunum. Við val á stöðvum var tekið mið af botndýpi og ávallt tekin sýni á stað með mesta dýpi vatns og á grynri stöðum nærri grýttum botni á strandgrunni. Í tjörnum voru sýnin tekin á 2–3 stöðum á dreif um botninn.



Kort 3.1. Sýnatökustöðvar sumarið 2000.

Fiskur

Söfnun gagna um útbreiðslu og samsetningu fiskstofna fór fram dagana 12. til 21. ágúst 2000. Í stöðuvötnum var fiski safnað með veiðum í lagnet og lagningu hornsílagildra. Í Lagarfljóti var ein netaröð lögð á hvorum staðnum í Vífilsstaðaflóa, innan við Eiðahólma (eyjar) og utan við Strauma. Tvær hornsílagildir voru lagðar samhliða netunum. Í Gilsárvatni Ytra og Folavatni voru lagðar tvær netaraðir og fjórar hornsílagildir í hvort vatn.

Ein netaröð er samsett úr 11 lagnetum, hvert 25 m langt og 1,5 m djúpt og hvert með sína möskvastærð, frá 12 mm til 60 mm á legg. Samsetning möskvastærðar í netaröð á að gefa tiltölulega jafnt veiðialag á allar fiskstærðir yfir 16-18 cm (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997).

Net og gildir voru látin liggja í um 12 klst. yfir nótt. Fjöldi fiska af hverri tegund úr hverju neti var skráður. Staðið var að veiðunum með sambærilegum hætti og í rannsókn sem fór fram í ágúst 1998 á fiskum og smádýralífi í Lagarfljóti innan Egilsstaða (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998).

3.2 Eðlis- og efnahættir

Hitastig – rafleiðni – sýrustig

Hitastig í straumvötnum, stöðuvötnum og tjörnum var mælt á staðnum með kvikasilfursmæli með 1°C greiningarhæfni. Mæling fór í öllum tilfellum fram 5–15 cm undir vatnsborði. Í straumvötnum var mælt úti í miðjum farvegi sem og í miðjum tjörnum. Í stöðuvötnum fóru mælingar fram á fjörustöðvum 1–3 m frá landi og úti í vatnsbolnum á svif- og botnsýnastöðvum.

Mæling á rafleiðni og sýrustigi fór fram á staðnum með sama hætti og hitastigsmæling. Notaðar voru tvær gerðir af handmælum frá HANNA Instruments (Jenway Model 4070 og DiST WP 3). Báðir mælarnir gefa upp mæligildi með hitastigsleiðréttingu fyrir 25°C. Greiningarhæfni beggja mælanna er 1 μ S og mælinákvæmni er \pm 0,5%. Sýrustig var einnig mælt með tveimur gerðum af handmælum frá HANNA Instruments (Jenway Model 3100 og pHep 3). Greiningarhæfni beggja mælanna er 0,01 pH og mælinákvæmni er \pm 0,02 pH. Rafleiðni segir til um heildarremmu eða heildarstyrk hlaðinna jóna og efnasambanda í vatnslausn.

Efnagreining – basavirkni – rýni

Vatnssýni til efnagreiningar og mælingar á basavirkni voru tekin á sama stað á völdum stöðvum. Í straumvötnum voru sýni tekin úti í miðjum farvegi nærri botni, en þó aldrei nær honum en 5–10 cm og aldrei á meira dýpi en 50 cm. Í tjörnum og stöðuvötnum voru sýni tekin úr þeim miðjum, á 20–40 cm dýpi undir vatnsborði. Á hverri sýnatökustöð voru sýni tekin annars vegar í 1,0 l plastbrúsa og hins vegar í 0,5 l eða 0,3 l brúna glerflösku. Fyrir sýnatökuna voru sýnaflát þvegin með saltsýru (0,1 N HCl) og skoluð með vatninu á staðnum.

Sýnaílát voru stútfyllt og höfð í kælikassa þar til komið var til bækistöðva (í mesta lagi sex klst eftir sýnatöku). Vatnssýni í plastbrúsum voru þá fryst (-20°C) en vatnssýni í glerflöskum varðveitt með brennisteinssýru (1 ml 8M H₂SO₄ í 100 ml vatnssýni). Síðar voru sýnin hraðsend til Noregs þar sem þau voru efnagreind hjá Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) í Osló (NIVA 1998, 1999). Allir mæliþættir voru mældir í ósíuðum sýnum.

Eftirfarandi þættir voru mældir af NIVA (sjá nánar Viðauka 12.2): Fosfór (total phosphorus, T-P), fosfat (phosphate, PO₄-P), nitur (total nitrogen, T-N), ammóníum (ammonium, NH₄-N), nítrat (nitrate, NO₃-N), lífrænt kolefni (total organic carbon, TO-C og eða TO-C/DC), klór (chloride, Cl), sulfat (sulphate, SO₄), flúor (fluoride, F), kísill (silica, SiO₂), ál (aluminium reactive, Al/R, og aluminium non-labile, Al/II), kalsíum (calcium, Ca), járn (ferro, Fe), kalíum (kalium, K), magnesíum (magnesium, Mg) og natríum (natrium, Na). Hjá NIVA var að auki mælt rýni (turbidity, FNU v. 860 nm) og vegna vandkvæða með mæla í vettvangsferð var rafleiðni og basavirkni mæld aftur til öryggis. Upplýsingar um mæliaðferðir og mælinákvæmni hjá NIVA er að finna í heimildunum NIVA 1999 og 1998.

Vatnssýni til mælinga á basavirkni á vettvangi var tekið í 120 ml glerflösku og staðið að sýnatöku með sama hætti og fyrir efnagreiningarsýni. Sýnin voru geymd í kælikassa í allt að 6 klst. þar til þau voru mæld í bækistöðvum. Við upphaf mælingar voru rafleiðni og sýrustig mæld. Mæling á basavirkni fólst í títreringu með saltsýru (0,1 N HCl) í 100 ml vatnssýni að endapunkti við u.þ.b. 4,5 pH. Notaður var sýrustigsmælir (pH Meter 29, Radiometer Copenhagen) og Metrohm pípuskammtari (burette) með 0,02 ml greiningarhæfni. Basavirkni (meq/l) var reiknuð sem magn síru (ml) að endapunkti.

Rýni á vettvangi var mælt með Secchi-diski (Ø 25 cm) og skráð sem það dýpi (yfirleitt meðaltal þriggja mælinga) sem diskurinn hvarf sjónum í vatni. Mæling á rýni er einfaldur mælikvarði á það hversu langt ljós nær niður í vatn sem ræðst m.a. magni og samsetningu kornastærðar af svifögnum í vatninu. Svifagnirnar geta jafnt verið þörungar og jökulaur. Í Lagarfljóti er samband rýnis (*R*) og magns jökulaurs nálægt því að vera samkvæmt jöfnunni: $R = 0,80^{e-038088X}$ þar sem *X* er magn svifaurs í mg/l (sbr. mynd 8 í Hákon Aðalsteinsson 1976).

Breidd – dýpi – straumhraði – rennsli

Breidd (m) og dýpi (m) farvegs voru mæld á sýnastöðvum í straumvötnum. Við breiddarmælingar var greint á milli breiddar farvegs með vatni í og þess hluta sem var á þurru þegar við átti. Heildarbreidd farvegs er því samanlögð breidd þurrs farvegs og þess hluta með vatni í. Notað var málband og það dregið yfir farveg, hornrétt á straumstefnu. Í nokkrum tilfellum var ekki hægt komast yfir farveg vegna straumpunga og eða of mikils dýpis og var þá hluti farvegs mældur og afgangurinn áætlaður. Samhliða breiddarmælingu var mælt dýpi á a.m.k. þremur stöðum á þversniði og fjarlægð mælipunkta frá landi skráð.

Straumhraði (m/s) var mældur á þremur eða fleiri stöðum á sama þversniði og dýptarmælingar og auk þess við rekháfa. Notaður var mekanískur T.S.K. 3801 snúningshraðamælir (T.S-Flow Meter. Tsurumi-Seiki Co., Ltd., Yokohama, Japan. 8-1978.) með hámarksgreiningarhæfni upp á 10 snúninga á sek. Mælinum var haldið í 40 sek. niðri við árbotn og lesið af þegar honum var lyft upp úr vatninu.

Margföldunarstuðullinn 0,15 var notaður til að umreikna snúninga í metra og straumhraði í m/s fenginn með því að deila með mælitímanum (40 sek.).

Niðurstöður framangreindra þátta er að finna í Viðauka 12.3.

Rennsli (m^3/s) á sýnastöð var reiknað út sem margfeldi af meðalstraumhraða, meðaldýpi og breidd farvegs með vatni í (sjá Viðauka 12.3.). Að auki var stuðst við rennslisgögn sem Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. lét verktökum í té (Viðauki 12.4).

Kornastærð undirlags – Yfirborðsáferð grjóts

Gerð undirlags m.t.t. kornastærðar var metin í straum- og stöðuvötnum með því að áætla þekju (%) fimm kornastærðarflokka innan sýnatökureits. Breidd (m) grjótbeltis í fjöru var auk þess mælt frá vatnsbakka og út að endamörkum og dýpi (m) skráð við endamörk. Yfirlit yfir þessa þætti er að finna í Viðauka 12.3.

Kornastærðarflokkar voru skilgreindir á eftirfarandi hátt: Leir/leðja ($\varnothing < 0,1$ cm); sandur ($\varnothing 0,1-2$ cm); möl ($\varnothing 2-10$ cm); steinn/grjót ($\varnothing 10-20$ cm) og; hnullungar ($\varnothing 20-50$ cm). Þessi flokkun er nánari útfærsla á aðferð sem notuð hefur verið í svonefndu AASER-verkefni, alþjóðlegri straumvatnarannsókn (Gísli Már Gíslason o.fl. 1999).

Steinar sem notaðir voru til að safna áfánu voru flokkaðir í þrennt m.t.t. yfirborðsáferðar: Sléttir (steinar mjög þvegnir og veðraðir og meira eða minna lausir við smáholur); meðalgrófir (nokkuð veðraðir og smáholur til staðar) og grófir (litt veðraðir, alsettir smáholur og hruftóttir) (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2000, 1999).

3.3 Hryggleysingjar

Áfána – steinasýni

Sýnataka á dýrum á steinum fór fram með sama hætti í straum- og stöðuvötnum. Í hverjum sýnatökureit voru teknir 5–7 steinar ($\varnothing 10-20$ cm) af dýpi sem spannaði dýptarsvið sýnatökureits (10–50 cm). Steini var lyft upp af botni og skaftháfi (25 x 25 cm rammaop) með 250 μ m netpoka haldið undir og steinninn ásamt innihaldi skaftháfsins settur í 15 l fötu hálffulla af vatni. Dýr og gróður voru burstuð af steininum með hálfstífum bursta og allt sýnið síað með 250 μ m sigti komið fyrir í sýnaílát og varðveitt í 3-4 % formalínlausn. Þar sem sjö steinar voru teknir voru tvö sýni síuð með 40 μ m.

Ofanvarp steins var fært á smjörpappír með því að draga upp útlínur steinsins með blýanti. Síðar var fersentimetraflötur ofanvarpsins talinn út og notaður til að reikna þéttleikatölur dýra á flatareiningu (fermetra). Meðalhæð (cm) steins var einnig mæld og yfirborðsáferð steinsins skráð m.t.t. grófleika.

Ífána – straumvötn

Svonefnt sparksýni var tekið til að ná í dýr ofan í botni straumvatna og fór sýnataka fram að lokinni söfnun á grjótsýnum. Jafnan voru tvö sýni tekin á sýnatökustöð, en í nokkrum tilfellum var tekið eitt sýni. Eitt sparksýni var ávallt tekið úti í meginstraumi

farvegs (60 cm hámarksdýpi) en hitt sparksýnið, þegar um tvö sýni var að ræða, var tekið nærri vatnsbakka (yfirleitt á 15-20 cm dýpi).

Sýnataka fór þannig fram að rótað var með fæti í botninn á afmörkuðum fleti (u.þ.b. 30 x 30 cm) í 30 sek. þannig að fóturinn grófst ofan í fínkornóttan hluta botnsins. Skafháfi (25 x 25 cm rammaop, 250 µm möskvabreidd) var haldið samtímis undan straumi nærri botnrótinu til að fanga dýr sem flosnuðu upp við rótið. Sýni var síðan komið fyrir í ílát og varðveitt í 3–4% formalínlausn.

Rekfána – straumvötn

Sýni af dýrum á reki í straumvatni var safnað með rekháfi sem komið var fyrir úti í meginstraumi farvegs nálægt botni (5–10 cm) efst í sýnatökureit. Í nokkrum tilfellum voru tekin tvö reksýni á sýnatökustöð og tveir rekháfar notaðir samtímis. Annar rekháfurinn var þá settur niður nærri vatnsbakka (yfirleitt á 15–20 cm dýpi) en hinn úti í meginstraumi farvegs (60 cm hámarksdýpi).

Rekháfurinn er plasthólkur (Ø 11 cm, lengd 32 cm) með áföstum netpoka (lengd 95 cm, 250 µm möskvabreidd) sem hægt er opna í endann til að ná í sýni að lokinni söfnun. Rekháfurinn var festur úti í farveginum með því að reka járntein ofan í árbotninn í gegnum göt fremst á plasthólknum. Síunartími rekháfs var mældur og var hann aldrei styttri en 60 mínútur.

Að lokinni söfnun var sýni komið fyrir í sýnaílát og varðveitt í 3-4 % formalínlausn. Til að magnbinda söfnunina var straumhraði við op rekháfs mældur. Margfeldi af straumhraða, þvermáli rekháfs og síunartíma gefur fjölda síaðra lítra á tímaeiningu (l/sek). Þessi eining var síðan notuð til að reikna út fjölda rekinna dýra í rennsli (sekúndulítra) straumvatns.

Ífána – stöðuvötn

Sýni af dýrum ofan í botnseti stöðuvatna og tjarna voru í langflestum tilvikum tekin með Kajakröri (Ø 5 cm, lengd 52 cm). Í Folavatni og þremur tjörnum á Hraunum var aftur á móti notuð 5 lítra Ekmangreip (15x15 cm, hæð 25 cm). Sýnatökufloður Kajakrörs er 21.24 sm² en 225 sm² í Ekmangreip.

Í stöðuvötnunum voru þrjú Kajaksýni (1 Ekmangreip) tekin á 4–5 stöðum fyrir miðju vatnanna endilöngum, þ.e. á setbotni í vatnsbolsvistinni utan grjótbeltis á strandgrunni.

Sýnunum þremur úr Kajakröri á hverri stöð var slengt saman í eitt sýni af hagkvæmnisástæðum. Öll sýni voru síuð með 250 µm sigti, komið fyrir í sýnaíláti og varðveitt í 3–4% formalínlausn.

Sviffána – stöðuvötn

Sýni af dýrasvifi í vatnsbolsvist voru tekin með 125 µm netháfi (Ø 25 cm, lengd 52 cm). Háfnum var slakað lóðrétt niður í vatnssúluna og dreginn rólega upp. Ekki var farið nær botni en 0,2 m og ekki dýpra en 20 m. Sýnatökustöðvar féllu saman við sýnatöku með Kajakröri og Ekmangreip á ífánu í botnseti. Tekin voru 1-3 háfsýni á

stöð og sýni sett í 150 ml glerflöskur og varðveitt með 5% lugollaun í hlutfallinu 1:100.

Bakkafána – tjarnir

Í tjörnum voru tekin sýni af dýrum úr bakkavist. Notaður var skaftháfur (25 x 25 cm rammaop, 250 µm netpoki) og hann dreginn á 1 m kafla eftir grónum bakka á þremur stöðum á dreif jafnt umhverfis tjörnina. Sýni voru sett í ílát og varðveitt í 3–4% formalínlausn.

3.4 Gróður

Á hverri sýnastöð í straumvatni og á öllum sýnastöðvum í fjöruvist stöðuvatna var umhverfi næst sýnastöðvunum metið m.t.t. gróðurþekju á vatnsbakka og flokkað í þrennt: 1 enginn gróður, berangur næst vatnsbakka; 2 í meðallagi gróið að vatnsbakka; 3 gróskumikill gróður, 100% þekja fram á vatnsbakka.

Á sömu stöðvum og framan greinir var þekja (%) þörunga og mosa metin hvor í sínu lagi innan sýnatökureits. Gróðursýni af botni voru einnig tekin á sniði út frá sýnastöðvum í fjöruvist stöðuvatna. Notuð var botnklóra (Ø 20 cm, lengd tinda 9 cm) og hún dregin eftir botni á 10–20 m kafla frá endamörkum grjótbeltis og út í vatnsbolinn. Hlutdeild (%) gróðurtegunda var metin og skráð á staðnum eða sýnið varðveitt í 70% etanóli og greint síðar.

Yfirlit yfir framgreinda þætti er að finna í Viðauka 12.3.

3.5 Úrvinnsla og meðhöndlun sýna

3.5.1 Smádýrasýni

Hlutsýnatöku var beitt við úrvinnslu smádýrasýna. Vegna tímaskorts var aðeins unnið úr þremur af hverjum 5–7 steinasýnum sem tekin voru á hverri stöð í straum- og stöðuvötnum. Valin voru sýni sem síuð voru með 250 µm. Við val á sýnum úr straumvötnum var þess gætt að sýnin þrjú endurspegluðu dýptarsnið á viðkomandi stöð.

Öll fágæt og stór dýr, skötuormar, vatnatítur, brunnskluður, vatnakluður, steinflugur, vorflugur og aðrar stórar tvívængjur voru talin í heilum sýnum og greind til tegunda. Vatnabobbar voru einnig meðhöndlaðir á þennan hátt nema í Gilsárvatni Ytra þar sem þéttleiki var geysimikill og taka þurfti hlutsýni.

Við grófgreiningu og talningu einstaklinga í öðrum dýrahópum, þ.e. meðal ána (fáburstunga), lindýra, krabbadýra og ryk- og bitmýs, þar sem einstaklingar eru jafnan smáir (≤ 5 mm) og eða margir (≥ 200), var beitt hlutasýnatöku á bilinu $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{20}$. Einstaklingar í hverjum dýrahópi voru taldir og greindir í mismörgum hlutum eða þar til a.m.k. 100 einstaklingar höfðu verið taldir og greindir. Við hlutasýnatökuna var hrist varlega upp í sýnaglassi og innihaldinu komið fyrir í skiptabökkum og eða reituðum petriskálum þar sem sýnin voru greind og talin undir víðsjá við 5–20x stækkun. Sýni með mikið af gróðurleifum og groti voru síuð í þremur þrepum, 1.000, 500 og 250 µm, og sýni úr hverju þrepi meðhöndluð á sama hátt og önnur sýni. Fjöldatölur úr þrepasýnum voru reiknaðar með viðeigandi margföldunarstuðlum.

Að lokinni frumúrvinnslu sýna voru smádýr greind til tegunda, ættkvísla eða ætta eftir því sem aðgengilegir greiningarlyklar leyfa. Allflesta hópa smádýra var hægt að aðgreina undir víðsjá (50–100x stækkun), en smásjá þurfti til greininga á öðrum. Rykmý er einn af þeim hópum smádýra í straum- og stöðuvötnum sem vart er hægt að greina til tegunda/ættkvísla nema í smásjá. Þar sem lirfur rykmýsins voru að öllu jöfnu bæði fjölliðaðar og af mörgum mismunandi tegundum var lögð rík áhersla á að fá sem nákvæmastar upplýsingar um hlut hvernar fyrir sig á mismunandi sýnatökustöðvum. Til að greina rykmýslirfurnar varð fyrst að steypa þær með Hoyers steypiefni á smásjargler, áður en þær voru greindar við 250–1000x stækkun. Þar sem fjöldi lirfa var yfirleitt mikill í hverju sýni og tímafrekt að steypa lirfurnar, voru tekin hlutsýni úr hverju sýni. Að jafnaði voru teknar að handahófi milli 30 og 50 lirfur úr hverju sýni (steinn, spark, rek o.s.frv.). Með þessu móti fékkst greining á a.m.k. 90–150 einstaklingum af hverri sýnatökustöð. Hlutfall mismunandi hópa úr lirlifugreiningunum var síðan notað til að reikna út þéttleika og hlutdeild mismunandi rykmýstegunda í hverju sýni.

Niðurstöður varðandi smádýrin eru gjarna sett fram sem fjöldi dýra á fermetra. Í nokkrum tilfellum eru niðurstöður einnig settar fram sem lífþyngd á fermetra. Við útreikninga á lífþyngd var fjöldi einstaklinga í tilteknum dýrahópi eða af tiltekinni tegund margfaldaður með meðallífþyngd (mg öskufri þurrvig) eintaklingsins (sbr. Hilmar J. Malmquist o.fl. 1992).

3.5.2 Fiskur

Fiskar voru greindir til tegunda, þyngdarmældir og lengd mæld frá snoppu í sporðsýlingu. Kvarnir og hreistur voru tekin til aldurgreiningar, kyn og kynþroski ákvarðaður og fæða athuguð úr hluta aflans. Aldur fisks sem er á fyrsta vaxtarsumri (vorgamall) er táknaður sem 0^+ , aldur ársgamals fisks sem er á öðru vaxtarsumri sem 1^+ , o.s.frv.

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).

Við mat á holdafari fisks úr netaveiði var reiknaður hlutfallslegur holdastuðull K_{hlut} . Um nánari útfærslu á aðferðafræði um úrvinnslu afla úr netveiðum í Leginum vísast í Guðna Guðbergsson og Þórólf Antonsson (1997) og Guðna Guðbergsson og Inga Rúnar Jónsson (1998).

Magafylling var metin með sjónmati og gefin stig frá 0 til 5, þar sem 0 er tómur magi en 5 úttroðinn. Rúmmálshlutdeild hvernar fæðugerðar var metin með sjónmati auk þess sem nokkur sýni voru tekin til staðfestingar á greiningu tegunda á rannsóknarstofu. Hlutfallslegt rúmmál hvernar fæðugerðar fyrir hóp fiska var reiknað sem:

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

Með þessu móti er tekið tillit til magafyllingar, auk hlutfallslegs rúmmáls fæðu miðað við aðrar fæðutegundir. Reiknuð var meðalmagafylli fyrir þá fiska í rafveiði sem höfðu fæðu í maga.

3.6 Fuglar

Hugað var að fuglalífi á meðan dvalið var við sýnatöku á stöðvum. Fært var til bókar hvaða tegundir sáust, hve margir einstaklingar og fuglar flokkaðir eftir föngum í ungfugl og fullorðinn. Einnig voru skráð ummerki eftir fugla á borð við skít, spor, ælur og fjaðrir reknar á fjöru.

Dvöl við stöðuvötn var að jafnaði lengri en við straumvötn sem helgast af því að farið var umhverfis alla strandlengju stöðuvatnanna og dvalið við hvert vatn drjúgan hluta úr degi. Í straumvötnum var hins vegar oft langt á milli stöðva og í sumum vötnunum ekki farið um þau svæði. Vegna þessa má gera ráð fyrir að athuganir í stöðuvötnum gefi öllu betri vísbendingar um fuglalíf. Hins vegar verður að hafa í huga að veður hefur mikil áhrif á atferli fugla. Í vindasömu veðri er sér í lagi hætt við að fuglar haldi sig til hlés og sést þá lítið til ferða þeirra. Einnig skiptir máli hvenær dags athuganir fara fram. Að jafnaði eru votlendisfuglar mest á ferð í bítið og seinni hluta hans. Þessi atriði ber að hafa í huga við túlkun á fuglaskráningunni. Líta ber á niðurstöðurnar sem vísbendingar og stoðgögn við ítarlegri athuganir. Yfirlit yfir niðurstöður fuglaathugana eru í Viðauka 12.5.

4. Kárahnjúkavirkjun

4.1 Inngangur

Í þessum kafla er fjallað um vatnakerfi sem fyrirhugað Háslón og Kárahnjúkastífla kunna að hafa áhrif á. Rannsóknirnar náðu til Jökulsár á Dal (Jöklu/Jökulsár á Brú), Kringilsár, Tröllagilslækjar, Sauðár á Brúardölum, Laugarvallaár, Desjarár, Sauðár á Vesturöræfum og þriggja tjarna á Vesturöræfum (sbr. Kort 3.1). Í niðurstöðukafla um fisk (kaflí 4.5.2) er auk þess fjallað um fiskirannsóknir sem áður hafa farið fram í sumum af þessum ám auk rannsókna á ám neðar á vatnasviði Jökulsár á Dal.

Ástæða er til að benda á að mjög erfitt var að standa að sýnatöku í Kringilsá og einkum Jöklu vegna straumpunga, dýpis og lítils rýnis. Sýnataka var af þessum völdum meira eða minna bundin grynsta botnhlutunum næst vatnsbakkanum.

4.2 Landslag, jarðfræði og gróðurfar

Vatnasvið Jökulsár á Dal er alls um 3.700 km² og nær ofan af Brúarjökli í 1.200–1.300 m hæð og í sjó fram í Héraðsflóa. Um 2.400 km² eða 65% af vatnasviðinu er á hálendi ofan 400 m hæðarmarka, en þar af eru um 900 km² (25%) á Brúarjökli í 700–1.300 m hæð (Sigurjón Rist 1990). Að öðru leyti má skipta vatnasviði Jöklu í þrjú meginhálandissvæði, þ. e. Brúardali-Jökuldalsheiði, Vesturöræfi og vestanverða Fljótsdalsheiði. Fjallað er um Fljótsdalsheiði í kafla 6 um Heiðaveitu.

Land á Brúardölum og Jökuldalsheiði liggur í 400–700 m hæð og ná þverár á þessu svæði alls yfir 510 km² eða um 15% af vatnasviði Jöklu. Vesturöræfin rísa upp af farvegi Jöklu gegnt ofanverðum Brúardölum og er um að ræða 150 km² hásléttu í 600–700 m hæð.

Berggrunnur á Brúardölum er að mestu úr móbergsmýndunum og hraunlögum sem hlaðist hafa upp í eldgosum að mestu á fyrri hluta síðkvarter (Árni Hjartarson og Elsa G. Vilmundardóttir 1998; Ágúst Guðmundsson o.fl. 1999). Landslag er mjög mótað af jökulsvörfun og einkennist af ávölum ásum og fjallhryggjum og grunnum dalbotnum sem flestir liggja í meira en 400 m hæð. Jarðgrunnurinn er að mestu myndaður í lok ísaldar og á nútíma og er einkum um að ræða jökul- og vatnaset auk jarðvegs (Einar Þórarinsson 1981).

Jökulruðningur hylur berggrunninn að miklu leyti og sér í hann á vindsorfnunum og gróðurvana hæðum og fellum. Á lægri svæðum og í dalbotnum er jökulruðningurinn víðast þakinn jarðvegi sem er allvel gróinn miðað við nánd jökla og hæð og fjarlægð frá sjó (Hjörleifur Guttormsson 1981; Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Helstu jarðvegs- og gróðursvæðin eru í Kringilsárrana, austan til í Sauðafelli við farveg Jöklu og í dalbotnum meðfram Sauðá, Vesturdalsá og Laugarvallaá.

Votlendi er víða umtalsverður hluti af síðstnefndum gróðursvæðum. Kringilsárrani er um 25 km² að flatarmáli og liggur í 625–700 m hæð yfir sjó og þar er að finna mýra- og rústavist í mestri hæð á Íslandi (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994.). Sérstaða svæðisins felst jafnframt í því að um er að ræða eitt fárra hálandissvæða á Íslandi þar sem samfelld jarðvegsþykknun virðist hafa átt sér stað frá lokum ísaldar (sbr. Einar Þórarinsson 1981).

Auk votlendisins í Kringilsárrana er allmýrlent jafnt austan undir Sauðafelli næst Jöklu og við fellid vestanvert í Þorláksmýrum. Einnig hér er að finna rústir og flár í allt að 670 m hæð. Í dalbotnum meðfram Sauða, Vesturdalsá og Laugarvallaá er um nær samfellda gróðurþekju að ræða og af einstökum gerðum gróðurlendis ber mest á víðimóa með grasvíði, hélumosa og grávíði sem aðaltegundir auk krækilyngs og loðvíðis (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000) (ljósmynd 4.1–4.3).

Jarðhita er víða að finna í volgrum og laugum allt frá Brú í Jökuldal og inn að Brúarjökli (Helgi Torfason 1989). Helsta jarðhitasvæðið er í Laugarvalladal við Laugarvelli og er þar jafnframt eitt mesta lágheitsvæði á Austurlandi og mesta lágheitsvæði á hálendinu norðanlands (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Vatnshiti þar hefur mælst mest um 70°C og er rennslið sem að hluta fellur í Laugarvallaá áætlað 10–15 l/s. Við Vesturdalslæk sem fellur í Sauða á Brúardölum hefur mælst um 34°C og 1-2 l/s rennsli en í volgrum ofan við lækinn streyma allt að 30 l/s af um 10°C heitu vatni.

Vesturöræfi ná til hásléttunnar frá Tungu, Búrfelli og Fremri Kárahnjúk í norðri, Fellum í austri og Jöklu í vestri. Alls nær svæðið yfir um 150 km² og liggur það mest í 650-670 m hæð en hæstu öldur teygja sig upp í 700 m. Að Jöklu eru aflíðandi hlíðar niður undir 625 m hæð þar sem við taka miklir og flatir sethjallar en þar fyrir neðan fellur land hratt niður á bakka jökulárinnar. Hallinn austan Jöklu heitir Háls frá Sauða á Vesuröræfum og norður að Sandfelli og fram af honum fellur fjöldi smálækja af hálfdeigjum og mýrlendi Vesturöræfa.

Jarðsaga, landslag og gróðurfar eru hér með nokkuð öðru sniði en á Brúardölum. Berggrunnurinn er eldri og nær alfarið úr árkarveru móbergi og er víðast hvar þakinn allþykkum lífrænum jarðvegi, jafnan 3-4 m á þykkt (Einar Þórarinnsson 1981; Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Landslag er mjög jafnlent og skiptast á lágur öldur og ásar með starmóagróðri en á milli eru víðáttumiklir votlendisflákar og sund með fjölda tjarna og gróskumiklum flóa- og mýragróðri (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Hásléttan er öll meira eða minna gróin og aðeins á hæstu og þurrustu melaöldum, einkum á norðvestanverðu svæðinu, virðist gæta vindrofs, en á heildina litið flokkast ástand svæðisins sem mjög gott m.t.t. jarðvegsrofs (Ólafur Arnalds o.fl. 1997).

Blautustu svæðin á Vesturöræfum er að finna meðfram Syðradragi vestur af Grjótárhjúki, á Hálsi og suður á Fitjum. Á þessum svæðum auk ofarlega í drögum Desjarárdals er jafnframt að finna votlendi af rústagerð (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Sigmundur Einarsson o.fl. 2000) (ljósmynd 4.4–4.5).

Votlendi Vesturöræfa ásamt votlendinu á Brúardölum og í Kringilsárrana tilheyrja fáskipuðum hópi votlendisgróðurvinja á hálendi Íslands. Helstu önnur svæði eru á Jökuldalsheiði og Fljótsdalsheiði, Eyjabökkum, Þjórsárverum, Miklumýrum, Arnarvatnsheiði og Tvídægru og á hluta Guðlaugstungna (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994). Öll þessi svæði að Eyjabökkum og Miklumýrum undanskildum liggja hins vegar 150–250 m lægra í landi en á landsvæðinu sem hér er til umfjöllunar.

Jarðhita gætir nokkuð víða á Vesturöræfum líkt og Brúardölum (Helgi Torfason 1989). Í botni og á bökkum Sauðár til móts við Töðuhrauka hefur mælst ríflega 23°C hiti og er rennslið talið um 2 l/s. Við Lindur ekki fjarri Klapparlæk þar sem fellur niður um Háls hefur mælst mest um 36°C hiti og rennsli áætlað um 5 l/s. Í Hrafnkelsdal eru fjölmargar volgrur með 20-30°C hita og allt að 41°C hita.

4.3 Vatnafar og umhverfislýsing vatna

4.3.1 Jökulsá á Dal

Jökulsá á Dal (Jökla, Jökulsá á Brú) er fjórða mesta vatnsfall á Íslandi og skipar sér líklega í hóp fjögurra stærstu jökuláa Evrópu ásamt Jökulsá á Fjöllum, Ölfusá og Þjórsá. Jökla er um 150 km löng og vatnasviðið alls um 3.700 km² en þar af eru nær 900 km² á Vatnajökli (tafla 4.3.1, Sigurjón Rist 1990).

Tafla 4.3.1. Vatnafræðilegar kennistærðir í Jökulsá á Dal og helstu þverám hennar. Tölugildi um vatnasvið, meðalrennsli og lengd vatnsfalla eru að mestu unnar úr gögnum frá Sigurjóni Rist (1990). Gögn um meðalrennsli í Jökulsá á Dal eru fengin frá Jóhannesi Loftssyni (2000, sjá Viðauka 12.4).

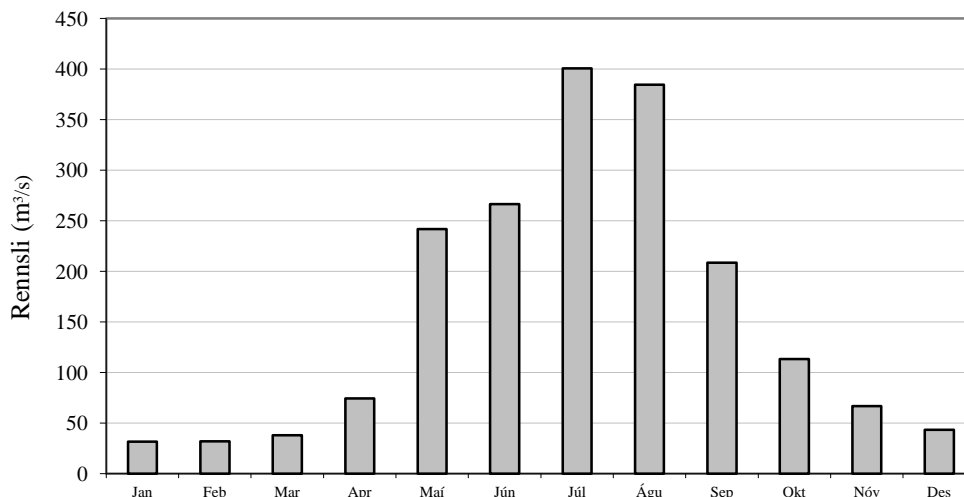
	Vatnasvið (km ²)		Meðalrennsli (m ³ /s)		Lengd (km)	
	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu	Heild	Í lóni
Jökulsá á Dal	3700	1230	159	90	150	28,0
Sauðá á Vesturöræfum					21	3,6
Kringilsá					10	2,5
Tröllagilslækur					10	2,0
Sauðá á Brúardölum			20*		25	4,7
Laugarvallaá-Reykjará	223		8*		23	1,5
Desjará					10	
Þverá	69				23	
Hrafnkela	184		4,7		20	
Hölkna	128	27	2	1,1	37	**
Eyvindará	217		12		35	**
Tregla	42				16	
Gilsá	161		3*		23	
Hnefildalsá	117				25	
Laxá	90				25	
Kaldá	170				32	

* Áætlað sumarrennsli.

** Hluti vatnsfallanna lendir í lónstæðum Laugarfellsveitu (sbr. Kafli 6).

Meðalrennsli Jöklu á ársgrundvelli á tímabilinu 1950–1994 er 159 m³/s sem er ríflega fimmfalt rennsli Jökulsár í Fljótsdal. Gífurlegar rennslissveiflur einkenna Jöklu eftir árstíðum eins og jafnan á við um jökulár landsins (mynd 4.3.1). Af heildarrennsli ársins skilar áin að jafnaði af sér tæpum 80% á aðeins fjórum mánuðum í maí-ágúst. Við Brú í Jökuldal mælist um hásumar ekki ósjaldan 600 m³/s rennsli en mestan hluta vetrar er rennslið ekki nema liðlega 6 m³/s (Sigurjón Rist 1990). Stærstu flóð í Jöklu tengjast jökulhlaupi í Brúarjökli og ná glöggar heimildir um þær náttúruhamfarir aftur á átjándu öld (Hjörleifur Guttormsson 1981). Tvö mestu flóð í Jöklu síðan mælingar hófust voru annars vegar 1.180 m³/s 10. október 1964 og 1.030 m³/s 17. ágúst 1977 (Sigurjón Rist 1990).

Jökla er aurugasta jökulvatn landsins og á tímabilinu 1965–1993 hefur meðalframburður hennar á aur verið 7–8 milljónir tonna á ári (Haukur Tómasson o.fl. 1996). Aurmagn í Jöklu að sumri er oft á bilinu 5.000–8.000 mg/l eða 8–16 sinnum meira magn en gengur og gerist um sumar í Jökulsá í Fljótsdal (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996).



Mynd 4.3.1 Jökulsá á Dal við ós. Meðalrennsli á tímabilinu 1950-1994. Gögn frá Jóhannesi Loftssyni (2000).

Hafrahvammagljúfur er vafalítið hrikalegasta gljúfur landsins og þótt víðar væri leitað og ber glöggt vitni um rofmátt Jöklu. Gljúfrin eru alls um 7 km löng, um 100 m breið efst og hæst um 140 m. Aðdragandinn að gljúfrinu hefst við Tröllagilslæg þar sem áin hefur grafið sig niður í berggrunninn og rennur áin þar í gili sem er víða um 10 m djúpt og dýpkar eftir því sem nær dregur Kárahnjúkum. Jökla er meðal fárra vatnsfalla í landinu þar sem enga fossa er að finna lengur í farveginum. Síðasti fossinn mun hafa verið skammt neðan við Tröllagilslæg og að líkindum hefur Jökla rofið hann einhverntímann á sjöunda áratug síðustu aldar (sbr. Einar Þórarinnsson 1981). Fossafæðin er ágætt dæmi um það rofafl sem býr í Jöklu en hér hjálpar einnig til að landhalli er lítt í farveginum og lækkar hún sig jafnt og þétt allan vatnavegin. Á 150 km leið sinni lækkar Jökla um 600 m eða sem svarar til 0,4% halla.

Norðan Hafrahvammagljúfurs við Hnitasporð breiðir Jökla úr sér og rennur á 12 km kafla á miklum aurum sem eru um 500–700 m breiðir. Milli Brúar í Jökuldal og Blöndugerðis efst í Hróarstungu rennur áin víðast á klapparhöftum í þröngum farvegi með bröttum hlíðum á báða bóga. Á þessum kafla er þó að finna malareyrar hér og hvar og er stærsta slíka svæðið um 10 km langt á móts við Hofteig í Jökuldal (Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997). Neðan við Blöndugerði eru töluverðar malareyrar en þar fyrir neðan breiðir áin úr sér og á neðstu 30 km í Hróarstungu rennur Jökla flöt og mest á söndum.

Um dýpi og botngerð í Jöklu er lítið hægt að fullyrða enda illkleift að koma við mælingum vegna straumþunga og lítils rýnis. Með hliðsjón af miklum straumþunga og rofmætti má búast við að botninn sé á stórum svæðum berar klappir með stöku hnallungabjörgum og stórgrýtisdreif en lítið af öðru efni á milli. Þar sem um hægist og áin hefur tækifæri til að setja af sér eru sandur og aur talsvert áberandi en minna fer fyrir grófari mól. Þannig virðist botngerð Jöklu á heildina lítið kaflaskipt en lítt fjölbreytileg, þ.e. stórir kaflar eru með einsleitna kornastærð. Afar lítið verður vart við þörunga- og mosagróður á grjóti næst vatnsbakkanum.

4.3.2 Þverár Jöklu

Margar ár og lækir falla í Jökulsá á Dal á leið hennar frá jökli í ós, en ósnum deilir hún með Lagarfljóti (tafla 4.3.1). Kringilsá og Gljúfurá (Illakvísl) eru jökulvötn og Hrafnkelsá er jökulskotin dragá, en aðrar þverár Jöklu eru flestar bergvatnsár með

sterkum dragáreinkennum (Sigurjón Rist 1990; Árni Hjartarson 1999). Hrafnkela bætist í Jöklu rétt neðan við Brú og er töluvert jökulskotin af völdum Grjótár sem rennur undan jökultungum í vestanverðum hlíðum Snæfells. Grjótá sameinast Hrafnkelu ásamt Glúmsstaðadalsá skammt norður af Tungu. Nánar er fjallað um Hrafnkelu og Grjótá í kafla 6 um Heiðaveitur.

Að vestanverðu ofan Hafrahvammagljúfurs renna í Jöklu Gljúfurá, Kringilsá, Tröllagilslækur og Sauða á Brúardölum, en austan af Vesturöræfum bætist Sauða í hópinn. Gljúfurá fellur efst þverá í Jöklu um 5 km frá Brúarjökli en Kringilsá bætist við um 5 km neðar. Síðustu 2 km fellur Kringilsá í myndarlegu gljúfri og innst í því er Kringilsárfoss, öðru nafni Töfrafoss (Helgi Valtýsson og Edvard Sigurgeirsson 1945) (ljósmynd 4.6.). Hann er friðlýstur og hluti af friðlandi Kringilsárrana, um 8.500 ha svæði sem markast af Brúarjökli, Gljúfurá og Kringilsá (Náttúruverndarráð 1996). Um 1 km áður en Sauða vestari rennur í Jöklu fellur hún fram af 8 m háu stálu og verður til sérkennilega tvískiptur foss, Sauðárfoss. Fossinn er á náttúruminjaskrá og tilheyrir náttúruminjasvæði nr. 615 en það sameinast friðlandinu á Kringilsárrana og tekur til Hafrahvammagljúfurs, Vesturöræfa og Snæfells (Náttúruverndarráð 1996) (ljósmynd 4.7.).

Framhlaupi og hopi Brúarjökuls fylgja að vonum breytingar á útfalli og því má búast við að vatnsföll á svæðinu skipti um ham. Vafi getur því leikið á skilgreiningu vatnsfalls m.t.t. jökul- eða bergvatnsgerðar. Kverká, Kringilsá og Sauða á Brúardölum virðast einkum hafa bitist um sama jökulvatnið í aldanna rás. Þannig benda heimildir til að um aldamótin 1900 og endrum sinnum fram undir 1950 hafi Kringilsá stundum verið sem næst tær lækur en Sauða foráttumikil jökulá á sama tíma og illfær (Hjörleifur Guttormsson 1981). Á allra síðustu árum hefur einnig orðið vart jökuláhrifa í Sauða (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1998).

Neðan Hafrahvammagljúfurs bætist Desjará (Dysjará) fyrst þverá í Jöklu og fellur hún um Desjarárdal (Dysjarárdal) milli Kárahnjúka og Búrfells. Hún er stutt eða um 10 km og teygja efstu drögin sig inn á Vesturöræfi. Austan Desjarár og handan Búrfells liggur Glúmsstaðadalsá sem sameinast Grjótá við norðurtaglið á Tungu og verður þá Hrafnkela til.

Að vestan fellur Reykjará í Jöklu um 4 km ofan við Brú en í henni sameinast Laugarvallaá (Laugarvalladalsá), Vesturá og Fiskidalsá. Fiskidalsá rennur norðan af Jökuldalsheiði og er jöfnuð af Króka-, Búrfells- og Matbrunnvatni. Laugarvallaá fellur um gróinn Laugarvalladal og liggja efstu drögin syðst milli tagla Hvannstöðsfjalla og Lambafells. Þarna eru vatnaskil við Sauða vestari og mjög skammt á milli. Við Laugarvelli er að finna eitt mesta lághitasvæði á Austurlandi og jafnframt mesta lághitasvæði á hálendi Austurlands (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000).

Þverá fellur að vestan í Jöklu um 1 km neðan við Brú og svo til beint á móts við Hrafnkelu. Til Þverár dregur úr Ánavatni með læk sem rennur um Þverárvatn og úr því rennur Þverá í gili í Jöklu.

Hölná og Eyvindará koma af Fljótsdalsheiði og falla í Jöklu næst á eftir Hrafnkelu. Nánar er fjallað um þessar ár í kafla 6.

Gilsá fellur í Jökulsá niður úr Gilsársveif skammt innan við Skjöldólfsstaði á Jökuldal. Hún hefur allvíðfeðmt vatnsvið á votlendi í Víðidal og dregur m.a. í hana úr stöðuvatninu Gripdeild (1,7 km², meðaldýpi 2,5 m, Hákon Aðalsteinsson o.fl. 1989).

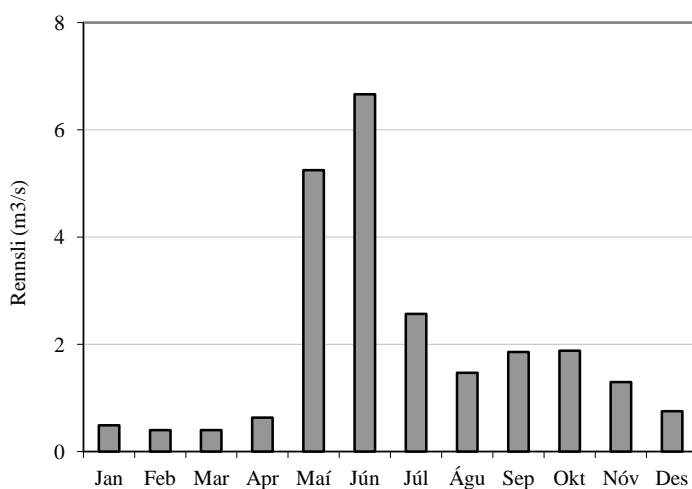
Tregla (Tregagilsá) og Hnefildalsá (Hnefla) falla í Jöklu að austan og sækja báðar sitt vatn fast upp að Bessastaðavötnum á Fljótsdalsheiði. Hnefildalsá sækir að auki vatn af Fellaheiði. Tregla bætist í Jöklu um 9 km fyrir neðan ármót Eyvindarár og Jöklu en Hnefla rennur í hana um 13 km neðan við Gilsá, um 50 km frá sjó.

Neðstu tvær umtalsverðu árnar sem falla til Jöklu áður en að ósi er komið í Héraðsflóa eru Laxá og Kaldá í Jökulsárhlíð. Laxá sameinast Jöklu tæpa 30 km frá sjó en Kaldá um 12 km. Báðar árnar eiga drög uppi á Smjörvatnsheiði og eru að einhverju marki stöðuvatnsjafnaðar. Til Kaldár dregur að auki úr Smjörfjöllum.

Sem fyrr segir eru þverár Jöklu af bergvatnsgerð með sterkum dragáreinkennum (Sigurjón Rist 1990; Árni Hjartarson 1999). Þær einkennast af miklum vorflóðum en á veturna eiga þær til að þorna upp í langvinnum frostaköflum, sér í lagi vatnsföll á heiðum uppi (Sigurjón Rist 1990). Snögg flóð á haustin eru ekki óalgeng þegar mikla úrkomu gerir á frosna jörð en jafnan eru þau ekkert í líkingu við vorflóðin.

Rennslismælingar yfir allt árið eru til fyrir nokkrar þverár Jöklu sem falla í hana að austanverðu og er fjallað um þær ár í kafla 6.3.1. Rennslismælingar í þverám sem falla í Jöklu að vestan eru mun takmarkaðri, sér í lagi ofarlega á vatnasviðinu. Yfirleitt er aðeins um að ræða stakar mælingar að sumarlagi.

Á mynd 4.3.2. gefur að líta rennslisferil Hölknár en mest allt vatnasvið hennar er á Fljótsdalsheiði. Líkast til er vatnsbúskapur hennar nokkuð dæmigerður fyrir bergvatnsár Jöklu hvort sem þær renna í hana að austan eða vestan. Þó má búast við að ár út við sjó víki eitthvað frá þessu munstri þar sem þær eru kunnar fyrir að taka fljótt við sér í vetrarhlákum (Sigurjón Rist 1990). Þá má e.t.v. búast við að þverár Jöklu ofarlega og vestanvert á vatnasviðinu, þ.e. á Brúardölum og þar suður af þar sem gropið og lekt móberg er að finna í berggrunni, hafi heldur jafnara rennsli en aðrar þverár Jöklu. Austan Jöklu og neðan Brúardala tekur við eldra og þéttara berg (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1998).



Mynd 4.3.2. Hölkná vestan Þrælaháls (mælistöð R215). Meðalrennsli á tímabilinu 1979-1994. Gögn frá Jóhannesi Loftssyni (2000).

Flestar þverár Jöklu falla bratt í hana í gilum og fossagljúfrum skammt frá farvegi jökulárinnar. Þverárnar eru vegna þessa fiskgengar frá Jöklu á mjög stuttum köflum eða ófiskgengar með öllu (tafla 4.3.2).

Farvegir Laugarvallaár, Vesturdalsár og Reykjarár eru um margt dæmigerðir m.t.t. botngerðar fyrir þverár sem falla til Jöklu vestanvert ofan við Brú (tafla 4.3.3). Ofan fossa eru farvegirnir yfirleitt grunnir og hallalitlir. Mesta dýpi í álum og hyljum er sjaldan meira en um 50 cm og halli er jafnan innan við 1%. Straumur er almennt lítill í samræmi við lítinn halla og að jafnaði ekki meiri en um 2 m/s þegar best lætur. Botninn er almennt í fínna lagi og mól og sandur ráðandi í kornastærð en tiltölulega lítið er um grjót og hnullunga. Sauða á Brúardölum viku nokkuð frá þessu munstri og er botngerð hennar fjölbreyttari. Á allstórum köflum rennur hún á klöpp með grjót- og hnullungadreif og malarblettum þess á milli. Í flestum ánum er þekja mosa á botni nokkuð mikil, sérstaklega á grjót- og malarköflum, og vatnsbakkar eru sömuleiðis iðulega mjög vel grónir fram.

4.3.3 Tjarnir

Ötölulegur fjöldi tjarna er á votlendi Vesturöræfa og fjölbreytni mikil í formi, stærð og gróðurfari. Votlendið teygir sig yfir nær öll Vesturöræfin en blautast er efst í Syðradragi vestur af Grjótárhjúki, í Sauðárkróki og þar suður af á Fitjum, og á Hálsi austur og upp af Jökulsá á Dal.

Vegna fjölbreytni tjarna er ekki auðhlaupið að flokka þær í afmarkaðar gerðir. Þó virðist jarðvatnsstaða í fljótu bragði ráða mestu um gerð þeirra. Með hliðsjón af jarðvatnsstöðu má skilgreina tvær megingerðir af tjörnum á svæðinu sem auglýsilega eru langalgengastar.

Annars vegar eru mjög gróskumiklar tjarnir þar sem jarðvegur er allblautur í kring og má kalla slíkar tjarnir flóatjarnir til samræmis við flokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands á svonefndri flóavist (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Hins vegar eru gróskuminni tjarnir þar sem jarðvegur umhverfis er ekki ýkja blautur og virðast slíkar tjarnir geta svarað til tjarna sem lýst er í svonefndri mýravist samkvæmt Náttúrufræðistofnun Íslands (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Slíkar tjarnir eru fyrst um sinn einfaldlega nefndar mýratjarnir.

Tjarnir VET1 og VET3 sem rannsakaðar voru í verkefninu eru gott dæmi um flóatjarnir (ljósmynd 4.8. og 4.9.) en tjörn VET2 er lýsandi fyrir mýratjörn (ljósmynd 4.10.).

Vegna mismunandi vatnsstöðu er dýpi og bakkagróður frábrugðin í flóa- og mýratjörnum. Flóatjarnir eru jafnan dýpri en mýratjarnir og gæti meðaldýpi þeirra leikið á bilinu 40-70 cm, en í mýratjörnum gæti það verið á bilinu 15–25 cm (sbr. töflu 4.3.3). Samkvæmt eigin mati á ferð um votlendi Vesturöræfa og samkvæmt öðrum rannsóknum á svæðinu (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Hákon Aðalsteinsson 1980) má ætla að óháð gerð tjarnanna séu fáar þeirra dýpri en 1 m og að flestar séu innan við 0,5 m á dýpt.

Tafla 4.3.2. Mat á lengd fiskgengs hluta nokkurra vatnsfalla á vatnasviði Jökulsár á Dal auk útbreiðslu laxfiska í þeim. N og A vísa til þess hvort árnar falla að norðan eða austan í Jökulsá á Dal. Spurningamerki merkir að fiskgengd er óþekkt. Heimildir: Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995; Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997; Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1998; Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998; auk rannsókna sumarið 2000.

Vatnsfall	Fiskgengt	Fisktegundir
<i>Jökulsá á Dal</i>	Öll	Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir
Kaldá (N)	<1 km	Bleikja
Sauðá	<100 m	Bleikja-Urriði
Fossá (N)	<400 m	Bleikja
Laxá (N)	~3 km	Lax
Deild (N)	~300 m	?
Garðá (A)	~50 m	?
Sandá (A)	~100 m	Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir
Teigará (A)	~100 m	?
Hvanná (N)	~300 m	?
Garðá (A)	~100 m	?
Svelgsá (N)	~1,5 km	?
Húsá (A)	~400 m	?
Staðará (N)	~1,5 km	?
Hnefildalsá (A)	a.m.k 3 km	Bleikja
Teigará (N)	~500 m	?
Sauðá (N)	~200 m	?
Garðá o.v. Hjarðarhaga (N)	~200 m	?
Ysti-Rjúkandi (N)	~300 m	?
Mið-Rjúkandi (N)	mjög lítið vatnsfall	?
Fremsti-Rjúkandi (N)	~300 m	?
Garðá v. Skjöldólfsstaði (N)	~400 m	Bleikja
Gilsá (N)	a.m.k .400 m	Bleikja
Valagilsá (A)	~200 m	?
Hnjúksá (N)	Ófiskgeng	?
Stórilækur (A)	Ófiskgeng	?
Tregagilsá (A)	Ófiskgeng	?
Kambagilsá (A)	Ófiskgeng	?
Sauðá (A)	Ófiskgeng	?
Fossá (A)	~100 m	?
Víðidalsá (A)	Ófiskgeng	?
Kringilsá (N)	Ófiskgeng	?
Eyvindará (A)	Ófiskgeng	?
Búðará (N)	Ófiskgeng	?
Sauðá (A)	~100 m	?
Hölná (A)	~200 m	Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir
Hrafnkelsá (A)	a.m.k. 15 km	Bleikja
Þverá (N)	a.m.k 300 m	Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir
Vatnakerfi Reykjarár (N)	~300 m	Bleikja
Sauðá vestari (N)	<1 km	Bleikja
Tröllagilslækur (N)	stutt	Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir
Kringilsá (N)	<3 km	Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir
Sauðá Vesturóræfum (A)	~500 m	Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir

Tafla 4.3.3. Umhverfisbreytur í Laugarvallaá-Reykjará og þremur tjörnum á Vesturöræfum. Halli á stöð segir til lækun lands í metrum á 100 m sýnastöðvakafla. Breidd 1 segir til um breidd farvegs með vatni í (mesta breidd tjarnar) en Breidd 2 er heildarbreidd farvegs, þ.e. breidd þurrs mosa. Nánari skýringar á mælingum og mati umhverfisþátta eru í kafla 3.2.

	Stöð	H.y.s. m	Halli Straum-		KORNASTÆRÐ (%)					Gróður- Bakka-		Meðal- Mesta			
			á stöð %	hraði m/s	Leir	Sandur	Möl	Grjót	Hnull.	þekja %	gróður	Breidd 1 m	Breidd 2 m	dýpi cm	dýpi cm
Laugarvallaá	LVR1	603	1	0,2	0	60	30	10	0	60	3	4,5	4,5	15	17
"	LVR2	479	1	1,5	0	50	50	0	0	90	3	9,5	18,5	18	27
	LVR3	465	1	1,8	0	40	40	20	0	80	2	14,0	67,0	32	43
Tjörn 1	VET1	643			100	0	0	0	0	85	3	11,0	19,0	41	77
Tjörn 2	VET2	674			100	0	0	0	0	20	3	31,0	60,0	16	20
Tjörn 3	VET3	600			100	0	0	0	0	40	3	80,0	60,0	65	85

Bakkar flóa- og mýratjarna eru ávallt mjög vel grónir en um nokkuð ólíkar tegundir er að ræða. Í flóatjörnum ber mest á tjarnastör (*Carex rostrata*) og eru þéttir og hávaxnir sveipir af henni oft mjög einkennandi (sbr. ljósmynd 4.9). Aðrar háplöntur eru lítt áberandi og þá helst hálmgresi (*Calamagrostis neglecta*), hengistör (*Carex rariflora*) og klóffá (*Eriophorum angustifolium*). Í stað háplöntufæðar er mikið um mosa á vatnsbakkanum og eru það mest tjarnahrókur (*Calliergon giganteum*), flóahrókur (*C. richardsonii*), tjarnakrækja (*Scorpidium scorpooides*) og lufsumosar (*Drepanocladus* spp.).

Á bökkum mýratjarna gætir jafnan fleiri háplöntutegunda og eru einkum áberandi klóffá, hengistör, stinnastör (*Carex bigelowii*), hálmgresi og kornsúra (*Polygonum viviparum*).

Ekki verður séð að botngerð flóa- og mýratjarna sé frábrugðin, hvorki m.t.t. kornastærðar né gróðurs. Fíngerður leir og lífrænt set virðist einkenna langflestar tjarnir á svæðinu. Það er helst í allra grynstu mýratjörnunum, sem einkum er að finna þar sem land lyftir sér eilítið, að sandur blandast leirnum. Grjót í botni tjarna á Vesturöræfum virðist mjög fátítt.

Í mörgum tjörnum vex mosi á botni, ýmist í flekkjum eða hann þekur gjörvallan botninn. Um nokkrar tegundir er að ræða en oft er að sjá sem aðeins ein tegund sé allsráðandi og er það líkast til tjarnahrókur. Af háplöntum á botni virðist almennt vera mjög lítið og fundust engar í tjörnunum sem voru athugaðar. Hins vegar fannst þráðnykra (*Potamogeton filiformis*) í grunnri og nokkuð sendinni mýratjörn skammt frá tjörn VET2 og lófótur (*Hippuris vulgaris*) fannst í einni tjörn í athugun Kristbjarnar Egilssonar og Hjörleifs Guttormssonar (1981). Í athugun á tjörnum í Kringilsárrana hafa fundist auk þráðnykru, vatnsliðagras (*Alopecurus aequalis*), liðasóley (*Ranunculus reptans*) og trefjasóley (*R. hyperboreus*) (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981).

Fljótt á lítið verður ekki séð að stærð eða lögun greini flóa- og mýratjarnir í sundur. Tjarnir af báðum gerðum eru allt frá því að vera 1-2 m í þvermáli og upp undir 200 m á kant, eða sem svarar til flatarmáls á bilinu 1-4.000 m² (4 ha). Að lögun til virðist ekki gæta neins ákveðins forms meðal tjarnanna en þetta hefur ekki verið athugað með skipulegum hætti. Að mati Kristbjarnar Egilssonar og Hjörleifs Guttormssonar

(1981) eru smáar tjarnir á Vesturörfum þó heldur reglulegri en þær stærri og flestar þá hring- eða sporöskjulaga auk þess að vera grunnar.

Hring- og sporöskjulaga smátjarnir eru hins vegar allvel þekktar frá öðrum votlendis-svæðum á hálendinu, m.a. á Eyjabakkasvæðinu í Þjófagilsflóa, Hafursárflóa og Sauðafellsflóa og mynda þar allsérstætt pollaland (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Hjörleifur Guttormsson 1977; Gísli Már Gíslason 1977). Í Kringilsárrana eru einnig allvíða tjarnir sem virðast vera af þessari pollagerð (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981). Yfirleitt eru tjarnirnar 3-8 m í þvermál eða 5-50 m² og auk forms og stærðar er einkennandi fyrir þær að einvörðungu öðrum megin á vatnsbakkanum er að finna vel upp gróna fífu- og starakraga.

Framangreindar tjarnir af pollagerð fundust í núverandi athugun í eilítið hallandi mýrlendi austan við Folavatn á Hraunum (sbr. umfjöllun í kafla 7 og ljósmynd 7.8). Ef til vill má tala hér um sérstaka gerð af tjörnum og tilhlýðilegt að kalla þær pollatjarnir. Þeim svipar að mörgu leyti til mýratjarna hvað varðar gróðurtegundir og dýpi en fundarstaðir pollatjarna virðast mest bundnir við hallamýrar og eða þar sem mýrlendi hallar nóg til að vatn streymi tiltölulega hratt í gegnum þær. Gróðurkraginn sem einkennir helming pollatjarnanna vex þeim megin sem vísar undan straumstefnu vatns og virkar kraginn vafalítið eins og stíflugarðar sem varnar vatnstapi úr tjörnunum.

Hjörleifur Guttormsson (1997) getur sér þess til að pollatjarnir í Hafursárflóa séu sumar a.m.k. leifar af hrundum rústum og Hákon Aðalsteinsson (1980) fullyrðir að flestar smátjarnir og sumar hinar stærri á Vesturörfum séu komnar til þannig. Þetta kann vel að vera og er slík myndun hringlaga smátjarna a.m.k. þekkt úr Þjórsárverum (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994. Sjá einnig Friedman o.fl. 1971; Björn Bergmann 1972; Schunke 1973).

Rústasvæði eru nokkur á Vesturörfum. Einkum eru þau á Fitjum, upp af suðvestanverðu Vestaradragi og ofarlega í Desjarárdal (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Í Kringilsárrana og austan undir Sauðafelli á Brúardölum eru einnig umtalsverðar rústavistir.

4.4 Eðlis- og efnæðttir vatns

4.4.1 Bergvatnsár

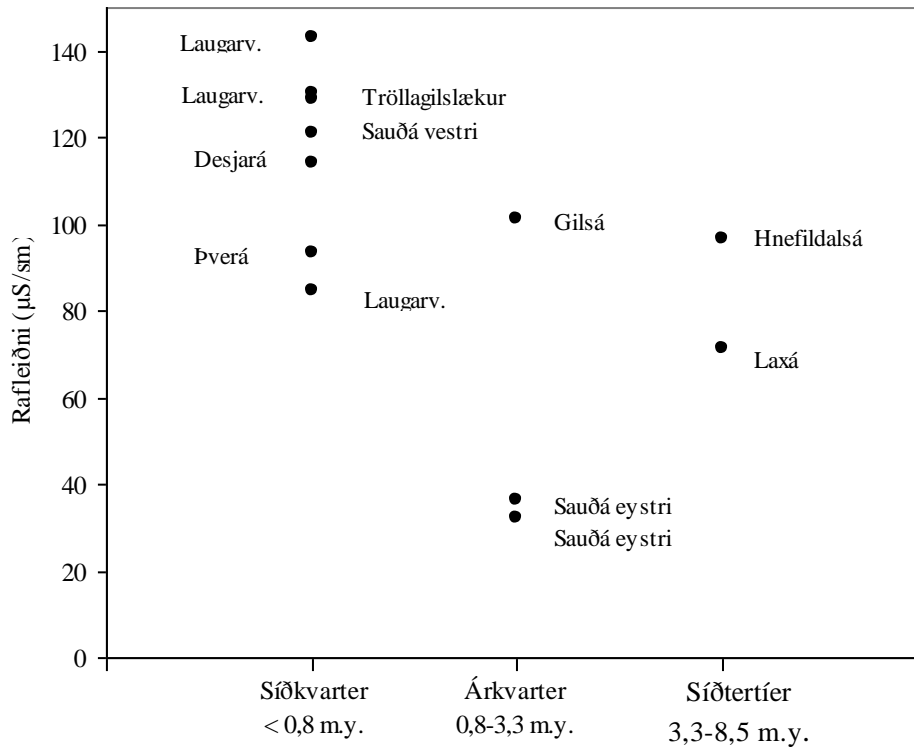
Rafleiðni í dragám sem falla í Jöklu er á heildina litið allhá (tafla 4.4.1, mynd 4.4.1). Í þveránum efst á vatnasviði Jöklu að vestanverðu svipar rafleiðninni meira til gilda eins og títt er um frjósömustu lindár á yngri móbergsmýndunum landsins á Suður- og Norðausturlandi heldur en mælist í dragám almennt í landinu (Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998; Sigurður Guðjónsson 1990).

Tafla 4.4.1. Eðlisþættir í þverám Jökulsár á Dal af bergvatnsgerð og í þremur tjörnum á Vesturöræfum.

	Dags.	Stöð	H.y.s.m	T °C	Leiðni pH	Basavirkni µS/cm	Grugg meq/l	FNU
Sauðá eystri	13.8.00	SE1	642	13,7	8,0	32		
Sauðá eystri	13.8.00	SE2	625	12,9	7,7	36	0,36	3,7
Tröllagilslækur	10.7.00	TG1	625	15,4	8,4	129		
Sauðá vestari	10.7.00	SV1	690	14,2	9,1	121		
Laugarvalladalsá	28.8.00	LVR1	603	4,0	8,8	130	1,40	6,8
Laugarvalladalsá	28.8.00	LVR2	479	8,0	7,9	143	0,67	
Laugarv.dalsá-Reykjará	28.8.00	LVR3	465	11,0	7,9	85	0,83	1,5
Desjará	20.8.00	DJ1	515	11,8	7,8	114		
Þverá í Jökuldal	18.8.00	ÞJ1	345	7,4	8,3	93	0,98	4,4
Gilsá í Jökuldal	18.8.00	GJ1	198	7,8	8,3	101	1,07	7,0
Hnefildalsá	18.8.00	HN1	140					
Hnefildalsá	18.8.00	HN2	135	8,5	8,3	97	0,99	4,1
Laxá (v. Fossvelli)	19.8.00	LJ1	100	9,8	8,1	71	0,64	1,5
Meðaltal í bergvatnsám				10,4	8,2	96	0,87	4,1
Tjörn 1, Vesturöræfi	24.8.00	VET1	643	11,0	7,5	78	0,86	2,4
Tjörn 2, Vesturöræfi	24.8.00	VET2	674	11,0	6,5	90	0,98	3,7
Tjörn 3, Vesturöræfi	24.8.00	VET3	600	11,0	7,2	44	0,41	0,4
Meðaltal í tjörnum				11,0	7,1	70	0,75	2,2

Gott samband er milli rafleiðni og gerð berggrunnins sem árnar falla um (mynd 4.4.1.). Hæst er rafleiðnin á yngsta berggrunninum, hinni síðkvarteru, leku móbergsmýndun, og lægst á elsta breggrunninum, hinni þéttu blágrýtismýndun frá síðterti. Fyrri rannsóknir í mörgum þverám Jöklu sýna rafleiðnigildi sem eru mjög á sömu lund og mældust nú (Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997; Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998).

Fallandinn í rafleiðni með vaxandi aldri berggrunnis endurspeglar fyrst og fremst minnkandi uppleysanleika bergs og minni tíma sem vatn er í snertingu við berggrunninn (t.d. Freysteinn Sigurðsson 1993; Sigurður R. Gíslason 1993; Sigurður R. Gíslason o.fl. 1990). Mynstrið í rafleiðninni gæti einnig endurspeglað að einhverju leyti áhrif gróðurfars á vatnasviði þveranna (sbr. Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998) en viðunandi gögn til að kanna þetta nánar voru ekki fyrir hendi við samningu skýrslunnar.



Mynd 4.4.1 Rafleiðni í þverám í Jökulsá á Dal. Jónaremma dvínar með vaxandi aldri berggrunns.

Sauðá á Vesturöræfum vîkur nokkuð frá fyrrgreindu rafleiðnimynstri miðað við það sem ætla má út frá berggrunni og gróðurfari á svæðnu. Þó ræður hér líkast til mestu að meginvatnasvið árinna liggur austan og ofan við Vesturöræfin á lítt grónu fjallendi Snæfells í meira en 800 m hæð.

Vatnshiti er nokkuð áþekkur í dragánum og mældist á bilinu 7-15°C (tafla 4.4.1) en vegna mismunandi sýnatökudaga er erfitt um frekari samanburð milli ána. Athygli vekur hve vatnshiti er lágur á efstu stöð í Laugarvallaá (LVR1). Þetta kemur e.t.v. ekki á óvart þar sem allar kringumstæður á staðnum benda til að um lindarvatn sé að ræða, en áin spratt fram í lítilli lindaropnu í miðjum dalbotninum.

Í öllum dragánum er styrkur næringarsaltanna fosfats, nítrats og ammóníum fremur lágur (tafla 4.4.2) og við greiningarmörk, enda almennt um snefilefni að ræða í bergvatni. Lágur styrkur þessara efna stafar einnig af upptöku og bindingu þeirra í gróðri. Styrkur fosfats og og einkum nítrats í þverám á vatnasviði Jöklu virðist á svipuðu róli og mælist í ágúst í ýmsum dragám á láglandi í Borgarfirði (Sigurjón Rist 1986; Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998).

Laugarvallaá og Sauðá á Vesturöræfum skera sig úr öðrum þverám með tiltölulega háan styrk fosfórefna. Í Laugarvallaá gæti þetta stafað af lindarvatnsáhrifum og e.t.v. einnig í Sauðá þar sem volgrur er að finna í botninum ekki fjarri Sauðárkofa (sbr. kafla 4.2.). Ekki er að sjá út frá efna- og eða eðlisþáttum að jarðhiti við Laugarvelli hafi áhrif á efnasamsetningu eða vatnshita Laugarvallaár. Heildarstyrkur niturs er almennt hár í dragánum miðað við nítrat og ammóníum og má vafalítið rekja það til meginuppruna efnisins sem er í andrúmsloftinu og berst með úrkomu.

Tafla 4.4.2. Helstu næringarsölt ásamt kolefni í Jökulsá á Dal og þverám hennar ásamt þremur tjörnum á Vesturöræfum. Niðurstöður fyrir Jökulsá á Dal frá 1999 eru fengnar frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. (2000).

	Dags.	Stöð	H.y.s. m	Tot-P/L µg/l P	PO4-P µg/l P	Tot-N/L µg/l N	NH4-N µg/l N	NO3-N µg/l N	TOC mg/l C
Jökulsá á Dal við Brú	18.8.00	JD2	340	702	668	26	11	36	0,50
Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga	23.8.99		150	17	11		<3	24	
				16	16		<4	<46	
Sauðá eystri	13.8.00	SE2	625	29	24	12	<5	<1	0,18
Laugarvalladalsá	28.8.00	LVR1	603	32	29	33	<5	7	0,45
Laugarv.dalsá-Reykjará	28.8.00	LVR3	465	17	13	50	<5	2	0,47
Þverá í Jökuldal	18.8.00	ÞJ1	345	6	2	53	9	3	0,87
Gilsá í Jökuldal	18.8.00	GJ1	198	3	1	33	6	<1	0,78
Hnefildalsá	18.8.00	HN2	135	1	<1	32	<5	5	0,60
Laxá (v. Fossvelli)	19.8.00	LJ1	100	1	<1	21	<5	<1	0,47
				13	10	33	<5	3	0,55
Tjörn 1, Vesturöræfi	24.8.00	VET1	643	9	2	160	<5	<1	2,40
Tjörn 2, Vesturöræfi	24.8.00	VET2	674	5	<1	230	<5	<1	2,80
Tjörn 3, Vesturöræfi	24.8.00	VET3	600	6	1	250	<5	<1	2,70
				7	1	213	<5	<1	2,63

Kísill er meðal mikilvægari næringarefna fyrir frumframleiðendur en af honum er gnótt miðað við önnur næringarsölt og kemur hann fyrir í allháum styrk í öllum dragánum (tafla 4.4.3). Styrkur flestra annarra aðalefna, þ. á m. kalsíum, kalíum, magnesíum og natríum, er einnig allhár í öllum þveránum nema Sauðá á Vesturöræfum.

Klór er meðal aðalefna og á nær alfarið uppruna sinn að rekja til úrkomu. Klórstyrkurinn minnkar með vaxandi fjarlægð frá sjó og því ofar sem dregur inn í landið (tafla 4.4.3).

Heildarmagn uppleystra efna (SiO₂, Cl, SO₄, Ca, K, Mg og Na) í dragám Jöklu er að meðaltali um 37 mg/l og er það í hærri kantinum fyrir ár sem renna á árkarverum berggrunni í landinu (er oftast á bilinu 25-40 mg/l (án karbónats, CO₃), sjá t.d. Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998; Svanur Pálsson og Guðmundur Vigfússon 1996).

Heildarstyrkur lífræns kolefnis (tafla 4.4.4) gefur til kynna heildarmagn lífræns efnis sem er nýmyndað í lifandi vef og auk þess dautt, uppleyst og sviflægt (sbr. Davíð Egilsson o.fl. 1999). Kolefnisstyrkurinn endurspeglar því alla jafnan grósku í vatnalífríki viðkomandi vatnakerfis. Styrkur kolefnis er tiltölulega svipaður í bergvatnsánnum, áberandi minnstur þó í Sauðá á Vesturöræfum. Heldur hærri gildi í Þverá og Gilsá en í hinum ánum gæti stafað af því að báðar árnar eru þær einu sem eru stöðuvatnsjafnaðar að umtalsverðu marki á vatnasviði Jöklu. Tiltölulega hár kolefnisstyrkur í ánum gæti stafað af reki úr stöðuvötnum, en iðulega er uppleyst kolefni í meira magni í stöðu- en straumvötnum.

Tafla 4.4.3 Aðalefni í Jökulsá á Dal og þverám hennar ásamt þremur tjörnum á Vesturóræfum. Niðurstöður fyrir Jökulsá á Dal frá 1999 eru fengnar frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. (2000).

	Dags.	H.y.s. Stöð	SiO ₂ m	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	F mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Fe µg/l	Al/R µg/l	
Jökulsá á Dal við Brú	18.8.00	JD2	340	2,5	0,4	0,5	<0,1	2,90	0,32	0,30	2,13	19.200	65
Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga	23.8.99		150	4,2	0,7	0,9	<0,1	3,12	<0,40	0,32	2,64	3	19
	Meðaltal árið 1999			11,0	1,5	<2,01	<0,1	5,95	<0,42	1,83	5,90	12	20
Sauða eystri	13.8.00	SE2	625	11,2	0,7	0,4	<0,1	2,83	0,38	1,20	3,03	210	21
Laugarvalladalsá	28.8.00	LVR1	603	20,6	1,8	0,6	0,11	12,70	0,75	7,20	7,83	15	21
Laugarv.ðalsá- Reykjará	28.8.00	LVR3	465	20,7	1,5	2,5	0,20	5,03	0,37	1,55	12,30	32	19
Þverá í Jökuldal	18.8.00	ÞJ1	345	10,5	1,9	1,1	<0,1	8,68	0,42	3,41	7,74	116	24
Gílsá í Jökuldal	18.8.00	GJ1	198	17,1	2,4	1,0	<0,1	10,20	0,50	4,79	6,90	114	14
Hnefildalsá	18.8.00	HN2	135	15,7	2,7	0,7	<0,1	8,55	0,51	4,84	5,55	20	8
Laxá (v. Fossvelli)	19.8.00	LJ1	100	13,2	3,6	0,9	<0,1	6,18	0,32	2,80	4,40	63	6
	Meðaltal í bergvatnsám			15,6	2,1	1,0	0,2	7,74	0,46	3,68	6,82	81	16
Tjörn 1, Vesturóræfi	24.8.00	VET1	643	22,0	0,7	<0,2	<0,1	7,73	0,48	3,75	4,82	390	<5
Tjörn 2, Vesturóræfi	24.8.00	VET2	674	5,3	1,3	0,5	<0,1	8,58	0,42	5,22	4,90	105	8
Tjörn 3, Vesturóræfi	24.8.00	VET3	600	7,7	1,0	0,4	<0,1	3,00	0,42	1,86	3,26	27	<5
	Meðaltal í tjörnum			11,7	1,0	0,5	<0,1	6,44	0,44	3,61	4,33	174	8

4.4.2 Jökulár

Rafleiðni mældist mjög lág í Jöklu og Kringílsá (tafla 4.4.4) eins og títt er um jökulár að sumarlagi þegar þynningaráhrifa af snjó- og jökulbráðar gætir. Eðlis- og efnamælingar á vegum Sigurðar R. Gíslasonar o.fl. (2000) í Jöklu við Hjarðarhaga yfir heilt ár (19.11.1998–03.11.1999) sýna að rafleiðni í ánni er langhæst á tímabilinu nóvember-apríl, þ.e. 70-120 µS/cm, og fellur það vel saman við vatnsminnstu mánuði árinna.

Samanburður á rafleiðni milli stöðva við Brú í Jökuldal (JD2) og við Hallgeirsstaði (JD3) bendir til að efnafræðileg áhrif írennslis frá dragám séu hverfandi lítil, a.m.k. að sumarlagi þegar jökulvatnsrennsli er hvað mest í Jöklu. Á milli stöðvanna eru um 122 km og á þessum kafla falla flestar þverárnar í Jöklu (sbr. töflu 4.3.2).

Báðar jökulárnar eru mjög kaldar, tæplega 5°C (tafla 4.4.4), enda þótt ágúst ásamt júní og júlí séu jafnan meðal heitustu mánuða í jökulám. Meðalárshiti Jöklu er aðeins um 1,6°C og frá september og fram í maí má gera ráð fyrir að vatnshitinn sé jafnan um og undir 1,0°C, en íðulega nærri 0,1°C (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Miðað við tíu mæligildi á tímabilinu nóvember 1998 til nóvember 1999 er Jökla öllu kaldara vatnsfall en Jökulsá í Fljótsdal (mælt við Hól) og Lagarfljót (mælt við Lagarfoss), en á þessu tímabili er meðalhiti Jökulsár í Fljótsdal 2,1°C og 4,0°C í Lagarfljóti (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Jökulsá á Fjöllum er einnig heitari en Jökla og er meðalhiti yfir fyrrgreint tímabil 3,2°C (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000).

Tafla 4.4.4 Eðlisþættir í Kringilsá og Jökulsá á Dal. Niðurstöður frá 1999 fyrir Jökulsá á Dal eru fengnar frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. (2000).

	Dags.	Stöð	H.y.s. m	T °C	pH	Leiðni µS/cm	Basavirkni meq/l	Grugg FNU
Kringilsá	10.7.00	KR1	645	4,4	8,5	10		
Jökulsá á Dal við Sauðá á Vesturöræfum	13.8.00	JD1	550	4,6	8,1	12		
Jökulsá á Dal við Brú	18.8.00	JD2	340	1,9	8,2	27	0,28	249
Jökulsá á Dal við Hallgeirsstaði	19.8.00	JD4	40	3,4	8,0	25		
Jökulsá á Dal við Hjarðarhaga	23.8.99		150	4,6	7,5	33	0,28	
	Meðaltal árið 1999			1,6	7,6	68	0,61	

Sýni til efnagreiningar var ekki tekið í Kringilsá og aðeins á einni stöð í Jöklu. Ítarlegri gögn er að finna í áðurnefndri rannsókn Sigurðar R. Gíslasonar o.fl (2000). Að frátöldum styrk fosfórefna og járns er styrkur næringarsalta og aðalefna í Jöklu mjög áþekkur í ágúst 1999 og ágúst 2000 (tafla 4.4.2 og 4.4.3). Jafnframt, að undanskildum fosfórefnunum og járn, eru meðaltalsgildi í styrk langflestna efna mjög svipaður í Jöklu og bergvatnsánnum sem í hana renna. Síst á þetta við um nítrat sem er mun hærra í Jöklu.

Ársferlar í efnastyrk Jöklu eru dæmigerðir fyrir jökulár og í öfugum takti við vatnsmagnið (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000; Davíð Egilsson o.fl. 1999). Um vor og fram í haustbyrjun, þ.e. á tímabilinu má til ágúst-september, er styrkur næringarsalta og flestra annarra efna lægstur yfir árið og fellur það saman við vatnsmestu mánuðina. Litlu munar milli mánuða á framgreindu tímabili. Um haust og vetur þegar lítið vatn er í ánni, þ.e. frá október og út apríl, er efnastyrkur mun hærri, eða sem nemur að riflega tvöföldu styrksgildi í sumarmánuðunum (sbr. gildi fyrir ágúst í töflu 4.4.2 og 4.4.3). Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljót og Jökulsá á Fjöllum sýna nánast sama ársferli í efnastyrk, þ.e. efnastyrkur langflestna efna er að vori og sumri um 50% af því sem mælist um haust og vetur (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000).

Hinn mikli munur í styrk fosfórs, fosfats og járns milli eigin mæliniðurstaðna og þeirra hjá Sigurði R. Gíslasyni og félögum lýtur sennilega að ólíkri aðferðafræði við mælingu efnanna. Framangreindur munur í efnunum þremur kemur fram kerfisbundið milli rannsókna en einvörðungu í mælingum á vatnssýnum úr jökulám. Í fylgigögnum frá Norsk Institutt for Vattenforskning varðandi mælingu á járn og fosfórefnunum kemur fram að vegna óvenjumikils magns efnanna í jökulvatnssýnunum hafi verið gripið til annarra mæliaðferða en viðhaft var gagnvart öðrum sýnum (NIVA 1999). Hér munar svo miklu í styrksgildum að brýn ástæða er til að athuga málið betur.

4.4.3 Tjarnir

Rafleiðni í tjörnunum þremur á Vesturöræfum mældist á bilinu 44-90 µS/cm og 70 µS/cm að meðaltali (tafla 4.4.1). Þessi gildi eru svipuð þeim sem Hákon Aðalsteinsson mældi í athugun á 14 tjörnum á svæðinu 20. og 21. júlí 1978 þar sem

rafleiðni var á bilinu 54-142 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og að meðaltali 101 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Hákon Aðalsteinsson 1980).

Vandséð er út frá tiltækum gögnum hvað ráði jafn miklum breytileika í rafleiðni milli tjarnanna. Almennt má búast við að því dýpri sem tjarnir eru þeim mun síður muni botninn rótast upp af völdum vinds og þ.a.l. ætti efnastyrkur og rafleiðni að vera lægri en ella. Tjörn VET3 er dýpsta tjörnin og jafnframt með mun lægri leiðni en hinar tjarninar tvær. Tjörn VET3 sker sig einnig frá hinum tjörnunum með mun lægra gruggmagn og járnstyrk (sbr. Töflu 4.4.1., 4.4.3. og 4.4.4.), en af mældum eignum er járníð langþyngst og minnst hreyfanlegt. Umræddan dag sem sýni voru tekin úr tjörnunum blés nokkuð hressilega og af framansögðu virðist skýringin um þátt dýpis og rafleiðni líkleg. Hér þarf þó að gaumgæfa að fleiri þáttum og koma við nánari athugunum áður en nokkru er slegið föstu.

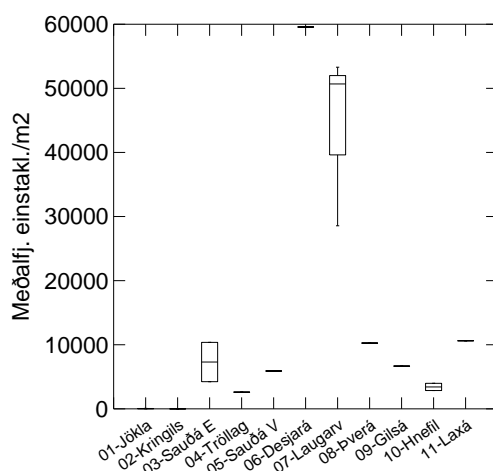
Kolefnisstyrkur er mjög áþekkur í tjörnunum og allhár og stafar ekki hvað síst frá mosa- og háplöntugróðri í botni tjarnanna og meðfram vatnsbakkanum. Hér koma áhrif plöntugróðurs vel fram í samanburði við bergvatnsárnar.

4.5 Vatnalíffræði

4.5.1 Hryggleysingjar í straumvatni

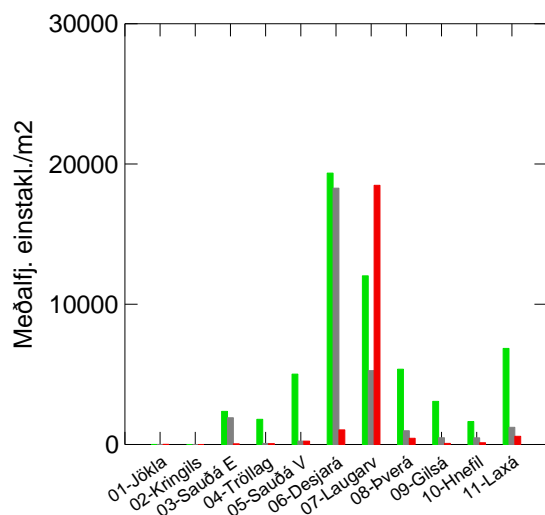
Þéttleiki dýra, gerð dýrasamfélaga og tegundafjölbreytni er mjög breytileg meðal straumvatnanna á vatnasviði Jöklu.

Meðalþéttleiki á stöðvum leikur á bilinu 10 dýr/ m^2 og upp í tæplega 60 þúsund dýr/ m^2 (mynd 4.5.1). Langminnstur er þéttleikinn í jökulánnum tveimur, Jöklu og Kringilsá, og reyndar fannst ekkert dýr í Kringilsá. Í Jöklu er þéttleikinn 12-75 dýr/ m^2 og eykst hann með vaxandi fjarlægð frá upptökum. Laugarvallaá og Desjará skera sig úr öðrum ám með mjög mikinn þéttleika. Í þremur stöðvum Laugarvallaár leikur þéttleikinn á bilinu 28.557-53.305 dýr/ m^2 og í Desjará er meðalþéttleikinn 59.5816. Aðrar dragár hafa snöggtum minni þéttleika eða á bilinu 2.857-10.616.



Mynd 4.5.1 Meðalþéttleiki dýra í straumvötnum á vatnasviði Jökulsár á Dal.

Af helstu samfélagshópum á rykmý yfirleitt langstærstu hlutdeildina af heildarþéttleika eða á bilinu 40–87% (mynd 4.5.2, Kort 4.5.1 og 4.5.2). Sama gildir m.t.t. lífmassa og í öllum straumvötnunum vegur rykmýið þýngst af einstökum dýrahópum og er iðulega nær því að vera allsráðandi af heildarlífþyngd (mynd 4.5.3). Mynstrið í Laugarvallaá og Desjará er úr takti við hinar dragárnar þar sem aðrir dýrahópar, þ.e. krabbadýr og ánar, eiga auk rykmýs umtalsverða hlutdeild í bæði þéttleika og lífmassa.

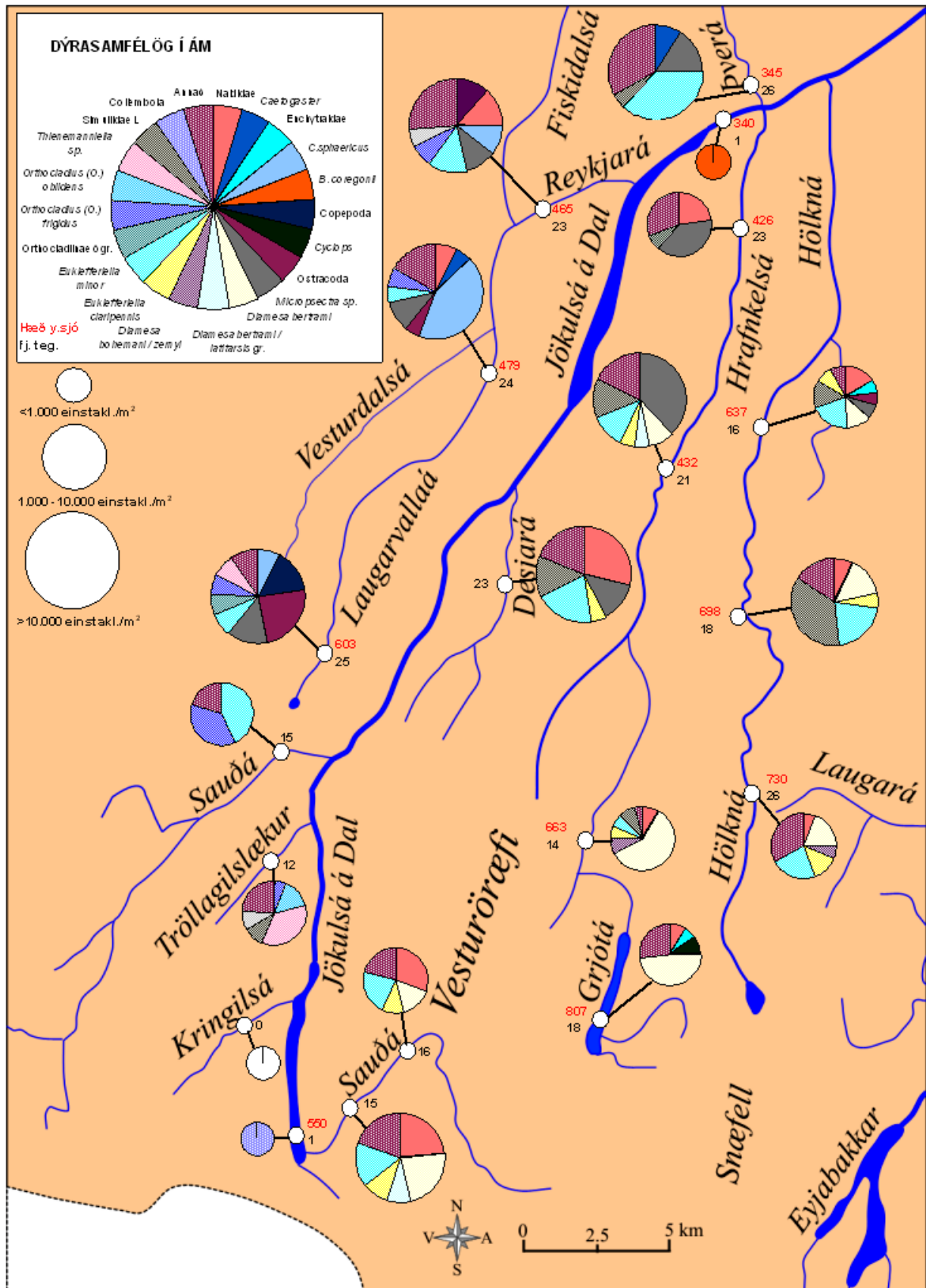


Mynd 4.5.2 Meðalþéttleiki dýra í straumvötnum á vatnasviði Jöklu. Bogmý (grænt), ánar (grátt) og botnkrabbar (rautt).

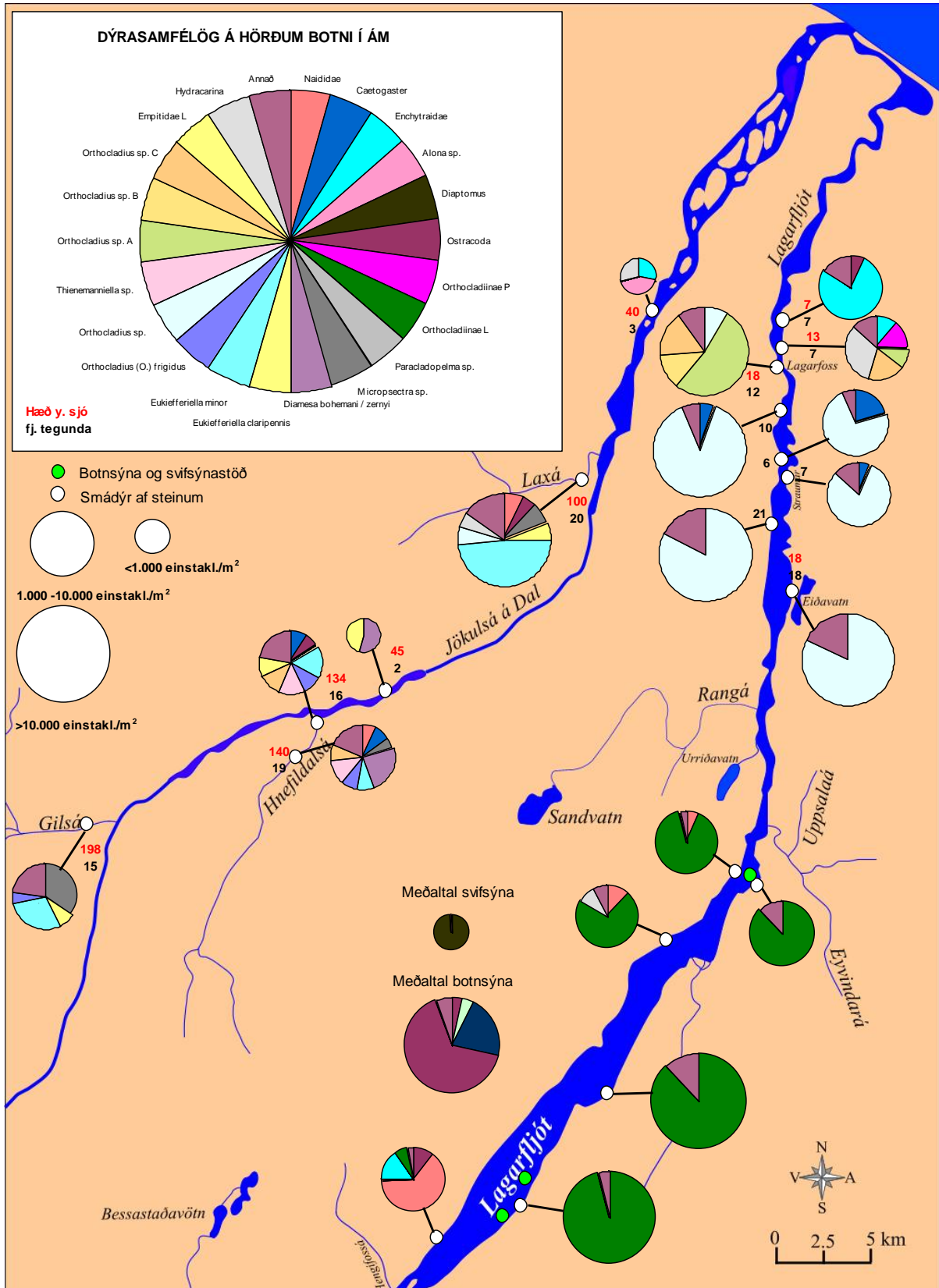
Há hlutdeild botnkrabba í Laugarvallaá, þar sem einkum er um að ræða kúlufló og skelkrebbsi, hangir vel saman við mikinn mosa- og þörungagróður á botni árinna (Kort 4.5.1., Tafla 4.3.3.). Svipað gildir um sundána (*Naididae*) sem koma fyrir í umtalsverðum mæli í Laugarvallaá, en einnig í Desjará og Sauða á Vesturöræfum, en mun síður dragánur neðar á vatnasviðinu (Kort 4.5.1 og 4.5.2). Þær tegundir sundána sem um ræðir í öllum straumvötnunum eru aðallega áranar (*Nais* spp.) og svo kviðburstungarnir *Caetogaster langi* og *C. diphanus*. Áránarnir eru grotætur en kviðburstungarnir eru rándýr og má túlka mikinn þéttleika þessara tegunda sem vísbendingu um frjósöm búsvæði.

Bitmý (*Simulidae*) finnst í öllum bergvatnsánnum en í hvorugri jökulánni. Í mestum þéttleika er það í Desjará, um 14% af heild, en einnig er það að finna í nokkrum mæli í Tröllagilslæk í um 625 m hæð.

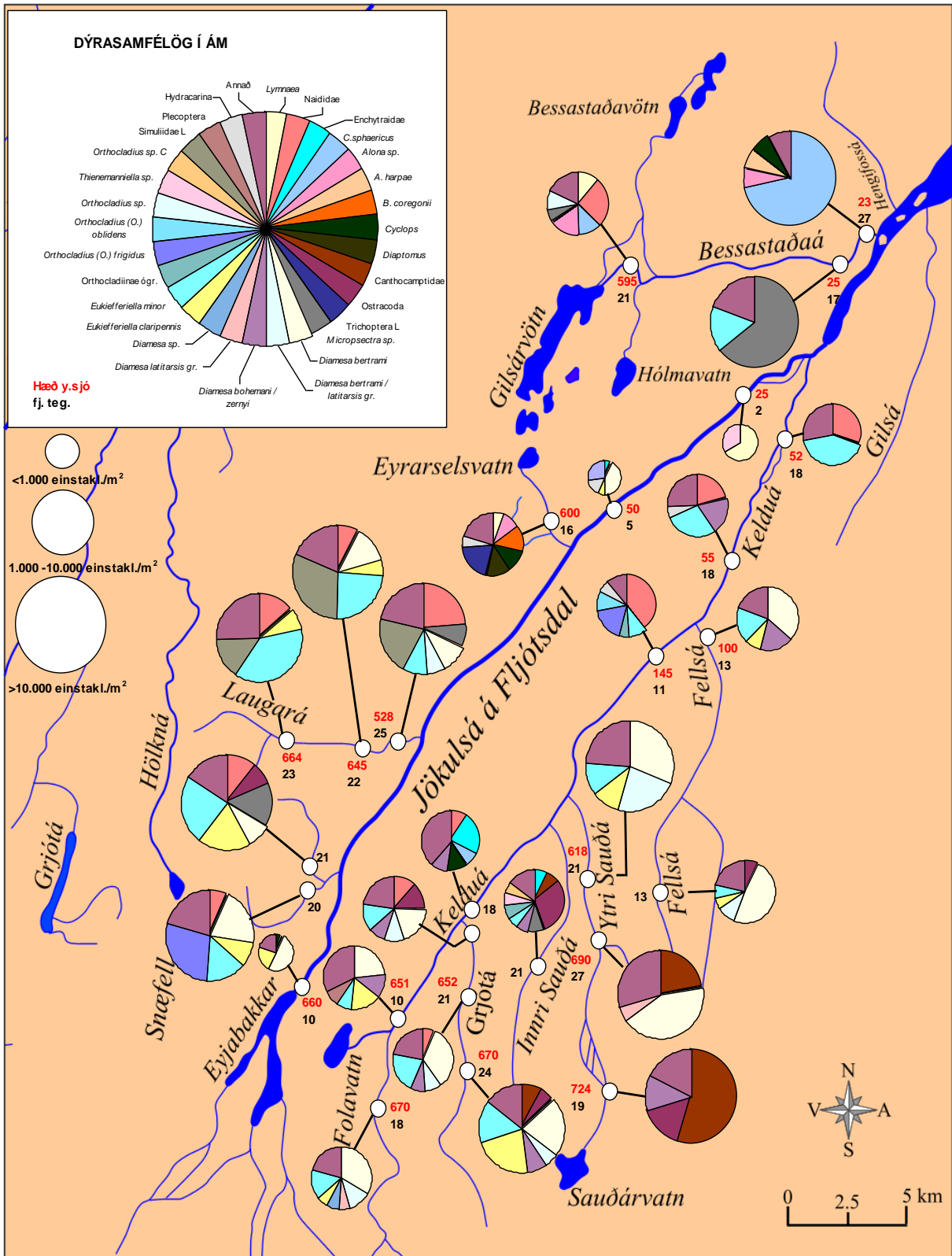
Þegar litið er nánar á tegundasamsetningu rykmýs og horft yfir allt vatnasvið Jöklu er áberandi hvað bogmý (undirættin *Orthocladinae*) kemur fyrir í miklum mæli eða á bilinu 33–85% af meðalþéttleika allra dýra (kort 4.5.1 og 4.5.2). Þær tvær ár sem víkja umtalsvert frá þessu mynstri eru Sauða á Vesturöræfum og Gilsá. Í Sauða er hlutdeild bogmýs einna minnst meðal dragánna, eða um 30%, en í staðinn kemur inn kulmý (undirættin *Diamesinae*) með um 30% hlutdeild og er það u.þ.b. 10 sinnum hærra en gengur og gerist í hinum þverám Jöklu. Í Gilsá er þeymý (undirættin *Chironominae*) mjög áberandi auk bogmýs og er meðalhlutdeildin liðlega 30%.



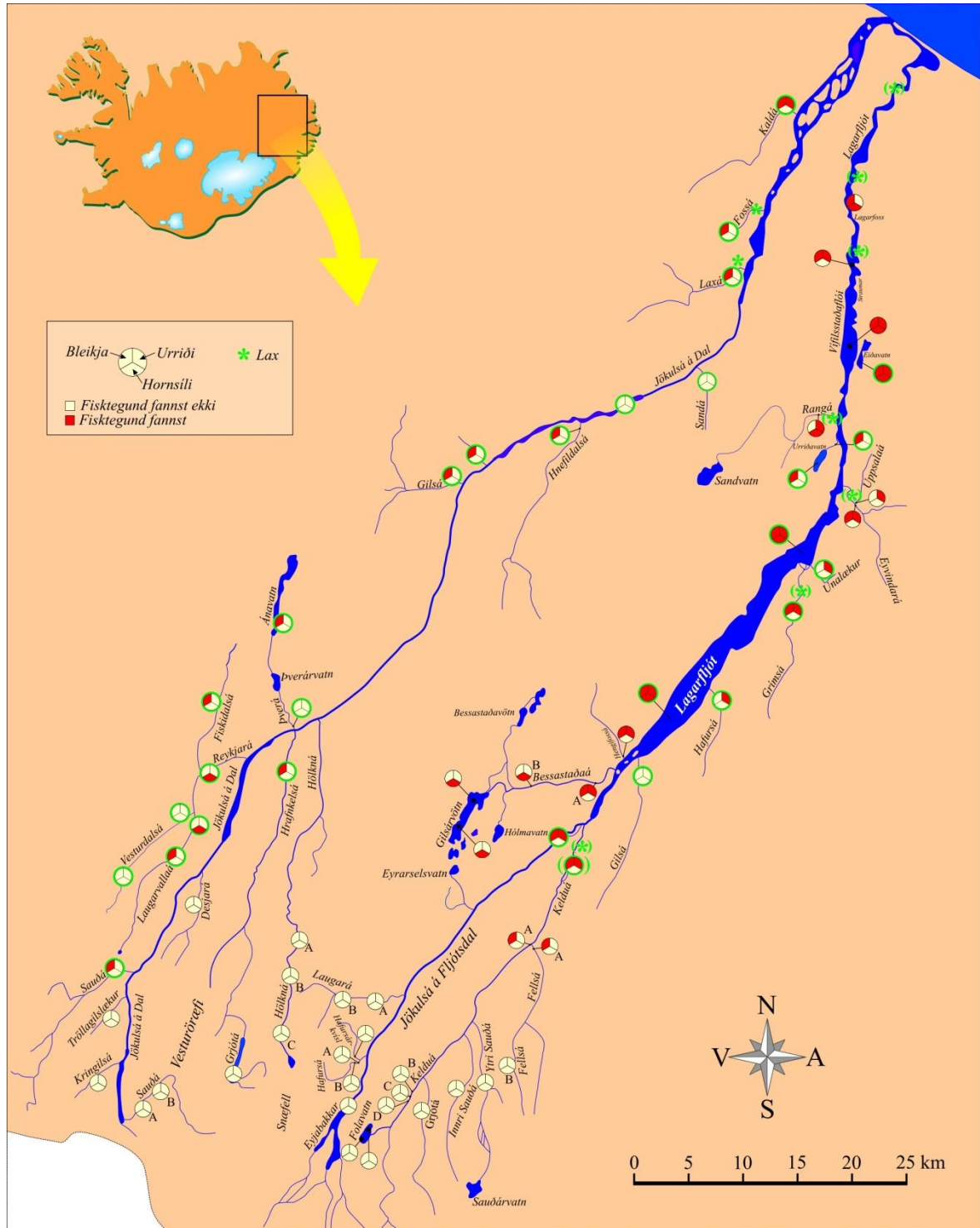
Kort. 4.5.1 Dýrasamfélög á hörðum botni í ám á vatnasviði Jökulsár á Dal.



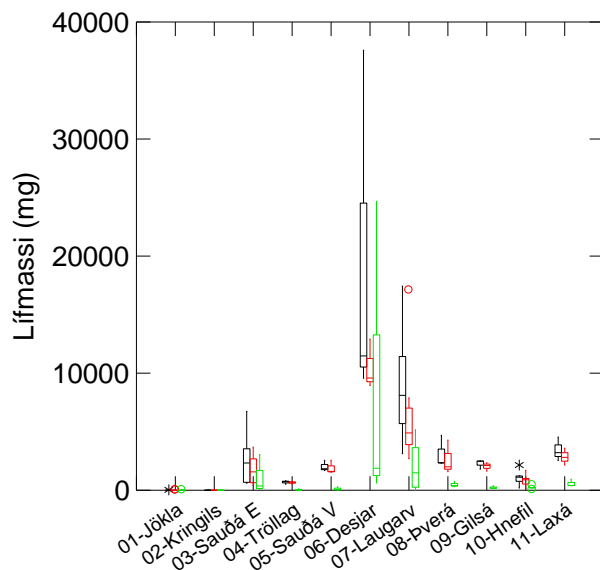
Kort. 4.5.2 Dýrasamfélög á hörðum botni í ám á vatnasviði Jökulsár á Dal og í Lagarfljóti.



Kort. 4.5.3 Dýrasamfélag á hörðum botni í ám á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal.

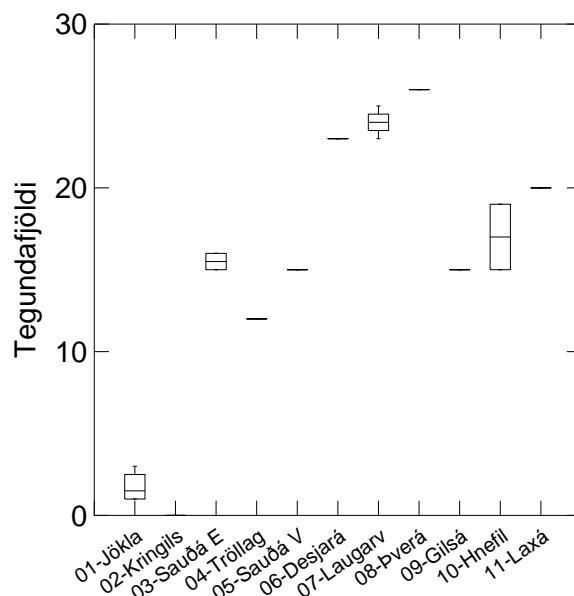


Kort 4.5.4. Niðurstöður fiskrannsóknna (rafveiði/netveiði/hornsílagildir) sumarið 2000, auk eldri niðurstaðna. Hringir á grænum grunni: eldri gögn – ekki sumarið 2000. Svigi: byggt á stang-/netveiði.



Mynd 4.5.3 Lífþyngd (milligrömm, öskufri þurrvigt/m²) í dragám Jöklu. Öll dýr (svart), rykmý (rautt) og ánar (grænt).

Tegundafjölbreytni er umtalsverð í dragám Jöklu og leikur á bilinu 12-24 á hverrri stöð (mynd 4.5.4). Mest er fjölbreytnin í þeim ám sem hafa mestan þéttleika dýra, þ.e. Desjará, Laugarvallaá, Þverá o.fl., en góð fylgni er þarna á milli ($r = 0.68$, $ft. = 16$, $P = 0,002$).



Mynd 4.5.4 Tegundafjöldi í dragám Jöklu.

Af rykmýi hafa alls 22 tegundir verið greindar úr Jöklu og þverám hennar (Viðauki 12.7.1) og þar á meðal er ný tegund fyrir landið, *Krenosmittia* sp. af undirætt bogmýs, en hún fannst í Desjará. Lítið er af ránmýi (undirætt Tanypodinae) í straumvötnunum,

en þær tvær tegundir sem fundust voru í Laugarvallaá, sem er til enn frekari marks um frjósemi vatnsfallsins.

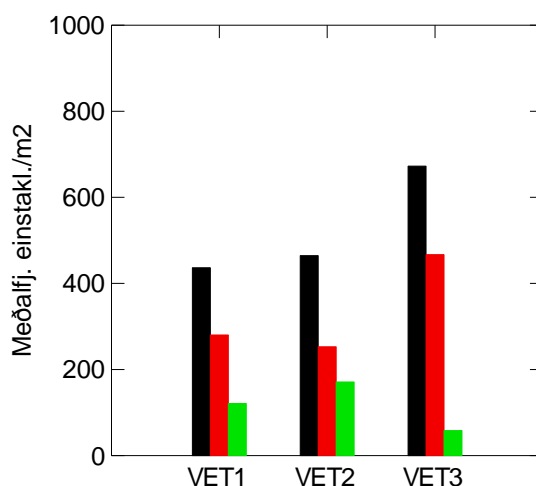
Af krabbadýrum fundust alls níu tegundir (Viðauki 12.7.2), einna mest í Þverá eða sex tegundir og rennir það stöðum undir að áin sé stöðuvatnsjöfnuð enda skammt í Þverár- og Ánavatn (sbr. kafla 4.3). Í ljósi lítills þéttleika og lítillar tegundafjölbreytni almennt verður krabbafána Jöklu að teljast all ríkuleg í samanburði við hinar árnar. Að líkindum er frekar um að ræða að dýr reki í ána ofan úr Þverám og lækjum en að þau hafi fótfestu í straumþungu fljótinu. Einnig má búast við að smágerð krabbadýrin geti skolast í ána úr pollum og tjörnum nærri vatnsbakkanum.

Af öðrum dýrum sem flokkast sem fágæt og eða stór sem fundust á svæðinu má nefna steinflugu, randavorflugu, ránflugu og tjarnartítu (Viðauki 12.7.3). Bent skal á að ekki var lokið við fíngreiningu allra sýna fyrir skil þessara skýrslu.

4.5.2 Tjarnir

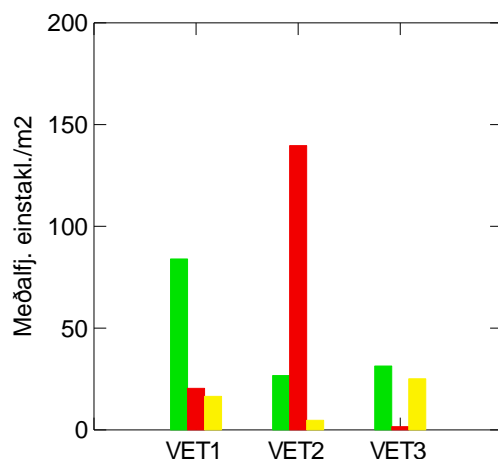
Í tjörnunum voru tekin sýni af setbotni, úr svifi og af vatnsbakka (úrvinnslu ekki lokið).

Þéttleiki dýra á botni og samsetning m.t.t. dýrahópa var áþekkt meðal tjarnanna og var frá 436 dýr/m² í tjörn VET1 og upp í 672 dýr/m² í tjörn VET3 (mynd 4.5.5). Ýmsir botnlægir krabbar eiga frá 50% og upp í 75% hlutdeild af fjöldanum en rykmý er með um 10-40% (58–172 dýr/m²) hlutdeild og langminnst í tjörn VET3.



Mynd 4.5.5 Þéttleiki botndýra í tjörnum á Vesturöræfum. Öll dýr (svart), botnkrabbar (rautt) og rykmý (grænt).

Aðrir dýrahópar koma fyrir í mjög litlum mæli en þá helst efjuskeljar (*Pisidium* spp.) og pottormar (Enchytraidae). Athyglisvert er hve lítið er af rör- og sundánnum og sömuleiðis er mjög lítið af vatnabobbum (Viðauki 12.7.4). Af stærri dýrum sem komu fyrir í tjörnunum en í fekar litlum mæli má nefna vatnabobba, ormiglur, blóðmaðka og randa- og risavorflugur og skötuormar sáust í tjörnum á svæðinu (Viðauki 12.7.4).



Mynd 4.5.6 Þéttleiki rykmýs í tjörnum á Vesturöræfum. Bogmý (grænt), þeymý (rautt) og ránmý (gult).

Tjarnirnar eru töluvert ólíkar m.t.t. gerðar botnsamfélags í rykmýi (mynd 4.5.6.) og botnkröbbum (mynd 4.5.7.). Í tjörn VET1 ríkti bogmý yfir öðru rykmýi en meðal krabbanna bar mest á skelkröbbum (40%), mánaflóm (25%) og ranafló (20%). Í tjörn VET2 var þeymý allsráðandi en meðal krabbanna ríktu mánaflær (69%) og broddfló (21%) sem fannst ekki í hinum tjörnunum. Í tjörn VET3 var aftur á móti álíka mikið af bog- og ránmýi en afskaplega lítið af þeymýi, og meðal krabbanna bar langmest á mánaflóm (68%) og ranafló (7%) og skelkröbbum (7%).

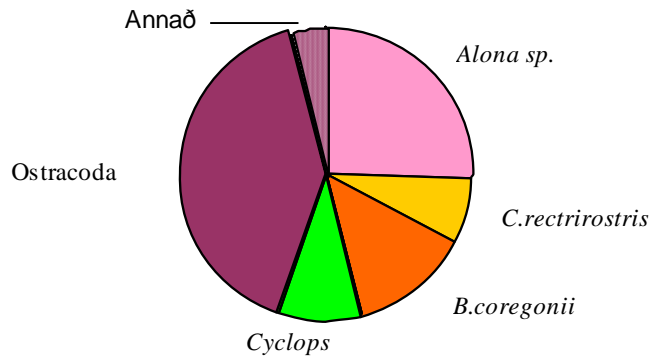
Enda þótt tjarnirnar séu almennt ekki djúpar kemur fram skýr munur í samsetningu krabbafánunnar í svifsýnunum miðað við botnsýnin. Í öllum tjörnunum eru fáar sviflægar þörungætur allsráðandi en í mjög ólíkum hlutföllum milli tjarnanna (mynd 4.5.8). Í VET1 er það ranafló sem ræður ríkjum en augndíli (*Cyclops* spp.) í VET3 og í VET2 er álíka mikið af ranafló og árfætlum (*Diatomus* spp.). Í athugun Hákons Aðalsteinssonar (1980) á 14 tjörnum á Vesturöræfum sem fram fór dagana 20. og 21. júlí 1978 kannaði hann svifkrabba og eru meginniðurstöður hans svipaðar hvað varðar hlutdeild tegunda, nema hvað hnoðafló sem ekki fannst nú var nokkuð algeng (um 20% hlutdeild).

Heildarfjöldi tegunda er nær hinn sami í öllum tjörnunum, þ.e. um 20 talsins (Viðauki 12.7.4). Athyglisvert er hve rykmýstegundir eru fáar, þ.e. aðeins átta tegundir fundust í þremur tjörnunum og ekkert kulmý. Tvær krabbategundir fundust nú en ekki í athugun Hákons Aðalsteinssonar (1980), þ.e. goggfló og bátafló, en tvær tegundir, hnoða- og stutthalafló, fundust ekki nú en eru í athugun Hákons. Fundur og tilvist tegunda er vafalítið háð tíma árs og einnig má fastlega búast við áraskiptum hvað þetta varðar.

Ekki verður séð í fljótu bragði að neinn munur sé í dýrasamfélögum tjarnanna m.t.t. tjarnargerðar, þ.e. flóatjarnar (VET1 og 3) og mýratjarnar (VET2). Það sem er einkum athyglisvert við dýrasamfélögin í tjörnunum er í fyrsta lagi hversu ólík þau eru og í öðru lagi hve fáar lykiltegundir virðast koma við sögu í hverju þeirra. Botnlægar grot- og þörungætur eru allsráðandi í öllum tjörnunum. M.t.t. samfélagsgerðar eru smágerðir botnkrabbar ráðandi ásamt rykmýi, en þáttur lindýra og ána virðst lítill.

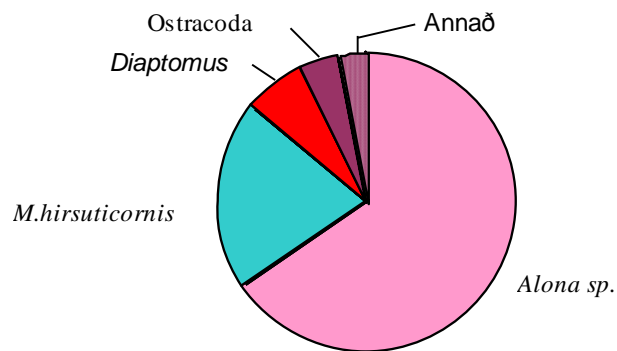
TJÖRN VET 1

Meðalþéttleiki: 280 dýr/m²



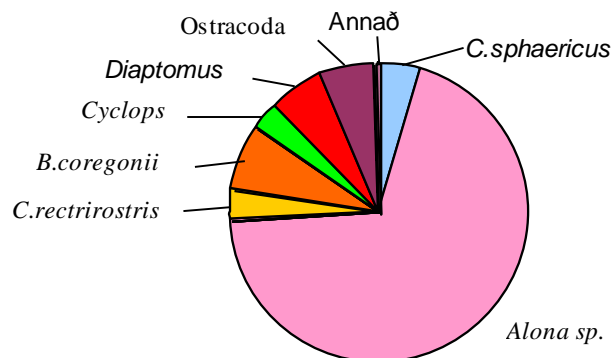
TJÖRN VET 2

Meðalþéttleiki: 253 dýr/m²



TJÖRN VET 3

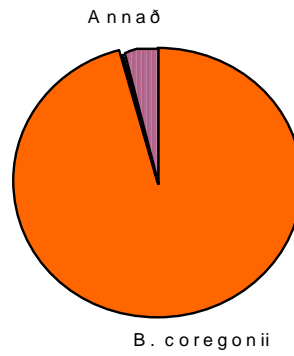
Meðalþéttleiki: 467 dýr/m²



Mynd 4.5.7 Tegundasamsetning krabbadýra í botnsýnum úr tjörnum á Vesturöræfum.

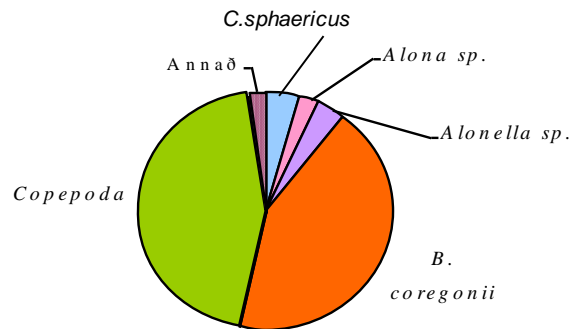
TJÖRN VET 1

Meðalþéttleiki: 29 dýr/l.



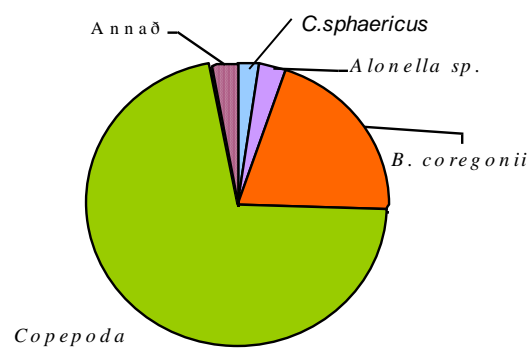
TJÖRN VET 2

Meðalþéttleiki: 24 dýr/l.



TJÖRN VET 3

Meðalþéttleiki: 19 dýr/l.



Mynd 4.5.8 Tegundasamsetning krabbadýra í svifsýnum úr tjörnum á Vesturöræfum.

4.5.3 Fiskur

Enginn fiskur fannst í rafveiði í Tröllagilslæk, Kringilsá, Sauða á Vesturöræfum eða Desjará (Kort 4.5.4).

Í fyrri rannsóknum hefur bleikja fundist í allmörgum hliðarám Jökulsár á Dal. Í Sauða á Brúardölum, Laugarvallaá og Fiskidalsá er bleikja auk þess sem hornsíli hafa veiðst í Laugarvallaá og Reykjará (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1998). Fossar eru neðarlega í þessum vatnakerfum og því er um staðbundinn fisk að ræða í ánum. Bleikju er að finna í allmörgum hliðarám Jökulsár neðar á Jökuldal og í ám í Jökulsárhlíð, en þar má einnig finna lítilsháttar af laxi og urriða (tafla 4.3.2) (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995, Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997). Þá eru sagnir af bleikju í lækjum og tjörnum á Vesturöræfum en ekki hafa farið fram rannsóknir á þeim svo vitað sé. Ljóst er því að bleikju er að finna víða um vatnkerfið þó þéttleiki hennar sé yfirleitt lítill.

Erfitt er um vik við rannsóknir á fiski í Jökulsá á Dal, en vitað er að einu sinni hefur verið leitað að seiðum við Hvanná í Jökuldal en án árangurs (Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997). Skilyrði til seiðauppeldis eru mjög erfið í ánni þar sem frjósemi hennar er lítil og mikill sandur í botni þar sem straumur er lítill og klappir þar sem straumur er mikill. Auk þess sem aurburður er mikill og mikill munur í rennsli milli sumars og veturs.

Göngufæri fyrir fisk er um margt erfitt í vatnakerfi Jökulsár á Dal. Fossar eru neðarlega í mörgum hliðarám og hliðarlækjum Jökulsár á Dal þannig að fiskgengi hluti þeirra er stuttur. Einnig verður að hafa í huga að mikill aurburður Jökulsár yfir sumarmánuðina hamlar vafalaust göngu fisks um ána, en rannsóknir í Blöndu í Húnavatnssýslu hafa sýnt að mikill aur jökulvatna hamlar eða jafnvel stöðvar göngu fisks (Þórólfur Antonsson 1985). Auk þess er straumþungi Jökulsár víða mikill þegar rennsli árinna er mikið. Göngutími fisks úr sjó er frá vori til hausts, sem fer saman við þann tíma þegar rennsli og aurburður Jökulsár er hvað mestur. Rétt er þó að benda á að göngufiskur gengur í einhverjum mæli um Jökulsá á Dal, a.m.k. neðsta hluta hennar, þar sem laxaseiði hafa fundist í Laxá í Jökulsárhlíð.

Skilyrði fyrir fiskstofna eru því á heildina lítið rýr á vatnasviði Jökulsár á Dal.

5. Jökulsár- og Hafursárveita

5.1 Inngangur

Í þessum kafla er fjallað um vatnakerfi á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Hafursárveitu og Jökulsárveitu. Rannsóknirnar náðu til Hafursár, Hafursárkvíslar, Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts. Auk þess er stuðst við gögn úr fyrri rannsóknum á svæðinu (sbr. kafla 5.5).

Líkt og átti við um Jökulsá á Dal var sýnataka í Jökulsá í Fljótsdal erfiðleikum bundin vegna stríðs straums og dýpis. Sýnataka á smádýrum ásamt rafveiði voru vegna þessa meira eða minna takmörkuð við grynnssta hluta botnsins næst vatnsbakkanum.

5.2 Landslag, jarðfræði og gróðurfar

Vatnasvið Jökulsár í Fljótsdal við Hól í Norðurdal áður en Kelduá sameinast henni er alls um 574 km² (Sigurjón Rist 1990). Nærri lætur að 95% af vatnasviðinu liggja ofan 400 m hæðarmarka, en þar af eru um 140 km² á Vatnajökli. Vatnasviðið deilist í grófum dráttum á þrjár hásléttur en það eru Hraun og Múlaheiði að austanverðu, Eyjabakkasvæðið syðst og efst og framanverð Fljótsdalsheiði að vestanverðu. Um Fljótsdalsheiði er fjallað nánar í kafla 6 og um Hraun og Múlaheiði í kafla 7.

Berggrunnur á vatnasviðinu er að mestu úr árkvartertum basalhraunlögum og setbergi, um 2,5–3,3 milljóna ára gömlum (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1998; Árni Hjartarson 1999; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Elstur og þéttastur er berggrunnurinn á Múlasvæðinu og skáhallt í norðvestur yfir í Bessastaðavötn á Fljótsdalsheiði, um og yfir 3,3 milljón ára. Meginvatnasviðið liggur hins vegar á Eyjabakkasvæðinu og á framanverðri Fljótsdalsheiði og þar er bergið ívið yngra eða um 2,5 milljón ára.

Á vatnasviði Hafursár og Hafursárkvíslar í Snæfelli og fellunum norðaustur af því er að finna yngstu jarðmyndanirnar, móbergs- og rýólítmyndanir frá síðkvarter, um 400.000 ára og yngri (Árni Hjartarson 1999; Ármann Höskuldsson og Páll Imsland 1998).

Tiltölulega lítið er um jarðgrunnsefni á svæðinu, einna helst á Eyjabakkasvæðinu en þar er berggrunnurinn alveg hulinn árseti sem Jökulsá hefur sett af sér á nútíma. Við lok ísaldar hefur að líkindum verið jökullón þar sem Eyjabakkahásléttan er en það síðan fyllst af framburði Jökulsár (Hjörleifur Guttormsson 1981; Einar Þórarinsson 1981; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Að öðru leyti er mjög lítið um jökulárset og jökulruðningsefni á svæðinu.

Þykkt jarðgrunnslaga er ekki vel þekkt á Eyjabakkasvæðinu nema á tiltölulega afmörkuðum hluta á Hafursárufs og Eyjabakkauks þar sem stíflugarður var fyrirhugaður í tengslum við Fljótsdalsvirkjun. Þar eru víða allt að 5 m þykk jarðgrunnslög og töluvert um lífrænan mýra- og móajarðveg (Árni Hjartarson 1999; Einar Þórarinsson 1981). Talið er að jarðvegspykkt annars staðar á Eyjabakkasvæðinu, m.a. á Háubökkum og umhverfis Folavatn og þar suður af sé um 3–4 m (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Einar Þórarinsson 1997). Í hlíðum Snæfells eru allmiklar og áberandi aurkeilur sem hafa m.a. myndast við framburð Hafursár og fleiri lækja. Þykkt jarðlaga þar er allt að 30 m (Árni Hjartarson 1999).

Gróður þekur að heita má allt vatnasvið Jökulsár frá Múlaheiði, um Eyjabakkasvæðið og vestur á Fljótsdalsheiði (Hjörleifur Guttormsson 1977; Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Guðmundur Guðjónsson og Einar Gíslason 1998). Í raun má líta á gróðurvinina á Eyjabakkahásléttunni sem efsta hlutann á samfelldu gróðurbelti sem nær frá sjó við Héraðsflóa, umhverfis Lagarfljót og upp úr Norðurdal meðfram Jökulsá í Fljótsdal. Ofarlega í Norðurdal, ofan við bæinn Kleif, er m.a. að finna sjálfssprottið og þéttvaxið birkikjarr, Kleifarskóg. Þar þrífst kjarrið í skjóli gljúfursins sem Jökulsá hefur grafið á umliðnum öldum (Helgi Hallgrímsson 1998b). Suðurdalur og báðir afdalirnir upp af honum, Þorgerðarstaðadalur og Villingadalur, eru sömuleiðis mjög vel grónir og víðast hvar er gróið alveg fram á vatnsbakka.

Eyjabakkasvæðið er annálað fyrir mikla grósku. Um er að ræða nær 45 km² hásléttu í 650–680 m hæð, að miklu leyti flæðiengi. Slík vistkerfi eru nær eingöngu á láglandi, en flæðiengi myndast helst þar sem jarðvatnsstaða er há, vatn er steinefnaríkt og gegnumstreymi vatns er hratt um jarðveginn. Flæðiengi finnast á tveimur öðrum stöðum á hálendinu, við Hvítárnes og að hluta í Þjórsárverum, og eiga það sameiginlegt með Eyjabökkum að tengjast jökulám (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994).

Vatnasvið Hafursár og Hafursárkvíslar í undirhlíðum Snæfells ásamt Hafursárflóa og Sauðafellsflóa liggja að mestu í 650–800 m hæð og eru nær algróin (Hjörleifur Guttormsson 1977; Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981). Ráðandi gróðurlendi ofarlega í aurkeilum eru mosapembur og deigt mólendi, en neðar er mýrlendi ríkjandi með fjölda smátjarna og flám. Rústir eru á nokkrum stöðum þar sem blautast er.

Eftir að hásléttunni á Eyjabakkasvæðinu sleppir fellur Jökulsá strax í gljúfri, grunnu og frekar breiðu niður að Kirkjufossi beint í austur af Laugarfelli. Þar fyrir neðan og langleiðina að Ófæruseli rennur Jökulsá í alldjúpu og þröngu gili sem er víða 20–40 m djúpt og 60–70 m þar sem það er dýpst (Helgi Hallgrímsson 1998a og b). Fjölmargir fossar prýða vatnsfallið, líklega um tuttugu talsins, og hefur þeim flestum verið gerð góð skil af Helga Hallgrímssyni (1998a og b).

Niðri á láglandi liggur Lagarfljót í jökulsorfinni dæld sem nær um 90 m niður fyrir sjávarmál. Berggrunnurinn á Héraði er allur frá tertíer og því öllu eldri en ofar á vatnasviðinu. Aurframburður Jökulsár í Fljótsdal hefur í aldanna rás fyllt upp í jökuldældina og numið land í sjó fram. Allt umhverfis Lagarfljót er víðast hvar algróið fram á vatnsbakka. Töluvert er um aðliggjandi votlendissvæði einkum út með farveginum frá Egilsstöðum. Slík svæði eru t.a.m. á Finnsstaðanesi og Egilsstaðanesi, í Hjaltastaðapínghá við Glámu, sem og við Húsey norðan Geirastaðakvíslar og þar á milli Lagarfljóts og Selfljóts. Öll framangreind votlendissvæði eru á náttúruinjakrá (Náttúruverndarráð 1996).

5.3 Vatnafar og umhverfislýsing vatna

Jökulsá í Fljótsdal rennur undan Eyjabakkajökli efst á Eyjabakkasvæðinu um Norðurdal og sameinast Lagarfljóti á Leirum við Hjarðarból. Á þessum stað er vatnasviðið ríflega 1.050 km² en þar af eru um 140 km² á jökli. Kelduá á auk þess um 445 km² hlutdeild í vatnasviðinu eða sem nemur um 42% (tafla 5.3.1, Sigurjón Rist 1990).

Tafla 5.3.1 Vatnafræðilegar kennistærðir í Jökulsá í Fljótsdal og Hafursá. Tölugildi um vatnasvið, meðalafrennsli og lengd annarra vatnsfalla eru unnar úr gögnum frá Sigurjóni Rist (1990) og Árna Hjartarsyni (1999) en tölugildi um meðalrennsli byggjast á gögnum frá Jóhannesi Loftssyni (2000, Viðauka 12.4).

	Vatnasvið (km ²)		Meðalafrennsli (l/s/km ²)		Meðalrennsli (m ³ /s)		Lengd (km)	
	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu
Jökulsá í Fljótsdal	1050	315	50	77	31,7	26,4	61	17
Hafursá	8	7	75	75	0,3	0,3	8	3

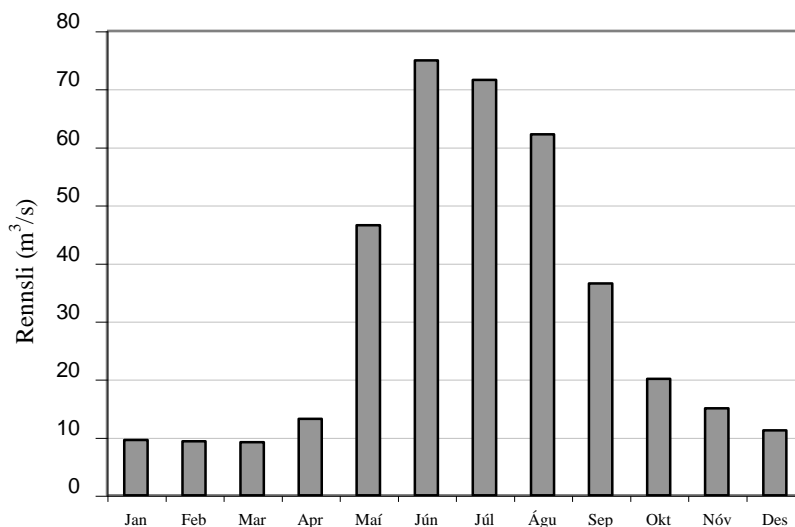
Jökulsá er að stofni til jökulvatn en margar dragár, flestar litlar, falla til hennar á leið niður strax á Eyjabökkum. Þar á meðal eru Hafursá og Þjófagilsá að vestanverðu og Kofakvísl og Innri og Ytri Bergkvísl að austanverðu. Helstu þverár Jökulsár neðan Eyjabakkafoss að austanverðu á Múlaheiði eru Innri og Ytri Heiðará, Sníkilsá og Fossá úti á Múla. Að vestanverðu eru það Laugará og miklu utar Bessastaðaá og Hengifossá. Gegnt Valþjófsstað rennur Kelduá í Jökulsá.

Meðalrennsli Jökulsár í Fljótsdal eru tæpir 32 m³/s (1963–1994) og er rennslið langmest yfir vor og sumar meðan leysing jökla er mikil. Á tímabilinu maí-ágúst skilar áin að jafnaði af sér um 70% af heildarrennsli ársins (mynd 5.3.1, Viðauki 12.4). Meðaldagsrennsli í einstökum mánuðum verður oft gífurlega mikið sérstaklega á vorin og haustin. Í maí 1980 mældist t.d. mesta dagrennsli um 225 m³/s (Sigurjón Rist 1980) og um 115 m³/s í maí 1999 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Í júní 1980 mældist mesta dagrennsli um 212 m³/s (Sigurjón Rist 1980) og um 165 m³/s í júní 1999 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Mest dagrennsli í nóvember 1980 mældist um 175 m³/s en ekki nema um 50 m³/s í nóvember 1999 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Stærsta flóð í Jökulsá í Fljótsdal fram til þessa mældist 428 m³/s þ. 15. júlí 1976 (Sigurjón Rist 1980).

Hafursá er tiltölulega stutt vatnsfall og vatnasvið lítið og er meðalársrennsli áætlað um 300 l/s (tafla 5.3.1). Rennslismælingar eru mjög stopular og rennslishættir ekki vel þekktir (Árni Hjartarson 1999). Stakar mælingar benda til að í henni sé umtalsverður lindastofn en um staðsetningu linda á svæðinu er ekki vitað (Árni Hjartarson 1999). Efstu lækjadrög Hafursár liggja í um 1.000 m hæð í Hálsjökli í Snæfelli og þaðan berst í ána eitthvað af jökulvatni (Árni Hjartarson 1999). Jarðhiti er á svæðinu og við Hafursá er 48°C heit laug með um 0,9 l/s rennsli (Árni Hjartarson 1999). Laugin er í um 620 m hæð og nær 2 km ofan við ármót við Hafursárkvísl.

Hafursárkvísl dregur vatn efst úr votlendinu í Sauðafellsflóa milli Hafursfells og Laugafells. Hún fellur í austur úr flóanum og þá í suður undir hlíðum Hafursfells þar

sem hún safnar enn meira vatni til sín áður en hún sameinast Hafursá um 600 m ofan við farveg Jökulsár. Rennsli Hafursárkvíslar hefur ekki verið mælt og rennlishættir hennar eru lítið þekktir.



Mynd 5.3.1 Jökulsá í Fljótssdal við Hól (R 109). Meðalrennsli á tímabilinu 1963-1994. Gögn frá Jóhannesi Loftssyni (2000).

Vatnasvið Lagarfljóts er alls um 2.900 km² við ós á Héraðssandi sem hún deilir með Jökulsá á Dal (tafla 5.3.2, Sigurjón Rist 1990). Í Lagarfljót rennur fjöldi straumvatna (tafla 5.3.3) og eru Jökulsá í Fljótssdal, Grímsá og Kelduá þeirra langmest og stærst. Lögurinn er kaflinn frá ósi Jökulsár í Fljótssdal og að Lagarfljótsbrú við Egilsstaði. Lögurinn er þriðja stærsta vatn landsins, um 24,4 km að lengd, 2,3 km þar sem hann er breiðastur og liðlega 53 km² að flatarmáli. Rúmtak Lagarins er um 2.688 GJ og meðaldýpi um 51 m en mesta mælda dýpi er 111,5 m. Botn Lagarins er af skárlögun þar sem mjög bratt er niður frá fjöru og út á flatan djúpbötn. Þar sem hallar niður er botninn sendinn og harður en víða á djúpbötninum er mjúkt set. Vatnsborð Lagarins er í 20,25 m hæð y. s. og nær botn hans því 91 m niður fyrir sjávarmál. Lítið er um mosa á fjörugrjóti en grænþörungur oft í töluverðum mæli á grjóti í skjólsömum víkum.

Tafla 5.3.2 Vatnafræðilegar kennistærðir Lagarfljóts. Miðað er við Lagarfljótsbrú og byggt á gögnum frá Sigurjóni Rist (1990) og Jóhannesi Loftssyni (2000, Viðauki 12.4).

	Hæð y. sjó (m)	Flatarmál (km ²)	Meðal dýpi (m)	Mesta dýpi (m)	Rúmmál (GJ)	Vatnasvið (km ²)	Afrennsli (l/s/km ²)	Meðalrennsli (m ³ /s)	Endurnýjun (dagur)
Lagarfljót	20	53	51	112	2.688	2.300	40	113	275
Eftir 1. áfanga					2.700	4.030		202	155
Eftir 2. áfanga					2.688	4.030		193	161

Tafla 5.3.3 mat á lengd fiskgengs hluta nokkurra vatnsfalla á vatnasviði Lagarfljóts, auk útbreiðslu laxfiska í þeim. N og A vísa til þess hvort árnar falla norðan eða austan Lagarfljóts. Spurningamerki merkir að fiskgengt er óþekkt. Heimildir (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995; Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson 1997; Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1998; Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998; auk rannsóknna sumarið 2000).

Vatnsfall	Fiskgengt (km)	Fisktegund
Lagarfljót	~104 km	
Lagarfljót neðan Lagarfoss	21 km	Bleikja-(Lax)
Lagarfljót neðan við Lög	48 km	Bleikja -Urriði-(Lax)
Fiskilækur		?
Rangá (N)	~1(12) km	Urriði-(Lax)
Urriðavatnlækur I(N)	<100 m	Bleikja-Urriði?
Eyvindará (A)	~17 km	Bleikja-Urriði-(Lax)
Uppsalaá		Urriði
Lögur	31 km	Bleikja-Urriði
Höfðaá (A)		?
Unalækur (A)		Urriði
Grímsá (A)	~10 km	Bleikja-Urriði-(Lax)
Þorleifaró (N)	200 m	?
Ormarsstaðaá (N)	<1 km	?
Svíná	~2 km	?
Hrafnsgerðisá (N)	<100 m	?
Hafursá (A)	< 200 m	Urriði
Gilsá (A)		Laxfiskar ekki fundist við rannsóknir
Jökulsá í Fljótsdal	~25 km	Bleikja-Urriði
Hengifossá (N)	<700 m	Bleikja-Urriði
Bessastaðaá (N)	~3 km	Bleikja-Urriði
Kelduá (A)	~12 km	Bleikja-(Urriði)-(Lax)
Fellsá		Beikja

Vífilsstaðaflói heitir kaflinn frá Eiðum niður að Straumum og er um 6,9 km² að flatarmáli. Ekki hafa verið gerð dýptarkort af Vífilsstaðaflóa en starfsmenn Orkustofnunar unnu að dýptarmælingum þar sumarið 2000. Lauslegar mælingar með dýptarmæli sumarið 2000 sýna að dýpi er breytilegt og jafnframt virðist botn vera talsvert öldóttur. Mesta mældu dýpi var um 20–23 m. Fjaran er yfirleitt nokkuð grýtt.

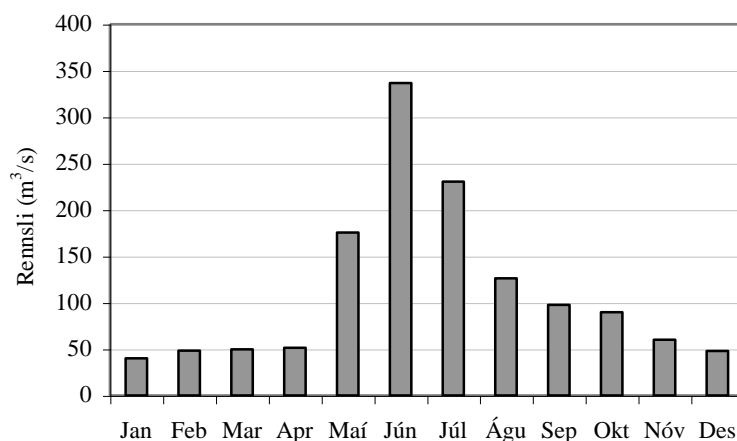
Við Strauma eru þrengingar og dýpi 5–7 m og allstríður straumur. Utan Strauma er mun grynna eða um 2,3–2,5 m dýpi samkvæmt lauslegum dýptarmælingum. Hér er fjaran og botninn mun sendnari og harðari en í Vífilsstaðaflóa.

Lagarfoss er um 21 km frá sjó. Þar er vatnsaflsvirkjun og hefur vatni verið miðlað úr Lagarfljóti síðan 1973. Miðlunin er takmörkuð og ekki byrjað að safna vatni fyrr en eftir göngutíma lax og silungs um fiskveg í Lagarfossi.

Meðalrennsli Lagarfljóts við Lagarfoss á tímabilinu 1950–1994 er um 113 m³/s (tafla 5.3.2, Sigurjón Rist 1990). Endurnýjunartími Lagarfljóts er um 273 dagar. Vatnsmestu mánuðirnir eru maí, júní, júlí og ágúst og á þessu tímabili skilar fljótið af sér tæpum 65% af heildarársrennslinu (mynd 5.3.2). Meðalrennsli ársflóða á tímabilinu 1950–1980 er um 556 m³/s en stærsta flóð fram til 1980 mældist 945 m³/s 16. desember 1953 (Sigurjón Rist 1990).

Um 45% af írennsli í Lagarfljót berst með Jökulsá í Fljótsdal og Kelduá, en samanlagt meðalrennsli þessara straumvatna er um 50 m³/s. Aurframburður þessara straumvatna gefur Lagarfljóti grágrænt litaraft. Jökuláhrifin í Lagarfljóti eru mismikil eftir rennsli jökulanna, hreyfingum ísa á Vatnajökli og ástandi jökulsins við jökulröndina. Algengt er að aurmagnið í Jökulsá á Fljótsdal sé 600–800 mg/l á sumrin en á leiðinni út Lagarfljót fellur langmest af aurnum út. Við Lagarfoss er styrkurinn oft 20-50 mg/l,

eða 5-10% af styrknum fremst í Lagarfljóti (Hákon Aðalsteinsson 1976; Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996). Haustið 1972 varð framhlaup í Eyjabakkajökli og jókst við það aurburður til muna og mældist mestur um 4.370 mg/l í október það ár. Áhrifa framhlaupsins gætti í auknum aurburði Jökulsár á Fljótssdal næstu 5 ár þar á eftir (Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996).



Mynd 5.3.2 Lagarfljót við Lagarfoss. Meðalrennsli á tímabilinu 1950-1994. Gögn frá Jóhannesi Loftssyni (2000).

5.4 Eðlis- og efnahættir vatns

Rafleiðni í Hafursá og Hafursárkvísl mældist á bilinu 67–87 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á tímabilinu 11. júlí til 23. ágúst sem er mjög hátt miðað við straumvötn í jafn mikilli hæð og yfir sjó og eins langt inni í landi (tafla 5.4.1). Í samræmi við háa rafleiðni er styrkur næringarsalta töluvert hár og sama gildir um aðaljónir (tafla 5.4.2). Hinn há efnastyrkur í Hafursá rennir stöðum undir að um lindarvatnsstofn sé að ræða í ánni (Árni Hjartarson 1999, sbr. kafla 5.3). Einnig kemur til ungur berggrunnur og ekki síður mjög vel gróið vatnasvið. Styrkur lífræns kolefnis er allhár í báðum ánum (tafla 5.3.2) sem bendir til töluverðrar grósku í þeim.

Rafleiðni í Jökulsá í Fljótssdal í júlí og ágúst 2000 mældist á bilinu 37–48 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sem er mjög áþekkt því sem mældist í ágúst 1999 (tafla 5.4.1.). Mikil árstíðasveifla er hins vegar í leiðninni. Hún er langhæst um haust og vetur, um og yfir 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, þegar áin er vatnsrýr, en með auknu rennsli þegar í maíbyrjun lækkar rafleiðnin um helming og helst svo meira eða minna fram á haust (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Ársferill í styrk fosfór- og köfnunarefna í Jökulsá í Fljótssdal eins og hann mældist 1999 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000) stingur í stúf við það sem búast má við af dæmigerðri jökulá. Styrkur þessara efna árið 1999 er hæstur í Jökulsá í Fljótssdal yfir vor og sumar ólíkt Jökulsá á Dal og Jökulsá á Fjöllum þegar efnastyrkurinn er lægstur (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Jökulsá í Fljótssdal hagar sér hins vegar eins og hinar jökulárnar m.t.t. aðalefna, þ.e. lægst styrkgildi koma fyrir þegar rennsli er sem mest yfir vor og sumar.

Tafla 5.4.1 Eðlisþættir í Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Hafursá. Sýni úr Lagarfljóti frá 12.08.1998 eru tekin miðja vegu milli Skeggja- og Gunnlaugsstaða og eru fengin úr gagnagrunninum Lífríki íslenskra stöðuvatna (Guðni Guðbergsson og Ingi R. Jónsson 1998; Hilmar J. Malmquist o.fl 1998). Gögn um Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót frá 1999 eru fengin frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. (2000). Sjá einnig Töflu 5.4.2. og 5.4.3.

	Dags.	Stöð	H.y.s. m	T °C	pH	Leiðni µS/cm	Basavirkni meq/l	Grugg FNU	Sjónrýni cm
Hafursá	11.7.00	HF1	620	12	7,9	67			
Hafursá	17.8.00	HF1	620	6,4	7,9	71	0,69	13,0	
Hafursárkvísl	11.7.00	HFK2	600	12,4	8,0	78			
Hafursárkvísl	23.8.00	HFK2	600	11,9	8,3	87	0,88	1,8	
Hafursá	12.8.00	HF3	585	12,3	8,3	78			
		Meðaltal		11,0	8,1	76	0,78	7,4	
Jökulsá í Fljótsdal (o. útfalls)	24.8.99	(JF2)	50	6,4	7,6	48	0,41		
		Meðaltal árið 1999		2,1	7,6	82	0,69		
Jökulsá í Fljótsdal	11.7.00	JF1	645	8,6	8,2	47			
"	12.8.00	JF1	645	7,6	9,0	37			
"	13.8.00	JF2	50	8,3	7,7	48			
"	21.8.00	JF3	25			48	0,46	265,0	
		Meðaltal		8,2	8,3	45	0,46	265,0	
Lagarfljót	12.8.98	LF02	18	12,3	6,4	48	0,40		25
Lagarfljót	23.8.99	(LF6)	13	11,2	7,6	65	0,40		
		Meðaltal árið 1999		4,0	7,4	57			
Lagarfljót	17.8.00	LF2	18	7,5	7,9	52			37
Lagarfljót	19.8.00	LF6	13	9,4	7,9	51			40
Lagarfljót	19.8.00	LF9	10	12,1	7,9	61			40
		Meðaltal		9,7	7,9	54			

Tafla 5.4.2 Helstu næringarsölt ásamt kolefni í Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Hafursá. Sjá nánari skýringar í texta við Töflu 5.4.1.

	Dags.	Stöð	H.y.s. m	Tot-P/L µg/l P	PO4-P µg/l P	Tot-N/L µg/l N	NH4-N µg/l N	NO3-N µg/l N	TOC mg/l C
Hafursá	17.8.00	HF1	620	85	79	62	61	21	2,00
Hafursárkvísl	23.8.00	HFK2	600	28	24	90	<5	3	1,30
Jökulsá í Fljótsdal	21.8.00	JF3	25	856	847	23	38	28	1,00
Jökulsá í Fljótsdal (o. útfalls)	24.8.99	(JF2)	50	15	15		<3	10	
		Meðaltal árið 1999		<9	9		<4	29	
Lagarfljót	12.8.98	LF02	18	67	64	59	6	10	0,33
Lagarfljót	23.8.99	(LF6)	13	3	5		<3	7	
		Meðaltal árið 1999		6	6		<3	24	

Ársferlar í rafleiðni og efnastyrk í Lagarfljóti eru með töluvert öðru sniði en í Jökulsá í Fljótisdal. Í Lagarfljóti breytist styrkur flestra efna mjög lítið yfir árið (sbr. Sigurður R. Gíslason). Rafleiðni sveiflast t.d. aðeins um 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á tímabilinu nóvember 1998 til nóvember 1999, þ.e. frá 49 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og upp í 66 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Sigurður R. Gíslason o.fl. 1999). Sama gildir um nær öll næringarsölt og aðaljónir. Merki má sjá um styrkslækkun að sumri í fosfati, nitrati og kísli sem gæti stafað af upptöku frumframleiðenda, en á heildina lítið er um óverulegar breytingar að ræða milli árstíða.

Meginskýringin á tiltölulega jöfnu efnaástandi í Lagarfljóti yfir árið má líklega rekja til ólíks uppruna vatns sem í fljótið rennur. Tæpur helmingur vatns sem berst í Lagarfljót er jökulvatn, þ.e. frá Jökulsá í Fljótisdal og Kelduá, með háan efnastyrk á veturna, en ríflega helmingur er dragavatn með einna hæstan efnastyrk að sumri til. Skýringa er einnig að leita í lítilli lífrænni umsetningu efnis, þ.e. frumframleiðsla er almennt mjög lítil í Lagarfljóti (Hákon Aðalsteinsson 1976). Þannig er tiltölulega lítið af efnunum tekið upp og bundið í lífrænan vef. Lítil frumframleiðsla í Lagarfljóti kemur fram í mjög lágum styrk lífræns kolefnis (tafla 5.4.2.), sem er með allra lægst móti sem mælst hefur í íslensku stöðuvatni (Davíð Egilsson o.fl. 1999; Hilmar J. Malmquist o.fl. 1999).

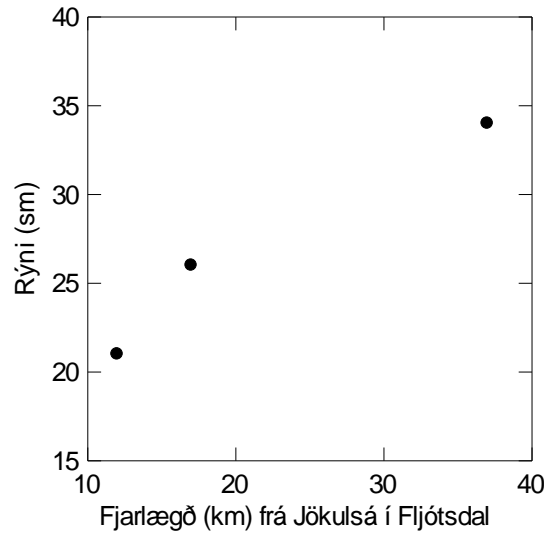
Í samanburði við önnur stöðuvötn á Íslandi (Davíð Egilsson o.fl. 1999; Hilmar J. Malmquist o.fl. 1999) er styrkur næringarsalta og aðalefna í Lagarfljóti mjög hár, fimm- til fimmtánfalt hærri fyrir flest efnin. Sem fyrir segir má einkum rekja þetta til írennslis efnaríks jökulvatns auk lítillar frumframleiðslu.

Athyglisvert er að bera saman járnstyrk frá ágúst 2000 í Jökulsá í Fljótisdal og frá ágúst 1998 í Lagarfljóti (tafla 5.4.3). Enda þótt vafasamt geti verið að bera saman gildi milli ára er munurinn í styrksgildum svo sláandi að freistandi er að líta svo á að þarna að baki liggi almennt ferli, þ.e. að styrksmunurinn endurspeglir aukna útfellingu járnsmátt með vaxandi fjarlægð frá írennslinu með Jökulsá. Járníð er þungur málmur og lítt hreyfanlegur og loðir gjarna við svifagnir sem botnfalla á leið niður vatnavegi (Davíð Egilsson o.fl. 1999).

Tafla 5.4.3 Aðalefni í Jökulsá í Fljótisdal, Lagarfljóti og Hafursá. Sjá nánari skýringar í texta við töflu 5.4.1.

	Dags.	Stöð	H.y.s. m	SiO ₂ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	F mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Fe μg/l	Al/R μg/l
Hafursá	17.8.00	HF1	620	18,1	1,0	0,8	0,21	5,57	0,86	3,14	4,81	1.655	10
Hafursárkvísl	23.8.00	HFK2	600	22,2	1,2	0,5	0,12	6,46	0,87	4,09	5,31	506	8
Jökulsá í Fljótisdal	21.8.00	JF3	25	3,2	0,4	2,0	<0,10	12,40	0,29	4,75	2,85	25.100	28
Jökulsá í Fljótisdal (o. útfalls)	24.8.99	(JF2)	50	2,8	0,4	1,4	<0,10	6,67	<0,4	0,44	1,62	5	16
		Meðaltal árið 1999		10,1	1,6	5,6	<0,10	9,84	<0,4	2,15	4,30	15	10
Lagarfljót	12.8.98	LF02	18	7,9	1,9	2,1		5,75	0,21	1,89	2,92	2.010	
Lagarfljót	23.8.99	(LF6)	13	7,9	1,8	1,8	<0,10	4,67	<0,4	1,41	2,50	5	8
		Meðaltal árið 1999		9,4	2,6	2,0	<0,10	5,43	<0,4	1,71	3,30	9	6

Magn svifaurs í Lagarfljóti er einna mest að sumarlagi vegna mikils rennslis jökulvatns. Jafnframt er aurmagnið meira syðst í vatninu en nyrst hverju sinni sem stafar af auknu botnfalli auragna með vaxandi fjarlægð frá upptökum. Að sama skapi eykst rýni í vatninu eftir því sem utar dregur í því. Þetta mynstur kemur glögg fram í mælingum sem gerðar voru á rýni í ágúst 1998 á þremur stöðum í Lagarfljóti innan við Egilsstaði (mynd 5.4.1).



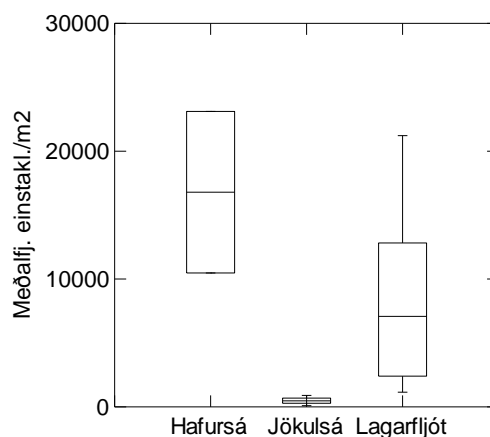
Mynd 5.4.1. Rýni í Lagarfljóti innan Egilsstaða í ágúst 1998. Fyrsta stöð er til móts við Atlavík, önnur stöð til móts við Hafursá og þriðja stöð við Egilsstaði.

Rýni í Jökulsá í Fljótsdal við Valþjófsstað mældist nú í ágúst 2000 um 4 cm en í Vífilsstaðaflóa og allt til ósa við Héraðsflóa á bilinu 37-40 cm.

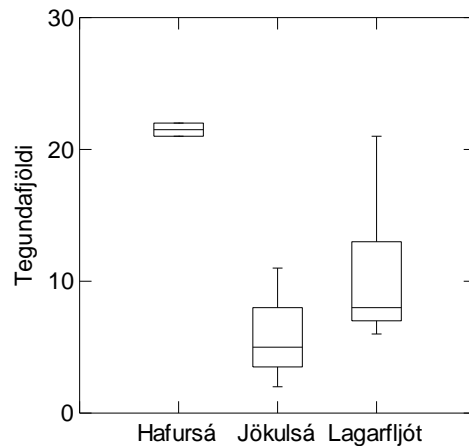
5.5 Vatnalíffræði

5.5.1 Hryggleysingar í Hafursá og Hafursárkvísl

Lífríkisgróska í Hafursá og Hafursárkvísl kemur á óvart miðað við hve hátt árnar standa í landi. Meðalþéttleiki dýra er á bilinu 10.476–23.108 dýr/m² (mynd 5.5.1, kort 4.5.3) og fjöldi tegunda um 20-21 (mynd 5.5.2).

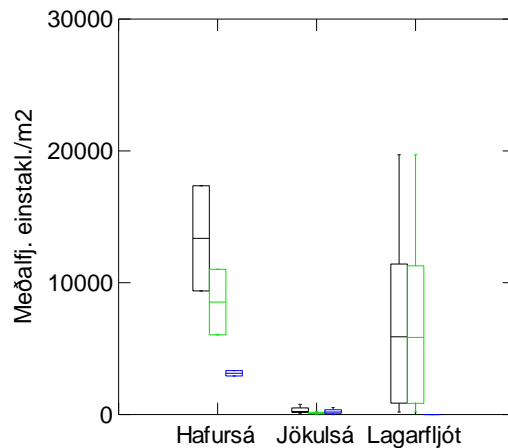


Mynd 5.5.1 Þéttleiki dýra á steinum í Hafursá, Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti.



Mynd 5.5.2 Tegundafjöldi dýra í Hafursá, Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti.

Hvað varðar þéttleika og tegundafjölda taka Hafursá og Hafursárkvísl öllum dragám Jöklu fram að Desjará og Laugarvallaá undanskildum. Hins vegar eiga báðar árnar það sammerkt með hinum dragánum að rykmý er allsráðandi af einstökum dýrahópum, með um 78% hlutdeild af heildarþéttleika á báðum stöðvum (mynd 5.5.3, kort 4.5.3). Aðrir samfélagshópar sem eitthvað láta að sér kveða eru sundánnar (10% jafnaðarhlutdeild) og skelkrebbi (6% jafnaðarhlutdeild).



Mynd 5.5.3 Þéttleiki rykmýs á steinum í Hafursá, Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti. Rykmý (svart), bogmý (grænt) og kulmý (blátt).

Einnig eiga árnar það sameiginlegt með dragám Jöklu að hlutur bogmýs er langmestur af rykmýinu, eða um 50% af heildarþéttleika (mynd 5.5.3). Hlutdeild kulmýs er um 20% sem er umtalsvert hærra en gengur og gerist í dragám á vatnasviði Jöklu.

Alls fundust 14 rykmýstegundir í ánum og þar af ein tegund sem er ný fyrir Ísland, þ.e. *Krenosmittia* sp. (Viðauki 12.7.5). Tegundafjöldi rykmýs í ánum er á heildina lítið mikill og á Kárahnjúkasvæðinu er það aðeins Laugarvallaá sem státar af meiri fjölbreytni (Viðauki 12.7.1).

Lítið fannst af krabbadýrum (Viðauki 12.7.6) og af stórum dýrum fannst aðeins steinfluga (Viðauki 12.7.7). Í athugun Gísla Más Gíslasonar sumarið 1975 á nokkrum

lækjum á Snæfellshálsi sunnan við Hafursá fann hann m.a. randavorflugu (*A. zonella*) og grávorflugu (*Limnephilus griseus*) (Gísli Már Gíslason 1977).

Í fyrrnefndri athugun Gísla (1977) kannaði hann einnig lífríki í nokkrum tjörnum á Eyjabakkasvæðinu og þ. á m. í mýratjörn utarlega á Snæfellsnesi sem virðist staðsett nokkurn veginn þar sem nú er fyrirhugaður veituskurður fyrir Hafursá. Í tjörninni fundust alls 13 tegundir af svif- og botndýrum. Að fjölda til var mest af vatnaflóm en af þeim greindust fimm tegundir, þ.e. hakafló, ranafló, kornáta, hjálmfló og mánafló (*Alona affinis*), en ranaflóin var allsráðandi með 97% fjöldahlutdeild (Gísli Már Gíslason 1977). Af stærri dýrum fundust skötuormar, brúnvorflugur (*L. picturatus*), brunnskluður (*A. bipistulatus*) og Grænlandskluður (*Colymbetes dolobratus*) auk vatnabobba og bogmýs.

5.5.2 Hryggleysingar í Jökulsá í Fljótsdal

Eins og búast má við í straumþungu og aurugu jökulvatni er þéttleiki dýra lítill og um fáar tegundir að ræða í Jökulsá í Fljótsdal (mynd 5.5.1 og 5.5.2, kort 4.5.3).

Meðalþéttleiki dýra lék á bilinu 97–899 dýr/m² og er mestur á efstu stöðinni ofan við Eyjabakkavað en minnstur niðri á láglandi við Hól. Fallandinn í þéttleika skýrist fyrst og fremst af straumþunga. Á efstu stöðinni rennur áin á tiltölulega breiðum aurum og þar er straumþungi mun minni en á láglandinu þar sem farvegurinn er öllu þrengri.

Rykmý er ríkjandi dýrahópur á öllum þremur stöðvunum með 50–100% hlutdeild af heildarþéttleika (mynd 5.5.3, kort 4.5.3). Kulmý á mesta hlutdeild í rykmýinu, 86% á efstu stöðinni og 49% á þeirri næstneðstu, en finnst ekki á neðstu stöðinni. Á neðstu stöðinni fundust jafnframt engin dýr önnur en rykmý.

Aðrir dýrahópar sem koma við sögu á hinum stöðvunum eru fáir og jafnan um smágerð dýr að ræða. Á næstneðstu stöðinni þar sem hlutdeild rykmýs var hvað minnst bar mikið á stökkmori, með nær 50% af heildarþéttleika, en m.t.t. lífþyngdar er ljóst að vægi rykmýsins er margfalt meira. Á efstu stöð komu augndíli fyrir í nokkrum mæli auk rykmýsins og einnig bar nokkuð á vatnamaurum. Fundur þessara dýrahópa á þessum stað ber fyrst og fremst vitni um lítinn straumþunga í Jökulsá ofan Eyjabakkavaðs.

Alls fundust átta rykmýstegundir í Jökulsá (Viðauki 12.7.5) sem er mun meira en fannst í Jöklu, þar sem aðeins tvær tegundir fundust (Viðauki 12.7.1). Þéttleiki dýra í Jökulsá í Fljótsdal er einnig umtalsvert meiri en í Jöklu og er munurinn mestur um tífoldur.

Í Jökulsá í Fljótsdal fundust aðeins árfætlur (*Cyclops* sp., Viðauki 12.7.6) og engin stærri dýr á borð við vorflugur eða steinflugur (Viðauki 12.7.7).

5.5.3 Hryggleysingar í Lagarfljóti

Í umfjöllun um Lagarfljót er auk gagna sem safnað var í ágúst 2000 stuðst við gögn frá ágúst 1998 sem safnað var í ágúst 1998 (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998). Í fyrri rannsókninni var gögnum safnað í Lagarfljóti ofan Egilsstaða en í rannsókninni árið 2000 beindist öflun gagna að Vífilsstaðaflóa og neðan Lagarfoss.

Fjaran

Þéttleiki fjörudýra í Lagarfljóti er umtalsverður á heildina lítið (mynd 5.5.1) en allmikill breytileiki er á milli stöðva. Ofan Egilsstaða í ágúst 1998 er hann á bilinu 657–26.910 dýr/m² en í ágúst 2000 í Vífilsstaðaflóa er hann á bilinu 1.146–21.212 dýr/m² (kort 4.5.2).

Tegundafjöldi á fjörugrjóti í Lagarfljóti er á bilinu 6–12 (mynd 5.5.2) og fylgir að nokkru meðalþéttleika en þó ekki á marktækan hátt (mynd 5.5.2, $r = 0.48$, $P > 0.05$).

Af einstökum samfélagshópum fjörudýra í Lagarfljóti er það rykmý sem á jafnan langstærstu hlutdeild af heildarþéttleika (mynd 5.5.3), eða á bilinu 85–93%, og gildir það jafnt framan og utan við Egilsstaði (kort 4.5.2). Það er helst stöðin neðan Lagarfoss sem víkur frá þessu mynstri en þar eru þráðormar og einkum pottormar ríkjandi og á stöð þrjú ofan Egilsstaða er hlutdeild mánaflóa mjög há.

Nær allt rykmýið á fjörustöðvunum í Lagarfljóti er af undirætt bogmýs og tilheyrir þar að auki nær allt aðeins einni ættkvísl, *Orthocladius* spp. (kort 4.5.2, Viðauki 12.7.5). Kulmý fannst ekki í fjörubúsvæði í Lagarfljóti.

Vatnsbolurinn

Afar lítið er af svifkröbbum úti í vatnsbol Lagarfljóts og er þéttleikinn rétt um 10 dýr í 100 lítrum ofan Egilsstaða í ágúst 1998 og 1 dýr í 100 lítrum í Vífilsstaðaflóa í ágúst 2000 (mynd 5.5.4). Hvorki í ágúst 1998 né í ágúst 2000 kemur fram munur í þéttleika eftir lengdarás vatnsins.

Tegundirnar sem um ræðir í svifsýnunum eru sviflæg dýli af rauðfílaætt (*Diaptomidae*) og fullvaxin augndýli (*Cyclops abyssorum*) ásamt lírfustigum (naupliusstig) af bæði rauð- og augndílaætt.

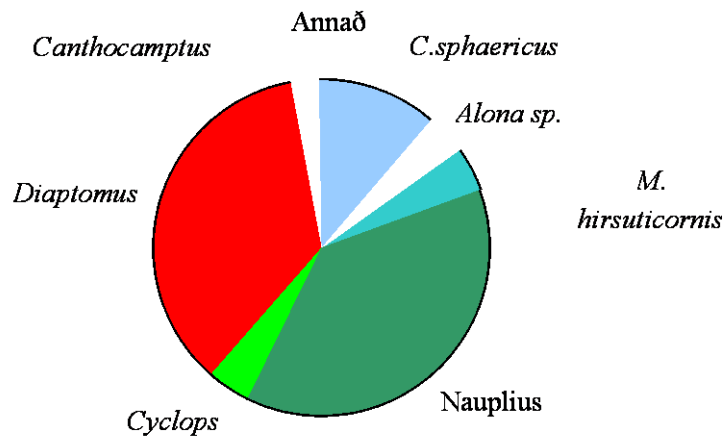
Í rannsókn Hákon Aðalsteinssonar (1976) á svifi í Lagarfljóti sumarið 1975 koma fram mjög áþekkar niðurstöður í þéttleika svifkrabba og í ágúst 2000 og tegundasamsetning er nær hin sama.

Lítill þéttleiki svifdýra í Lagarfljóti stafar aðallega af mjög takamörkuðu fæðuframboði vegna lítills rýnis. Sviflægir krabbar eru að mestu þörungagætur en af þörungum er mjög lítið í vatnsbol Lagarfljóts, eða 0,002–0,280 mg/l (Hákon Aðalsteinsson 1976). Hlutdeild þörungagna við Lagarfoss er að sumri til á bilinu einn hundraðasti til einn tíuþúsundasti af heildarmagni svifagna (Hákon Aðalsteinsson).

Aðrir þættir sem stuðla að rýru svifþörung- og svifkrabbasamfélagi í Lagarfljóti eru straum- og iðuhreyfingar. Um er að ræða lífverur sem ráða tiltölulega litlu um ferðir sínar a.m.k. ef nokkur hreyfing er á vatni. Talið er að vegna strauma og uppblöndunar í vatnssúlu Lagarfljóts eigi sér stað stöðugur flutningur þörunganna þannig að þeir dvelji aðeins um 1–2% tímans í þeim hluta vatnssúlunnar þar sem frumframleiðsla fer fram, þ.e. í efsta hálfu metranum eða svo (Hákon Aðalsteinsson 1976).

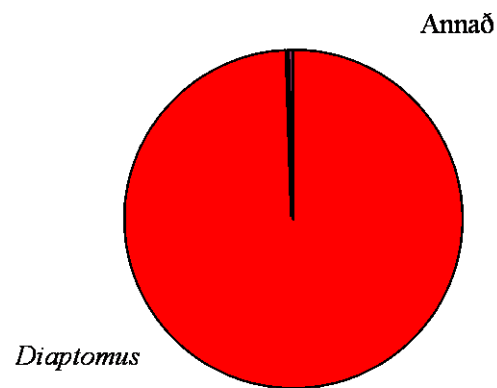
Vífilsstaðaflooi, Ágúst 2000

Meðalpétteleiki: 0,058/1 (n=9)



Lögurinn, Ágúst 1998

Meðalpétteleiki: 1/l. (n = 13)



Mynd 5.5.4 Tegundasamsetning krabbadýra í vatnsbol Lagarflióts. Lengd svifhala frá ágúst 2000 var 1–10 m. Lengd svifhala frá ágúst 1998 var 4–35 m.

Setbotninn

Verulegur munur kemur fram í þéttleika dýra á setbotni framan við Egilsstaði og í Vífilsstaðaflóa (kort 4.5.2). Í ágúst 1998 er meðalþéttleiki á fjórum stöðvum innan við Egilsstaði 11.900 dýr/m² (4.686–24.854 dýr/m²) en meðalþéttleiki á þremur stöðvum í Vífilsstaðaflóa ekki nema 53 dýr/m² (24–66 dýr/m²).

Ólíkt þéttleikanum er samsetning dýrasamfélaga mjög áþekk innan sem utan Egilsstaða. Langmest er af skelkröbbum (Ostracoda) eða á bilinu 50–80% fjöldahlutdeild. Aðrir helstu dýrahóparnir eru einkum lirfustig augndíla og í mun minna mæli þráðormar, ánar og efjuskeljar.

5.5.4 Fiskur

Enginn fiskur veiddist í Hafursá, Hafursárkvísl eða Jökulsá í Fljótsdal við Eyjabakka og engin merki sáust um fisk í þessum ám (kort 4.5.4).

Hafursá og Hafursárkvísl eru stutt og tiltölulega lítil vatnsföll. Gera má ráð fyrir að vetrarrennsli sé lítið í ánum og það eitt og sér geti takmarkað lífsskilyrði fyrir fisk í þeim þrátt fyrir umtalsverða grósku í lífríki að öðru leyti.

Jökulsá fellur í mörgum ófiskgengum fossum frá Eyjabökkum niður í Fljótsdal en fiskgeng er hún um 25 km frá Lagarfljóti (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998). Bæði urriði og bleikja hafa fundist í fyrri rannsóknum í fiskgenga hluta árinna (Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998). Hugsanlegt er að fiskur gangi úr Lagarfljóti og hrygni í Jökulsá en að seiði gangi síðan niður í Lagarfljót og alist þar upp fram að kynþroskaaldri.

Í rafveiði í Lagarfljóti og þveránum Rangá í Fellum, Eyvindará, Uppsalaá og Hengifossá veiddist urriði og eða bleikjuseiði í öllum vatnsföllunum (kort 4.5.4). Auk þess veiddust tvö hornsíli í Lagarfljóti og tvö í Rangá. Vísitala seiðapéttleika og fjöldi árganga var mjög mismunandi milli vatnsfallanna og aldur seiðanna var frá vorgömlum (0⁺) til þriggja ára (3⁺) (töflur 5.5.4.1 - 5.5.4.3, myndir 5.5.4.1 - 5.5.4.5). Helsta fæða hjá bæði urriða og bleikju í Hengifossá voru rykmýslirfur (mynd 5.5.4.6), en bleikjur í Lagarfljóti neðan Lagarfoss voru með tóman maga.

Í Lagarfljóti var veitt með netum á tveimur stöðum sumarið 2000 (kort 4.5.4). Alls veiddust 92 bleikjur og 24 urriðar innan eyja (Eiðahólma) í Vífilsstaðaflóa en 30 bleikjur og 19 urriðar í sama veiðiátaki utan Strauma. Meðalafli bleikju í net var 8,36 innan eyja en 2,72 utan Strauma. Meðalafli urriða var 2,18 innan eyja og 1,73 utan Strauma (tafla 5.5.4.4). Lengdardreifing bleikju og urriða var svipuð á báðum stöðum. Skörun er í lengd milli árganga og þeir því ekki aðgreinanlegir í lengdardreifingu (mynd 5.5.4.7). Há fylgni var milli lengdar og þyngdar bæði bleikju og urriða (tafla 5.5.4.5).

Hlutfallslegur holdastuðull smærri einstaklinga bleikju var hærri innan eyja en utan Strauma en þessu var öfugt farið hjá stærri bleikju. (mynd 5.5.4.8). Hlutfallslegur holdastuðull urriða var talsvert hærri innan eyja (Eiðahólma) en hann var svipaður fyrir allar fiskstærðir (mynd 5.5.4.9).

Tafla 5.5.4.1 Vísitala seiðapéttleika (fjöldi seiða á hverja 100 m²) í rafveiði í Lagarfljóti, Rangá, Eyvindará, Uppsalaá og Hengifossá í ágúst 2000.

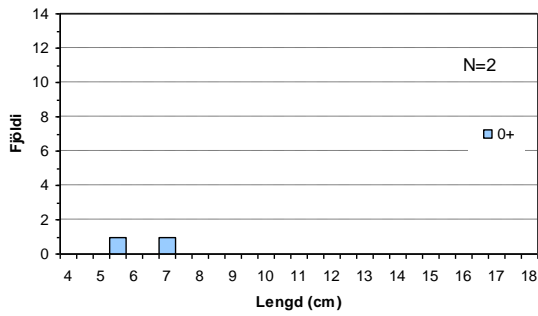
Fisk- tegund	Vatnsfall	Flatarmál Stöðva(m ²)	Fjöldi seiða á hverja 100 m ²				Allir Aldurshópar
			0+	1+	2+	3+	
Bleikja	Lagarfljót	75	2,7				2,7
	Eyvindará	360	0,3				0,3
	Hengifossá	679	0,6	6,0	0,6	0,4	7,7
Urriði	Rangá	168	4,8	4,8	1,2	0,6	11,3
	Eyvindará	360	0,6		0,8		1,4
	Uppsalaá	238	2,5	9,7	2,5	0,4	15,1
	Hengifossá	679			0,1	0,3	0,4

Tafla 5.5.4.2 Lengdir bleikju- og urriðaseiða í rafveiði í Lagarfljóti, Rangá, Eyvindará, Uppsalaá og Hengifossá í ágúst 2000. Fjöldi mældra seiða (N) og staðalfrávik (Sf.) er gefið.

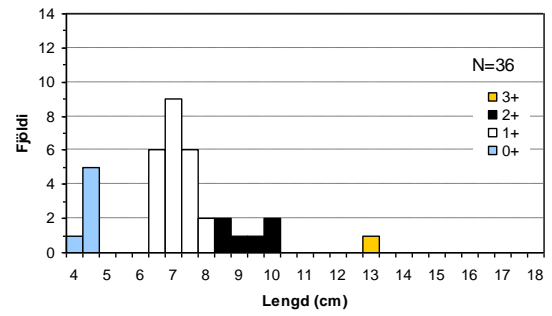
Tegund	Vatnsfall	Aldur 0 ⁺			Aldur 1 ⁺			Aldur 2 ⁺			Aldur 3 ⁺		
		N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.
Bleikja	Lagarfljót	2	6,4	0,99									
	Eyvindará	1	4,6										
	Hengifossá	4	4,8	0,45	41	8,1	0,84	4	11,7	1,11	3	16,4	0,62
Urriði	Rangá	8	4,7	0,26	8	7,3	0,38	2	9,4	0,49	1	13,4	
	Eyvindará	2	4,8	1,20	3	7,1	0,36						
	Uppsalaá	6	4,4	0,18	23	7,1	0,42	6	9,3	0,68	1	13,2	
	Hengifossá							1	10,9			2	15,6

Tafla 5.5.4.3 Holdstuðull bleikju- og urriðaseiða í rafveiði í Lagarfljóti, Rangá og Hengifossá í ágúst 2000. Fjöldi mældra seiða (N) og staðalfrávik (Sf.) er gefið.

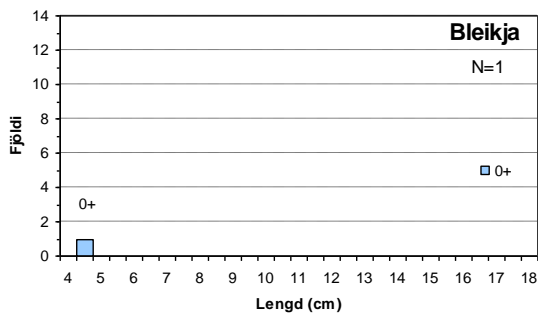
Tegund	Vatnsfall	Aldur 0 ⁺			Aldur 1 ⁺			Aldur 2 ⁺			Aldur 3 ⁺		
		N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.
Bleikja	Lagarfljót	2	0,9	0,07									
	Hengifossá	2	0,9	0,11	41	1,0	0,09	4	1,1	0,11	3	1,1	0,16
Urriði	Rangá	8	1,1	0,14	8	1,1	0,09	2	1,2	0,22			
	Hengifossá							1	1,0			2	1,1



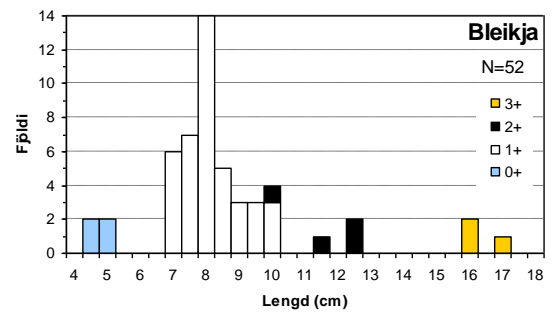
Mynd 5.5.4.1. Lengdar- og aldursdreifing bleikju úr rafveiði í Lagarfljóti í ágúst 2000.



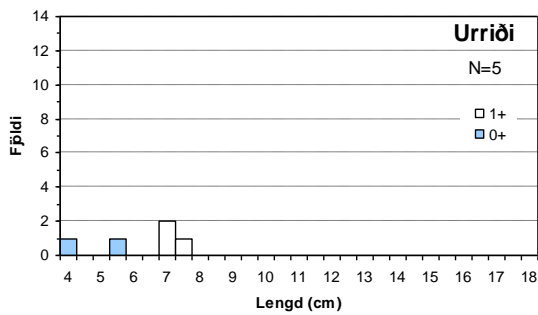
Mynd 5.5.4.2. Lengdar- og aldursdreifing urriða úr rafveiði í Uppsalaá í ágúst 2000.



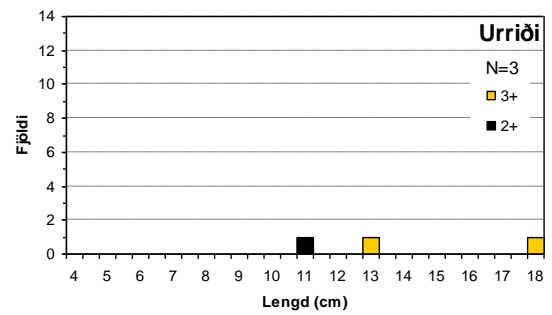
Mynd 5.5.4.3 Lengdar- og aldursdreifing bleikju og urriða úr rafveiði í Eyvindará í ágúst 2000.

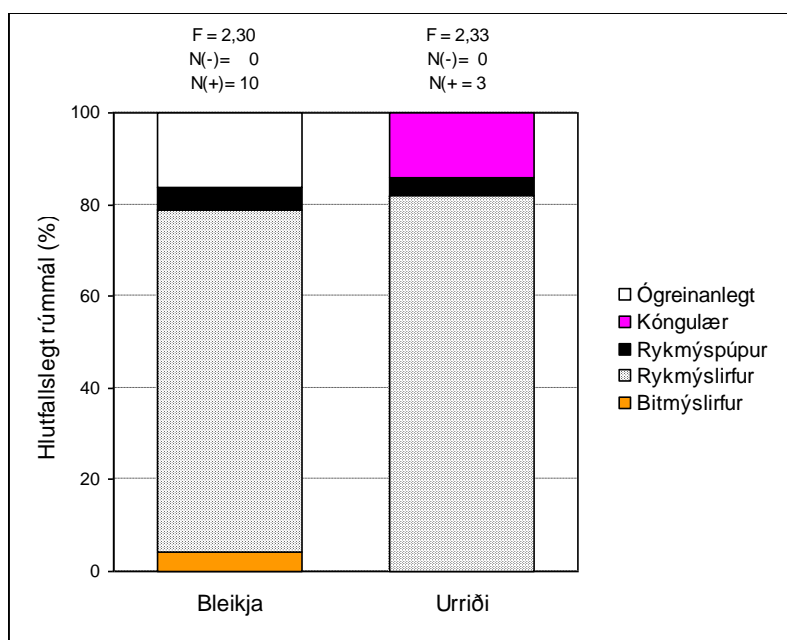


Mynd 5.5.4.4 Lengdar- og aldursdreifing bleikju og urriða úr rafveiði í Hengifossá neðan brúar í ágúst 2000.



Mynd 5.5.4.5 Lengdar- og aldursdreifing urriða úr rafveiði í Rangá í ágúst 2000.





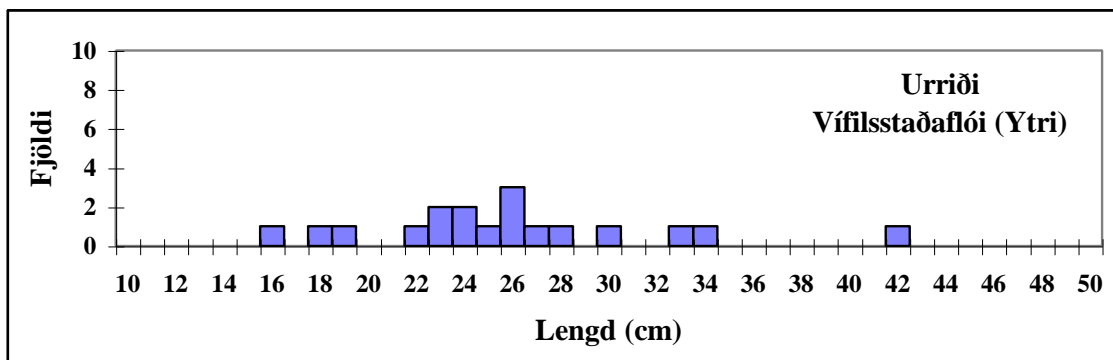
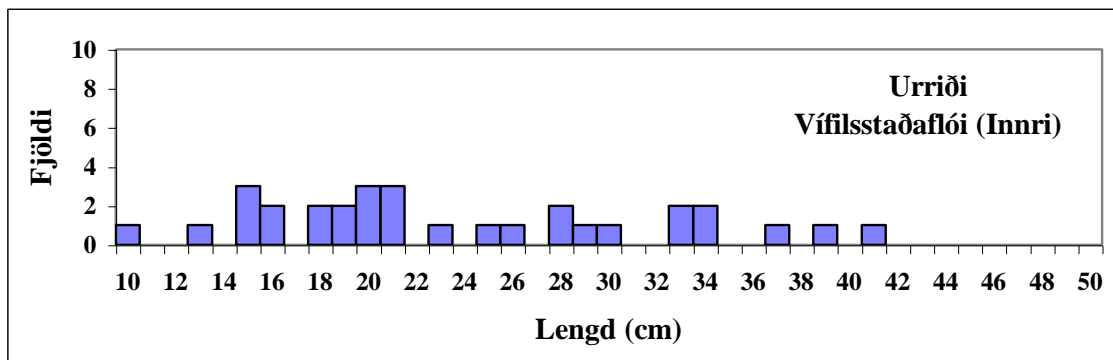
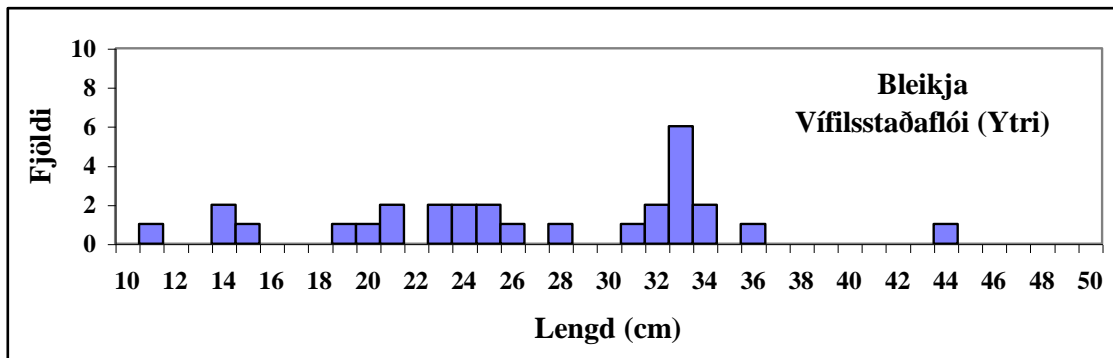
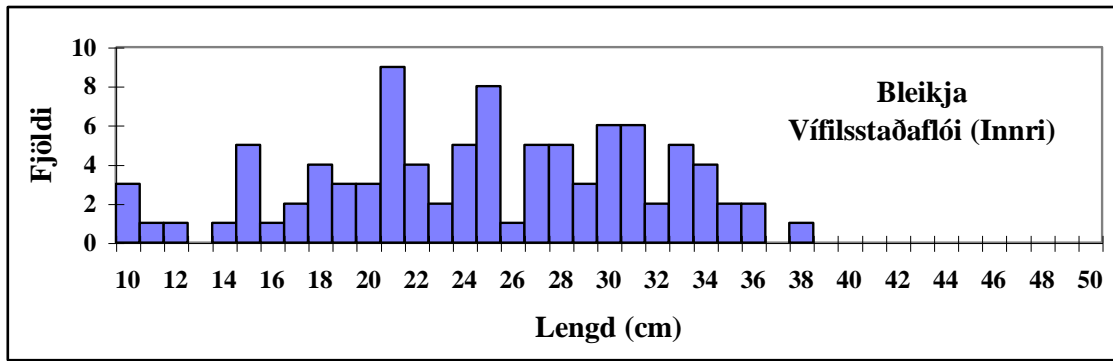
Mynd 5.5.4.6 Fæða í maga bleikju og urriða úr Hengifossá úr rafveiði í ágúst 2000. Meðalfyllingarstig (F) er gefið fyrir þá maga sem innihéldu fæðu og fjöldi tómrar maga (N(-)) og maga með fæðu (N(+)).

Tafla 5.5.4.4 Afli tilraunaveiða í Vífilsstaðaflóa í Lagarfljóti skipt eftir möskvastærðum. Veitt var í tvær netaraðir annarri innan eyja en hinnar utan við Strauma (netaröð eru 11 net).

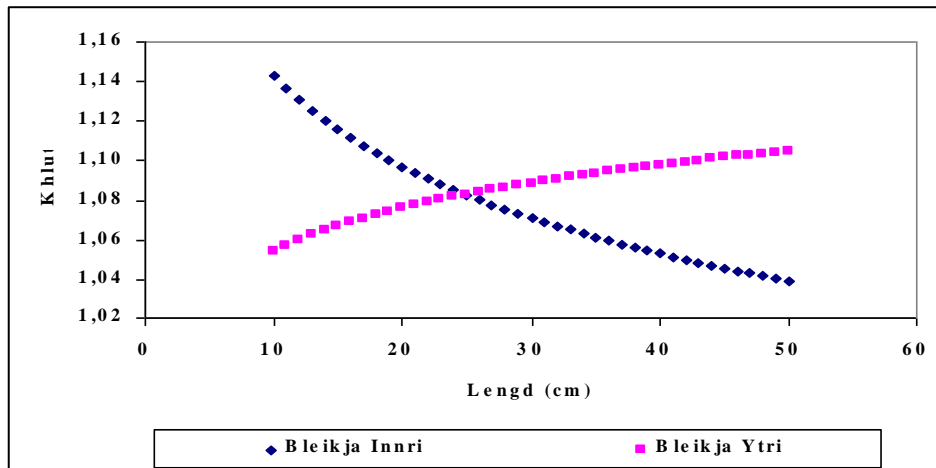
Möskvi mm	Innan eyja		Utan Strauma	
	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða
12,0	6	1	3	0
16,5	10	0	1	0
18,5	21	4	4	2
21,5	9	5	3	2
25,0	15	4	12	10
30,0	19	2	1	5
35,0	3	5	6	0
40,0	7	2	0	0
46,0	2	1	0	0
50,0	0	0	0	0
60,0	0	0	0	0
Meðaltal	92	24	30	19

Tafla 5.5.4.5 Samband lengdar og þyngdar bleikju og urriða í Lagarfljóti bæði við Egilsstaði/Brú og Hallormsstað/Hafursá (bæði lengd og þyngd er umbreytt logaritmískt, a = skurðpunktur við y-ás, b = hallatala línu $R^2 =$ aðhverfsstuðull, N = fjöldi).

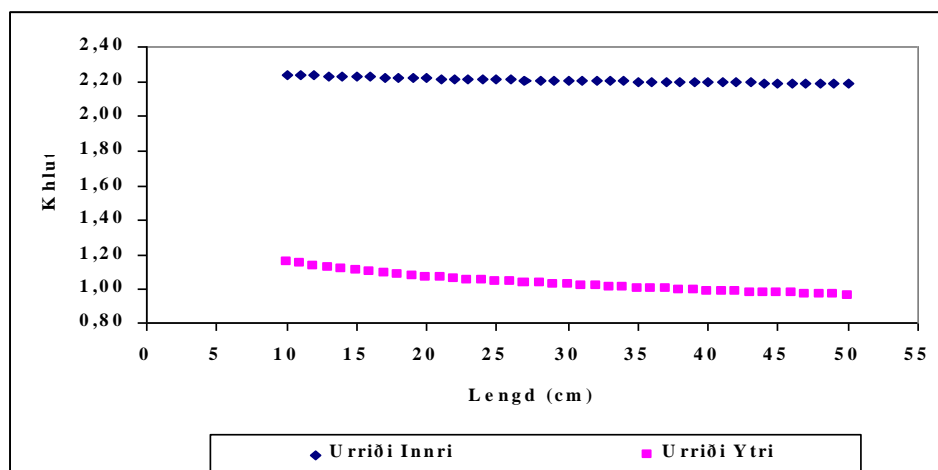
Tegund	Staður	a	b	R ²	N
Urriði	Innan eyja	-1,635	2,754	0,96	30
Urriði	Utan Strauma	-1,823	2,887	0,99	18
Bleikja	Innan eyja	-1,883	2,941	0,98	93
Bleikja	Utan Strauma	-2,006	3,029	0,99	27



Mynd 5.5.4.7 Lengdardreifing bleikju og urriða í tilraunaveiðum í Vífilsstaðaflóa í ágúst 2000. Innri veiðistaður er innan Eiðahólma en ytri er utan Strauma.

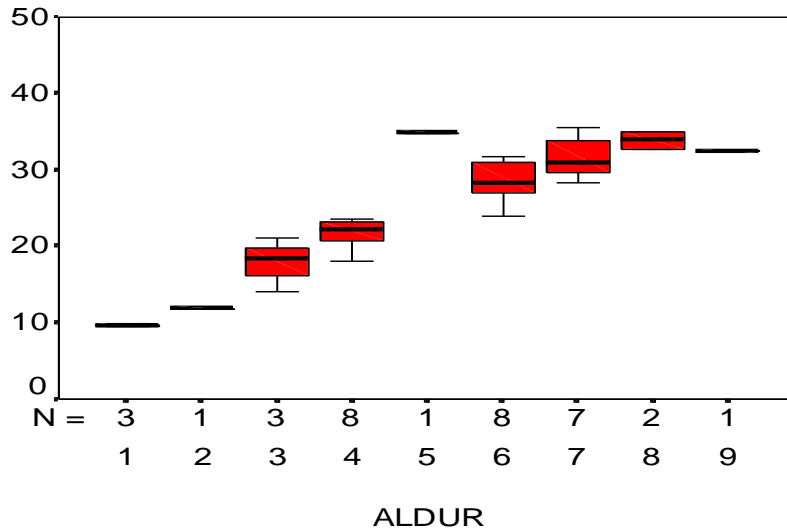


Mynd 5.5.4.8 Hlutfallslegur holdastuðull (K_{hlut}) bleikju í tilraunaveiðum í Lagarfljóti í ágúst 2000. Innri veiðistaður er í Vífilsstaðaflóa innan eyja en Ytri er utan Strauma.

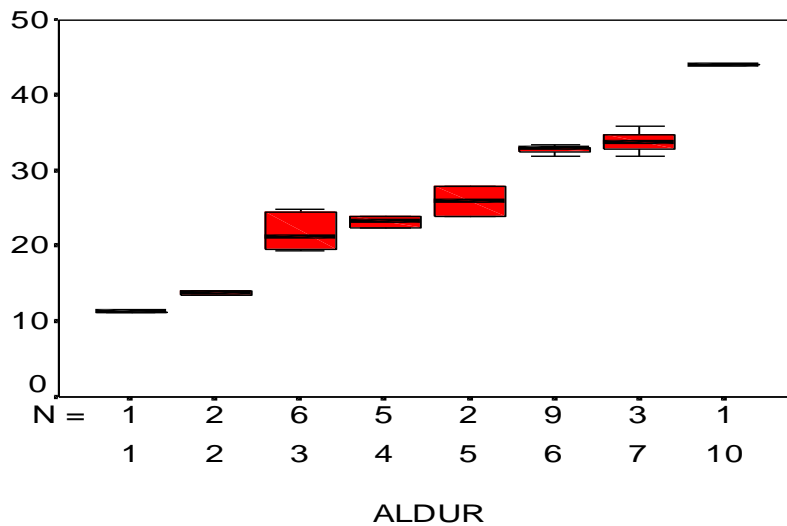


Mynd 5.5.4.9 Hlutfallslegur holdastuðull (K_{hlut}) urriða í tilraunaveiðum í Lagarfljóti í ágúst 2000. Innri veiðistaður er í Vífilsstaðaflóa innan eyja en Ytri er utan Strauma.

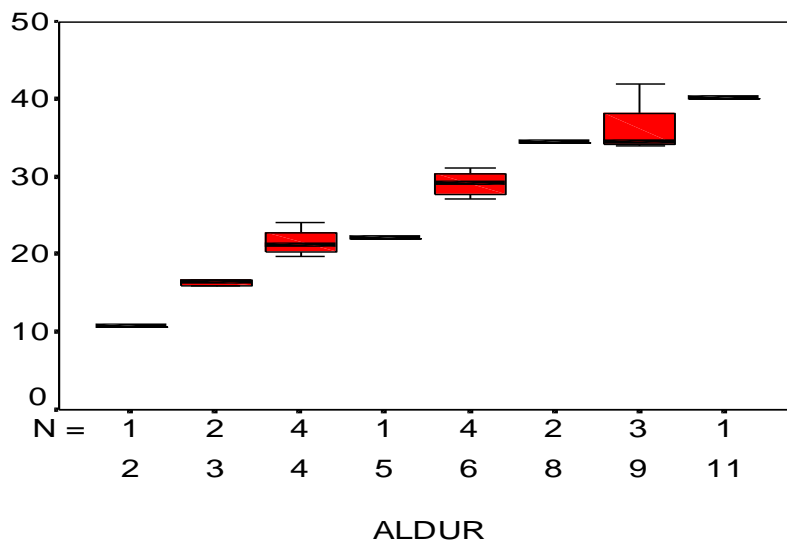
Aldursdreifing bleikjunnar bendir til að bleikjan vaxi fremur hægt, þær verði einnig gamlar og að skörun er í lengd milli árganga (myndir 5.5.4.10 og 5.5.4.11). Svipaða sögu er að segja um urriðann (myndir 5.5.4.12 og 5.5.4.13).



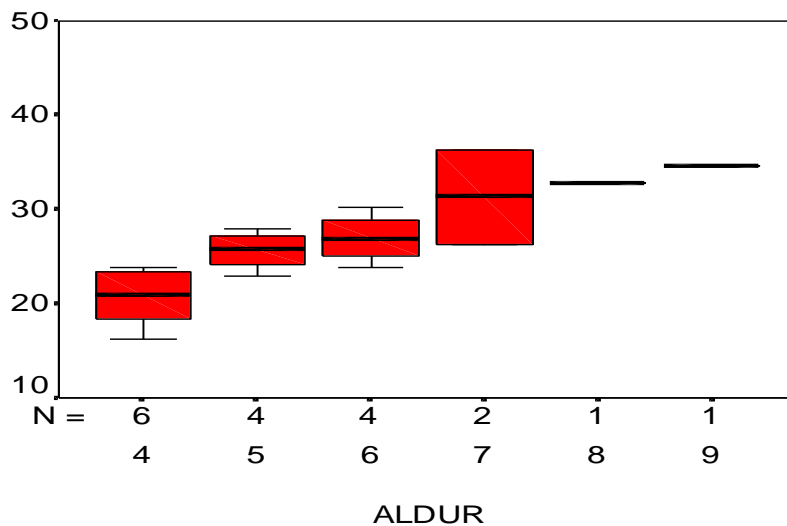
Mynd 5.5.4.10 Lengdir (cm) bleikju við aldur (ár) úr tilraunaveiðum í Vífilsstaðaflóa innan Strauma í Lagarfljóti í ágúst 2000 sýndar með kassariti. Innan kassans eru 50% fiskanna, strikið í kassanum er miðgildi og strikin ofan og neðan kassans tákna 25% fiska í hvora átt (N = fjöldi).



Mynd 5.5.4.11 Lengdir bleikju (cm) við aldur (ár) úr tilraunaveiðum í Vífilsstaðaflóa utan Strauma í Lagarfljóti í ágúst 2000 sýndar með kassariti. Innan kassans eru 50% fiskanna, strikið í kassanum er miðgildi og strikin ofan og neðan kassans tákna 25% fiska í hvora átt (N = fjöldi).

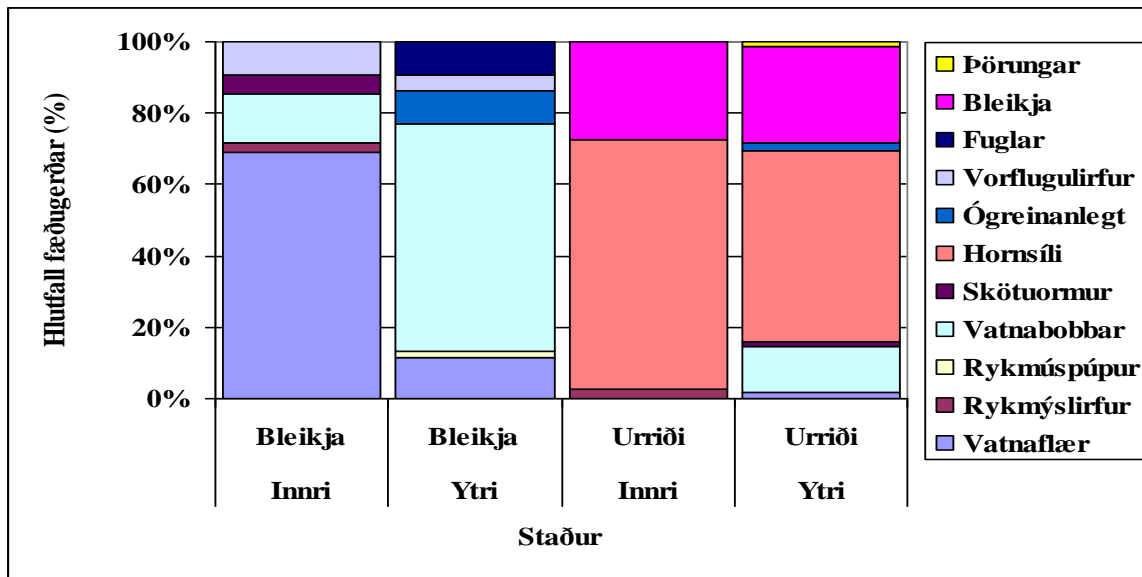


Mynd 5.5.4.12. Lengdir urriða (cm) við aldur (ár) úr tilraunaveiðum í Vífilsstaðaflóa innan Strauma í Lagarfljóti í ágúst 2000 sýndar með kassaríti. Innan kassans eru 50% fiskanna, strikið í kassanum er miðgildi og strikin ofan og neðan kassans tákna 25% fiska í hvora átt (N = fjöldi).



Mynd 5.5.4.13 Lengdir urriða (cm) við aldur (ár) úr tilraunaveiðum í Vífilsstaðaflóa utan Strauma í Lagarfljóti í ágúst 2000 sýndar með kassaríti. Innan kassans eru 50% fiskanna, strikið í kassanum er miðgildi og strikin ofan og neðan kassans tákna 25% fiska í hvora átt (N = fjöldi).

Nokkur munur kom fram á fæðu bleikju milli staða og voru vatnaflær (*Alona*) algengastar í Vífilsstaðaflóa inna eyja (Eiðahólma) en vatnabobbar utan Strauma (mynd 5.5.4.14). Hornsíli var algengasta fæða urriðans og var lítill munur á milli staða.



Mynd 5.5.4.14 Hlutfallsleg skipting fæðu (%) bleikju og urriða í tilraunaveiði á tveimur stöðum í Vífilsstaðaflóa í ágúst 2000. Innri er innan Eiðahólma en Ytri er utan Strauma.

Einn lax veiddist í net í Vífilsstaðaflóa innan eyja (Eiðahólma). Laxinn var 63 cm og 2,4 kg, hængur sem hafði verið þrjú ár í fersku vatni og eitt ár í sjó. Annar lax veiddist í net bænda við Strauma sama dag og var það 58 cm og 1,9 kg hængur sem einnig hafði þriggja ára ferskvatnsdvöl og eitt ár í sjó. Eitt hornsíli veiddist í fjórar hornsílagildir í Vífilsstaðaflóa.

Rannsóknir á fiskum sýna að hann er í mestu magni inn við land, einkum þar sem gætir bergvatnsáhrifa (Hákon Aðalsteinsson 1976). Í rannsóknaveiðum í Lagarfljóti hefur komið fram að afli á sóknareiningu er meiri utarlega í Leginum en innanlega. Einnig kom fram munur í fæðu urriða og bleikju á þessum stöðum á sama hátt. 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). Álíka áhrif frá innfallandi jökulá eru í Þórisvatni eftir að Köldukvísl var veitt þangað, en merkingar urriða hafa sýnt að vöxtur er minni þar sem grugg er meira og að urriðinn leitar undan grugginu (Þórólfur Antonsson 1990).

Einhver veiðinýting hefur verið og er í Lagarfljóti en skráning hennar er takmörkuð. Í tengslum við átaksverkefni í nýtingu silungsvatna á árunum 1983 og 1984 var innlagður silungsaflí úr Lagarfljóti í fiskmóttöku skráður 963 kg árið 1983 og 1.263 kg árið 1984 og munu 14 aðilar hafa lagt inn afla (Árni Helgason 1985). Ekki er vitað um aflatölur frá öðrum tímum en vitað til að einhver netaveiði er stunduð af bændum.

Neðan Lagarfoss hefur netaveiði verið stunduð í Lagarfljóti. Á árunum frá 1985-1999 var meðalveiðin 87 laxar en minnst 14 laxar árið 1999 og mest 272 árið 1987 (tafla 5.5.4.6) (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995, Guðni Guðbergsson 1996, 1997, 1998, 1999 og 2000).

Tafla 5.5.4.6 Fjöldi veiddra laxa í netaveiðum í Lagarfljóti neðan Lagarfoss.

Ár	Fjöldi veiddra laxa
1985	260
1986	245
1987	272
1988	64
1989	47
1990	21
1991	18
1992	83
1993	38
1994	18
1995	56
1996	56
1997	56
1998	57
1999	14
Meðaltal	87

Á vatnasvæðinu er starfrækt veiðifélag, Veiðifélag Fljótsdalshéraðs, og eru alls 190 jarðir sem eiga veiðirétt á vatnasvæðinu sem nær til fiskgenga hluta Jökulsár á Dal, Lagarfljóts, Jökulsár í Fljótsdals og fiskgengs hluta hliðaráa þeirra (sjá Viðauka 12.6.).

Allmargar úttektir hafa verið gerðar á möguleikum til laxræktar á Héraði og afkomu laxaseiða sem þar hefur verið sleppt en skilyrði fyrir lax eru takmörkuð og laxaframleiðsla lítil. Þetta stafar einkum af því hversu stuttar árnar eru sem til fljótsins falla sem og vegna lítillar grósku í ánum sem fullnægir ekki þörfum laxa (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995). Þá eru líkur til að fiskvegur við Lagarfoss hafi verið gönguhindrun fyrir fiska en nokkrar lagfæringar hafa verið gerðar þar á síðustu árum með breytingum á neðri hluta fiskvegur og jarðtengingu mannvirkja.

6. Heiðaveita

6.1 Inngangur

Hér er um tvískiptan virkjunarþátt að ræða, þ.e. Laugarfellsveitu og Bessastaðaárveitu (Þorbergur Leifsson o.fl. 2000b). Með Laugarfellsveitu verður vatni úr Grjótá og Hölkná veitt í Laugará og þaðan í aðrennslisgöng til Kárahnjúkavirkjunar. Hrafnkela í Hrafnkelsdal er á áhrifasviði veitunnar þar eð Grjótá rennur óskipt í hana við mót Þuridarstaða- og Glúmsstaðadals. Hrafnkela og Hölkná renna hins vegar báðar í Jökulsá á Dal, en Laugará í Jökulsá í Fljótsdal.

Með Bessastaðaárveitu verður vatni úr Lambakíl ofan frá Bessastaðavötnum ásamt vatni úr Gilsárvötnum og Eyrarselsvatni veitt um Mjóavatn í Þórisstaðatjörn, þar sem aðrennslisgöng til Kárahnjúkavirkjunar taka við því. Bessastaðaá verður stífluð við útfallið úr Gilsárvatni Ytra en Eyrarselsá við útfallið úr Eyrarselsvatni. Báðar árnar renna nú í Jökulsá í Fljótsdal.

Rannsóknir í Laugarfellsveitu náðu til Grjótár, Hrafnkelu, Hölknár og Laugarár. veiðar fóru fram á tímabilinu 17.–20. ágúst en sýnataka og mælingar á öðrum þáttum fóru fram dagana 25. og 26. ágúst. Í Bessastaðárveitu náðu rannsóknir til Gilsárvatns Ytra, Bessastaðaár, Eyraraselsvatns og Eyrarselsár. Sýnataka á hryggleysingjum og mælingar á eðlis- og efnaþáttum fóru fram 18.–20. ágúst í öllum framangreindum vatnakerfum. Veiðar fóru fram í Gilsárvatni Ytra 13. og 16. ágúst. Botndýra- og svifdýrasýnum var einnig safnað í Gilsárvatni Fremra og auk þess gerðar ýmsar mælingar en ekki er fjallað um niðurstöður þeirrar athugunar í þessari skýrslu.

Mjóavatni og Þórisstaðatjörn var sleppt í rannsókninni enda var höfundum ekki gert kunnugt um að þau væru hluti af verkhönnun Bessastaðaárveitu fyrr en eftir vettvangsferðina. Hólmavatni var einnig sleppt og þó að það sé ekki hluti af Bessastaðaárveitu má búast við áhrifum á vatnsbúskap þess þar sem írennsli í vatnið liggur m.a. um lækjasytrur úr Mjóavatni. Frárennsli Hólmavatns liggur um Kristínarkíl sem sameinast Bessastaðaá norðaustan undir Grenisöldu. Tæplega er að búast við áhrifum á vatnsbúskap Garðavatns (606 m y.s.) þrátt fyrir að land halli til þess frá Hólmavatni (607 m y.s.) og þótt ekki séu nema um 1.500 m á milli vatnanna. Svo virðist sem um aðskilin vatnasvið sé að ræða og líklega ræður því lágur ás sem rís hæst 14–16 m á milli vatnanna.

Vel viðraði til rannsókna á framangreindum svæðum, nema 18. ágúst þegar dvalið var við Gilsárvatn Ytra. Þann dag og daginn áður var næðingur af norðvestan með stinningsgolu til kalda (4–5 vindstig, 7–9 m/s), og setti þetta mark sitt á vatnið sem var kolmórault af botnróti (ljósmynd 6.1.). Við slíkar kringumstæður er hætt við að ýmis dýr haldi sig til hlés og kann sýnataka því að gefa til kynna rýrari mynd af lífríkinu en ella, einkum þó varðandi svifdýr í vatnsbolnum. Botnrót og lítið rýni kann einnig að letja fisk til að hreyfa sig og dregur það úr veiðanleika. Þá er þekkt að vindasamt veður dregur úr hreyfanleika fugla og verður þeirra þá síður vart (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Framangreind atriði ber að hafa hugföst við túlkun gagna úr vatninu.

Enn eitt atriðið sem ástæða er til að nefna og skiptir máli við túlkun niðurstaðna úr Gilsárvatni Ytra, eins og í fleiri vatnakerfum í rannsókninni, er ástandið í vatnsbúskapnum þegar sýnataka fór fram. Áður hefur verið bent á að vatnsbúskapur í dragavatnakerfunum sem rannsóknin náði til hafi verið óvenjurýr á heildina litið og

töluvert undir meðallagi yfir sumarmánuðina. Vegna þessa má ætla að sýnataka gefi ekki þá mynd af vistkerfunum sem búast má við að ríki í þeim síðsumars í venjulegu árferði. Þetta á við um flest vötnin sem rannsökuð voru í Laugarfells- og Bessastaðaárveitu, en þó í mismiklum mæli. Nánar er fjallað um þetta atriði í kafla 6.3.

6.2 Landslag, jarðfræði og gróðurfar

Vatnasvið vatnakerfanna í Heiðaveitu tilheyrir að mestum hluta hásléttunni milli Fljótsdals og Hrafnkeldsals, þ.e. Fljótsdalsheiði og heiðalandinu vestan og suðvestan Eyvindarfjalla. Mörk hálendisbrúnarinnar eru nokkurn veginn í 500 m h.y.s. en hásléttan sjálf liggur meira eða minna í 500 til 650 m h.y.s. Alls spannar umrætt svæði um 800 km². Frá hálendisbrúninni fellur land mjög skarpt ofan í dalbotna Fljótsdals og Hrafnkeldsals. Mest er fallið við Bessastaðargil, en á þriggja km kafla fellur land þar um 475 m úr 500 m h.y.s. niður í 25 m h.y.s. (158%). Ofan hálendisbrúnarinnar er landhalli á sléttlendinu jafnan ekki meiri en 3-10%.

Landslag á Fljótsdalsheiði og hásléttunni þar vestur og suðvestur af er mjög mótað af skriðjökklum frá síðustu jökulskeiðum og hafa þeir skilið lítið eftir sig (Hjörleifur Guttormsson o. fl. 1981; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Land er flatt, jarðgrunnurinn víðast hvar þunnur, óvíða meiri en 3-4 m, og ráðandi landslagsform eru lágar jökulruðningsöldur og ásar með grunnum skálum og lægðum á milli. Það er helst að sléttlendi sé rofið af Eyvindarfelli, Grjótöldu og Þrælahálsi, jökulsorfunum og ávölum móbergfellum sem rísa hæst um 250 m yfir hásléttuna. Á malar- og klapparholtum eru grettistök víða áberandi.

Þrátt fyrir að jarðgrunnshulan teljist á heildina lítið þunn er móa- og mýrajarðvegur útbreiddur og stærstur hluti svæðisins er flokkaður sem votlendi og mólendi (Guðmundur Guðjónsson og Einar Gíslason 1998). Á svæðinu er fjöldi tjarna, polla og grunnra stöðuvatna og auk móa, hálfdeigja, flóa og mýra er þar einnig að finna fágætustu gerð af íslensku votlendi, þ.e. rústir (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994). Rústirnar er að finna víða á Fljótsdalsheiði, allt frá svæðinu umhverfis Hólmavatn og suður fyrir Axarárvötn (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981).

Í heild spanna mó- og votlendi um 300 km² flæmi á vatnasviði Heiðaveitna og þar undir fellur drjúgur hluti Fljótsdalsheiðar. Slík víðáttumikil votlendisvistkerfi eru fá á hálendi Íslands. Helstu svæðin auk Fljótsdalsheiðar eru Arnarvatnsheiði og Tvídægri, Hvítárnes, Guðlaugs- og Álfgeirstunga, Miklumýrar, Þjórsárver, Jökuldalsheiði, Vesturöræfi og Eyjabakkar (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994). Guðlaugstungur og Þjórsárver liggja í svipaðri hæð og Fljótsdalsheiði, þ.e. í 550-600 m hæð, en aðeins Eyjabakkar og Blágnípuver ofan Miklumýra liggja hærra, eða í 650-700 m hæð. Öll þessi votlendissvæði eru hins vegar mun minni um sig en votlendið á Fljótsdalsheiði. Votlendið á Arnarvatnsheiði og Tvídægri spannar u.þ.b. 500 km² og er eina svæðið á hálendinu sem skákar Fljótsdalsheiði að stærð. Votlendið á Fljótsdalsheiði stendur aftur á móti 150-250 m hærra í landi en votlendið á Arnarvatnsheiði og Tvídægri.

Rústir, öðru nafni flár, myndast vart hér á landi nema þegar komið er yfir 450-500 m hæð og þar sem loftslag er orðið kalt og önnur tiltekin hagstæð skilyrði eru fyrir hendi til myndunar á sífrera (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994). Þessi skilyrði eru einkum lítil úrkoma, lítil snjóhula á vetrum og há jarðvatnsstaða samfara fíngerðum eða lífrænum

jarðvegi sem heldur vel vatni og einangrandi mó- eða mosalagi í sverðinum. Öll þessi skilyrði eru meira eða minna fyrir hendi á Fljótsdalsheiði. Loftslag á Fljótsdalsheiði telst kalt og er meðalofthiti nær $-6,5^{\circ}\text{C}$ eða um 5°C lægri en niðri í Fljótsdal (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Á utanverðri heiðinni, þ.m.t. á vatnasviði Bessastaðaár, er úrkoma lítil og skýrist það aðallega af því að hún fellur í úrkomuskugga af Snæfelli og Vatnajökli (Árni Hjartarson 1999). Þar sem jafnan er stutt niður á berggrunn á heiðinni þá er grunnvatnsborð víðast hvar nálægt yfirborði jarðar og jarðvatnsstaða því almennt há (Einar Þórarinsson 1981; Árni Hjartarson 1999).

Áður hefur komið fram að móa- og mýrajarðvegur er útbreiddur á svæðinu. Tilvist rústa og skildra gerða af votlendi á Fljótsdalsheiði kemur því ekki á óvart m.t.t. framangreindra skilyrða. Á hinn bóginn, þegar hugað er að því í hve mikilli hæð svæðið er, kemur á óvart hve þykkur hinn lífræni móa- og mýrajarðvegur er þrátt fyrir að teljast almennt þunnur (Einar Þórarinsson 1981). Þetta atriði tengist öðru atriði á Fljótsdalsheiði sem vekur ekki síður athygli, en það er hve ástand svæðisins er gott m.t.t. jarðvegsrofs. Fá svæði á Íslandi ef nokkuð sem eru í sambærilegri hæð geta státað af eins góðu jarðvegsástandi, en á stórum hluta heiðarinnar er ekki um neitt rof að ræða og þar sem rof er fyrir hendi telst það lítið (Ólafur Arnalds o.fl. 1997). Þarna skýtur skökku við eins og alkunna er en víðast hvar á hálendinu hafa gróðurlendi hörfað á umliðnum öldnum og slæmt ástand ríkir m.t.t. jarðvegsrofs (Ólafur Arnalds o.fl. 1997).

Framangreind tvö atriði, þ.e. óvenjuþykkur móa- og mýrajarðvegur og lítið sem ekkert jarðvegsrof, benda til þess að töluverð lífræn nýmyndun eigi sér stað í mó- og votlendinu á Fljótsdalsheiði og hásléttunni þar vestur og suður af. Nýmyndunin virðist a.m.k. vera nægjanleg til að sporna við jarðvegstapi. Vegna skorts á rannsóknum er hins vegar erfitt að skera úr um hvort jarðvegurinn sé að þykkna. Ef málum er aftur á móti eins farið á þessu svæði og í Kringilsárrana, má allt eins reikna með að um nær samfellda jarðvegsmyndun sé að ræða frá ísaldarlokum (Sigurður Þórarinsson 1964; Einar Þórarinsson 1981).

Algengustu gróðurfélögin í mólendi eru þursaskeggs- og stinnustararmóar (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981). Þessum einkennistegundum fylgja ávallt nokkrar aðrar algengar tegundir, einkum holtasóley, mosa-, kræki- og bláberjalyng, grasvíðir, kornsúra og ýmsar mosategundir. Í flóum og mýrum ber mest á hengistör, klóffífu og hálmgresi ásamt ýmsum mosum. Meginmunur á gróðurfélögum móa og mýra felst í tegundasamsetningu mosa sem eykst töluvert í mýrum.

Berggrunnurinn á svæðinu er að mestu úr gos- og setbergi frá síð-plíósen og fyrri hluta ísaldar, þ.e. 0,8–3,3 milljón ára (Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1998; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Yngri jarðmyndanir með takmarkaða útbreiðslu er einnig að finna á svæðinu, þ.e. í Snæfelli og umhverfis það. Grunnur Snæfells er um 400.000 ára og yngstu jarðmyndanir, sem eru úr móbergi, eru taldar frá lokum síðasta jökulskeiðs (Ármann Höskuldsson og Páll Imsland 1998). Að undanskildum efstu drögum straumvatnanna í Laugarfellssveitu, sem liggja á móbergsmýnduninni umhverfis Nálhúshnjúka, eru vatnasvið í Heiðaveitu meira eða minna á grágrýtisgrunninum. Lítið er um sprungur og misgengi á svæðinu og á heildina eru basaltlöginn í berggrunninum heilleg og þétt. Grunnvatnsflæði er þ.a.l. óverulegt, lindir fáar og smáar og lekt berggrunnins lítil (Einar Þórarinsson 1981; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Sigurjón Rist 1990; Árni Hjartarson 1999).

6.3 Vatnafar og umhverfislýsing vatna

6.3.1 Straumvötn

Vatnasvið í vatnakerfum Heiðaveitna ná samtals yfir nær 470 km² og þar af eru um 95% í ≥ 400 m h.y.s., 90% í ≥ 500 m h.y.s. og 85% í ≥ 600 m h.y.s. (tafla 6.3.1 og 6.3.2). Ef undan er skilin Eyrarselsá teljast öll straumvötnin í Heiðaveitu til vatnsmestu vatnsfalla við norðvestanvert Snæfell og á framanverðri Fljótsdalsheiði. Ekkert straumvatn á þessu svæði er meira að vöxtum og langflest eru þau lítil í sniðum og meira í ætt við læk en á, líkt og gildir um Eyrarselsá.

Tafla 6.3.1 Vatnafræðilegar kennistærðir í straumvötnum í Heiðaveitum. Tölugildi fyrir Eyrarselsá og Þórisstaðatjörn eru byggð á eigin mælingum og mati. Tölugildi um vatnasvið, meðalafrennsli og lengd annarra vatnsfalla eru unnar úr gögnum frá Sigurjóni Rist (1990) og Árna Hjartarsyni (1999) en tölugildi um meðalrennsli byggjast á gögnum frá Jóhannesi Loftssyni (2000, sjá Viðauka 12.4).

	Vatnasvið (km ²)		Meðalafrennsli (l/s/km ²)		Meðalrennsli (m ³ /s)		Lengd (km)	
	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu
Laugarfellsveita	341	77			7,8	3,3	89	29
Grjótá	33	26	45	50	1,5	1,3	21	13
Hrafnkela	184		40		4,7		20	
Hölnká	128	27	35	42	2,0	1,1	37	9
Laugará	29	24	40	40	1,1	0,9	11	7
Bessastaðárveita	137	58			4	2	39	14
Bessastaðá	127	56	24	30	2,9	1,7	30	14
Eyrarselsá	6	2	24	30	0,4	0,2	5	0
Þórisstaðalækur	4	0,2	24	30	0,2	0,1	4	0
Heiðaveitur samtals	478	135			11,3	5,3	128	43

Það straumvatn sem liggur næst vatnakerfum í Heiðaveitum og er af sambærilegri stærð er Eyvindará og svipar henni nokkuð til Hölnkár. Vatnasvið Eyvindará er býsna stórt, ríflega 190 km² (Sigurjón Rist 1990), og fleygast það inn á milli vatnasviða Hölnkár og vatnakerfanna í Bessastaðárveitu. Efstu drög Eyvindará eru í Þórisstaðakvísl sunnan við Þrælaháls og fast upp við norðurendann á vatnasviði Laugarár. Nokkur stöðuvötn koma við sögu í vatnsbúskap Eyvindará. Hér gildir þó hið sama og um önnur stöðuvötn á vatnasviði Heiðaveitna að öll eru þau frekar lítil um sig og grunn. Tvö stærstu stöðuvötnin í tengslum við Eyvindará eru innarlega á Fljótsdalsheiði, skammt vestan við Axarárvatn efra og Langavatn, og eru þau bæði minni en 100 ha og grynri en hálfur metri (tafla 6.3.3).

Hrafnkela er vatnsmesta straumvatnið á svæðinu, með tæplega 5,0 m³/s meðalrennsli á ársgrundvelli (tafla 6.3.1). Þar af þiggur hún um 1,3 m³/s eða nær 30% frá Grjótá, en afganginn fær hún að mestu úr Glúmsstaðardalsá sem á rætur að rekja til votlendisins á Vesturöræfum. Grjótá á einnig eilítlar rætur á Vesturöræfum og þaðan fær hún megnið af því litla bergvatni sem í hana seytlar. Eitthvað sytrar líka af bergvatni í Grjótá úr Grjótlækjahlíð. Bergvatnshluti Grjótár með öðrum öðrum til að mestu leyti eftir að hún er komin niður af hálendinu ofan í Þuríðastaðadal. Annars er Grjótá nær því að vera hreint jökulvatn frá upptökum til enda þar sem hún rennur í Hrafnkeli.

Tafla 6.3.2 Vatnafræðilegar kennistærðir helstu stöðuvatna > 0,1 km² á innanverðri Fljótalsheiði. Flatarmálastöður og hæð yfir sjó eru byggð á aflestri landakorta í mælikvarðanum 1:50.000 (Orkustofnun 1975). Tölugildi um dýpi í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra eru byggð á eigin mælingum en upplýsingar um dýpi í Gilsárvatni Fremra, Hólmavatni og Garðavatni eru fengin frá Gunnari Steini Jónssyni og Úlfari Antonssyni (1975). Að öðru leyti er dýpi áætlað.

	H. y. s (m)	Flatarmál (km ²)	Meðaldýpi (m)	Mesta dýpi (m)	Rúmmál Gl	Vatnasvið km ²	Afrennsli l/s/km ²	Endur- nýjun dagar	Helsta írennsli og viðtaki
Langavatn	650	0,52	0,6	1,0	0,31	1,5	30	80	Dreift - Gilsárvatn Fremra
Vatn N Langavatns	646	0,18	<0,5	<0,5	<0,09	0,4	30		Dreift - Gilsárvatn Fremra
Vatn NA Langavatns	645	0,10	<0,5	<0,5	<0,10	0,2	30		Dreift - Gilsárvatn Fremra
Vatn V Gilsárvatns Fremra	640	0,20	<0,5	<0,5	<0,10	0,4	30		Dreift - Gilsárvatn Fremra
Gilsárvatn Fremra	626	0,72	0,5	1,0	0,36	3,0	30	46	Langavatn - Gilsárvatn Ytra Lambakíll - Bessastaðaá
Gilsárvatn Ytra	625	4,80	0,5	0,8	2,40	15,0	30	62	Sandskeiðskíll
Mjóavatn	624	0,23	<0,5	<0,5	<0,12	0,4	30		Dreift - Hólmavatn
Grjóthálsvatn	623	0,20	<0,5	<0,5	<0,10	0,4	30		Dreift - Hólmavatn
Hólmavatn	607	0,92	1,0	2	1,00	2,5	30	154	Mjóavatn - Kristínarkíll
Garðavatn	606	0,31	0,6	1	0,21	0,6	30	135	Dreift - Garðalækur
Eyrarselsvatn	627	0,39	0,6	1	0,21	1,3	35	53	Dreift - Eyrarselsá
Þórisstaðatjörn	622	0,11	<0,5	<0,5	<0,06	0,5	35		Dreift - Þórisstaðalækur
Vatn V Axarárvatns efra	649	0,40	<0,5	<0,5		1,0	20		Dreift - Þórisstaðakvísl
Vatn NV Langavatns	648	0,70	<0,5	<0,5		1,5	20		Dreift - Eyvindará
Axarárvatn efra	645	0,80	<0,5	<0,5		2,0	35		Dreift - Axarárvatn neðra
Vatn N Axarárvatns neðra	639	0,10	<0,5	<0,5		0,5	35		Dreift - Axarárvatn neðra
Axarárvatn neðra	638	0,37	<0,5	<0,5		1,0	35		Axarárvatn efra - Axará
Vatn S Axarárvatns neðra	623	0,19	<0,5	<0,5		0,6	35		Dreift - Stórilækur

Samkvæmt mælingum annars vegar á óheftu rennsli Grjótár uppi á hálandisbrúninni skömmu áður en hún hurrar niður Grjótlækjahlíð, þ.e. í fyrirhuguðu stíflustæði, og svo hins vegar á áætlaðri rýrnun á rennsli í Hrafnkelu við stíflun Grjótár (sjá töflu 6.3.1), má gera ráð fyrir að hlutdeild jökulvatns í Grjótá sé um 85% en bergvatn það sem af stendur. Mælingar á gruggi og rýni endurspeglar magn svifaus og koma áhrif jökulvatnsins í Grjótá skýrt fram í samanburði við önnur straumvötn í Heiðaveitum (tafla 6.4.1). Jökulvatnið þiggur Grjótá meira eða minna allt ofan úr hlíðum Snæfells, þ.e. frá jökultungunum sem skriða niður fjallið vestan- og norðvestanvert í 1.100-1.800 m hæð.

Varðandi rennsli í Grjótá og Hrafnkelu er vert að velta fyrir sér að samkvæmt eigin mælingum bendir ýmislegt til að hlutur Grjótár í Hrafnkelu að sumri til kunni að vera miklu meiri heldur en ársmeðaltöl gefa til kynna. Okkar mælingar síðla í ágúst gefa til kynna um 70% hlutdeild Grjótár í Hrafnkelu (sbr. viðauka 12.3), en samkvæmt ársmeðaltalsreikningum er hlutdeildin um 30% (tafla 6.3.1 og viðauki 12.4).

Efstu drög Hölknár eru í norðvesturhlíðum Snæfells örskammt frá upptökum Grjótár. Að hluta dregur í Hölkná úr litlu stöðuvatni, um 0,15 km², sem leynist í 915 m hæð í krika milli Nálhúshnjúka, Sandfells og Vatnskolls. Hún er greinilega að stofni til bergvatn svo sem mælingar á gruggi benda til (tafla 6.4.1). Þó kann hún að vera að einhverju leyti jökulskotin og eða undir áhrifum snjóbráðar, en til þess benti a.m.k. litaraft árinna sem var kolgrátt að sjá frá vegslóðanum milli Nálhúshnjúka og

Sauðafells norðanvert. Þegar landslag efst í drögum Hölnár er gaumgæft kemur og í ljós að fyrir snjó- eða jökulbráð er hvorki yfir miklar landfræðilegar hindranir að stíga né um langan veg að fara milli nyrstu jökultungunnar á Snæfelli og fyrrnefnds krika með stöðuvatninu.

Sigurjón Rist (1990) hefur flokkað Hölná sem hreina bergvatnsá og hann getur ekki um neinn jökulþátt í henni, ekki frekar en Árni Hjartarson (1999) í umfjöllun sinni um vatnakerfi á svæðinu. Það fer heldur ekki á milli mála að bergvatnsstofn Hölnár er allsráðandi og vafalítið heyrir það til undantekninga að hún smitist af jökul- og eða snjóbráð. Til að svo verði þurfa sennilega að koma til óvenjuhagstæð veðurfarsskilyrði fyrir snjó- og jökulbráð en slík skilyrði ríktu einmitt á svæðinu þá daga sem dvalið var á því. Burtséð frá ástæðum fyrir gráum lit Hölnár vakti eftirtekt og undrun að eftir að gljúfrinu í Sanddal sleppti og áin kvíslaðist um flata aurana við norðvestanvert Sauðafell var hún orðin nær tær að sjá, sem og mæling á rýni á efstu stöð staðfestir (tafla 6.4.1). Vegalengd Hölnár frá upptökum og að sýnastöðinni er ekki nema um 6 km en þrátt fyrir svo stuttan kafla nær áin bersýnilega að fella út og hreinsa sig af því sem litaði hana, sem að líkindum hefur verið svifaur.

Laugará er hrein bergvatnsá og efstu drögin liggja í 800-900 m hæð í hlíðunum umhverfis Sauðafell og Hafursfell. Að vatnsmagni til er hún ekki nema hálfdrættingur á við Hölná (tafla 6.3.1) sem þó er umtalsvert þegar horft er til þess að vatnasvið hennar er ekki nema um fimmtungur af vatnasviði Hölnár. Skýringin felst sýnilega í því að hlutfallslega stærri hluti vatnasviðs Laugarár er hærra í landi og þar með nýtur áin betur úrkomunnar sem fjalllendið dregur til sín, en töluverðu munar á úrkomu þar og utar á Fljótsdalsheiði (Árni Hjartarson 1999). Laugará er eina straumvatnið á vatnasviði í Heiðaveitu þar sem kunnugt er um áhrif jarðhita ($> 10^{\circ}\text{C}$). Við Laugarkofa er hlaðin baðlaug með um 52°C heitu vatni og úr henni renna um 0,5 l/s í ána. Önnur laug með um 42°C er skammt frá baðlauginni (Árni Hjartarson 1999) og í Sauðafelli er ölkelda sem bendir til enn meiri hita (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Um rennsli síðastnefndu linda og áhrif þeirra á straumvötn er lítið vitað og gildir það um fleiri jarðhitastaði sem mun vera að finna víðar á Fljótsdalsheiði (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985).

Bessastaðaá er hrein bergvatnsá og mesta vatnsfallið af þeim sem til stendur að virkja í Heiðaveitum (tafla 6.3.1). Um 60% af rennsli árinna kemur ofan frá Bessastaðavötnum og vatnasviðinu þar í kring á utanverðri Fljótsdalsheiði. Efstu drögin eru því í um 670 m hæð. Afganginn af vatni fær Bessastaðaá að einhverju leyti úr Gilsárvatni Ytra, Hólmavatni og Garðavatni (tafla 6.3.2), en aðallega bætist þó við ána úr Sauðabanalækjum og fleiri lækjum sem sameinast ánni norðanmegin í Bessastaðagili og á láglandinu milli Bessastaða og Bessastaðagerðis.

Bessastaðaá er eina straumvatnið á Fljótsdalsheiði sem segja má að sé stöðuvatnsjafnað að einhverju marki. Það virðast þó ekki vera Gilsárvatn Ytra og eða Hólmavatn og Garðavatn sem koma mest við sögu heldur miklu frekar Bessastaðavötn. Athuganir okkar á rennsli á staðnum benda til þessa. Þannig reyndist rennsli í Bessastaða skammt fyrir neðan Gilsárvatn Ytra (stöð BES1) vera mjög áþekkt írennslinu í Gilsárvatn Ytra úr Lambakíl (sbr. Viðauka 12.4). Í frárennsli Hólmavatns, Kristínarkíl, mældist vart hreyfing á vatni og þar sem farvegurinn sameinaðist Bessastaðaá var hann nánast skraufapur. Önnur vísbending um óverulegan þátt vatnsveitu úr Gilsárvatni Ytra í Bessastaðaá felst í þeirri staðreynd að sá vatnshluti Bessastaðár sem kemur frá Bessastaðavötnum, þ.e. um Lambakíl, er ekki nema um 150 m frá útfallinu og lítur út fyrir að vatnið frá Bessastaðavötnum hafi

afar stutta viðvöl í Gilsárvatni Ytra og renni nánast strax aftur úr því. Vegna þessa má ætla að afar lítil blöndun eigi sér stað milli vatnsmassans í Gilsárvatni Ytra og vatnsins sem berst frá Bessastaðavötnum.

Eyrarselsá er langminnsta straumvatnið sem athugað var í Heiðaveitum (tafla 6.3.1) og er e.t.v. réttara að skilgreina það sem lækjarsprænu enda þótt mörkin þarna á milli séu ekki einhlít. Hún á upptök í Eyrarselsvatni (tafla 6.3.2) og er þ.a.l. að einhverju marki jöfnuð af því. Nokkuð ljóst er hins vegar að drýgstur hluti vatns í læknum kemur með sytrum úr hallamýrinni fyrir neðan og sunnan stöðuvatnið. Útfall Eyrarselsvatns liggur nú í gegnum ræsi á veginum örskammt frá suðausturenda vatnsins. Höfundum er ekki kunnugt um hvort hæð hins náttúrulega yfirfalls hafi breyst með tilkomu ræsisins. Í fljótu bragði virðist botn ræsisins standa heldur ofar en botn farvegsins fyrir daga ræsisins. Ef þetta er tilfellið kann hækkun yfirfallsins að hafa dregið úr vatnsborðssveiflum í Eyrarselsvatni, þ.e. haldið við hærri vatnsstöðu en ella.

Yfirleitt er landhalli á hásléttunni milli 3–10% og gildir þetta einnig að verulegu leyti um farvegi straumvatnanna sem athuguð voru í Heiðaveitunum. Einkennandi fyrir straumvötnin þar sem svona háttar til ofarlega í vatnakerfunum er að farvegirnir eru afar grunnir og renna árnar nánast á berum klöppum berggrunnins (ljósmynd 6.2).

Neðar í vatnavegunum er víða að finna gil og gljúfur sem straumvötnin hafa grafið í rás tímans ofan í berggrunninn. Þetta á ekki hvað síst við um Grjótá. Hún fellur að heita má öll í gljúfri strax eftir að hún er komin niður af hálendisbrúninni og brattanum sleppir í Grjótálækjahlíð. Á kafla er berggrunnurinn á þessum slóðum úr tiltölulega lausgerðu set- og móbergi og þar hefur áin étið sig frekar auðveldlega niður og mótað sérkennilegan farveg með ávölum og rúnnuðum formum af ýmsu tagi (ljósmynd 6.3). Í Grjótá eru margir fossar af ýmsum gerðum og stærðum. Stærstur er Felufoss vestan undir Urgi.

Svipuð fagurmótuð gil, þó smærri í sniðum en í Grjótá, er að finna hér og hvar í farvegi Hölknár. Til að mynda er eitt slíkt strax í um 640 m hæð norðvestan við Grjótöldu (ljósmynd 6.4–6.5). Neðarlega í vatnaveginum vestan við Rana og skömmu áður en Hölkná sameinast Jökulsá á Dal rennur áin drjúgan spöl í gili sem girt er fallegu stuðlabergspili og þar fellur vatnið jafnframt í snotrum, ónafngreindum fossi.

Bessastaðagil er líkast til stærsta og hrikalegasta gilið í vatnakerfum Heiðaveitna. Það er um 50 m þar sem það er breiðast, nær 2 km á lengd og fallhæðin á þessum kafla er 475 m sem svarar til 25 % landhalla. Ljóst er að viðameira vatnsfall en Bessastaðá hefur þurft til að móta jafn stórskorið gil. Böndin berast að ísaldarjökli þeim sem eitt sinn þakti stóran hluta Fljótsdalsheiðar, en undir lok síðasta jökulskeiðs tók hann að hörfa og hefur jökulvatn þá að líkindum beljað fram af hálendisbrúninni og skorið gilið út (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Nokkrir fossar eru í gilinu og er einkennandi hvernig þeir falla stall fram af stalli milli hraunlaga. Jónsfoss er gott dæmi um slíkan stallafoss og hann er jafnframt eini fossinn sem virðist eiga nafn.

Laugará prýða einnig nokkrir fossar eftir að hún fellur fram af hálendisbrúninni. Svipmestir eru Slæðufoss og Stuðlafoss.

Halli vatnsfalls í landi hefur mikil áhrif á straumhraða sem ásamt vatnsmagni og gerð jarð- og berggrunn ráða miklu um botngerð straumvatnanna. Kornastærð botns er jafnan í réttu hlutfalli við landhalla og straumþunga. Þar sem bratti og straumþungi er

mikill er botninn jafnan grófgerður með mikið af grjóti og hnullungum en lítið af fingerðum jarðefnum. Þar sem straumvatn liggur um tiltölulega slétt land vex hlutdeild fingerðari jarðefna þar sem þau ná að falla út og setjast fyrir vegna minni straumþunga og landhalla. Möl og þó einkum sandur og leir verða því oft áberandi á sléttum köflum í vatnakerfunum. Framangreint mynstur kemur fram í meginatriðum þegar hugað er að samsetningu kornastærðar eftir landhalla á sýnastöðvunum í straumvötnunum í Heiðaveitum (tafla 6.3.3 og viðauki 12.2).

Almennt má segja að botngerð straumvatnanna sé allfjölbreytileg. Á hverjum stað er yfirleitt um að ræða a.m.k. tvo til þrjá kornastærðaflokka með svipaða hlutdeild en fátítt að einn flokkur sé allsráðandi (tafla 6.3.3). Eins og sýnatöku var háttað er nokkuð erfitt að setja fram hlutbundna lýsingu á þessum umhverfisþætti þannig að hún nái á heildstæðan hátt til vatnsfallanna. Á göngu meðfram farvegum fer ásýnd botngerðar hins vegar ekki framhjá ferðalöngum, sjáist botninn á annað borð. Út frá þessu að dæma er margbreytileikinn einna mestur í Hölkná og líklega er áin einna lífvænlegust fyrir smáar jafnt sem stórar lífverur á borð við silung. Áin eru nokkuð bugðótt og það skiptast á lygnar breiður og stríður straumur í þrengingum og á flúðum en þess á milli eru víða kaflar þar sem botninn er stórgrýttur með malar- og grjótdreif í álum og pollum hlémeigin við hnullungana. Slíkar aðstæður eru heppilegar fyrir lífverur vegna dýptar og undirlagsins og ekki síður vegna þess að í skjóli bakvið stórgrýtið myndast oft iðustraumar og tiltölulega kyrrt bakvatn.

6.3.2 Stöðuvötn og tjarnir

Stöðuvötn eru fjölmörg á Fljótsdalsheiði. Á innanverðri heiðinni lætur nærri að fjöldi vatna sem eru stærri en 10 ha sé um 20 alls (tafla 6.3.2). Þar við bætist ótölulegur fjöldi smærri vatna sem eru á bilinu 1-10 ha. Utar á heiðinni eru einnig fjölmörg vötn, jafnt stór sem smá. Yst og stærst er Hengifossárvatn, 1,20 km², og má kalla það útvörð stöðuvatna á Fljótsdalsheiði áður en Fellaheiði tekur við með sín vötn. Suður af Hengifossárvatni er nokkur fjöldi vatna á stærðarbilinu 10-100 ha. Stærst eru Bessastaðavatn nyrðra (1,02 km²) og Bessastaðavatn syðra (0,69 km²). Á milli Hengifossárvatns og Bessastaðavatna eru tvö minni vötn (0,35-0,50 km²) og litlu austan við Bessastaðavatn nyrðra er Krossvatn (1,20 km²).

Gilsárvatn Ytra er langstærsta stöðuvatnið á Fljótsdalsheiði og það eina sem skríður vel yfir 100 ha mörkin (tafla 6.3.2, sjá einnig Hákon Aðalsteinsson o.fl. 1989). Það er hins vegar grunnt og er meðaldýpi ekki nema um 0,5 m og mesta dýpi um 0,8 m, líkt og gildir um Eyrarselsvatn og Gilsárvatn Fremra. Langflest önnur stöðuvötn á Fljótsdalsheiði eiga það sammerkt að vera álíka grunn. Mesta dýpi er að líkindum sjaldan meira en 0,5 m og meðaldýpi sennilega nokkru minna. Dýpsta vatnið er Hólmvatn en þó er meðaldýpi ekki nema um 1,0 m og mesta dýpi, skammt undan frárennslinu um Kristínarkíl, er aðeins um 1,6 m (Gunnar Steinn Jónsson og Úlfar Antonsson 1975).

Tafla 6.3.3 Umhverfisbreytur í farvegum straumvatna í Heiðaveitum. Halli á stöð segir til um lækkun lands í metrum á 100 m sýnastöðvakafli. Breidd 1 segir til um farvegsbreidd með vatni í en Breidd 2 er heildarbreidd farvegs, þ.e. breidd þurrs farvegs og farvegs með vatni í. Gróðurþekja segir til um þekju þörunga og mosa. Nánari skýringar á mælingum og mati umhverfisþáttanna eru í kafla 3.2.

	H.y.s.	Halli	Straum-		KORNASTÆRÐ (%)					Gróður Bakka-		Meðal- Mesta			
		á stöð	hraði			þekja	gróður	Breidd 1	Breidd 2	dýpi	dýpi				
	m	%	m/s	Leir	Sandur	Möl	Grjót	Hnull.	%	m	m	cm	cm		
Laugarfellsveita															
Grjótá	(GRV1)	807	1	3,8	40	15	25	20	0	5	1	8,5	60,5	29	55
Grjótá	(GRV2)	663	17	2,5	0	10	40	40	10	1	1	14,6	25,6	25	40
Hrafnkela	(HRA1)	432	1	3,6	0	10	60	30	0	5	2	16,5	25,3	22	35
Hrafnkela	(HRA2)	426	1	1,5	0	0	95	5	0	1	2	33,0		24	37
Hölná	(HÖL1)	730	1	2,9	0	50	45	5	0	1	2	11,2	20,0	14	21
Hölná	(HÖL2)	698	3	3,7	0	29	70	1	0	5	2	9,0	9,6	18	22
Hölná	(HÖL3)	637	14	2,6	0	0	50	40	10	5	3	12,4	43,8	23	30
Laugará	(LAU1)	664	6	1,5	0	20	40	40	0	5	2	9,9	18,8	15	20
Laugará	(LAU2)	645	8	3,9	0	5	30	20	45	60	1	5,1	11,8	19	25
Laugará	(LAU3)	528	21	3,9	0	0	0	10	90	5	2	10,8	12,8	16	20
Bessastaðaárveita															
Bessastaðaá	(BES1)	595	15	1,8	0	0	30	30	40	5	1	7,4	11,3	18	28
Bessastaðaá	(BES2)	25	5	1,0	0	10	30	40	20	5	1	15,9		33	40
Bessastaðaá	(BES3)	23	1	0,1	0	70	30	0	0	5	3	32,2	32,2	43	55
Eyrarselsá	(EYA1)	626	1	0,1	90	0	0	10	0	0	3	13,5	13,5	71	83
Eyrarselsá	(EYA2)	600	6	0,5	0	5	50	40	5	1	3	1,0	1,0	12	12

Reyndar er óhægt um vik að fullyrða nokkuð með vissu um dýpi í stöðuvötnunum sem hér um ræðir. Viðtekna dýptarmælingar eins og jafnan eru framkvæmdar í vatnafræðilegum rannsóknum á virkjunarsvæðum eru ekki fyrir hendi. Þær mælingar og athuganir sem höfundar skráðu hjá sér varðandi dýpi, bæði úti á vötnunum og á ferð umhverfis vötn og tjarnir, sem og athuganir Gunnars Steins Jónssonar og Úlfars Antonssonar (1975) fyrir um aldarfjórðungi síðan á sama vatnasvæði, duga í besta falli til almennrar umfjöllunar og ber að hafa það í huga.

Öll stöðuvötnin á Fljótisdalsheiði eru jökulmynduð og hafa flest orðið til í jökulsorfnunum dældum og skvompum milli jökulruðninga sem jöklar mótuðu við framrás og hörfun þeirra á síðustu jökulskaiðum ísaldar (Einar Þórarinnsson 1981; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985.). Vatnsskálarnar eru nær alfarið íhvolfar að lögun (þ.e. skállaga, sbr. Hákon Aðalsteinsson 1990). Botninn einkennist af tiltölulega bröttu en stuttu og grýttu fjörubelti með flötum setbotni þar fyrir utan (ljósmynd 6.6).

Í Eyrarselsvatni er möl ráðandi kornastærðaflokkur í fjörubeltinu en í Gilsárvatni Ytra er samsetningin öllu grófgerðari (tafla 6.3.4). Setbotninn fyrir utan fjörubeltið í báðum vötnunum, eins og í flestum vötnum á heiðinni, er að mestu úr leir, lífrænni efju og fíngerðum vikursandi, sem ljær botni vatnanna ljósan lit. Vikurinn er einnig að finna

hér og hvar í fjörubeltinu, einkum þó í vikum þar sem hann myndar áberandi ljósgular breiður (ljósmynd 6.7). Vikurinn tengist öskufallsgeiranum úr Öskjugosinu 1875 og er öskulagið á víð og dreif um Fljótsdalsheiði. Mest ber þó á því í grennd við Gilsárvatn Ytra. Fá stöðuvötn á landinu, ef nokkurt, hafa sambærilega botngerð, sem er í senn allsérstæð m.t.t. eðliseiginleika og ekki síður hvað varðar áferð og ljósgula ásýnd.

Bakkar vatnanna fyrir ofan fjörubeltið eru oft nokkuð þverir niður, 0,5–1,0 m háir, og iðulega vel grónir (ljósmynd 6.8). Við vestanvert Gilsárvatn vikur vatnsbakkinn nokkuð frá þessu mystri. Á kafla eru skil milli fjörubeltis og bakka oft óglögg og lítt grónir aflíðandi vikurflákar teygja sig hér og þar upp í mólendið fyrir ofan.

Tafla 6.3.4 Umhverfisbreytur í fjörubelti stöðuvatna í Bessastaðarárveitu. Breidd 1 segir til um breidd fjörubeltis undir vatnsborði en Breidd 2 merkir heildarbreidd fjörubeltis undir vatnsborði og þurrs kafla ofan vatnsborðs. Dýpi segir til um dýpt við endimörk grýttis fjörubeltis úti í vatninu. Gróðurþekja tekur til þörungna og mosa. Nánari skýringar eru í kafla 3.2.

		Breidd 1	Breidd 2	Dýpi	KORNASTÆRÐ (%)					Gróðurþekja	Bakkagróður
					Leir	Sand	Möl	Grjót	Hnull.		
		m	m	cm	ur	ur			%		
Gilsárvatn Ytra	GIL1	11,4	22,4	17	70	0	20	10	0	1	3
"	GIL2	5,0		20	70	0	0	20	10	1	3
"	GIL3	3,8		36	0	20	0	78	2	1	3
"	GIL4	3,0	5,0	30	50	10	0	20	20	20	3
"	GIL5	3,5	5,5	30	50	10	0	20	20	20	3
Eyrarselsvatn	EYV1	11,3	11,8	53	10	0	0	90	0	30	3
"	EYV2	11,2	11,5	56	10	0	70	20	0	30	3
"	EYV3	20,0	23,6	20	0	10	70	20	0	30	3
"	EYV4	17,0	18,0	20	0	40	40	30	0	30	3

Um flest stærri stöðuvötnin á Fljótsdalsheiði má segja að vatnasvið þeirra séu frekar smá í sniðum. Gróflega metið þekja þau yfirleitt ekki meira en sem nemur tvö- til þreföldu flatarmáli vatnanna sjálfra (tafla 6.3.3). Helsta undantekningin frá þessu er Gilsárvatn Ytra en vatnasvið þess teygir sig allt suður fyrir Langavatn. Auk þess tilheyrir hluti af vatnasviði Bessastaðavatna Gilsársvatni Ytra, þótt það sé líklega að óverulegu leyti eins og áður hefur verið rakið. Annað írennsli í Gilsárvatn Ytra, er nær einvörðungu að vestanverðu og þar eru margir smálækir áberandi. Lækjarvatnið sígur aðallega undan Miðheiðarhálsi skammt vestan við stöðuvatnið, en á hálsinum eru vatnaskil við vatnasvið Eyvindarár.

Ógrynni er af tjörnum á Fljótsdalsheiði en þær voru ekki rannsakaðar nú. Þeim hefur verið gerð takmörkuð skil m.t.t. gróðurs (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Hjörleifur Guttormsson 1981) og dýra- og þörungalíf hefur lítillega verið kannað (Gunnar Steinn Jónsson og Úlfar Antonsson 1975). Í lýsingunni hér að neðan á tjörnum er stuðst við athugun Kristbjarnar Egilssonar og Hjörleifs Guttormssonar (1981).

Tjarnirnar eru af ýmsum gerðum og stærðum en langflestar eiga það þó sammerkt að vera grynnri en 0,5 m (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981). Í deigu mólendi og hallamýrum ber töluvert á hringlaga smátjörnum sem eru um 3 til 8 m í

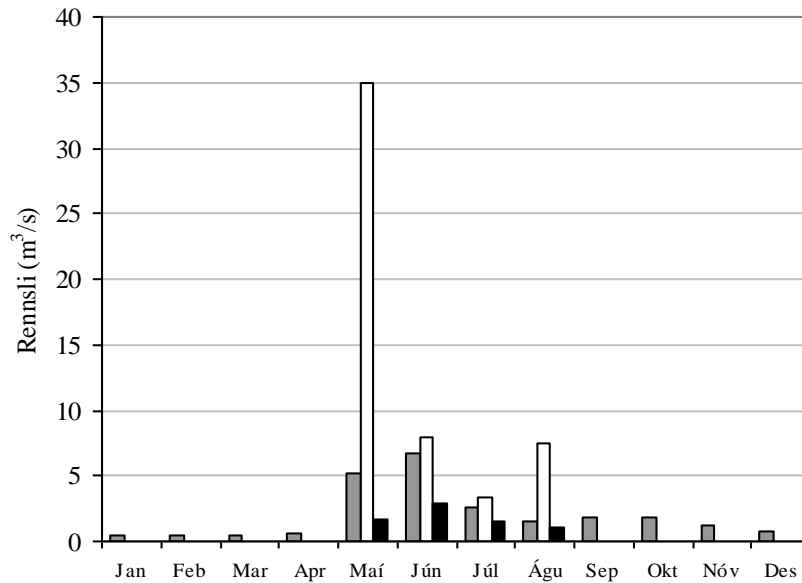
Þvermál (7-50 m²) og mynda þær allsérstætt „pollalandslag“ ekki ólíkt því sem þekktist á nokkrum stöðum ofar í landinu, þ. á m. í Þjófagilsflóa á Eyjabakkasvæðinu sem og í Hafursárflóa á vatnasviði Hafursár (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981). Bakkar slíkra smátjarna eða polla eru nær undantekningarlaust algrónir niður að vatnsborði og mosi þekur jafnan mikinn hluta botnsins (ljósmynd 7.8). Langalgengasti mosinn virðist vera tjarnahrókur (*Calliergon giganteum*) sem oft er eina tegundin í pollunum. Að auki ber nokkuð á tjarnasvaðli (*Scorpidium scorpioides*) og lufsumosum (*Drepanocladus* spp.) (Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981). Annar botngróður er iðulega takmarkaður en í grynstu pollunum vaxa þó auk mosans fergin (*Equisetum fluviatile*), lófótur (*Hippuris vulgaris*) og nokkrar fleiri háplöntutegundir. Botninn er annars myndaður úr leir en grjót finnst vart. Enn eitt einkenni þessara polla er að bakkinn er jafnan skryddur fífukraga, en aðeins þeim megin sem vísar undan vatnsstreymi.

Framangreind lýsing virðist falla að þeirri gerð tjarna sem flokkuð er sem pollatjörn í kafla 4.3.3. Aðrar tjarnir en umræddir pollar eru almennt stærri og óreglulegar að lögun. Jafnframt er botngerð og gróðurfari öðruvísi háttáð. Vegna fjölbreytni er óhægt um vik að gefa einhlítar lýsingar á þessum þáttum. Í stórum dráttum má þó segja að botn flestra tjarnanna sé að mestu myndaður úr leir en ólíkt pollunum er oft að finna í þeim grjót og stundum hnullunga. Þá vaxa í tjörnunum einnig mosar sömu tegundar og í pollunum, þó í minna mæli. Ólíkt pollunum er töluvert um háplöntur og gætir þar ýmissa grasa þó tjarnastör (*Carex rostrata*) sé jafnan mest áberandi (ljósmynd 6.9).

6.3.3 Rennslishættir

Eins og við er að búast með hliðsjón af jarðfræðilegum sérkennum á svæðinu eru dragaréinkenni með tilheyrandi rennslissveiflum yfirgnæfandi í vatnakerfum Heiðaveitna (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Sigurjón Rist 1990; Árni Hjartarson 1999. Sjá einnig Viðauka 12.4). Regn- og leysingavatn streymir meira eða minna ójafnað ofan á þunnu jarðyfirborðinu og ekki bætir úr skák að jarðklaki er víða allt árið um kring, einkum í jökulruðningi og flám (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Stöðuvötn eru einnig ísi lögð meira eða minna frá október og fram í mánaðamót maí-júní og líklega eru þau mörg hver botnfrosinn, a.m.k. þau sem eru grynri en 0,5 m. Rennslishættir í vatnsföllunum draga því mjög dóm annars vegar af daglegu úrkomumynstri og hins vegar og sér í lagi af árstíðabundnum breytingum í hita og úrkomu.

Dæmigerður árstíðaferill fyrir rennsli straumvatnanna í Heiðaveitum lýsir sér með öflugum vorflóðum, litlu rennsli yfir hásumar, stuttum vaxtarkippi að hausti í kjölfar rigninga og lágmarksrennsli yfir veturinn (mynd 6.3.1). Í hreinu dragánunum ná vorflóðin oftast hámarki seinnihlutann í maí og fyrst í júní og einungis á rétt liðlega 30 dögum bera árnar 50-60% af heildarrennslinu yfir allt árið. Stærsta flóð sem mælst hefur í Bessastaðaá (fram til 1980) reyndist 82 m³/s og bar upp á 19. maí 1980, en meðaltal ársflóða (þ.e. meðaltal af stærsta flóði hvers árs á tilteknu árabili) hefur verið um 54 m³/s á tíu ára tímabili (Sigurjón Rist 1990). Í haustrigningunum, sem iðulega eiga sér stað kringum mánaðamótin október – nóvember, getur vaxið töluvert í ánum en þó ekkert í líkingu við vorflóðin og sjaldan svarar rennslið á þessu tímabili til meira en 10–15% af ársrennslinu. Minnst rennsli í straumvötnunum mælist á tímabilinu janúar - mars, en þá svarar rennsli hvers mánaðar um 1–4% af ársrennslinu. Um hásumarið svarar rennsli í júlí að jafnaði til 7% (2.3–10.6%) af ársrennslinu í straumvötnunum fjórum, en í ágúst er rennslið að meðaltali um 4% (1.2–6.1%) af ársrennslinu.



Mynd 6.3.1 Hölná vestan Þrælaháls (mælist. R215). Meðalrennsli á tímabilinu 1950–1994 (grátt) (gögn frá Jóhannesi Loftssyni 2000), hágildi (hvítt) og lággildi (svart) árið 1980 (gögn frá Sigurjóni Rist 1990).

Grjótá vîkur nokkuð frá framangreindu rennslismunstri vegna jökulvatnsáhrifa eins og fjallað hefur verið um áður. Helst munar um að sumarrennslið í Grjótá er stærri hluti af ársrennslinu en í hinum straumvötnunum í Heiðaveitunum. Vegna áhrifa jökulbráðar setur úrkomusnauð og þurr sumartíð mun síður mark sitt á vatnsbúskap Grjótár en hinar árnar. Þetta kom berlega í ljós í vettvangsferðinni. Í öllum ánum að Grjótá undanskilinni stóðu hlutar botns í farvegnum víða á þurru og lækjarfarvegir voru margir hverjir skraufþurrir (ljósmynd 6.10).

Sýnu mest áhrif vatnsþurrðar gaf að líta í Gilsárvatni Ytra og skar það sig úr öðrum stöðuvötnum í rannsókninni með mjög lága vatnsborðsstöðu. Samkvæmt ummerkjum í fjöru og lauslegum hæðarmælingum vantaði 40-45 cm upp á meðalvatnshæðina (ljósmynd 6.11–6.12). Allt öðru máli gegndi um Eyrarselsvatn, en þar vantaði ekki nema 10-15 cm upp á meðalvatnshæð (ljósmynd 6.8), líkt og átti við um Folavatn á Hraunum (ljósmynd 7.6). Þarna skeikar um 25–35 cm sem er nokkuð athyglisvert, einkum þegar horft er til þess að Eyrarselsvatn verður ekki skilið frá Gilsárvatni Ytra hvað snertir veðurfar og vatnajarðfræðilega þætti. Ljóst er því að skýringu á mismunandi vatnsstöðu er að finna innan vatnanna og berast böndin að ólíku útfalli þeirra. Það kemur og heim og saman að munurinn í vatnsborðshæð stemmir ágætlega við mismunandi dýpi í útfalli vatnanna. Í farvegi Bessastaðaár við útfallið úr Gilsárvatni Ytra mældist mesta vatnsdýpi 21 cm en að auki mældist þurrt borð 25–30 cm. Í útfalli Eyrarselsvatns mældist hins vegar mesta vatnsdýpi 7,5 cm og þurrt borð um 10 cm. Svipað gilti um farveg Folakvíslar við útfallið úr Folavatni, en þar mældist mesta vatnsdýpi 12 cm og þurrt borð um 10 cm.

6.4 Efnafraeði vatns

6.4.1 Straumvötn

Rafleiðni og basavirkni jókst með vaxandi fjarlægð frá upptökum í öllum fjórum straumvötnunum (tafla 6.4.1). Ekki kemur á óvart að rafleiðnin sé einna lægst í Grjótá og Hrafnkelu og má rekja það til þynningaráhrifa vegna snjó- og jökulbráðar.

Tafla 6.4.1 Eðlisþættir í straumvötnum í Heiðaveitum. Stöð BES01 er í Lambakíl, skammt fyrir ofan írennslið í Gilsárvatn Ytra.

	Dags.	Stöð	H.y.s.	T		Leiðni μS/cm	Basavirkni meq/l	Grugg FNU	Sjónrýni cm
			m	°C	pH				
Laugarfellsveita									
Grjótá	20.8.00	GRV1	807	10,6	7,4	26			
"	25.8.00	GRV1	807	10,0	6,9	28	0,26	44,0	11
"	25.8.00	GRV2	663	11,0	6,5	44	0,42	22,0	15
Hrafnkela	18.8.00	HRA2	426	6,4	8,3	65			
"	25.8.00	HRA2	426	11,0	6,8	68	0,69	18,0	Botn
		Meðaltal		9,8	7,2	46	0,46	28,0	
Hölná									
	17.8.00	HÖL1	730	5,0	8,0	35			
"	17.8.00	HÖL3	637	5,5	8,0	38			
"	26.8.00	HÖL1	730	10,0	7,6	44	0,42	3,8	Botn
"	26.8.00	HÖL3	637	11,0	7,1	56	0,56	1,6	Botn
		Meðaltal		7,9	7,7	43	0,49	2,7	
Laugará									
	17.8.00	LAU1	664	6,4	8,0	96			
"	17.8.00	LAU3	528	6,6	8,3	95			
"	25.8.00	LAU1	664	13,0	7,1	103	1,07	3,7	Botn
"	25.8.00	LAU3	528	13,0	7,5	106	1,13	6,1	Botn
		Meðaltal		9,8	7,7	100	1,10	4,9	
Bessastaðarveita									
Bessastaðá	16.8.00	BES1	625	7,2	8,3	113			
"	16.8.00	BES2	25	8,9	8,4	116			
"	18.8.00	BES01	625	9,5	7,4	115	1,19	5,8	Botn
"	19.8.00	BES1	595	10,6	7,2	107	1,15	6,0	Botn
"	19.8.00	BES3	23	12,2	7,2	116	1,24	5,9	Botn
		Meðaltal		9,7	7,7	113	1,19	5,9	
Eyrarselsá	20.8.00	EYA2	600	17,0	7,2	79	0,86	5,4	Botn

Bessastaðá hefur mjög háa rafleiðni og þá mestu í straumvötnum Heiðaveitna, en Laugará fylgir fast á eftir. Háa rafleiðni í Bessastaðá má mjög líklega rekja til efnaferla í stöðuvötnunum sem koma við sögu í vatnsbúskap árinna. Eins og áður hefur verið rakið eru líkindi til þess að Bessastaðavötn komi þar meira við sögu en Gilsárvatn Ytra. Þetta álit styrkist enn frekar þegar litið er til mæligilda í Lambakíl, en mjög gott samræmi er milli rafleiðni og fleiri efnabreyta þar og í Bessastaðá (tafla 6.4.1-6.4.3).

Hin háa rafleiðni í Laugará kemur meira á óvart og, rétt eins og á við um Bessastaðá, svipar henni meira til gilda eins og vant er að sjá í efnaríkum lindám á nútímahrauni og dragám á móbergsgrunni (Sigurður Guðjónsson 1990; Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998; Hilmar J. Malmquist 1998). Árni Hjartarson (1999) hefur vísað til þess að vegna móbergsins efst á vatnasviði Laugarár megi búast við lindastofni í ánni, jafnvel góðum, enda þótt mælingar yfir lengri tíma bendi til ríkjandi

dragáreinkenna. Þegar hliðsjón er höfð af þurrkatíðinni sem ríkti á svæðinu meðan á rannsókn okkar stóð er ekki ólíklegt að hin háa rafleiðni hafi einmitt stafað af því að umræddur lindastofn hafi verið allsráðandi í vatnsbúskap árinna.

Í öllum vatnsföllunum að Bessastaðaá undanskilinni dvínar styrkur fosfórs og fosfats mjög afgerandi eftir því sem fjær dregur upptökum. Svipaður fallandi á sér stað í styrk níturs og nítrots en ferlið er þó óljósara en fyrir fosfórin. Öfugt við styrkslækkun næringarsaltanna þá vex styrkur lífræns kolefnis með vaxandi fjarlægð frá upptökum ána. Heildarstyrkur lífræns kolefnis gefur fyrst og fremst til kynna heildarmagn lífræns efnis sem er nýmyndað í lifandi vef, auk þess sem er dautt, uppleyst og sviflægt. Kolefnisaukningin endurspeglar því vaxandi grósku í vatnalífríkinu með vaxandi fjarlægð frá upptökum og eða eftir því sem neðar dregur í ánum. Styrkslækkun næringarsaltanna skýrist þar með af aukinni upptöku og bindingu í vaxandi lífmassa.

Tafla 6.4.2 Helstu næringarsölt ásamt kolefni í straumvötnum í Heiðaveitum.

	Dags.	Stöð	H.y.s.						
			Tot-P/L m	PO4-P µg/l P	Tot-N/L µg/l N	NH4-N µg/l N	NO3-N µg/l N	TOC mg/l C	
Laugarfellsveita									
Grjótá	25.8.2000	GRV1	807	82	73	33	<5	11	<0,50
"	25.8.2000	GRV2	663	43	39	59	11	2	<0,50
Hrafnkela	25.8.2000	HRA2	426	35	29	39	<5	4	0,80
		Meðaltal		53	47	44	11	6	<0,50
Hölkna									
	26.8.2000	HÖL1	730	41	38	23	<5	6	0,12
"	26.8.2000	HÖL3	637	19	23	29	<5	<1	0,24
		Meðaltal		30	30,5	26	<5	6	0,18
Laugará									
	25.8.2000	LAU1	664	30	27	38	<5	4	0,40
"	25.8.2000	LAU3	528	17	14	51	<5	4	0,58
		Meðaltal		24	20,5	45	<5	4	0,49
Bessastaðarveita									
Bessastaðaá	18.8.2000	BES01	625	4	<1	131	<5	<1	2,00
"	19.8.2000	BES1	595	4	1	107	<5	11	1,00
"	19.8.2000	BES3	23	11	7	116	<5	22	1,10
		Meðaltal		6	4	118	<5	17	1,37
Eyrarselsá	20.8.2000	EYA2	600	7	3	195	7	38	1,20

Lægstur kolefnisstyrkur mældist í Grjótá og Hrafnkeli eins og við er að búast í jökulvatni þar sem svifaur dregur úr lífrænni framleiðslu. Bessastaðaá sker sig aftur á móti úr hinum ánum m.t.t. styrks kolefnis, sem er yfir það heila tekið mjög hár, jafnt uppi á heiði sem niðri á láglandi. Mæligildunum svipar mjög til gilda eins og búast má við í grunnnum, lífríku heildavötnum (Hilmar J. Malmquist o.fl. 1999) og líklegasta skýringin á þessu er sem fyrr, að hér gæti áhrifa vegna stöðuvatnsjöfnunar í Bessastaðavötnum.

Ferli nítrots og fosfats í Bessastaðaá er þveröfugt við munstrið í hinum vatnsföllunum. Aukning í köfnunarefni og fosfati niður vatnaveg er heldur óvenjulegt munstur í straumvatni. Þó er vert að spá í það að á neðstu stöðinni, þar sem styrkur beggja efna

er langhæstur, er áin á lygnu og vatnið nánast stött vegna mjög hægs streymis (sbr. töflu 6.3.3). Þarna gæti því verið um rotnun að ræða og losun efnanna úr seti, líkt og gerist í stöðuvötnum. Hitt er heldur ekki útilokað, a.m.k. þegar horft er til nítrats, að um sé að ræða efnaauðgun í tengslum við loðdýrabú skammt ofan við sýnastöðina.

Styrkur efna af landrænum toga, einkum kísils, natríum, magnesíum og kalsíum, eykst með fjarlægð frá upptökum á sama hátt og rafleiðni og basavirkni (tafla 6.4.3). Mest afgerandi er þetta fyrir kísil. Líkt og gildir fyrir hinar jónirnar, stafar stígandinn fyrst og fremst af veðrun úr berginu í farveginum. Þessi efni skýra jafnframt að miklu leyti aukninguna bæði í rafleiðni og basavirkni. Dvínandi styrkur áls og járnsmíð með vaxandi fjarlægð frá upptökum straumvatnanna skýrist vafalítið af því að um er að ræða tiltölulega þunga málma og lítt hreyfanlega (sbr. Davíð Egilsson o.fl. 1999) sem gjarna loða við svifagnir er botnfalla á leið niður vatnaveginum.

Tafla 6.4.3 Aðalefni í straumvötnum í Heiðaveitum.

	Dags.	Stöð	H.y.s. m	SiO ₂ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	F mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Fe µg/l	Al/R µg/l
Laugarfellsveita													
Grjótá	25.8.2000	GRV1	807	10,6	0,5	0,5	0,35	2,32	0,47	1,10	2,30	960	11
"	25.8.2000	GRV2	663	14,1	0,7	0,7	0,28	3,75	0,47	1,65	3,25	610	14
Hrafnkela	25.8.2000	HRA2	426	16,8	1,0	1,3	0,20	5,48	0,40	2,34	6,25	480	11
		Meðalatal		13,8	0,7	0,8	0,28	3,85	0,45	1,70	3,93	683	12
Hölkna													
"	26.8.2000	HÖL1	730	11,4	0,9	0,9	0,11	3,19	0,56	1,26	4,26	180	10
"	26.8.2000	HÖL3	637	14,2	1,1	0,9	0,11	4,61	0,47	1,90	4,79	65	12
		Meðalatal		12,8	1,0	0,9	0,11	3,90	0,52	1,58	4,53	123	11
Laugará													
"	25.8.2000	LAU1	664	18,5	1,8	1,3	0,13	7,26	1,05	5,43	9,00	58	13
"	25.8.2000	LAU3	528	19,5	1,6	1,2	0,12	8,02	1,03	5,96	8,56	172	11
		Meðalatal		19,0	1,7	1,3	0,13	7,64	1,04	5,70	8,78	115	12
Bessastaðavirkjuna													
Bessastaðavirkjuna	18.8.2000	BES01	625	9,2	2,5	0,6	<0,1	10,30	0,84	6,02	7,53	450	12
"	19.8.2000	BES1	595	7,6	1,8	0,6	<0,1	10,10	0,60	6,00	6,84	310	10
"	19.8.2000	BES3	23	15,1	2,2	0,6	<0,1	11,10	0,57	6,15	7,17	170	10
		Meðalatal		10,6	2,2	0,6	<0,1	10,50	0,67	6,06	7,18	310	11
Eyrarselsá	20.8.2000	EYA2	600	7,3	1,5	0,3	<0,1	6,88	0,42	4,18	4,53	540	<5

Höfundum er ekki kunnugt um að efnafræði straumvatnanna í Heiðaveitum hafi áður verið gerð skil. Í frumkönnun á lífríki straumvatna í veitukerfi svonefndrar „Bessastaðavirkjunar“, sem Hákon Aðalsteinsson stóð að síðla í júlí 1978, voru rafleiðni, sýrustig og basavirkni mæld í Grjótá, Hölkna og Laugará (Hákon Aðalsteinssonar 1979), en vegna þess hve stöðvar voru fáar og ofarlega í ánum er óhægt um samanburð við okkar gögn. Í grófum dráttum falla niðurstöður mælipáttanna þriggja ágætlega saman, einkum þó rafleiðni, sem mældist litlu lægri í könnun Hákons, eða 64 µS/cm og 85 µS/cm í Hölkna og 85 µS/cm í Laugará. Hákon vekur réttilega athygli á því að svo há rafleiðni sé mun hærri en algengt er á Austfjörðum (sjá t.d. Sigurður Guðjónsson 1990; Hilmar J. Malmquist 1998; Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998), sem og að hin háa rafleiðni gefi vísendingar um góð gróðurkilyrði í ánum.

6.4.2 Stöðuvötn og tjarnir

Um fyrri athuganir á eðlis- og efnabáttum í stöðuvötnum á Fljótsdalsheiði gildir hið sama og um straumvötnin og er þar við fátt að styðjast. Höfundum er kunnugt um aðeins eina rannsókn þar sem áður hefur verið hugað að efnagreiningu vatns, þ.e. í Gilsárvatni Ytra í ágúst 1974 (Gunnar Steinn Jónsson og Úlfar Antonsson 1975). Niðurstöður þeirrar athugunar eru í meginatriðum samhljóða okkar mælingum (tafla 6.4.4).

Tafla 6.4.4 Samanburður á mæli niðurstöðum nokkurra eðlis- og efnabátta í eigin athugun (ágúst 2000) og í athugun Gunnars Steins Jónssonar og Úlfars Antonssonar (1975) í Gilsár vatni Ytra (ágúst 1974).

	T	Basavirkni	PO4-P	Tot-N/L	NO3-N	Cl	F	Ca	K	Mg	Na		
Dags.	°C	pH	meq/l	µg/l P	µg/l N	µg/l N	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
Gilsárvatn Ytra	19.8.2000	7	7,4	0,96	5	210	3	1,4	<0,1	7,68	0,46	4,56	5,48
Gilsárvatn Ytra	13.8.1974	12	8,1	0,60	18	191	2	1,6	<0,1	5,90	0,30	3,20	4,10
Eyrarselsvatn	20.8.2000	9	7,3	0,67	1	175	<1	1,3	<0,1	5,23	0,42	3,03	4,09

Tafla 6.4.5 Eðlisþættir í Gilsárvatni Ytra og Eyrarselsvatni. Mæliniðurstöður úr Gilsárvatni Ytra á sýnum sem tekin voru 18. ágúst lýsa ástandi vatnsins eins og það er þegar botnrót er mikið í vindasömu veðri (sbr. umfjöllun í texta).

	Dags.	Stöð	H.y.s.	T	Leiðni	Basavirkni	Grugg	Sjónrýni
			m	°C	pH	µS/cm	meq/l	FNU
Gilsárvatn Ytra	13.8.00	GIL2	625	11,9	8,5	74		17
"	16.8.00	GIL1	"	7,0	8,1	73		
"	18.8.00	GIL2	"	7,0	7,4	70	0,74	120,0
"	18.8.00	GIL3	"	7,0	7,3	71	0,76	196,0
"	19.8.00	GIL3	"	7,0	7,4	91	0,96	7,8
			Meðaltal	8,2	7,7	76	0,82	
Eyrarselsvatn	20.8.00	EYV3	627	9	7,3	63	0,67	2,5

Leiðni og basavirkni í Eyrarsels- og Gilsárvatni (tafla 6.4.5) eru mjög áþekk og á mjög svipuðu róli og mælist gjarna í heiðavötnum víða um land enda þótt þau standi flest öll a.m.k. um 200 m neðar í landi (Davíð Egilsson o.fl. 1999; Hilmar J. Malmquist o.fl. 2000, 1999).

Styrkur næringarsaltanna nitrats og einkum fosfats (tafla 6.4.6.) er frekar lágur miðað við hliðstæð grunn vötn en kolefni er aftur á móti í hærra lagi (Davíð Egilsson o.fl. 1999; Hilmar J. Malmquist o.fl. 1999). Þetta bendir annars vegar til umtalsverðrar nýmyndunar í lífrænni framleiðni og hins vegar að frumframleiðendur gangi á næringarefnaforðann.

Tafla 6.4.6 Helstu næringarsölt, kolefni og blaðgræna-a í Gilsárvatni Ytra og Eyrarselsvatni. Niðurstöður úr Gilsárvatni Ytra 18. ágúst 2000 lýsa ástandi vatnsins við mikið botnrót í vindasömu veðri (sbr. umfjöllun í texta).

	Dags.	Stöð	H.y.s.	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	Chloro-	
			m	µg/l P	µg/l P	µg/l N	µg/l N	µg/l N	mg/l C	µg/l
Gilsárvatn Ytra	18.8.2000	GIL2	625	172	1	1.620	<5	3	6,80	
	18.8.2000	GIL3	"	234	92	1.110	25	6	7,60	28,17
	19.8.2000	GIL3	"	11	5	210	<5	3	1,20	2,84
Eyrarselsvatn	20.8.2000	EYV3	627	7	1	175	<5	<1	1,30	0,91

Styrkur flestra aðalefna (tafla 6.4.7.) er í meðallagi í báðum vötnunum og mjög áþekkur því sem mælist almennt í íslenskum stöðuvötnum (Davíð Egilsson o.fl. 1999).

Tafla 6.4.7 Aðalefni í Gilsárvatni Ytra og Eyrarselsvatni. Niðurstöður úr Gilsárvatni Ytra 18. ágúst 2000 lýsa ástandi vatnsins við mikið botnrót í vindasömu veðri (sbr. texta í umfjöllun).

	Dags.	Stöð	H.y.s.	SiO2	Cl	SO4	F	Ca	K	Mg	Na	Fe Al/R	
			m	mg/l	mg/l	mg/l mg/l	mg/l mg/l	mg/l mg/l	mg/l mg/l	mg/l mg/l	µg/l	µg/l	
Gilsárvatn Ytra	18.8.2000	GIL2	625	0,10	1,1	<0,2	<0,1	8,18	0,69	4,39	4,35	6.900	8
	18.8.2000	GIL3	"	0,20	1,1	0,2	<0,1	8,86	0,62	4,70	4,44	6.400	24
	19.8.2000	GIL3	"	2,60	1,4	0,4	<0,1	7,68	0,46	4,56	5,48	292	19
Eyrarselsvatn	20.8.2000	EYV3	627	0,40	1,3	<0,2	<0,1	5,23	0,42	3,03	4,09	66	<5

Eins og bent er á í inngangi og víðar í þessari skýrslu skortir tilfinnanlega ýmis gögn um vatnavistkerfin til að lýsa þeim á viðunandi hátt með hliðsjón af tíma. Þetta á allt eins við um eðlis- og efnafræðilega þætti eins og þá líffræðilegu. Engar rannsóknir eru til af vatnasviði Heiðaveitna, hvorki í straum- né stöðuvötnunum, sem gefa mynd af framvindu efnaferla á ársgrundvelli, hvað þá milli ára eða yfir skemmri tímabil, jafnt milli daga sem innan þeirra. Vegna þessara annmarka getur verið varasamt að draga víðtækar ályktanir af stundarmælingu sem gerð er dag einn að sumri.

Ágætt dæmi um þetta varðar mælingu á vatnshita. Í áður nefndri rannsókn Gunnars Steins og Úlfars sumarið 1975 dvöldu félagarnir við Gilsárvatn Ytra og vötnin þar í kring í nokkra daga í júlí og ágúst og mældu m.a. vatnshita í Gilsárvatni Ytra í þrígang. Hinn 17. júlí mældist vatnið 12°C heitt og 20°C um mánuði síðar, þ.e. 15. ágúst, en aðeins að þremur dögum liðnum, þ.e. 18. ágúst, var vatnshitinn fallinn niður í 10°C (Gunnar Steinn Jónsson og Úlfar Antonsson 1975). Áþekkur munur kom fram í vatnshita í Hólmavatni sem var mælt tvisvar, þ.e. 11°C 19. júlí og 17°C 15. ágúst. Þessar mælingar staðfesta í fyrsta lagi að miklar hitastigssveiflur geta einkennt vötnin á Fljótsdalsheiði, jafnt milli daga sem mánaða. Í öðru lagi staðfestir þetta að samfellumælingar í tíma eru afar mikilvægar þegar vatnavistkerfi eiga í hlut.

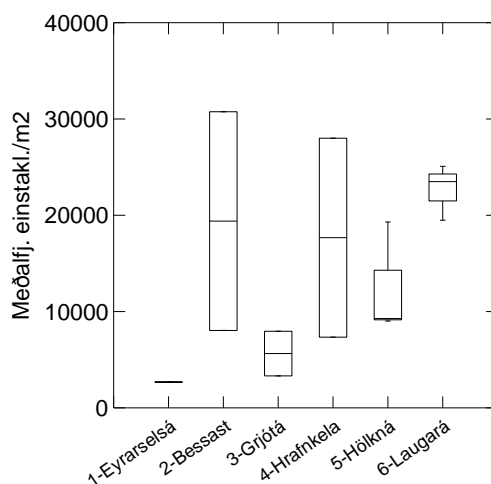
Miklar dægursveiflur í vatnshita í jafn grunnum stöðuvötnum og hér um ræðir koma ekki á óvart. Sólarljós á skamma leið niður á botn og nær því að hita fljótt upp allan vatnsmassann. Þegar sólar nýtur ekki við tapa vötnin hitaorkunni hratt vegna útgeislunar, sem er meiri í grunnum vötnum en djúpum vegna stórs flatarmáls í hlutfalli við rúmmál (dýpi). Vegna þess hve vötnin eru grunn bætist við mjög skilvirk vindkæling á vatnsmassanum.

6.5 Vatnalíffræði

6.5.1 Hryggleysingjar

6.5.1.1 Straumvötn

Þéttleiki dýra í straumvötnum í Heiðaveitu er í meðallagi hár og nokkuð áþekkur meðal ána (mynd 6.5.1, kort 4.5.1 og 4.5.3). Ekki er marktækur munur á meðalþéttleika milli ána ($F_{5,9} = 1.162$, $P = 0.397$).



Mynd 6.5.1 Þéttleiki dýra á steinum í straumvötnum í Heiðaveitum.

Meðalþéttleiki er jafnan um 20.000 dýr/m², minnstur 2.678 dýr/m² á stöð EYÁ2 í Eyrarselsá og mestur 111.222 dýr/m² á stöð BES3 í Bessastaðaá. Stöð BES3 er á láglendi þar sem áhrifa frá Lagarfljóti gætir og er réttara að skilgreina stöðina sem stöðuvatn en straumvatn. Hinn mikli þéttleiki á stöðinni stafar af vatnaflóm sem jafnan finnast ekki í eins miklum mæli nema í stöðuvötnum. Stöð BES3 var af þessum orsökum undanskilin í tölfræðiprófum.

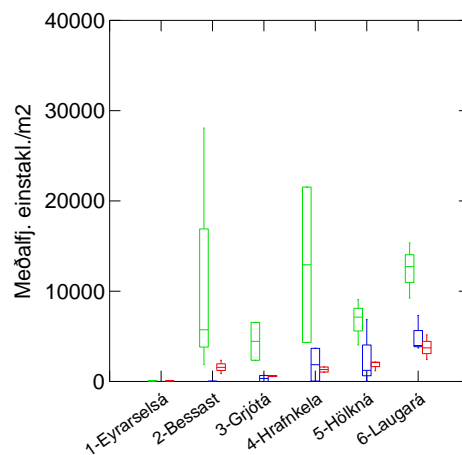
Töluverður breytileiki er í meðalþéttleika meðal stöðva innan straumvatna og ýmist að þéttleiki vaxi með fjarlægð frá upptökum, minnki eða nái hámarki á miðstöð. Ekki er marktækur munur á meðalþéttleika á stöðvum ofan stíflustæða og neðan þeirra ($F_{2,11} = 0.019$, $P = 0.899$).

Breytileiki í meðalþéttleika innan vatnsfalla skýrist töluvert af staðbundnum umhverfisþáttum, einkum botngerð og straumþunga. Ágætt dæmi er vatnakerfi Grjótár og Hrafnkelu. Grugg dvínar og rýni eykst með vaxandi fjarlægð frá upptökum og ættu lífsskilyrði almennt að batna því neðar sem dregur í vatnaveginum. Þetta gengur ekki eftir m.t.t. meðalþéttleika. Þéttleiki á stöð GRV2 í Grjótá er ívið hærri en

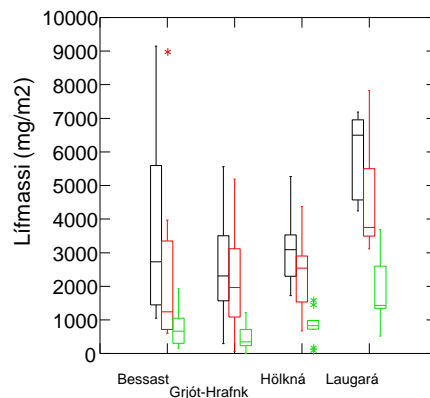
á neðstu stöðinni í Hrafnkelu (HRA2), þ.e. 7.956 dýr/m² á móti 7.338 dýr/m², þrátt fyrir meiri straumhraða og grugg á stöðinni í Grjótá (tafla 6.3.2.). Kornastærðadreifing í botni á stöð 2 í Grjótá er hins vegar mun fjölbreyttari en á stöð 2 í Hrafnkelu þar sem einsleit og fíngerð mól er allsráðandi. Annað dæmi er úr Laugará en þar er meðalþéttleiki heldur minni á neðstu stöðinni við Laugarkofa (LAU3, 19.489 dýr/m²) en uppi á hálendinu (LAU1 2 - 4.987 dýr/m², LAU2 - 23.496 dýr/m²). Á stöð LAU3 eru stórgryti og klöpp ráðandi í botngerð en á hinum stöðvunum meiri fjölbreytni í kornastærð (tafla 6.3.1).

Ekki er marktækur munur á tegundafjölbreytni í farvegum ofan stíflustæða og neðan þeirra ($F_{2,11} = 0.108$, $P = 0.899$).

Af helstu samfélagshópum dýra á rykmý langstærstu hlutdeildina af heildarþéttleika í öllum ánum, eða á bilinu 55–78% (mynd 6.5.2), og sama gildir um lífþyngd (mynd 6.5.3). Aðrir hópar sem eitthvað kveður að varðandi þéttleika eru bitmý og sundánar og er hvor hópur með álíka hlutdeild í hverri á, 13–15% (mynd 6.5.2). Af sundánunum voru áránar (*Nais* spp.) ríkjandi en mun minna af kviðburstungum (*Caetogaster langi* og *C. diphanus*).



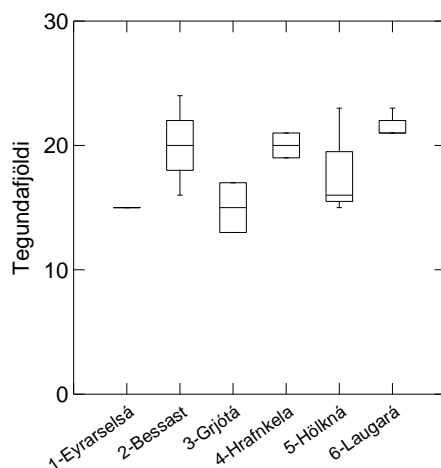
Mynd 6.5.2 Þéttleiki dýra á steinum í straumvötnum í Heiðaveitum. Rykmý (grænt), bitmý (blátt) og sundánar (rautt).



Mynd 6.5.3 Lífþyngd (mg öskufri þurrvigt/m²) allra dýra (svart), rykmýs (rautt) og ána (grænt) í Heiðaveitum.

Athyglisverður munur kemur fram meðal straumvatnanna þegar tegundasamsetning rykmýsins er athuguð nánar. Kulmý finnst vart í Bessastaðaá, er ríkjandi á báðum stöðvum í Grjótá og á svipuðu róli og bogmý í hinum ánum. Þeymý fannst ekki í Grjótá og í litlum mæli í Hölkná og Laugará en var í ívið meiri þéttleika en bogmý í bæði Bessastaðaá og Hrafnkelu.

Tegundafjölbreytni er umtalsverð í straumvötnum og leikur á bilinu 13-24 tegundir á hverrri stöð (mynd 6.5.4). Hvorki er marktækur munur meðal straumvatnanna m.t.t. fjölda tegunda ($F_{5,8} = 2.449$, $P = 0.125$) né m.t.t. stöðva ofan stíflustæða og neðan þeirra ($F_{2,11} = 6.857$, $P = 0.590$).



Mynd 6.5.4 Tegundafjöldi í straumvötnum í Heiðaveitum.

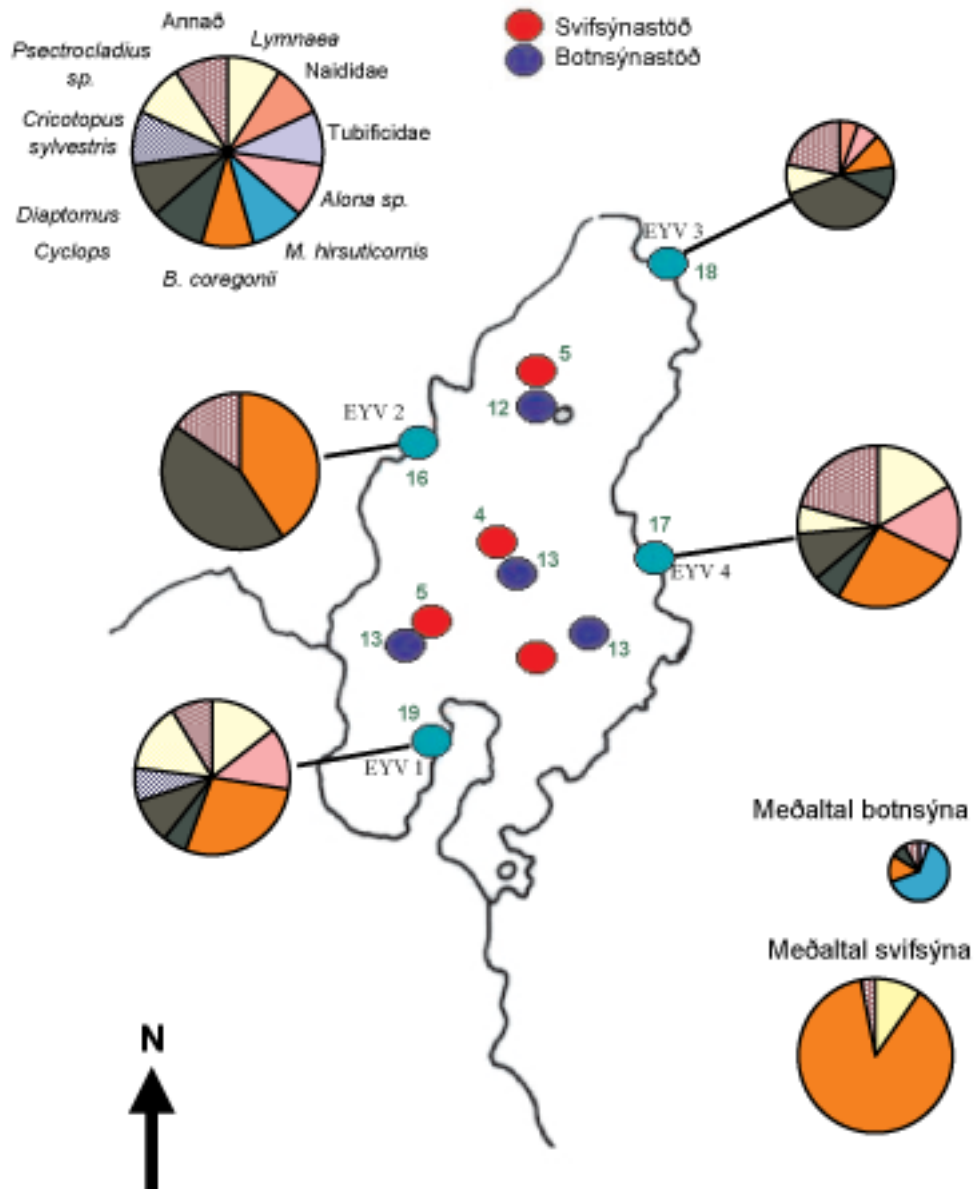
Af rykmýi hafa alls 27 tegundir verið greindar úr straumvötnum á Heiðaveitusvæðinu (Viðauki 12.7.8). Þar á meðal er ný tegund fyrir landið, *Krenosmittia* sp. af undirætt bogmýs, sem fannst í Hölkná og Laugará. Einkennandi er hve lítið er af ránmý í ánum og fannst aðeins ein tegund á neðstu stöð í Bessastaðaá í litlum mæli.

Af krabbadýrum fundust alls 14 tegundir (Viðauki 12.7.9) sem er mikið fyrir straumvötn. Flestar tegundir fundust í Eyrarselsá, alls 12, sem skýrist af frárennsli úr Eyrarselsvatni. Í Bessastaðaá fundust aðeins sex tegundir en á móti kemur umtalsverður þéttleiki, ekki aðeins á neðstu stöðinni, sem eins og fyrr segir telst vart dæmigert búsvæði í straumvatni, heldur einnig á efri stöðvunum tveimur. Á stöð BES1 var meðalþéttleikinn 2.703 dýr/m² og á stöð BES2 var hann 1.393 dýr/m². Þetta er langtum meira en fannst í hinum vatnsföllunum og má greina hér stöðuvatnsáhrif, einkum úr Bessastaðavötnum.

Af öðrum fágætari og eð stærri dýrum sem fundust í ánum má nefna vatnabobba, steinflugur, randavorflugur, ránflugur og skortítur (Viðauki 12.7.10). Bent skal á að ekki var lokið við fingreiningu allra sýna fyrir skil þessarar skýrslu.

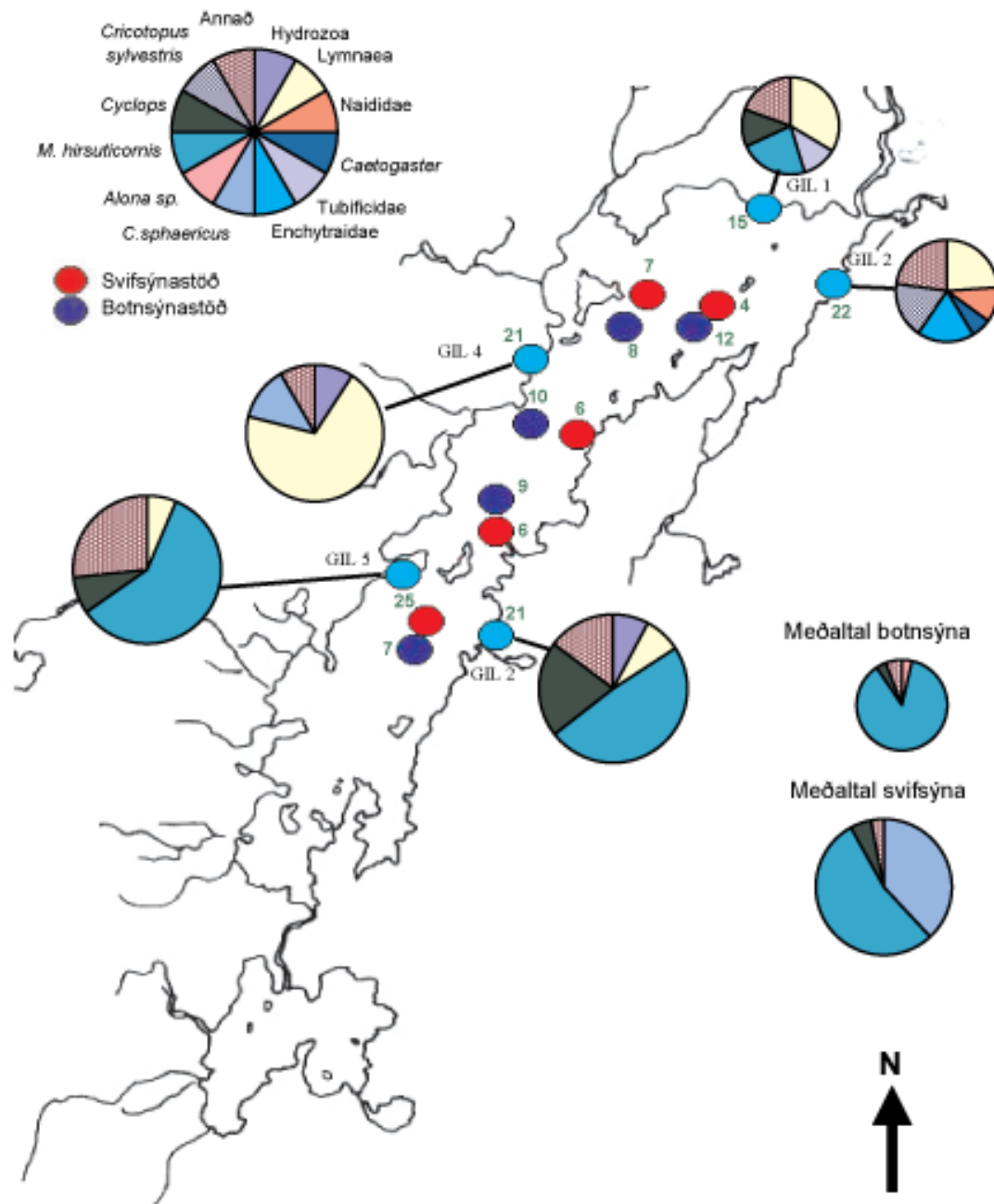
Hákon Aðalsteinsson (1979) kannaði gróður- og dýralíf á fjórum stöðvum í Hölkná og einni stöð í Grjótá og Laugará 19. og 26. júlí 1978 og fann líkt og nú að rykmý var ráðandi dýrahópur m.t.t. þéttleika. Vegna ólíkra aðferða í sýnatöku og tegundagreiningu er frekari samanburður afar erfiður, m.a. vegna mismunandi rúmeininga sem notaðar eru til að magnbinda þéttleika dýra.

Eyrarselsvatn 627 m.y.s



Mynd 6.5.5. Tegundsamsetning (%þéttleiki) dýra í fjöru, setbotni og vatnsbol Eyrarselsvatns. Sjá stærðarskilgreiningu á kökum í texta við kort 4.5.1.

Gilsárvatn Ytra 625 m.y.m.s



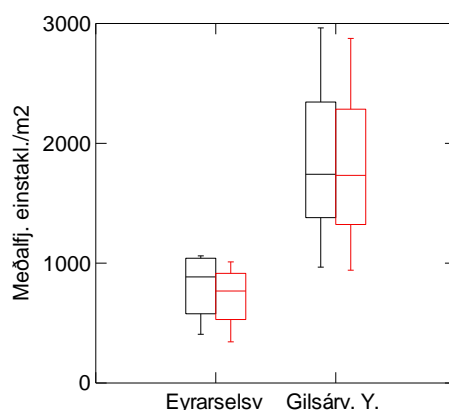
Mynd 6.5.6. Tegundasamsetning (%þéttleiki) dýra í fjöru, setbotni og vatnsbol Gilsárvatns Ytra. Sjá stærðarskilgreiningu á kökum í texta við kort 4.5.1.

6.5.1.2 Stöðuvötn

Fjaran

Mikil gróska er í lífríki Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Ytra, einkanlega í fjörubeltinu. Jafnframt er umtalsverður munur í samfélagsgerð vatnanna (mynd 6.5.5 og 6.5.6).

Meðalþéttleiki dýra á fjörusteinum er mjög mikill eða á bilinu 7.159–28.479 dýr/m² í Eyrarselsvatni og 4.114–36.024 dýr/m² í Gilsárvatni (mynd 6.5.7). Heildar meðatal í Eyrarselsvatni er 15.364 dýr/m² og 16.500 dýr/m² í Gilsárvatni og er ekki marktækur munur milli vatnanna í meðalþéttleika meðal stöðva ($F_{1,7} = 0.019$, ft. = 7, $P = 0.893$).

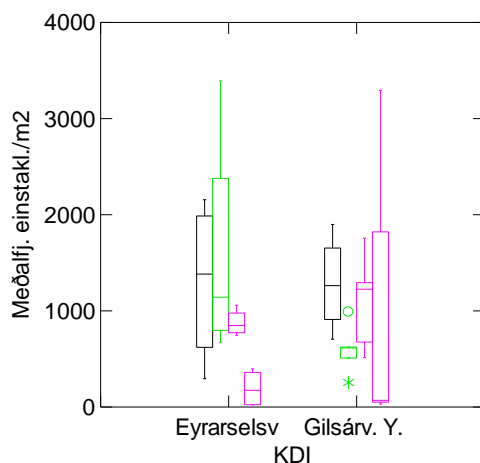


Mynd 6.5.7 Þéttleiki dýra á steinum í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra. Öll dýr (svart), krabbadýr (rautt).

Í Eyrarselsvatni eiga krabbar jafnan drýgstu hlutdeild af þéttleikanum, eða á bilinu 56–92%, en í Gilsárvatni er þetta breytilegra þar sem hlutdeild krabba er á bilinu 8–76% (mynd 6.5.7). Verulega munar í tegundasamsetningu krabbadýrasamfélaga milli vatnanna. Í Eyrarselsvatni (mynd 6.5.5, Viðauki 12.7.12) hafa sviflægar þörungætur yfirhöndina á flestum fjörustöðvunum og ráðandi tegundir eru ranafló (*B. coregonii*) og ísdíli (*D. glacialis*), en einnig koma við sögu augndíli (*Cyclops* sp.) og stutthalafló (*D. pulex*). Eitthvað lítilsháttar er um botnlæga krabba í Eyrarselsvatni, sér í lagi mánaflær (*Alona* spp.), en þeir botnkrabbar sem eru allsráðandi í Gilsárvatni, þ.e. grotæturnar broddfló (*M. hirsuticornis*), kúlufló (*C. sphaericus*) og burstafló (*I. sorditus*), koma lítið sem ekkert fyrir á fjörusteinum í Eyrarselsvatni. Í Gilsárvatni finnast yfir höfuð hvorki ranafló og ísdíli né stutthalafló (Viðauki 12.7.12).

Aðrir dýrahópar sem setja töluvert mark á samfélagsgerð í fjörubelti beggja vatna eru vatnabobbar, rykmý, ánar og örmlur (mynd 6.5.8). Sérstaka athygli vekur geysimikill þéttleiki vatnabobba. Í Gilsárvatni er meðalþéttleiki þessara dýra, sem teljast til stærstu vatnahryggleysingja á Íslandi, á bilinu 691–25.162 einstakl./m² og í Eyrarselsvatni á bilinu 294–2.156 einstakl./m². Meðalþéttleiki vatnabobba í hvoru vatni fyri sig í heild er 6.081 einstakl./m² í Gilsárvatni og 1.303 einstakl./m² í Eyrarselsvatni. Svo mikill þéttleiki vatnabobba er óalgengur í fjörubelti íslenskra stöðuvatna. Til dæmis mælist hann í fjörubelti Mývatns að meðaltali um 1.000 dýr/m² (Pétur M. Jónasson og Lindegaard 1979) og í Þingvallavatni líðlega 3.000 einstakl./m² (Lindegaard 1982). Í fjörubelti 35 stöðuvatna á víð og dreif um landið mælist meðalþéttleiki vatnabobba um 260 dýr/m² (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2000, 1999).

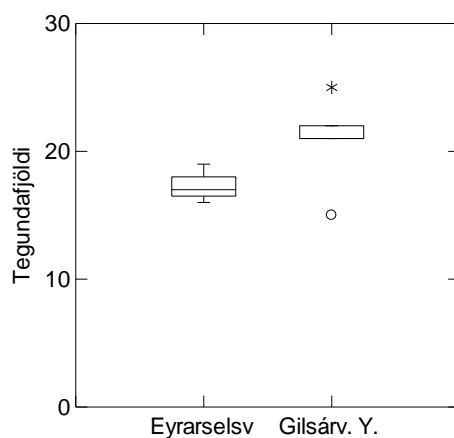
Fjöldahlutdeild rykmýs í fjörubelti vatnanna er hlutfallslega lítil og jafnframt er nær einvörðungu um bogmý að ræða. Í báðum vötnunum er þáttur bogmýsins á bilinu 2–22% og koma 3–4 tegundir langmest við sögu, *Cricotopus sylvestris*, *Pogonocladius consobrinus*, *Psectrocladius* sp. og *Orthocladius* spp. (Viðauki 12.7.11). Kulmý fannst í mjög litlum mæli, aðeins tegundin *Diamesa bertrami*, og einvörðungu á einni stöð í Gilsárvatni Ytra.



Mynd 6.5.8 Þéttleiki dýra á steinum í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra. Vatnabobbi (svart), rykmý (grænt), ánar og örmlur (rautt).

Þéttleiki í örmlum virðist einnig vera óvenjumikill í báðum vötnum enda þótt mikill munur sé á meðal stöðva. Í Eyrarselsvatni var hann á bilinu 26–398 dýr/m² og 31–3.295 dýr/m². Hér er um rándýr að ræða og bendir tilvist svo mikils þéttleika til að um frjósöm vötn sé að ræða.

Tegundafjöldi í fjörubelti vatnanna er mjög svipaður og leikur á bilinu 15–22 (mynd 6.5.9). Alls fundust í hvoru vatni um sig 35 tegundir og dýrahópar (Viðaukar 12.7.11.– 12.7.13.).



Mynd 6.5.9 Tegundafjöldi í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra.

Af stórum tegundum sem fundust í vötnunum má nefna skötuorma en af þeim var allmikið, sérstaklega í Eyrarselsvatni enda voru veðurskilyrði mjög góð, logn og sólbjart, til að rekast á dýr af þessu tagi. Skötuormurinn er stærsti íslenski vatnahryggleysinginn og verður allt að 5 cm langur með hala. Hann er eftirsótt fæða af silungi og fugli og fannst hann m.a. í mögum hávella sem ánetjuðust í Gilsárvatni (sbr. Viðauka 12.5.).

Auk skötuorma mátti víða rekast á Grænlandsklukku á sundi í fjöruborði umhverfis Eyrarselsvatn. Bæði skötuormur og Grænlandsklukka sem og fleiri klukkur eru mjög hreyfanleg dýr og erfitt að safna þeim með viðunandi hætti til að magnbinda sýnin. Í núverandi rannsókn beindist söfnunarátakið að öðrum dýrum.

Athygli vekur að í hvorugu vatninu fannst vorfluga en jafnan má búast a.m.k. við randavorflugu í fjörubelti íslenskra stöðuvatna. Í rannsókn Gunnars Steins Jónssonar og Úlfars Antonssonar (1975) fundust hins vegar risavorfluga (*P. cingulatus*), brúnvorfluga (*L. picturatus*) og grávorfluga (*L. griseus*) í lækjum og tjörnum á svæðinu. Líkt og í núverandi rannsókn fannst einnig Grænlandsklukka en að auki brunklukka.

Af fuglum var umtalsvert við bæði vötnin og ljóst að þau eru matarkista fyrir margar tegundir. Nánari grein er gerð fyrir fuglaathugunum í Viðauka 12.5. (sjá ennfremur skýrslu um fuglarannsóknir á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands).

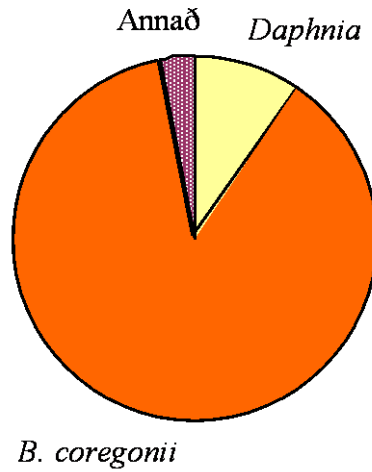
Í rannsókn Gunnars Steins Jónssonar og Úlfars Antonssonar (1975) voru gerðar nokkrar mælingar á frumframleiðni í júlí og ágúst 1975 bæði í Gilsárvatni Ytra og Hólmavatni. Slíkar mælingar eru fátíðar í íslenskum vötnum. Í Gilsárvatni mældist frumframleiðnin á bilinu 80-100 mgC/m²/dag (40–49 mgC/m³/dag) en í Hólmavatni mældist hún 20-25 mgC/m²/dag (20–25 mgC/m³/dag (19.07. 1975). Miðað við tiltækar mælingar í öðrum vötnum hér á landi virðist framleiðni í Gilsárvatni vera töluvert mikil en í meðallagi fyrir Hólmavatni. Á Veiðivatnasvæðinu hefur frumframleiðni mælst í Grænavatni um 40 mgC/m³/dag og í Stóra Fossvatni um 20 gC/m³/dag (Hákon Aðalsteinsson 1987). Til samanburðar má nefna að í grunnum vötnum norðarlega í Kanada liggja frumframleiðnitölur oft á bilinu 5–20 mgC/m³/dag (Hobbie 1973) en sjaldnar á bilinu 20–100 mgC/m³/dag (Kalff 1967).

Vatnsbolurinn og setbotninn

Dýrasamfélög eru með mjög svipuðu móti í svif- og setbotnvist eins og í fjörubelti vatnanna (mynd 6.5.5 og 6.5.6). Í Eyrarselsvatni er meðalþéttleiki á öllum stöðvum um 16 dýr/l og þar ræður ranaflo ríkjum (mynd 6.5.10). Í Gilsárvatni er meðalþéttleikinn um 28 dýr/l og líkt og í fjörubeltinu er broddfló ásamt kúlufló allsráðandi (mynd 6.5.10).

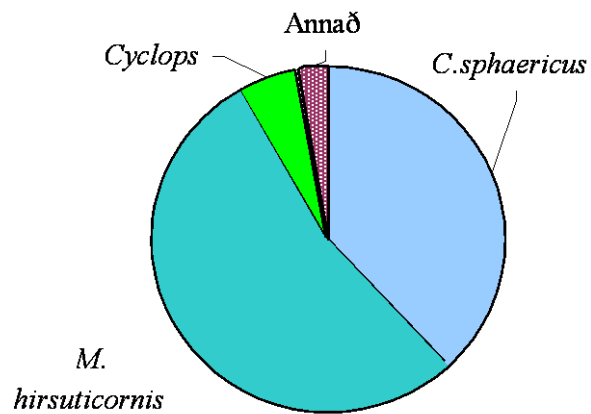
Eyrarselsvatn

Meðalþéttleiki: 159/10 l.



Gilsárvatn

Meðalþéttleiki: 281/10 l.

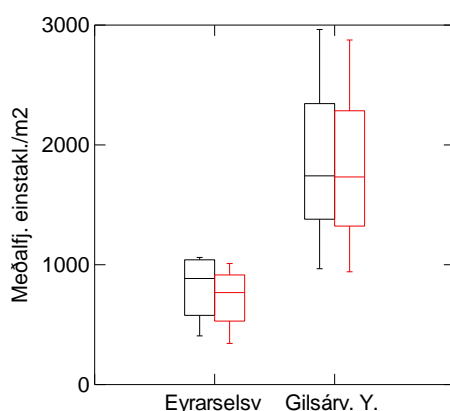


Mynd 6.5.10 Tegundasamsetning krabbadýra í vatnsbol Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Ytra.

Hvorugt krabbadýrið í Gilsárvatni telst til sviffánu enda vart hægt að tala um svifvist í jafn grunnu vatni. Líkast til er Gilsárvatn of grunnt fyrir eindregnar sviftegundir á borð við t.d. ranafló og halafleknar stutt- og einkum langhalafló. Í athugun Gunnars Steins Jónssonar og Úlfars Antonssonar (1975) sumarið 1975 mældist mun minni þéttleiki í Gilsárvatni en nú, eða alls um 2 dýr/l. Hins vegar eru þéttleikatölur úr Garðavatni og Langavatni mjög áþekkar, eða 24 dýr/l í báðum vötnum (Gunnar Steinn Jónsson og Úlfar Antonsson 1975).

Þéttleiki krabbadýra í svifi Eyrarselsvatns og Gilsárvatns virðist vera í herra lagi almennt fyrir íslensk stöðuvötn en á svipuðu róli og mælist í mjög grunnum vötnum (< 1 m) enda þótt athuganir í slíkum vötnum séu fáar hér á landi.

Í setbotni beggja vatna eru krabbar sem fyrr allsráðandi og athyglisvert að önnur hefðbundin botndýr á borð við þráðorma og ána eru í litlum mæli (mynd 6.5.5 og 6.5.6). Þéttleiki krabbanna er á bilinu 300-1.000 í Eyrarselsvatni og 400-3.000 í Gilsáravatni (mynd 6.5.11) og er hann marktækt minni í báðum vötnum í samanburði við þéttleikann í fjörubeltinu (Eyrarselvatn, $F_{1,6} = 9.812$, $P = 0.020$; Gilsárvatn, $F_{1,8} = 5.522$, $P = 0.047$).



Mynd 6.5.11 Þéttleiki krabbadýra á setbotni í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra. Öll dýr (svart) og krabbadýr (rautt).

6.5.2 Fiskur

Bleikju- og urriðaseiði veiddust neðarlega í Bessastaðaá og hornsíli ofan við Jónsgil, en ekki varð vart við fisk í Grjótá, Hölkná eða Laugará (Kort 4.5.4). Í Gilsárvatni Ytra veiddust hornsíli en ekki varð vart silunga. Þéttleiki hornsíla í Gilsárvatni virðist nokkuð mikill og veiddust þau bæði í gildrur úti í vatninu og í skaftháfa sem notaðir voru til að taka steinasýni í fjörubelti. Kríur á sveimi við vatnið benda einnig til ágættra hornsílamíða.

Vísitala þéttleika bleikjuseiða í Bessastaðaá var hærri en urriðaseiða. Bleikjuseiðin voru árgömul og tveggja ára en urriðaseiðin tveggja og þriggja ára (mynd 6.5.2.1, töflur 6.5.2.1–6.5.2.3). Vorflugur voru algeng fæða hjá báðum fisktegundum (mynd 6.5.2.2).

Tafla 6.5.2.1 Vísitala seiðapéttleika (fjöldi seiða á hverja 100 m²) í rafveiði í Bessastaðaá ofan við neðri brú í ágúst 2000. Rafveiddir voru 528 m².

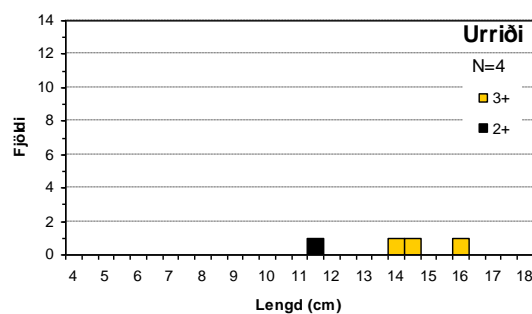
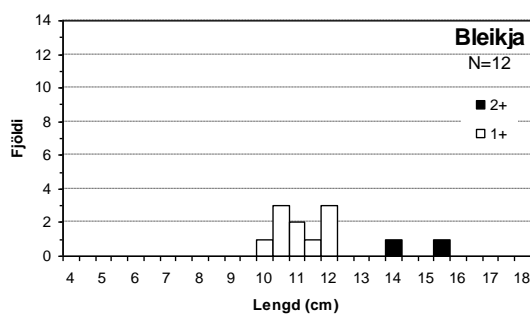
Fisk- tegund	Fjöldi seiða á hverja 100 m ²			
	Eftir aldurshópum			Allir aldurshópar
	1+	2+	3+	
Bleikja	1,9	0,4		2,3
Urriði		0,2	0,6	0,8

Tafla 6.5.2.2 Lengdir bleikju- og urriðaseiða í rafveiði í Bessastaðaá, neðan við neðri brú, í ágúst 2000. Fjöldi mældra seiða (N) og staðalfrávik (Sf.) er gefið.

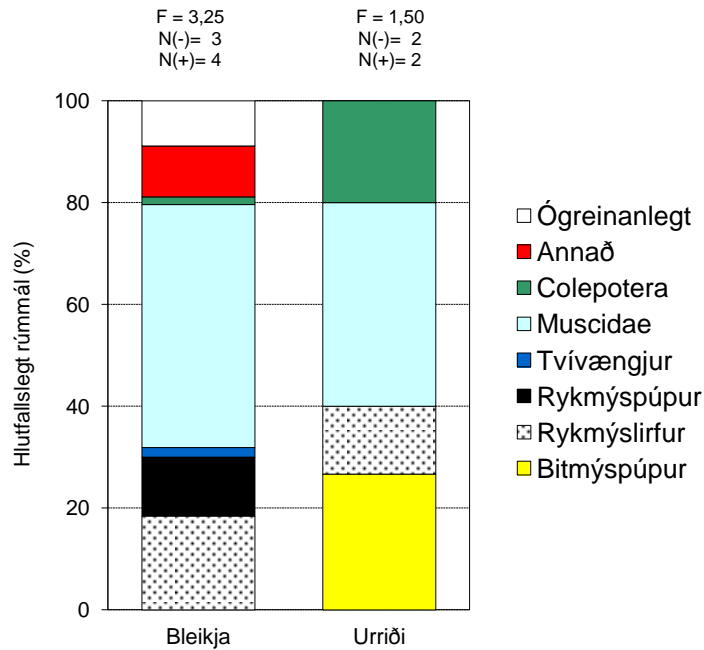
Tegund	Aldur 1 ⁺			Aldur 2 ⁺			Aldur 3 ⁺		
	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.
Bleikja	10	11,1	0,77	2	14,8	1,13			
Urriði				1	11,4		3	15,0	1,08

Tafla 6.5.2.3 Holdstuðull bleikju- og urriðaseiða í rafveiði í Bessastaðaá í ágúst 2000. Fjöldi mældra seiða (N) og staðalfrávik (Sf.) er gefið.

Tegund	Aldur 1 ⁺			Aldur 2 ⁺			Aldur 3 ⁺		
	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.	N	Meðalt.	Sf.
Bleikja	10	1,1	0,05	2	1,0	0,07			
Urriði				1	1,1		3	1,1	0,04



Mynd 6.5.2.1 Lengdar- og aldursdreifing bleikju og urriða úr rafveiði í Bessastaðaá neðan neðri brúar í ágúst 2000.



Mynd 6.5.2.2 Fæða í maga bleikju og urriða úr Bessastaðaá úr rafveiði í ágúst 2000. Meðalfyllingarsstig (F) er gefið fyrir þá maga sem innihéldu fæðu og fjöldi tómra maga (N(-)) og maga með fæðu (N(+)).

Skilyrði fyrir þrifum fisks í Laugará og Grjóta virðast einkum takmarkast af stuttum vatnavegum og ófiskgengum fossum. Skilyrði í Hölkná m.t.t. fæðu og búsvæða virðast góð fyrir silung en líklega er áin ófiskgeng í fossi skammt ofan við ármót Jöklu. Um þessar ár, auk Bessastaðaár, gildir sennilega einnig að lítið vetrarrensli hamlar þrifum fisks (sbr. kafla 6.3). Í sumum árum er jafnvel hugsanlegt að árnar þorni alveg upp að vetri eins og staðreynt hefur verið um Bessastaðaá (Sigurjón Rist 1980).

Vegna þess hve Gilsárvatn Ytra er grunnt botnfrýs það mjög líklega flesta vetur og sennilega er þetta mest takmarkandi þátturinn fyrir lífsskilyrðum silunga í vatninu. Silungur gæti hugsanlega komist af í Lambakíl og í kíll milli Gilsárvatns Ytra og Fremra en í báðum tilfellum er um mjög stutta kafla að ræða. Bleikja kann að berast í Gilsárvatn Ytra um Lambakíl ofan úr Bessastaðavötnum.

Skilyrði fyrir silung í Bessastaðaá neðan Gilsárvatns Ytra eru að líkindum takmörkuð vegna lítills rennslis, en líklega kann bleikja að berast í Gilsárvötnin úr Hólmavatni en í Hólmavatn var bleikju sleppt líklega á sjöunda áratugnum (Sigmar Ingason, munnl. uppl.). Einhver veiði mun vera í Hólmavatni og nærliggjandi vötnum og hún nýtt af landeigendum.

7. Hraunaveita

7.1 Inngangur

Ef frá er skilin Sultará náðu rannsóknir til allra straumvatnanna í Hraunaveitu auk Folavatns og þriggja tjarna austan við Folavatn. Ekki náðist að rannsaka Sauðárvatn. Sauðárvatn er mjög forvitnilegt til rannsókna m.a. fyrir þær sakir hve stórt og djúpt það er og hátt í landi það liggur. Fá stöðuvötn jafn stór og djúp er að finna á Íslandi í eins mikilli hæð yfir sjó. Líffræði vatnsins hefur ekki verið rannsökuð svo neinu nemur fyrir utan lauslega könnun á vegum Hákonar Aðalsteinssonar (1995). Sögusagnir eru um fiskflutninga í vatnið en það hefur ekki fengist staðfest.

Ekki náðist að rannsaka vatnasvið Hraunaveitu á samfelldu tímabili eins og æskilegt er og spilltu óhagstæð veðurskilyrði fyrir. Sýnataka á hryggleysingjum og eðlis- og efnabáttum fóru fram annars vegar dagana 13.-16. ágúst og hins vegar 21.-23. ágúst. Aðfararnótt 16. ágúst fór að rigna allhressilega á Hraunum og hélst veður mjög blautt og slagviðrasamt næstu tvo sólarhringa. Við þetta bólgnuðu straumvötn snögg, sérstaklega Kelduá sem óx nær fimmfalt á 8-12 klukkustundum samkvæmt eigin mælingum (þ.e. úr 27 m³/s í um 130 m³/s, Viðauka 12.4). Varð að hætta sýnatöku í miðjum klíðum 16. ágúst. og fresta rannsóknum fram til 21. ágúst.

Vegna úrkomunnar var straumur svo stríður í Kelduá að nær ófært var fyrir vörpulegan karlmann að fóta sig úti í ánni. Samtímis vatnavöxtunum dýpkaði áin til muna og leiddi þetta ásamt straumhraða til þess að ógerningur var að ná í sýni úti í miðri á eins og æskilegt er. Í staðinn varð að láta nægja að taka sýni á grunni næst vatnsbakkanum. Ekki fer á milli mála þar sem svona háttáði til að þessir kaflar árinna hafa verið á þurru mestan hluta sumarsins. Þetta mátti m.a. merkja af lungamjúku botnundirlagi þegar stigið var niður við vatnsbakkann og komu mosaflákar upp úr kafi þegar krakað var ofan í botninn.

Vegna framangreindra skilyrða í Kelduá er hætt við að steinasýni gefi ekki rétta mynd af vatnalífi árinna. Þetta vandamál kann einnig að hafa spillt fyrir niðurstöðum í Grjóttá, Ytri Sauða og Fellsá, en sýnataka í ánum fór fram eftir vatnavextina 15.-17. ágúst.

Annað vandamál sem hlaut af tvískiptri sýnatöku á vatnasviðinu lýtur að notagildi efnafræðiniðurstæðna. Sýnataka á vatnssýnum til efnagreiningar var byggð upp með það í huga að endurspeglar hugsanlegar breytingar eftir hæð og lengd vatnaveganna frá upptökum til ósa. Við svo búið er mikilvægt að sýnatakan sé eins vel samræmd og hægt er milli straumvatna og innan þeirra. Þetta stafar af því að efnaferlar geta breyst hratt í straumvötnum með breyttu rennsli. Þetta tókst ekki sem skyldi vegna áðurgreindra veðurskilyrða og verður að hafa þennan ágalla í sýnatöku í huga þegar niðurstöður eru skoðaðar.

7.2 Landslag, jarðfræði og gróðurfar

Vatnasvið vatnakerfanna í Hraunaveitu tilheyrir að mestum hluta svonefndum Hraunum sem er umfangsmikil háslétta norðaustan við Vatnajökul, milli Snæfells í vestri og Þrándarjökuls og Hornbrynju í austri. Svæðið þekur um 600 km² og liggur meira eða minna í 600 til 900 m hæð með aflíðandi halla til norðurs, jafnan töluvert innan við 1% (3 m lækkun á hverja 1.000 lengdarmetra). Við norðanverð

hásléttumörkin hrapar landið all skarpt niður í 200-300 m hæð þar sem við taka dalverpi og dýpri dalir, með Norðurdal í vestri og Þorgerðarstaðadal og Villingadal þar austur frá og upp af Suðurdal. Í Norður- og Suðurdal liggur land í um 50 m hæð yfir sjávarmáli.

Auk þess að hækka frá norðri til suðurs hækkar land til austurs frá Snæfelli. Austarlega á Hraunum, milli Þrándarjökuls og Hornbrynju, nær hásléttan mest 900 m hæð og er um nokkurs konar hálendishrygg að ræða þar sem jafnframt eru vatnaskil. Þar rennur vatn annars vegar í norður til Fljótsdals og hins vegar í norðaustur í Skriðdal og austur yfir í Austfirði. Syðst og efst á Hraunum er Vatnadæld með fjórum allmyndarlegum stöðuvötnum. Vestast er Kelduárvatn með frárennsli í Kelduá, en frá Innsta-, Mið- og Fremstavatni rennur í Vesturdalsá (einnig Vatnadældaá, Einar Þórarinnsson 1997) sem sameinast Jökulsá í Lóni. Eyjabakkar og tilheyrandi votlendi liggja að Hraunum efst að suðvestanverðu.

Líkt og á Fljótsdalsheiði ber landslag á Hraunum glögg merki jökulsvörfunar eftir ísaldarjökla þá sem skriðu yfir landið á síðustu jökulskeiðum (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Einar Þórarinnsson 1997; 1981). Landið einkennist af grunnnum daladrögum sem teygja sig upp eftir hásléttunni frá norðri til suðurs, en lágir hryggir og ásar með stórgrýtisurð og hnullungabjörgum skilja drögin að. Ytri Sauða liðast um lengsta og breiðasta dalverpið, sem nær frá ármótum við Kelduá í um 480 m hæð og að Sauðárvatni í um 790 m hæð. Það er um 15 km langt, 2-4 km á breidd og iðulega munar ekki meira en 50-100 m á dalbotni og hryggjatoppum.

Jarðgrunnsefni eru almennt af mjög skornum skammti á Hraunum, jarðgrunnslög eru þunn og stutt niður á berggrunninn (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Leitun er að lausum jarðefnum á borð við jökulruðning og jökulárset og nútímaset, jafnt ár- og vatnaset og lífrænn jarðvegur, er einnig í mjög takmörkuðum mæli. Víðast hvar eru jarðgrunnslög ekki þykkri en 1 m en þykkust eru þau 3-4 m og þá einkum á Eyjabakkasvæðinu, í kvosinni austur af Folavatni og einnig norður af Folavatni í mýrlendinu á Heiðarárbug og framan og utan við það (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Einar Þórarinnsson 1997). Því austar og ofar sem dregur á svæðið þeim mun fágætari og rýrari eru jarðvegsefnin.

Efst á suðaustanverðum Hraunum er afar berangurslegt og lítt gróið. Tröllsleg grjóturð og melur eru allsráðandi og setja sterkan svip á landið. Á þessum slóðum, þ.e. í 700-800 m hæð, þrífst gróður helst þar sem vatn er viðvarandi, mest meðfram lækjarsprænum og farvegum vatnsfalla. Í öllum straumvötnunum í Hraunaveitu eru mosavaxnir vatnsbakkar og grónar áreyrar eins og samfelldur íðilgrænn þráður frá upptökum til ármóta. Þetta stingur í stúf við grá- og brúnleitan blæ sem annars er ráðandi í umhverfinu.

Þegar komið er niður fyrir 700 m hæðarmörk má segja að landið taki stakkaskiptum í gróðurfari. Þá taka við allvíðáttumikil og vel gróin gras-, mó- og votlendi sem teygja sig allt ofan úr Kverkranu við Eyjabakkajökul í rúmlega 700 m hæð og út fyrir Heiðarárbug við brún hásléttunnar í um 600 m hæð (Ólafur Valsson 1978a, b; Guðmundur Guðjónsson og Einar Gíslason 1998; Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson 1981; Kristbjörn Egilsson og Hörður Kristinnsson 1996).

Eyjabakkar eru vafalítið kunnasta votlendissvæðið á þessum slóðum en þeir liggja í vesturjaðrinum á Hraunum í 640-680 m hæð. Fá önnur votlendissvæði á Íslandi liggja í jafnmikilli hæð (sbr. kafla 4.2) (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994). Eyjabakkasvæðið

ásamt svæðinu umhverfis Folavatn og dældinni austur af vatninu og meðfram Kelduá eru meira eða minna þakin samfelldum gróðri.

Blautustu gróðurfélögin á Eyjabakkasvæðinu eru í Útflóa skammt ofan við Eyjabakkavað og í gróðurdældinni austan Folavatns og meðfram frárennslinu um Folakvísl niður í Kelduá (Kristbjörn Egilsson og Hörður Kristinsson 1996; Ólafur Valsson 1978a, b; Hjörleifur Guttormsson 1977). Hér ber mest á ýmsum flóa- og mýragróðri eins og hengistör (*Carex rariflora*), klófífu (*Eriophorum angustifolium*) stinnastör (*C. bigelowii*), gulstör (*C. lyngbyei*) og bleikstinnungi, blendingja af gulstör og stinnastarar eða mýrastar (*C. nigra*). Norður af Folavatni og neðar í landi, m.a. þar sem Kelduá rennur til móts við Heiðarárbug sem og í Grjótárdrögum og norður af Nyrðri Háöldu er einnig umtalsvert mýrlendi með samfelldri gróðurþekju og fjölda smátjarna (Ólafur Valsson 1978 a, b; Hákon Aðalsteinsson 1980).

Þar sem votlendi sleppir og land lyftir sér lítillaga tekur við býsna gróskumikill og þéttvaxinn móa- og snjódaeldagróður (Kristbjörn Egilsson og Hörður Kristinsson 1996; Ólafur Valsson 1978a, b; Hjörleifur Guttormsson 1977). Hér gætir ýmissa grasa, s.s. grasvíðis (*Salix herbacea*), grávíðis (*S. callicarpaea*), krækilyngs (*Empetrum nigrum*), bláberjalyngs (*Vaccinium uliginosum*) og mosalyngs (*Cassiope hypnoies*). Einnig eru áberandi þursaskegg (*Kobresia myosurides*), holtasóley (*Dryas octopetala*), fjallasmári (*Sibbaldia procumbens*) og maríustakkur (*Alchemilla vulgaris*).

Þegar ofar og austar dregur á Hraun fer lítið fyrir gróðri eins og fyrr segir. Þar sem hann finnst, einkum meðfram vatnsbökkum straumvatna, er mest um ýmsar mosategundir. Hér og þar hærra í landi, í bollum og dældum í stórgrýtisurð þar sem snjór liggur langt fram á sumar, má þó finna allstóra fláka af snjómosa (liframosa, *Anthelia julacea*) í bland við grasvíði (*S. herbacea*) og stakar blómplöntur eins og fjalladúnurt (*Epilobium anagallidifolium*).

Á áreyrum, sem eru umfangsmestar meðfram Kelduá, lífga fjólubláar eyrarrósabreiður (*Epilobium latifolium*) og ljósgrænn mosi (mest *Drepanocladus aduncus* og *D. uncinatus*?) víða upp á umhverfið. Slíkar mosa- og eyrarrósabreiður eru t.d. alláberandi á malareyrnunum skammt neðan við fyrirhugað stíflustæði í Kelduá, en einnig ofar í farveginum og allt í 700 m hæð (ljósmynd 7.1).

Berggrunnur Hrauna er að mestu úr gömlum og þéttum blágrýtislögum frá síðterti og árkvarter (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Árni Hjartarson 1999; Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað 1997; Árni Hjartarson og Elsa G. Vilmundardóttir 1998). Elstur er hann austast á vatnasviði Sultarár, rúmlega 5 milljón ára, en yngist eftir því sem vestur dregur og á Eyjabökkum er aldurrinn um 2 milljónir ára. Þrátt fyrir lítt áberandi holufyllingu og ummyndun í berginu er það orðið svo þétt að grunnvatn nær ekki að streyma um það sem neinu nemur og lekt berggrunnins er lítil eftir því (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Árni Hjartarson 1999).

7.3 Vatnafar og umhverfislýsing vatna

7.3.1 Straumvötn

Vatnasvið í vatnakerfum Hraunaveitu ná samtals yfir um 400 km² (tafla 7.3.1 og 7.3.3) og þar af eru um 90% í ≥ 400 m h.y.s., 85% í ≥ 500 m h.y.s. og 80% í ≥ 600 m h.y.s. Hraunaveita tekur til allra vatnsmestu straumvatnanna sex sem renna á

Hraunum til norðurs í Fljótsdal. Ekkert straumvatn á vatnasviðunum sem hér um ræðir er meira að vöxtum en þau sem fyrirhugað er að virkja. Strútsá er eina straumvatnið á Hraunum sem rennur í Fljótsdal og ekki virðist standa til að virkja.

Tafla 7.3.1 Vatnafræðilegar kennistærðir í straumvötnum í Hraunaveitum. Tölugildi um vatnasvið, meðalafrennsli og lengd vatnsfalla eru unnar úr gögnum frá Sigurjóni Rist (1990) og Árna Hjartarsyni (1999) en tölugildi um meðalrennsli byggjast á gögnum frá Þorbergi Leifssyni (2000a) og Jóhannesi Loftssyni (2000, sjá Viðauka 12.4.).

	Vatnasvið (km ²)		Meðalafrennsli (l/s/km ²)		Meðalrennsli (m ³ /s)		Lengd (km)	
	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu	Heild	Ofan stíflu
Kelduá	314	55	50	65	15,1	3,6	47	14
Grjótá	32	19	65	65	2,1	1,2	14	11
Innri Sauðá	45	25	65	65	2,9	1,6	16	8
Ytri Sauðá	55	47	75	100	6,5	4,7	15	10
Fellsá	87	18	53	75	4,6	1,3	20	8
Sultará	39	11	53	55	2,1	0,6	17	8
Hraunaveita alls	401	174			19,7	13,0	130	58

Grjótá, Innri Sauðá, Ytri Sauðá og Fellsá eru allt þverár Kelduár. Því kemur ekki á óvart að Kelduá er vatnsmesta straumvatnið á svæðinu (tafla 7.3.1). Við Klúku, skömmu áður en hún rennur í Lagarfljót, er ársmeðalrennslið tæpir 24 m³/s (Árni Hjartarson 1999), en í Kiðafellstungu fyrir ofan ármótin við Fellsá (Fellsá-Sultará-Strútsá), er meðalrennslið um 15 m³/s (tafla 7.3.1). Stofn Kelduár ofan Grjótár sem er efsta þverá hennar er hins vegar ekki nema með um 4 m³/s meðalrennsli (3,9 m³/s ofan Grjótár og 3,6 m³/s ofan við fyrirhugað stíflustæði).

Frá ósi í Lagarfljóti og upp til efstu dragakvísla er vatnasvið Kelduár alls um 445 km² og þar af um 5 km² á jökli (Sigurjón Rist 1990). Kelduá er eina straumvatnið í Heiðaveitu sem er jökulskotið og þiggur hún jökulvatnið með Blöndu, annarri af tveimur meginupptakakvísllum sínum. Blanda safnar snjó- og jökulbráð af Blöndujökli suðvestur af Geldingafelli. Hin upptakakvíslin, sem ber nafn Kelduár, er fædd af samnefndu stöðuvatni í Vatnadæld austan við Geldingafell (tafla 7.3.3). Kelduá er þ.a.l. að einhverju leyti stöðuvatnsjöfnuð.

Hlutdeild jökul- bergvatnsvatns í Kelduá er eins og gefur að skilja afar breytilegt eftir árstíðum og daglegu veðurfari hverju sinni. Auk þess fer þetta augljóslega eftir því hvar í vatnavegi hennar er borið niður og verður að huga að hvar þverárnar, sem allar eru hreinar bergvatnsár, sameinast henni. Sé miðað við meðalrennsli á ársgrundvelli gæti þáttur jökulvatns verið í kringum 5-10% (sbr. viðauka 12.3). Í þurri og hlýrri sumartíð má hins vegar vænta að jökulþátturinn vaxi umtalsvert.

Samkvæmt eigin mælingum má í fljótu bragði ætla að undir slíkum kringumstæðum geti hlutdeild jökulvatns verið 30-40% (sbr. mælingar 13.08. og 14.08. á stöð KEL2, KEL6 í Kelduá og stöð FES2 í Fellsá-Sultará og viðauka 12.4.). Í báðum tilfellum hér að framan er gengið út frá að Blanda gefi af sér til jafns á við frárennslið úr Kelduárvatni.

Tafla 7.3.2 Vatnafræðilegar kennistærðir helstu stöðuvatna á Hraunum. Flatarmálstölur og hæð yfir sjó eru byggð á aflestri landakorta í mælikvarðanum 1:50.000 (Orkustofnun 1975). Gögn um Folavatn eru að mestu byggð á eigin mælingum en upplýsingar um önnur vötn eru fengnar frá Hákonni Aðalsteinssyni (1995, 1980) og Erlingi E. Jónassyni og Árna Snorrassyni (1996). Athuga ber að tölur um dýpi eru í öllum tilfellum fengnar samkvæmt lauslegum mælingum. Því ber að taka þær tölur með fyrirvara, sem og tölur um rúmmál og endurnýjunartíma vatnanna.

	Hæð y. s. m	Flatarmál km ²	Meðal dýpi m	Mesta dýpi m	Rúmmál Gl	Vatnasvið km ²	Afrennsli l/s/km ²	Endurnýjun dagar	Helsta írennsli - Helsti viðtaki
Innstavatn	822	0,65	5,5	18,5	3,6	5,0	85	97	Dreift - Miðvatn - J. í Lóni
Miðvatn	810	0,30	1,7	6,0	0,5	5,0	85	14	Innstavatn - Fremstav. - J. í Lóni
Fremstavatn	810	0,27	3,0	12,0	0,8	5,0	85	22	Miðvatn - Vesturdalsá - J. í Lóni
Kelduárvatn	810	0,62	5,3	17,2	3,3	5,0	80	95	Dreift - Jökulsá í Fljótssdal
Sauðárvatn	790	1,66	4,4	15,6	7,3	25,0	80	42	Dreift - Ytri Sauðá
Folavatn	662	0,78	1,2	1,7	0,9	2,0	80	68	Dreift - Kelduá
Vatn N. Folavatns	650	0,11	<0,5	<0,5	<0,1	0,4	35		Dreift - Innri Heiðará - J. í Fljótssd.
Vatn V. Kelduár	635	0,21				0,6	35		Dreift - Innri Sníkilsá - J. í Fljótssd.
Vatn V. Kelduár	608	0,18				0,6	35		Dreift - Ytri Sníkilsá - J. í Fljótssd.
Dimmavatn	630	0,17	>3,0	<4,0	<0,7	0,5	50		Dreift - Stórilækur - Kelduá
Fossárvatn	592	0,60	2,5	3,0	1,5	3,0	45	129	Dreift - Fossá - Jökulsá í Fljótssdal
Trönuvötn	585	0,45	<0,5	<1,0		2,0	45		Dreift - Innri/Y. Trönuá - J. í Fljótssd

Allar þverár Kelduár, að Blöndu undanskildri, auk helstu kvísla hennar á borð við Hellu- og Folakvísl (einnig Folakíll, sbr. Einar Þórarinsson 1997) eru hreinar bergvatnsár með sterk dragáreinkenni í samræmi við lítt lekan berggrunn og rýr jarðgrunnslæg á vatnasviðunum (Sigurjón Rist 1990; Árne Hjartarson 1999. Sjá einnig viðauka 12.4). Grjótá rennur fyrst þveráa í Kelduá og sameinast henni í um 630 m hæð á allmiklum malareyrum um 6 km norðan við ármót Folakvíslar og Kelduár. Hún er einna minnst þveráanna, með meðalársrennsli um 2 m³/s, á upptök í um 900 m hæð fast upp við Vatnadældavötnin og fellur tiltölulega rólyndislega um hallalítinn farveg alla sína leið. Innri Sauðá rennur næst Grjótá og liggja efstu drög hennar á svipuðum slóðum, eða í tæpum 900 m syðst undir Vatnsdældavötnunum. Hún sameinast Kelduá í um 530 m hæð og 5 km neðar en Grjótá.

Ytri Sauðá er mesta þverá Kelduár (tafla 7.3.1) og janframt eina straumvatnið í Hraunaveitu sem á upptök í stöðuvatni, þ.e. í Sauðárvatni, sem er stærsta stöðuvatnið á Hraunum (tafla 7.3.2). Meðalrennsli úr ósnum er um 2,3 m³/s (Erlingur E. Jónasson og Árne Snorrason 1996) en neðst í ánni við ármót Kelduár er það um 6,5 m³/s. Sauðárvatn er því nokkuð drjúgt við að leggja til vatn í Ytri Sauðá, eða sem svarar til þriðjungs, og dugar það vafalaust til að jafna rennsli árinna umtalsvert.

Fleira kann að stuðla að jöfnun rennslis í Ytri Sauðá. Hér er haft í huga að ofarlega í farveginum, á Sauðarleirum og upp undir Urðarhraun (ljósmynd 7.2), breiðir áin úr sér og flæmist um töluverðar malareyrar. Þar undir mun vera nokkurt lag af árseti ásamt fínna efni (Oddur Sigurðsson o.fl. 1985) og er þetta meðal örfárna staða uppi á

Hraunum þar sem laus jarðgrunnsefni finnast í einhverjum mæli. Slíkt undirlag tekur vatn vel til sín og stuðlar að rennslisjöfnun.

Fellsá er önnur mesta þverá Kelduár og litlu minni en Ytri Sauðá (tafla 7.3.1). Efstu drög hennar liggja í um 900 m hæð, um 3 km og svo til beint í austur af Sauðárvatni. Áður en hún fellur í hrikalegum gljúfrum ofan í Villingadal safnar hún til sín ýmsum smákvíslum og er þá þegar orðin býsna mikið vatnsfall, eða liðlega 5 m³/s. Sultará sem er tæplega hálfdrættingur á við Fellsá sameinast henni ofan í Villingadal eftir að þær hafa runnið lengst af samsíða uppi á Hraunum. Sultarrani, frekar lágt fell upp af botni Villingadals, skilur árnar að áður en þær húrur niður af hásléttunni. Líkt og Fellsá fellur Sultará úr djúpskoru gljúfri niður í Villingadal. Upptök Sultarár eru skammt austan efstu draga Fellsár og í svipaðri hæð og ekki er nema steinsnar yfir í vatnaskil við Hamarsá og Geithellnaá.

Strútsá rennur á Hraunum austan við Sultará og sameinast Fellsá-Sultará í Villingadal í þröngu gili framundan Strútsdal. Hún á upptök í slakkanum milli Sauðahnúks og Hornbrynju og fellur fram af hásléttubrúninni í Strútsfossi, tveggja þrepa fossi af jökulrofsgerð (Einar Þórarinsson 1997; Sigurður Þórarinsson 1978). Neðra þrep fossins er líklega vel yfir 100 m á hæð og þar með telst hann til hæstu fossa landsins. Fossinn er afar tilkomumikill í tröllu gljúfrinu sem er ríflega 250 m djúpt og á köflum girt þverhníptum hamraveggjum.

Áður en Fellsá og þverár hennar sameinast Kelduá við Sturluflöt í Suðurdal slást fjölmörg smærri vatnsföll í hópinn ofan af Villingafelli og Suðurfelli. Við Sturluflöt er komið niður í um 100 m hæð og hafa straumvötnin þá hrapað um 800 m ofan úr efstu drögum. Hér neðst er meðalrennslíð á ársgrundvelli orðið allverulegt, eða um 7 m³/s (tafla 7.3.1). Rúmlega helmingur vatnavega þessara straumvatna liggur uppi á hásléttunni og renna þar heldur rólega í aflíðandi halla fram á fjallsbrúnir. Þarna uppi renna árnar á elsta og þéttasta hluta bergrunnins á Hraunum sem er vestan við hálendishrygginn milli Hornbrynju og Þrándarjökuls. Fátt er hér til að jafna rennsli og renna árnar nánast á berri blágrýtisklöppinni. Á þessum slóðum er jafnframt mjög úrkomusamt, meira en en 80 l/skm² í efstu drögunum (Árni Hjartarson 1999) og eykur það enn frekar á risjótt rennsli ána.

Svo sem fram hefur komið liggja straumvötnin í Hraunaveitu að mestu uppi á hásléttu Hrauna þar sem landhalli er að jafnaði mjög lítill eða um 0,3%. Hér uppi eru farvegir bergvatnsána mjög grunnir og meðaldýpi yfirleitt á bilinu 15-25 cm (tafla 7.3.2). Á heildina litið er botngerðin mjög grýtt og í samanburði við straumvötn á Fljótsdalsheiði (tafla 6.3.2) er hlutdeild tveggja grófustu kornastærðarflokkanna, þ.e. grjóts og hnullunga, mun ríkari í vatnsföllunum á Hraunum (tafla 7.3.3). Leir og sandur eru í tiltölulega litlum mæli og þá helst að finna í farvegi Kelduár. Botngerð straumvatnanna á Hraunum er öllu einsleitari en í straumvötnunum í Heiðaveitum. Þetta má m.a. marka af því að tíðni einstakra kornastærðarflokka sem hafa mjög háa hlutdeild er mun hærri í farvegum ána á Hraunum (tafla 7.3.2).

Eftir því sem straumvötnin lækka í landi og búast má við sífellt meiri straumþunga er jafnan tilhneiging til þess að hlutdeild grófari efna aukist (tafla 7.3.2). Einna skýrast kemur þetta fram í Kelduá og Ytri Sauðá. Þetta má vafalítið rekja einkum til þess að straumvötnin ná að renna á það löngum kafla á hallalítilli hásléttunni að tími gefst fyrir hin fínni efni að falla út áður en árnar ná sér á skrið með ört fallandi landi niður af hásléttunni.

Annað mynstur í botngerð, náskyld hinu síðastnefnda en óháð hæð í landi, má greina í samsetningu kornastærðarflokka meðal sýnastöðva innan vatnsfalla. Hér er um að ræða að hlutdeild grófari efna eykst gjarna eftir því sem halli á stöð er meiri en þar með eykst straumhraði einnig, sem er undir hallanum kominn. Þetta samband kemur í sjálfu sér ekki á óvart og er t.d. alkunna að á flúðum og þó einkum í bröttum og þröngum gilum þar sem straumur er stríður er klöpp ásamt stórgrýti iðulega mjög áberandi í farveginum. Fellsá er gott dæmi um þetta eftir að hún er komin ofan í Villingadal (ljósmynd 7.3). Fyrrgreint samband kornastærðar við landhalla og eða straumhraða hefur aftur á móti sjaldan verið mælt og magnbundið eins og hér er gert.

Mikið fossaval einkennir straumvötnin á Hraunum og eru margir ónafngreindir og eða lítt þekktir vegna þess hve afskekktir þeir eru og á fáförnum slóðum. Fossum eru gerð skil í sérstakri greinargerð vegna fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda (Haukar Jóhannesson 2001) en áður hafa ýmsir fjallað um fossa á Hraunum og nágrenni (t.d. Árni Hjartarson 1999; Helgi Hallgrímsson 1998a, b; Einar Þórarinsson 1997; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985; Hjörleifur Guttormsson o.fl. 1981; Sigurður Þórarinsson 1978). Á göngu meðfram farvegum vatnsfallanna urðu margir fossar á vegi höfunda og enda þótt ekki verði fjallað frekar um þá hér er freistandi að veita lesendum eilítla innsýn í þá fjölbreyttu fossaflóru sem gefur að líta á Hraunum (ljósmynd 7.4 -7.5).

7.3.2 Stöðuvötn og tjarnir

Nokkur stöðuvötn eru á Hraunum, flest tiltölulega lítil um sig og minni en 1,0 km² að flatarmáli nema Sauðárvatn sem er tæpir 2,0 km² og stærsta stöðuvatnið á Hraunum (tafla 7.3.3). Að stærð til svípar stöðuvötnunum á Hraunum til vatnanna á Fljótsdalsheiði en við allt annan tón kveður þegar hugað er að dýpi.

Mörg vatnanna á Hraunum eru töluvert djúp, einkum þau sem eru sunnarlega á Hraunum og í meira en 700 m hæð. Þetta á við um Vatnadældavötnin fjögur og Sauðárvatn en meðaldýpið í þeim er á bilinu 1,7-5,5 m og mesta dýpi á bilinu 6,0-18,5 m (tafla 7.3.3). Lögun vatnsskálarinnar í djúpu vötnunum er einnig allt önnur en í grunnu vötnunum neðar á Hraunum sem og á Fljótsdalsheiði.

Í djúpu vötnunum eru skálarnar dallaga eða línulegar og hallar botninum nokkuð jafnt frá fjöruborði og niður á mesta dýpi sem jafnan er á bilinu 50-70% af meðaldýpinu (Hákon Aðalsteinsson 1995, 1990). Í Folavatni og fleiri grunnum vötnum neðar á svæðinu, m.a. í Fossárvötnum á Múla, er lögun botnsins hin sama og einkennir stöðuvötnin á Fljótsdalsheiði, þ.e. botninn er skállaga eða íhvolfur með tiltölulega flatt og stutt fjörubelti sem endar í nokkrum halla áður en við taka sléttur og jafndjúpur setbotn.

Öll stöðuvötnin á Hraunum eru jökulmynduð og hafa orðið til við svörfun jökla á kuldaskiðum síðustu ísaldar (Einar Þórarinsson 1997; Oddur Sigurðsson o.fl. 1985). Vatnadældavötnin eru dæmigerð fyrir slíka jökulmyndun vatna en ólíkt skriðstefnu jökulsins norðan Vatnaöldu virðist jökullinn sem skóp þau hafa skriðið til suðausturs í átt að Vesturdal. Norðan Vatnaöldu og á vesturhluta Hrauna skreið jökull hins vegar til norðurs þar sem hann mun hafa sameinast meginjökli er gekk út Fljótsdalshérað og myndaði m.a. Þorgerðarstaðadal og Villingadal (Einar Þórarinsson 1997).

Tafla 7.3.3 Umhverfisbreytur í farvegum straumvatna í Hraunaveitum. Halli á stöð segir til um lækkun lands í metrum á 100 m sýnastöðvakafli. Breidd 1 segir til um farvegsbreidd með vatni í en Breidd 2 er heildarbreidd farvegs, þ.e. breidd þurrs farvegs og farvegs með vatni í. Gróðurþekja segir til um þekju þörunga og mosa. Nánari skýringar á mælingum og mati umhverfisþátta eru í kafla 3.2.

	H.y.s.	Halli		Straum-							Gróður		Bakka-		Meðal-	Mesta
		á stöð	hraði	KORNASTÆRD (%)							þekja	gróður	Breidd 1	Breidd 2	dýpi	dýpi
		m	%	m/s	Leir	Sandur	Möl	Grjót	Hnull.	%		m	m	cm	cm	
Kelduá	KEL1	670	8	8,3	0	0	0	80	20	5	3	28,0	28,0	45	75	
	KEL2	651	3	3,3	10	20	50	20	0	1	2	17,0		47	62	
	KEL3	633	3	4,8	10	20	60	10	0	1	3	61,0	61,0	54	60	
	KEL4	145	6	3,1	0	0	20	40	40	5	3	28,0	28,0	42	60	
	KEL5	55	2	3,2	0	0	20	50	30	5	1	52,0	52,0	40	54	
	KEL6	32	1	3,0	0	10	30	40	20	5	2	34,0		26	84	
Grjótá	GRH1	670	6		0	0	20	70	10	25	1	14,0		16	21	
	GRH2	655	6		0	0	30	40	20	45	1	13,5		24	34	
	GRH3	633	3	4,3	0	1	80	18	1	20	2	14,5		21	36	
Innri Sauðá	ISA1	735	6	0,4	0	10	30	60	0	90	1	6,2	50,5	14	25	
Sauðá Ytri	YSA1	750	1	2,0	0	0	85	13	2	5	1	9,7	51,0	27	38	
	YSA2	672	15	3,9	0	0	10	80	10	5	1	22,8	26,8	25	27	
	YSA3	618	8	5,3	0	0	10	40	50	5	2	22,0	26,0	25	40	
Fellsá	FES1	720	3		0	50	40	10	0	1	1					
Fellsá - Sultará	FES2	192	15	4,0	0	0	35	50	15	1	1	13,7	19,7	41	65	
Fellsá - Sultará	FES3	100	6	4,2	0	0	20	40	40	1	1	12,0		26	34	
Folakvísl	FOL6	662	3	1,5	0	0	20	80	0	5	3	2,0	2,5	9	12	

Eins og áður er getið nær samfelldur gróður á vestasta hluta Hrauna og á Eyjabakkasvæðinu allt að 700 m hæð. Hærra í landi er jarðvegs- og gróðurhulan orðin afar þunn og fátækleg. Umgjörð vatnanna á Hraunum er í takt við þetta mynstur. Við Vatnadældavötnin er hrjóstrugt og berangurslegt enda komið í rúmlega 800 m hæð. Að vötnunum liggja aflíðandi melaöldur og sandflákar og eru skil milli bakka og vatns óglögg (Einar Þórarinsson 1997). Eini samfelldi gróðurinn í vatnastæðunum eru mosaflekkir meðfram lækjarsytrum sem falla til vatnanna, en að öðru leyti eru strendurnar nær rúnar öllum gróðri.

Hér er sumar afar stutt og í sumum árum tekur snjó ekki upp að öllu leyti. Þannig lágu t.d. fannir út í vötnin um miðjan ágúst 1992 (Einar Þórarinsson 1997) og í vorleiðangri 1993 var víðast hvar 60–80 cm ísþykkt á vötnunum miðjum og botnfrosið næst landi og um 3 m snjólag ofan á ísnum (Hákon Aðalsteinsson 1995). Sauðárvatn var skoðað í sama vorleiðangri og gildi þar sama um snjó- og ísalög og í Vatnadældavötnunum. Fátt segir frekar af umhverfinu í vatnastæði Sauðárvatns en þangað var ekki komist í verkefninu sem hér um ræðir og ekki er höfundum heldur kunnugt um neinar ritaðar heimildir þar að lútandi.

Eftir að komið er niður fyrir 650–700 m hæð er land að heita má klætt samfelldri gróðurhulu nema þar sem klapparholt og stakir malarásar standa upp úr. Folavatn liggur í kvos, jökulsorfinni skál í 662 m hæð, og er algróið allt umhverfis vatnið (ljósmynd 7.6). Vatnsbakkinn er alls staðar gróinn fram, víðast hvar flatur og þver niður um 1–1,5 m. Það er helst í vatninu norðvestan- og norðanverðu að bakkinn víki frá þessu lagi. Frá vatninu miðju og norðvestur úr því liggja nokkuð brattar móhlíðar niður að ströndinni en í norðurenda vatnsins er land mjög flatt og blautt og seytlar inn í vatnið úr tjörnum og allsérkennilegum jarðvegsholum eða einskonar vatnsaugum, sem eru hringlaga, grunnar opnur í þýfðum móajardvegi, sjaldan meira en hálfur metri í þvermál og iðulega klæddar stórgrýti í botninn. Slík vatnsaugu er einnig að finna meðfram austurströndinni og í gróðurlægðinni austan við vatnið og nær Kelduá.

Fjörubelti Folavatns nær jafnan 1-5 m út í vatnið og endar iðulega á 20-30 cm dýpi en þá tekur við flatur og tiltölulega grunnur botn með lífrænu seti og sandi í bland (tafla 7.3.4). Miðað við vötnin á Fljótsdalsheiði er fjaran öllu grýttari í Folavatni og ber tiltölulega lítið á öðrum kornastærðarflokkum en grjóti, nema á kafla fyrir miðri austurströndinni þar sem er hnullunga- og klapparfjara (tafla 7.3.4). Á hnullungakaflanum er einnig tiltölulega aðdjúpt miðað við strandlengjuna í heild og endar grjótbeltið á um 1 m dýpi. Skammt fyrir utan hnullungakaflann, um 50 m fyrir sunnan útfallið um Folakvísl, mældist og mesta dýpi vatnsins 1,7 m.

Tafla 7.3.4 Umhverfisbreytur í tjörnum og fjörubelti Folavatns í Hraunaveitu. Breidd 1 segir til um breidd fjörubeltis undir vatnsborði en Breidd 2 merkir heildarbreidd fjörubeltis undir vatnsborði og þurrs kafla ofan vatnsborðs. Breiddartölur fyrir tjarnir segja til um mestu breidd (Breidd1) og mestu lengd (Breidd 2). Dýpi segir til um endimörk grýttis fjörubeltis úti í mestu lengd (Breidd 2). Dýpi segir til um endimörk grýttis fjörubeltis úti í mestu lengd (Breidd 2). Dýpi segir til um endimörk grýttis fjörubeltis úti í vatninu.

		Breidd 1	Breidd 2	Dýpi		KORNASTÆRÐ (%)				Gróður- þekja	Bakka- gróður
		m	m	cm	Leir	Sandur	Möl	Grjót	Hnull.	%	%
Folavatn	FOL1	3,4	4,4	36	0	0	0	85	15	1	3
Folavatn	FOL2	4,3	5,8	22	50	0	0	50	0	1	3
Folavatn	FOL3	3,0	3,5	120	0	0	0	20	80	1	3
Folavatn	FOL4	1,5	2,5	30	0	10	20	70	0	1	3
Tjörn 1	HRT1	7,2	8,6	14	100	0	0	0	0	30	3
Tjörn 2	HRT2	33,0	43,0	61	100	0	0	0	0	50	3
Tjörn 3	HRT3	3,7	35,0	36	40	50	10	0	0	15	3

Meðaldýpi vatnsins er nálægt 1,2 m og er botninn til þess að gera jafnsléttur. Hann grynkar þó eilítið til beggja enda í norðri og sér í lagi suðri og á þessum stöðum er botninn jafnframt svartur og mjög sendinn miðað við meginhluta vatnsins. Dýpst er vatnið sem fyrr segir skammt úti fyrir miðri austurströndinni. Þar á um 100 m löngum og 20 m breiðum kafla mældist dýpi á bilinu 1,50-1,65 m. Hákon Aðalsteinsson (1995) hefur giskað á að mesta dýpi í Folavatni sé sennilega meira en 3-5 m en okkar mælingar styðja þetta ekki, þrátt fyrir að siglt hafi verið um vatnið þvert og endilangt og dýpið mælt víða bæði með lóðlínu og bergmálstæki.

Þegar svörtum og sendnum botninum sleppir í norður- og suðurenda Folavatns tekur við ljósleitur botn á meginkafla vatnsins og er hann úr fíngerðu lífrænu seti. Setlagið er þó mjög þunnt, u.þ.b. 5-10 cm, og er stutt ofan í harðan sand- og leirbotn þar undir.

Botngróður er ekki fjölbreyttur í vatninu og fundust t.d. engar háplöntur. Hér verður þó að hafa í huga að athuganir á gróðri voru ekki ítarlegar í verkefninu.

Á móti sýnilegri fábreytni í vatnaflóru Folavatns kemur að það sem fyrir hendi er, er í umtalsverðum mæli. Hér er um að ræða þéttvaxnar kransþörungabreiður eða flekki sem þekja setbotninn á víð og dreif og stinga sterkgrænir gróðurflekkinir mjög í stúf við ljósan lit setbotnsins. Ofan af landi þar sem það rís hæst yfir vatnið er botninn áberandi flekkóttur að sjá vegna þessara gróðurflekka og á gervitunglamyndum sem teknar eru í um 7 km hæð virðist meira að segja að unnt sé að greina gróðurflekka (sbr. loftmyndir í fórum Náttúrufræðistofnunar Íslands). Úti á vatninu reyndist hins vegar erfitt að meta þekju flekkjanna sem voru bæði óreglulegir í lögun og misstórir að ummáli, sumir um 1 m² en aðrir e.t.v. nær 10 m².

Kransþörungurinn í Folavatni tilheyrir ættkvíslinni *Nitella* (Bergþór Jóhannsson, Náttúrufræðistofnun Íslands, munnl. uppl.) en af henni er vitað um tvær tegundir á Íslandi, tjarnanál (*N. opaca*) og djúpnál (*N. flexilis*) (Helgi Hallgrímsson 1979). Þriðja kransþörungategundin sem þekkt er hér á landi er bandnæli (*Chara fragilis* eða *C. globularis*). Líkast til er það tjarnanál sem vex í Folavatni, a.m.k. miðað við lengd kransnáanna sem ekki voru lengri en 10-20 cm, en samkvæmt Helga Hallgrímssyni (1979) hefur djúpnál allt að 60 cm langar nálar. Helgi telur auk þess að djúpnál sé í senn mun fágætari en tjarnanál og að hún sé meira eða minna bundin við djúp stöðuvötn, þar sem hún kann að vaxa í miklum breiðum á 10-20 m dýpi.

Tjarnanál er að líkindum nokkuð algeng um allt land í tjörnum, pollum og pyttum (Helgi Hallgrímsson 1979) en um nánari útbreiðslu þessara kransþörungna í vötnum og tjörnum landsins m.t.t. stærðar þeirra, dýpis og hæðar yfir sjó er lítið vitað með vissu að svo komnu. Hitt er vel þekkt að í mörgum stöðuvötnum á hálendinu, þ. á m. í Þríhyrningsvatni, Sandvatni á Bótarheiði og í Ódádavötnum, þrífst annaðhvort tjarnanál eða djúpnál (Yfirlitskönnun á lífríki íslenksra vatna: samræmdur gagnagrunnur. Óbirt gögn).

Í athugun sem Hákon Aðalsteinsson (1995) stóð að í Folavatni í september 1993 fundust engar háplöntur í vatninu frekar en í okkar rannsókn. Á hinn bóginn fann Hákon kransþörung líkt og í verkefninu nú en þörunginn flokkar Hákon sem djúpnál. Töluvert minna virðist hafa verið af kransþörungum í vatninu þegar Hákon dvaldi við það og fann hann aðeins „stöku“ þörung. Vera má að áráskipti séu mikil í vexti kransþörungna en einnig kann að ráða nokkru að Hákon var seinna á ferð en í verkefninu hér, en athuganirnar gerði hann 9. september. Þá er ekki útilokað að ólík aðferðafræði í rannsóknunum ráði töluverðu um niðurstöðurnar, en svo virðist sem að flest sýni í athugun Hákons hafi verið tekin í útfalli vatnsins við Folakvísl.

Í annarri athugun sem Hákon og fleiri stóðu að í byrjun ágúst 1978 í Fossárvötnum úti á Múla fundust öllu fleiri háplöntur en í Folavatni. Fossárvötnin eru fjögur talsins og er það ysta stærst, um 0,6 km², og dýpst eða mest um 3 m. Hin Fossárvötnin eru 0,1-0,4 km² og öll grynri en 1 m. Í þessum vötnum hafa fundist fimm tegundir háplantna: þráðnykra (*Potamogeton filiformis*); síkjamar (*Myriophyllum alterniflorum*); lónasóley (*Ranunculus trichophyllus*); lófótur (*Hippuris vulgaris*) og brúðutegund (*Callitriche* sp.) (Hákon Aðalsteinsson 1980).

Auk Folavatns hefur tjarnanál fundist í nokkrum tjörnum á vestanverðu Eyjabakkasvæðinu (Hjörleifur Guttormsson 1977; Hákon Aðalsteinsson 1980) og í einni tjörn á Háubökkum suðvestan við Folavatn (Gísli Már Gíslason 1977). Líklega

finnst tjarnanál víðar á Hraunum ef vel er að gáð, enda þótt hennar hafi hvorki orðið frekar vart í þessu verkefni né í athugun Hákon Aðalsteinssonar (1980) sem auk Eyjabakkasvæðisins beindist að Trönuvötnum og Fossárvötnum og votlendinu þar í nánd norður á Múla. Eins og kemur fram í kafla 6 þrífst tjarnanál í nokkrum stöðuvötnum á Fljótsdalsheiði, þ.m. í Gilsárvatni Ytra og Eyrarselsvatni, en þar var mun minna um hana en í Folavatni og engir álíka gróðurflekkir sýnilegir, a.m.k. ekki í Eyrarselsvatni. Vegna gruggs í Gilsárvatni Ytra sást ekki til botns og því verður ekki fullyrt neitt í þessa veru.

Aragrúi er af tjörnum á Hraunasvæðinu og má finna tjarnir af ýmsum gerðum nánast hvar sem fæti er stigið niður, uppi á hryggjum, í daladrögum og á sléttlendi niðri. Langmest er þó af tjörnum á svæðinu við norðurenda Folavatns og í lægðinni austur af vatninu og einnig fyrir norðan Sjónarhól í mýrlendinu á Heiðarárbug. Þá er töluvert um tjarnir í mýrlendinu í Grjótárdrögum og utan við Nyrðri Háöldu.

Þær þrjár tjarnir sem rannsakaðar voru á Hraunum eru allar í lægðinni austur af Folavatni en hún er að hluta til hallamýri (ljósmynd 7.7). Langflestar tjarnirnar eru á bilinu 50-1.500 m² að flatarmáli og um 20-40 cm að dýpt og sjaldan dýpri en 50-60 cm. Svipað virðist gilda um tjarnir úti á Múla en þar athugaði Hákon Aðalsteinsson (1980) fjórar tjarnir sumarið 1978 og voru þær á stærðarbilinu 50-210 m² og dýpi jafnan á bilinu 20-50 cm.

Form tjarnanna er fjölbreytt og hér finnast m.a. litlar tjarnir af einskonar pollagerð eins og getið er um votlendi á Vesturöræfum (kafla 4.3). Tjörn HRT1 er góður fulltrúi fyrir slíka pollatjörn (tafla 7.3.4, ljósmynd 7.8). Fleiri slíkir pollar eru í hallamýrinni austan við Folavatn en helst eru þeir þekktir á vestanverðu Eyjabakkasvæðinu, þ.e. í hallamýrum í Þjófagilsflóa og Hafursárflóa (Gísli Már Gíslason 1977; Hjörleifur Guttormsson 1977; Hjörleifur Guttormsson o.fl. 1981).

Tjörn HRT2 er um margt dæmigerð fyrir flóatjörn í mjög blautum jarðvegi með háa vatnsstöðu og gróskumikla tjarnastararsveipi.

Tjörn HRT3 (ljósmynd 7.9, tafla 7.3.4) er nokkuð frábrugðin hinum tjörnunum tveimur að því leyti að í henni voru augljós ummerki eftir jökulvatn enda liggur hún á eyrum Kelduár. Botngerð þessarar tjarnar er og í samræmi við að Kelduá hlaupi endrum og sinnum yfir eyrarnar og í tjörnina.

Mosagróður í botni tjarnanna virðist af mjög svipaðri gerð og sá sem klæðir tjarnir á Vesturöræfum (tafla 7.3.5). Langmest ber á tjarnahróki (*Calliergon giganteum*) og virðist hann oft vera einn og allsráðandi í tjörnum á svæðinu. Sama virðist gilda um margar tjarnir á Þóriseyjum (Gísli Már Gíslason 1977) og úti á Múla (Hákon Aðalsteinsson 1980).

Tafla 7.3.5 Skrá yfir mosa í Tjörn 1 (HRT1) og Tjörn2 (HRT2) austan við Folavatn á Hraunum. Sýnum safnað 22.08. 2000. Greint af Bergþóri Jóhannssyni, Náttúrufræðistofnun Íslands.

Mosi	Latneskt heiti
Tjarnahrókur	<i>Calliergon giganteum</i>
Flóahrókur	<i>Calliergon richardsonii</i>
Glætumosi	<i>Dichodontium pellucidum</i>
Lindarindill	<i>Dicranella palustris</i>
Lækjalúði	<i>Hygrohypnum ochraceum</i>
Lækjableðla	<i>Jungermannia exsertifolia</i>
Lindaskart	<i>Pohlia wahlenbergii</i>
Lækjaleppur	<i>Scapania undulata</i>
Lækjakragi	<i>Schistidium rivulare</i>
Lindakló	<i>Warnstorfia exannulata</i>

Á heildina litið virðist ekki fjölbreytninni fyrir að fara í háplöntuflóru á sjálfum botni tjarnanna á Hraunasvæðinu frekar en endranær. Aðeins fundust tvær tegundir í umræddum þremur tjörnum. Í Tjörn HRT1 óx fergin (*Equisetum fluviatile*) og í Tjörn HRT3 skreið lónasóley (*R. trichophyllus*) með botni. Lónasóley hefur áður fundist í tjörnum á Háubökkum (Gísli Már Gíslason 1977; Hjörleifur Guttormsson 1977) og þar hefur einnig fundist lófótur (*H. vulgaris*). Í Þóriseyjum skammt vestur af Háubökkum hefur fundist haustbrúða (*Callitriche hermaphrodita*), sem er fremur fágæt tegund (Hörður Kristinsson 1989).

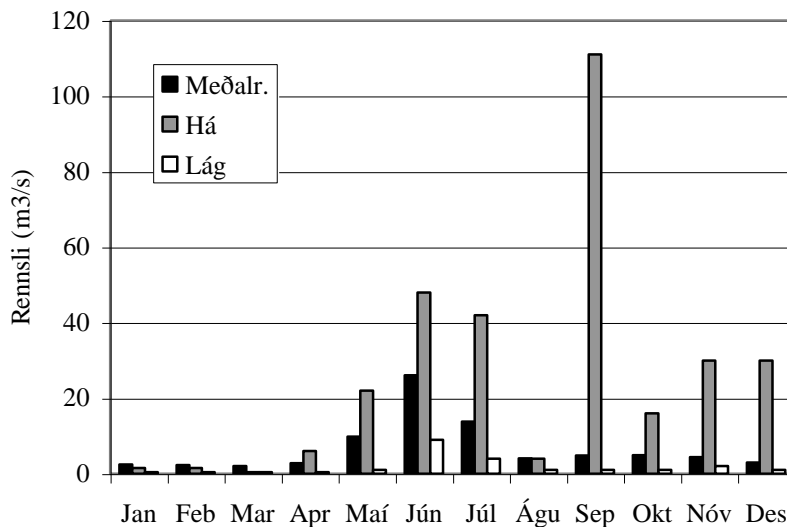
Í tjörnum á Múla virðast háplöntur vera af mjög skörnum skammti, a.m.k. er engra getið í athugun Hákonar Aðalsteinssonar (1980). Skýringin á fábreytni almennt í háplöntegundum í tjörnum á framangreindum svæðum stendur vafalítið í sambandi við gnótt mosans sem jafnan vex í tjarnarbotninum. Þekjan er oft svo mikil að vafalítið er erfitt fyrir annan gróður að skjóta þar rótum.

Eins og vikið er að í kafla 6.3.2. voru áhrif vatnsþurrðar í vatnakerfum á vatnasviði Heiðaveitna umtalsverð. Líklega hefur þetta einnig átt við um bergvatnsárnar á Hraunum a.m.k. fram að úrhellisrigningunni sem var dagana 16. til 18. ágúst. Við rigninguna bætti verulega í árnar og er rétt að ítreka að vegna þessa er hætt við að dýrasýni á steinum sem teknir voru næst vatnsbakka kunna að hafa verið á þurru fyrir úrkomuna og gefið því rýrari mynd af lífríkinu en ella. Í Folavatni virtist allt með felldu varðandi vatnsstöðu og ekki vantaði nema 10-15 cm upp á meðalvatnshæð. Það getur ekki talist nema eðlilegt í þurrasta og heitasta mánuði ársins á svæðinu (heimild?).

7.3.3 Rennslishættir

Vatnadeild Orkustofnunar hefur starfrækt mælistöð í Fellsá (vhm 206) skammt ofan við Sturluflöt síðan 1977 (Sigurjón Rist 1990) og þar er ítarlegustu gögnin að hafa um rennslishætti í þverám Kelduár. Gögn þaðan henta því best til að fá heildarmynd af rennslisháttum dragáa almennt á Hraunum.

Eins og mynd 7.3.1 gefur glöggt til kynna er mánaðarlegt meðalrennsli í Fellsá lítið yfir haustið, veturinn og fram á vor. Mánaðarlegt meðalrennsli á tímabilinu september-apríl er ekki nema 3-6% af ársrennslinu (80,45 m³/s) og á þessum tíma skilar áin af sér ekki nema um 30% af heildarrennsli ársins. Vatnsminnsti mánuðurinn er oftast mars með rétt ríflega 2 m³/s, en litlu munar á honum og janúar og febrúar.

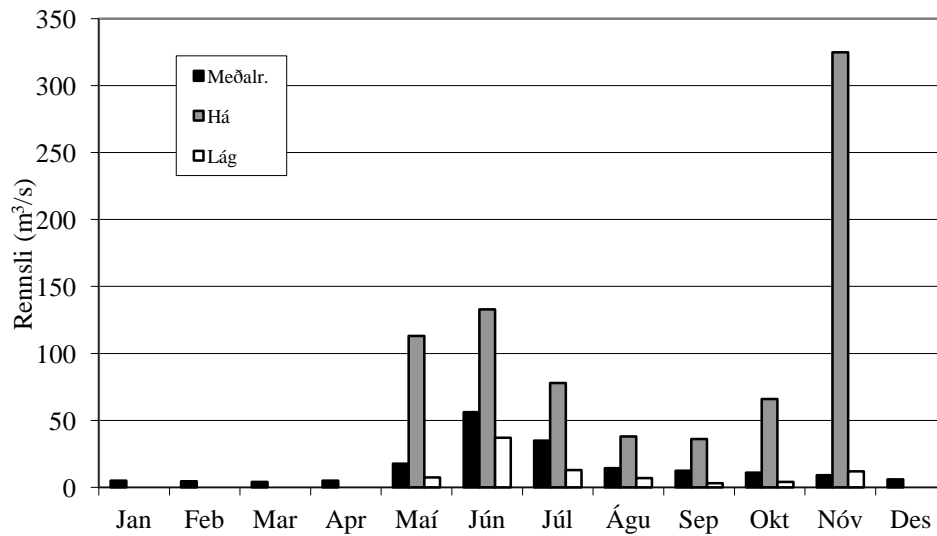


Mynd 7.3.1 Fellsá við Sturluflöt. Tölur um meðalrennsli eru byggð á gögnum frá Jóhannesi Loftssyni (2000) en lág- og hágildi (dægurrennsli) eru fengin frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. (2000).

Eftir ládeyðu vetrarins fer að vaxa hægt í ánni seint í apríl og um miðjan maí eru vorleysingar oft komnar nokkuð vel á veg og meðalrennsli maímánaðar orðið nær 10 m³/s sem svarar til um 12% af ársrennslinu.

Vorleysingar og tilheyrandi vorhámark í rennsli eru heldur seinna á ferð hér en vestur á Fljótsdalsheiði. Nær munar um viku eða hálfan mánuð og ræður mestu að Hraun standa 100-200 m hærra í landi. Hér er því kaldara fram eftir vori og síðbúnari snjóbráð. Það er því fyrst í júní sem verulegar skriður komast á rennslið og er júní langsamlega vatnsmesti mánuður ársins, með 26 m³/s meðalrennsli og 32% hlutdeild af heildarrennsli ársins. Júlí er næstdrygsti mánuðurinn með meðalrennsli um 14 m³/s og 17% árshlutdeild. Í ágúst dettur meðalrennslið niður í um 4 m³/s enda er um þurrasta mánuðinn að ræða á Hraunum. Með haustinu má búast við rigningargusum en þær geta orðið gríðarlegar á Hraunasvæðinu og mun meiri en á Fljótsdalsheiði (Árni Hjartarson 1999). Úrkoman skilar sér fljótt í árfarvegina og sér þess glögg merki strax í september þegar rennsli stakra rigningardaga getur rokið yfir 100 m³/s (mynd 7.3.1, Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000).

Rennslishættir í Kelduá (mynd 7.3.2, Viðauka 12.4.) eru í meginatriðum á sömu lund og lýst er hér að framan fyrir Fellsá enda á Kelduá mest sitt undir Fellsá og hinum dragánum komið. Hún er rýr yfir veturinn og er mánaðarlegt meðalrennsli á tímabilinu september-apríl að jafnaði 3-7% af ársrennslinu (sbr. Viðauka 12.4.). Vorhámark er oft í kringum miðjan júní og einungis í þessum mánuði skilar áin af sér um 30% af heildarrennsli ársins.



Mynd 7.3.2 Kelduá í Kiðafellstungu ofan við Sturluflöt. Meðalrennsli (1977-1999) er byggt á gögnum frá Jóhannesi Loftssyni (2000) en lág- og hágildi (dagsrennsli) eru fengin frá Sigurjóni Rist (1990) og gefa til kynna hámarks- og lágmarks dagsrennsli árið 1980.

Þetta er oftast vatnsmesti mánuður Kelduár, en júlí er næstur í röðinni, iðulega með um 20% af ársrennslinu. Ágúst er oft rýr og meðalrennsli nálægt 8% af ársrennslinu. Frá maí til ágúst skilar áin að jafnaði af sér um 70% af heildarrennsli ársins. Líkt og í Fellsá setja rigningargusur í haustbyrjun mark sitt á rennsli Kelduár einstaka daga í september og október og haustflóð eru ekki ótíð. Í einu slíku haustflóði, 31.10. 1980, mældist stærsta flóð í Kelduá frá upphafi, eða 665 m³/s (mælt í Kiðafellstungu) (Sigurjón Rist 1990). Meðaltal ársflóða (þ.e. meðaltal af stærsta flóði hvers árs á tilteknu árabili) er hins vegar um 375 m³/s, og miðast það við fjögurra ára tímabil (Sigurjón Rist 1990). Í nóvember og jafnvel desember getur úrkoma ásamt hlýindum einni valdið miklum flóðum í sumum árum.

7.4 Eðlis- og efnahættir vatns

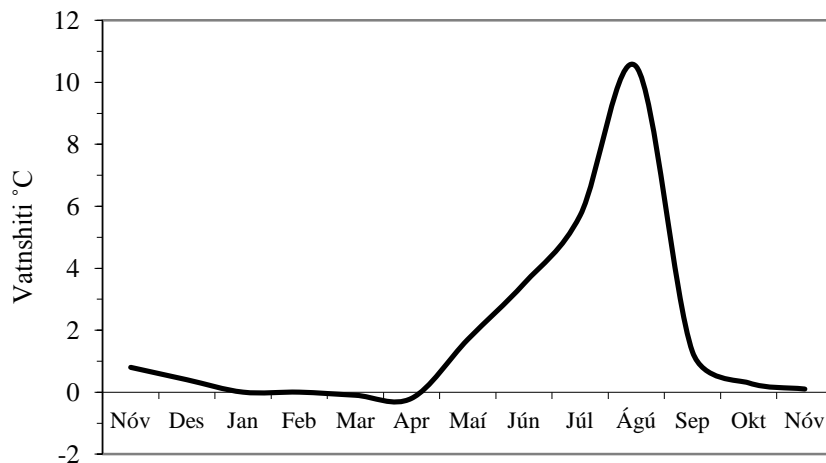
7.4.1 Straumvötn

Rafleiðni og basavirkni í straumvötnunum á Hraunum er lág og mjög áþekk í öllum ánum (tafla 7.4.1). Fyrir hvorugan þátt er marktækur munur milli bergvatnsánna annars vegar og Kelduár hins vegar (Rafleiðni, $t = 0,515$, ft. = 12, $P = 0.616$. Basavirkni; $t = 1,434$, ft. = 9, $P = 0,185$).

Vatnshiti og sýrustig (tafla 7.4.1) eru einnig mjög áþekk meðal allra bergvatnsánna og ekki er marktækur munur á meðalgildum þessara þátta í bergvatnsánnum annars vegar og Kelduá hins vegar (Vatnshiti; $t = 0,498$, ft. = 16, $P = 0.626$. Sýrustig; $t = 0,182$, ft. = 11, $P = 0,859$).

Tafla 7.4.1 Eðlisþættir í straumvötnum á Hraunum (sjá einnig töflu 7.4.2 og 7.4.3).

	Dags.	Klukkan	H.y.s. m	T °C	Leiðni pH	Leiðni µS/cm	Basavirkni meq/l	Grugg FNU	Sjónrýni cm
Kelduá	16.8.00	14:00	670	6,0	7,0	24	0,24	120,00	5
"	14.8.00		651	9,3	7,5	21			
"	15.8.00		635	4,4	7,7	19			
"	16.8.00	18:00	633	6,0		27			
"	14.8.00	14:00	651	11,2	7,2	30	0,28	111,00	7
"	23.8.00	13:00	145	11,5	7,3	28			
"	19.8.00		120	10,0	7,5	26			
"	23.8.00	19:00	55	13,0	7,3	28	0,28		
"	19.8.00		45	9,6	7,5	26			
"	13.8.00	11:00	32	14,0	8,2	26	0,24	20,00	10
Meðaltal í Kelduá				9,5	7,5	25	0,26	83,67	
Grjóta	22.8.00	11:00	633	10,0	6,9	19	0,18	0,08	Botn
	14.8.00		660	12,4	7,7	21			
Innri Sauða	15.8.00	16:00	735	10,4	7,6	27			Botn
Ytri Sauða	15.8.00		750	11,0	7,4	13			
"	22.8.00	16:30	618	11,5	7,2	20	0,17	0,11	Botn
Fellsá	15.8.00	18:30	725	10,7	7,5	26	0,21	0,09	Botn
Fellsá - Sultará	15.8.00	15:00	192	13,0	7,1	31	0,17		
Fellsá - Sultará	14.8.00	11:00	100	10,5	7,8	24	0,20	0,17	Botn
Fellsá - Sultará	19.8.00	12:00	100	8,7	7,4	30	0,26	0,23	Botn
Meðaltal í bergvatnsám				10,9	7,4	23	0,20	0,14	



Mynd 7.4.1 Vatnshiti í Fellsá ofan við Sturluflöt á tímabilinu 19.11. 1998 - 04.11. 1999. Um er að ræða tíu mælipunkta. Gögn frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. 2000.

Meðalhitastigið í Fellsá var 10,9 °C sem er nánast sami vatnshiti og mældist í ágúst 1999 á mælistöð Orkustofnunar ofan við Sturluflöt (mynd 7.4.1, Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Enda þótt gögnin frá Orkustofnun nái aðeins yfir eitt ár og byggist á einni mælingu í hverjum mánuði gefur hitaferillinn á mynd 7.4.1 engu að síður vel til kynna

megindrættina í hitabúskap árinna og má vafalítið heimfæra hann einnig upp á aðrar bergvatnsár á Hraunum.

Samkvæmt ferlinum má ætla að ágúst sé að jafnaði heitasti mánuðurinn í bergvatnsánum en þá er einmitt hvað minnst vatn í þeim (sbr. mynd 7.3.1) og vatnshitinn að verulegu leyti háður lofthita og sólargeislun. Með kólnandi veðri um haust fellur vatnshitinn hratt og frá október og fram á vor eru árnar í senn vatnslitlar og ísaðar og vatnshitinn rétt í kringum 0 °C. Með hækkandi lofthita og sumarkomu stígur vatnshitinn í ánum hægt og sígandi þar til hámarki er náð síðsumars.

Styrkur helstu næringarsalta í bergvatnsánum er á heildina litið lágur og giska líkur í þeim öllum (tafla 7.4.2). Sama gildir um styrk lífræns kolefnis sem er með allra lægsta móti í bergvatnsánum og jafnframt marktækt minni ($t = 4,535$, $ft. = 7$, $P = 0,003$) en í hinni jökulskotnu Kelduá þar sem kolefnisstyrkurinn er þó lágur fyrir. Lágur kolefnisstyrkur í bergvatnsánum ásamt lágum styrk næringarsalta gefur tilefni til að ætla að gróska í lífríki ána sé með minna móti og að efnisfæðin takmarki lífræna framleiðslu að töluverðu leyti. Vafalítið endurspeglar rýrt magn snefilefnanna einnig rýran gróður á vatnasviði straumvatnanna.

Tafla 7.4.2 Helstu næringarsölt ásamt kolefni í straumvötnum á Hraunum (sjá einnig töflu 7.4.1 og 7.4.3).

	Dags.	Klukkan	H.y.s. Tot-P/L PO4-P Tot-N/L NH4-N NO3-N TOC						
			m	µg/l P	µg/l P	µg/l N	µg/l N	µg/l N	mg/l C
Kelduá	16.8.2000	14:00	670	379	344	104	<5	22	0,70
"	14.8.2000	14:00	651	233	200	35	<5	7	0,50
"	13.8.2000	11:00	32	48	43	45	<5	3	1,20
Meðaltal í Kelduá				220	196	61	<5	11	0,80
Grjótá	22.8.2000	11:00	633	2	1	18	<5	2	0,21
Ytri Sauðá	22.8.2000	16:30	618	2	1	23	<5	<1	0,19
Fellsá	15.8.2000	18:30	720	3	2	<10	<5	3	0,13
Fellsá - Sultará	14.8.2000	11:00	100	4	3	24	<5	6	0,14
Fellsá - Sultará	19.8.2000	12:00	100	3	2	<10	<5	5	0,22
Meðaltal í bergvatnsám				3	2	24	<5	4	0,16

Í Kelduá er gnótt af sumum næringarefnunum en þrátt fyrir það gagnast þau lífverum að takmörkuðu leyti vegna lítils rýnis af völdum svifaurs (sbr. grugg- og rýnistölur í töflu 7.4.1). Að vísu fellur umtalsvert út af svifaurnum á leið niður vatnavegin og eykst rýni þá samtímis og skilyrði vænkast fyrir lífverur. Það samrýmist þessu að mestur kolefnisstyrkur mælist á neðstu stöðinni við Klúku. Hafa ber vara á þessari túlkun þar sem vatnssýnataka fór ekki fram samdægurs í ánni frekar en í öðrum ám á Hraunum og spillir það verulega fyrir túlkun gagnanna m.t.t. breytinga í efnastyrk eftir hæð yfir sjó og eða fjarlægð frá upptökum.

Styrkur aðalefna í bergvatnsánum (tafla 7.4.3) er með líkum hætti og styrkur snefilefnanna, þ.e. hann er almennt lágur meðal ána og lítt breytilegur milli þeirra. Fyrir utan klór og brennistein eiga flest efnanna uppruna sinn aðallega að rekja til veðrunar bergs og myndunar veðrunarsteinda (Davíð Egilsson o.fl. 1999). Lágur styrkur þessara efna skýrist því mest af gerð berggrunnisins á Hraunum sem hefur í senn mjög litla lekt og uppleysanleika (kafla 7.2).

Tafla 7.4.3 Aðalefni í straumvötnum á Hraunum (sjá einnig töflu 7.4.1 og 7.4.2).

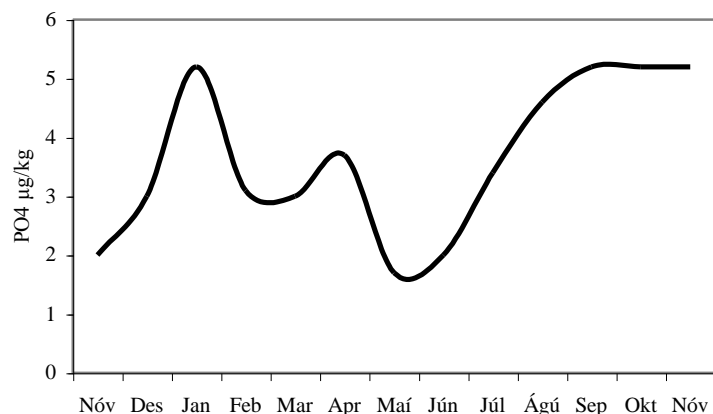
	Dags.	Klukkan	H.y.s. m	SiO ₂ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	F mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Fe µg/l	Al/R µg/l
Kelduá	16.8.2000	14:00	670	5,0	0,7	0,6	<0,1	7,99	0,26	4,27	2,84	13.800	44
"	14.8.2000	14:00	651	4,3	0,7	1,1	<0,1	7,01	0,27	4,07	2,69	10.900	36
"	13.8.2000	11:00	32	6,3	0,8	0,7	<0,1	2,82	0,18	1,33	2,05	1.800	13
Meðaltal í Kelduá				5,2	0,7	0,8	<0,1	5,94	0,24	3,22	2,53	8.833	31
Grjótá	22.8.2000	11:00	633	8,6	0,8	0,3	<0,1	1,52	0,11	0,60	1,15	6	<5
Ytri Sauðá	22.8.2000	16:30	618	5,7	1,4	0,5	<0,1	1,29	0,15	0,51	1,84	4	<5
Fellsá	15.8.2000	18:30	720	6,9	1,7	0,6	<0,1	1,57	0,14	0,66	2,53	3	<5
Fellsá - Sultará	14.8.2000	11:00	100	7,4	1,5	0,5	<0,1	1,65	0,25	0,66	2,12	2	<5
Fellsá - Sultará	19.8.2000	12:00	100	8,8	1,3	0,6	<0,1	2,14	0,15	0,92	2,28	11	<5
Meðaltal í bergvatnsám				7,5	1,3	0,5	<0,1	1,63	0,16	0,67	1,98	5	<5

Enda þótt styrkur flestra snefil- og aðalefna sé iðulega töluvert hærri í Kelduá en bergvatnsánnum, sem rekja má til áhrifa snjó- og jökulbráðnunar, þá telst hann almennt lágur miðað við mörg jökulvötn í landinu (sbr. Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000; Davíð Egilsson o.fl. 1999).

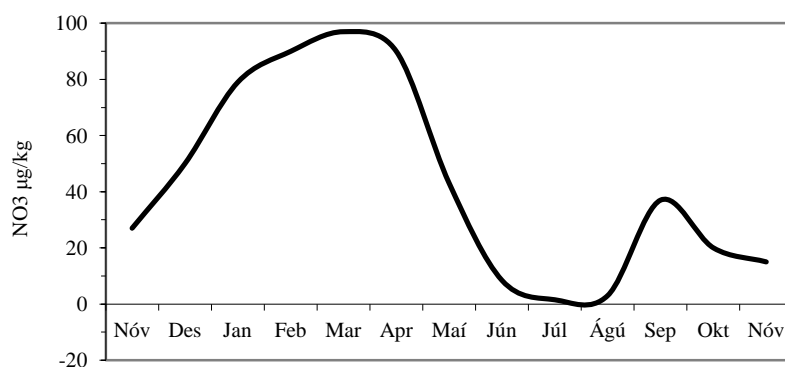
Sem fyrr segir spillir töluvert fyrir túlkun gagnanna að ekki náðist að taka vatnssýnin samdægurs á hinum mismunandi sýnastöðvum í ánum. Þetta kemur síður að sök varðandi þau efni sem er í mjög háum styrk og varðar einnig Kelduá minna en bergvatnsárnar þar sem sýni náðust á hálendi og á láglendi fyrir vatnavextina 16. ágúst. Ef horft er til fosfórefnanna og járns og áls í Kelduá sýnadagana 14. og 13. ágúst má augljóslega greina sama mynstur og kom fram í straumvötnunum á Fljótsdalsheiði, þ.e. að styrkur efnanna dvínar með vaxandi fjarlægð frá upptökum vatnsfallsins. Fyrir járn og ál a.m.k. má mjög líklega rekja styrksfallandann til þess hve þungir málmarnir eru sem og að þeir falla út með svifaur og veðrunarsteindum sem þeir hafa tilhneigingu til að loða við (Davíð Egilsson o.fl. 1999).

Ef undan eru skildar eigin athuganir og efnafræðirannsóknir á vatnssýnum frá mælistöð Orkustofnunar í Fellsá er höfundum ekki kunnugt um að neinar aðrar rannsóknir á efnafræði bergvatnsáa á Hraunum. Þar sem gögn Orkustofnunar eru tekin á nær mánaðarfresti veita þau innsýn í árstíðaferli mældra efna (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000).

Á myndum 7.4.2 og 7.4.3 hafa ferlar tveggja helstu næringarsaltanna, fosfats og nitrats, verið dregnir upp og er byggt í hvoru tilviki á tíu mælipunktum (sbr. töflu 8, Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Ferlarnir sýna í grófum dráttum dæmigerða árstíðasveiflu fyrir styrk flestra efna eins og búast má við almennt í bergvatnsám með dragaeinkennum. Á veturna er efnastyrkur að jafnaði hæstur þegar rennsli er lítið og þörungar og gróður að rotna og dýr í dvala. Um vor og langt fram á sumar er efnastyrkur að jafnaði lægstur vegna mikils rennslis ásamt upptöku þörunga og gróðurs við tillífun.



Mynd 7.4.2. Fosfatstyrkur í Fellsá ofan við Sturluflöt á tímabilinu 19.11. 1998 - 04.11. 1999. Gögn frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. (2000).



Mynd 7.4.3. Nítratstyrkur í Fellsá ofan við Sturluflöt á tímabilinu 19.11. 1998 - 04.11. 1999. Gögn frá Sigurði R. Gíslasyni o.fl. (2000).

Efnarannsóknir á vatnssýnum Orkustofnunar úr Fellsá er mjög ítarlegar og ná alls til 35 efna og þ. á m. eru efnagreiningar á níu þungmálum (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Í núverandi rannsókn voru þungmálmur ekki mældir og er vísað í rannsóknir Sigurðar R. Gíslasonar og félaga um þann þátt.

Hvað varðar næringarsöltin og önnur efni en þungmálma er mjög gott samræmi á heildina lítið milli niðurstaðna í núverandi rannsókn og rannsókn Sigurðar R. Gíslasonar og félaga. Í Töflu 7.4.4 gefur að líta samanburð á styrk valdra efna úr báðum rannsóknum.

7.4.2 Folavatn og tjarnir

Leiðni í Folavatni er lág eða um 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tafla 7.4.5) sem er svipað og áður hefur mælst (39 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Hákon Aðalsteinsson 1995) en um helmingi lægra en í vötnunum á Fljótsdalsheiði. Sama gildir um aðalefni (tafla 7.4.7), þau mælast í frekar lágum styrk eða í um helmingi lægri styrk en í Eyrarselsvatni. Hins vegar er kolefnisstyrkur í Folavatni (tafla 7.4.6) á sama róli og í báðum vötnunum á Fljótsdalsheiði og svipað gildir um næringarsöltin.

Tafla 7.4.5 Eðlisþættir í Folavatni, Folakvísl og þremur tjörnum á Hraunum (sjá einnig töflu 7.4.6 og 7.4.7).

	Dags.	Klukkan	H.y.s. m	T °C	pH	Leiðni $\mu\text{S}/\text{cm}$	Basavirkni meq/l	Grugg FNU	Sjónrýni cm
Folavatn	15.8.00	15:30	662	10,7	7,2	33	0,33	1,20	Botn
"	"	15:30	"	11,0	7,6	30			
"	"	15:00	"	10,5	7,6	31			
"	"	14:30	"	10,7	7,2	31			
	14.8.00	19:00	"	11,6	8,3	34			
Meðaltal í Folavatni				10,9	7,6	32			
Folakvísl	16.8.00	16:30	662	8,0	7,4	32	0,33	0,57	Botn
Tjörn 1	21.8.00	13:00	666	16,0	7,0	42	0,35	0,83	Botn
Tjörn 2	21.8.00	14:15	662	15,0	6,4	36	0,32	1,50	Botn
Tjörn 3	21.8.00	15:30	655	16,0	7,1	69	0,72	2,40	Botn
Meðaltal í tjörnum				15,7	6,8	49	0,46	1,58	

Í tjörnunum á Hraunum er leiðni og basavirkni í meðallagi en ívið lægri en í tjörnum á Vesturöræfum eða sem nemur um þriðjung. Meðalrafleiðni á Hraunum liggur um 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en á Vesturöræfum um 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Í samræmi við muninn í leiðni er styrkur aðalefna í tjörnunum á Hraunum, að kísli undanskildum, um þriðungi lægri en í tjörnunum á Vesturöræfum. Aftur á móti er heildarstyrkur lífræns kolefnis mjög svipaður því sem mældist á Vesturöræfum.

Tafla 7.4.6 Helstu næringarsölt ásamt kolefni í Folavatni, Folakvísl og þremur tjörnum á Hraunum.

	Dags.	Stöð	H.y.s. m	Tot-P/L $\mu\text{g}/\text{l P}$	PO4-P $\mu\text{g}/\text{l P}$	Tot-N/L $\mu\text{g}/\text{l N}$	NH4-N $\mu\text{g}/\text{l N}$	NO3-N $\mu\text{g}/\text{l N}$	TOC mg/l C
Folavatn	15.8.00	FOL3	662	6	1	125	<5	3	1,30
Folakvísl	16.8.00	FOL6	662	4	<1	108	<5	3	0,15
Tjörn	21.8.00	HRT1	666	17	2	440	<5	<1	7,30
Tjörn	21.8.00	HRT2	662	9	1	250	<5	<1	2,60
Tjörn	21.8.00	HRT3	655	12	5	160	<5	<1	1,50

Tafla 7.4.7 Aðalefni í Folavatni, Folakvísl og þremur tjörnum á Hraunum (sjá einnig töflu 7.4.5 og 7.4.6).

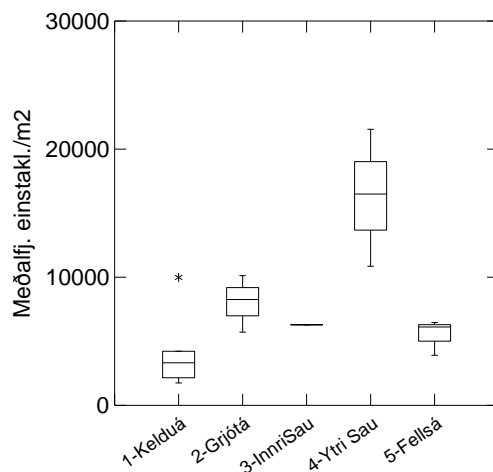
	Dags.	Klukkan	H.y.s. m	SiO ₂ mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	F mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	Fe µg/l	Al/R µg/l
Folavatn	15.8.00	15:30	662	0,30	0,7	0,2	<0,1	2,86	0,22	1,43	1,86	78	15
Folakvísl	16.8.00	16:30	662	0,70	0,6	<0,2	<0,1	2,76	0,21	1,42	1,75	50	11
Tjörn 1	21.8.00	13:00	666	18,70	1,5	1,1	<0,1	2,62	1,79	1,29	3,55	108	<5
Tjörn 2	21.8.00	14:15	662	6,80	1,1	0,9	<0,1	2,82	0,65	1,45	2,21	330	8
Tjörn 3	21.8.00	15:30	655	18,10	1,4	0,5	<0,1	7,25	0,57	2,95	3,93	174	10
Meðaltal í tjörnum				14,53	1,3	0,8	<0,1	4,23	1,00	1,90	3,23	204	9

7.5 Vatnalíffræði

7.5.1 Hryggleysingjar

7.5.1.1 Straumvötn

Ef frá er skilin Ytri Sauðá er þéttleiki dýra meðal straumvatnanna á Hraunum mjög áþekkur og á bilinu 2.000-10.000 dýr/m² (mynd 7.5.1, kort 4.5.3). Ytri Sauðá sker sig úr með allháan þéttleika, 10.812-21.269 dýr/m².

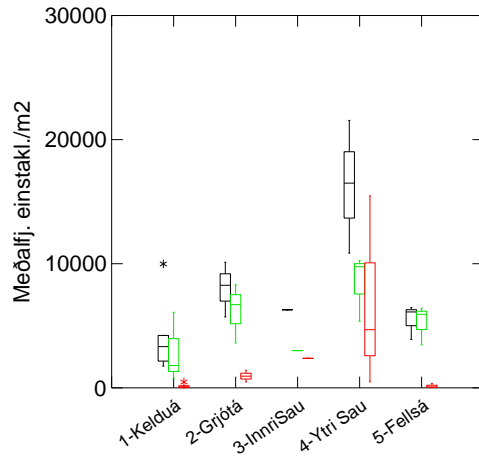


Mynd 7.5.1 Þéttleiki dýra á steinum í straumvötnum á Hraunum.

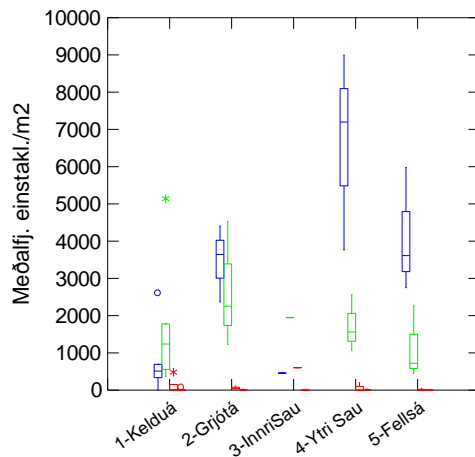
Meðalþéttleiki straumvatnanna á Hraunum er mjög áþekkur og mælist í mörgum þverám neðarlega á vatnasviði Jöklu. Ytri Sauðá sver sig hins vegar í ætt við Hafursá og vatnsföllin á Fljótsdalsheiði.

Ekki kemur á óvart að einna lægstur þéttleiki mælist í Kelduá miðað við dragárnar á Hraunum og koma hér áhrif svifaus á lífríki berlega í ljós. Hins vegar er þéttleiki býsna hár á neðstu stöðinni í Kelduá við Klúku, 9.967 dýr/m², en þar hefur drjúgur

hluti svifaursins fallið út og lífsskilyrði betri en ofar í vatnaveginum. Kelduá er einnig almennt séð mun lífríkari jökulá en bæði Jökulsá í Fljótssdal og Jökulsá á Dal. Það á jafnt við um þéttleika sem fjölbreytni í dýrasamfélögum (kort 4.5.1 og 4.5.3) og kemur bæði til umtalsverður bergvatnsstofn í Kelduá og minni straumþungi.



Mynd 7.5.2 Þéttleiki dýra á steinum í straumvötnum á Hraunum. Öll dýr (svart), rykmý (grænt), krabbadýr (rautt).

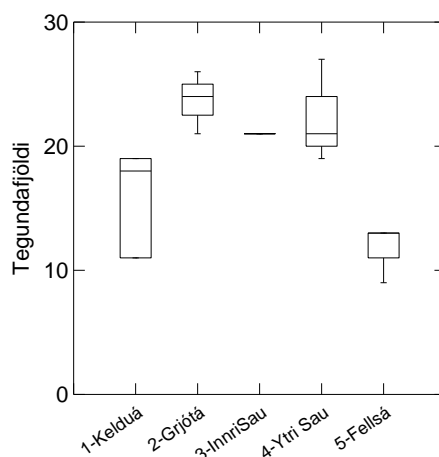


Mynd 7.5.3 Þéttleiki rykmýs á steinum í straumvötnum á Hraunum. Kulmý (blátt), bogmý (grænt), þeymý (rautt).

Af helstu samfélagshópum á rykmý yfirleitt langstærstu hlutdeildina af heildarþéttleika eða á bilinu 50-95% (mynd 7.5.2, kort 4.5.3). Þetta á þó ekki við efri stöðvarnar tvær í Ytri Sauða en þar er hlutdeild krabbadýra mikil, að jafnaði um 40%, og gætir hér augljóslega áhrifa ofan úr Sauðárvatni. Helstu krabbadýrin sem eiga í hlut eru ormdíli og skelkrebbsi en auk þess var nokkuð um ísdíli, augndíli, ranafló, og kúlufló. Með tilliti til lífþyngdar breytist dýrasamfélagsmyndin nokkuð en vegna

smæðar krabbanna rýrnar hlutur þeirra verulega miðað við rykmýið og ánar komast einnig á blað.

Nánari athugun á tegundasamsetningu rykmýs leiðir í ljós að kulmý er ráðandi af undirættunum og þá sérstaklega í austustu ánum tveimur, Ytri Sauðá og Fellsá (mynd 7.5.3). Á Hraunum hefur kulmýið skipt um sæti við bogmý miðað við samfélagsgerðina í straumvötnum á Fljótsdalsheiði og á vatnasviði Jöklu.



Mynd 7.5.4 Tegundafjöldi dýra á steinum á Hraunum.

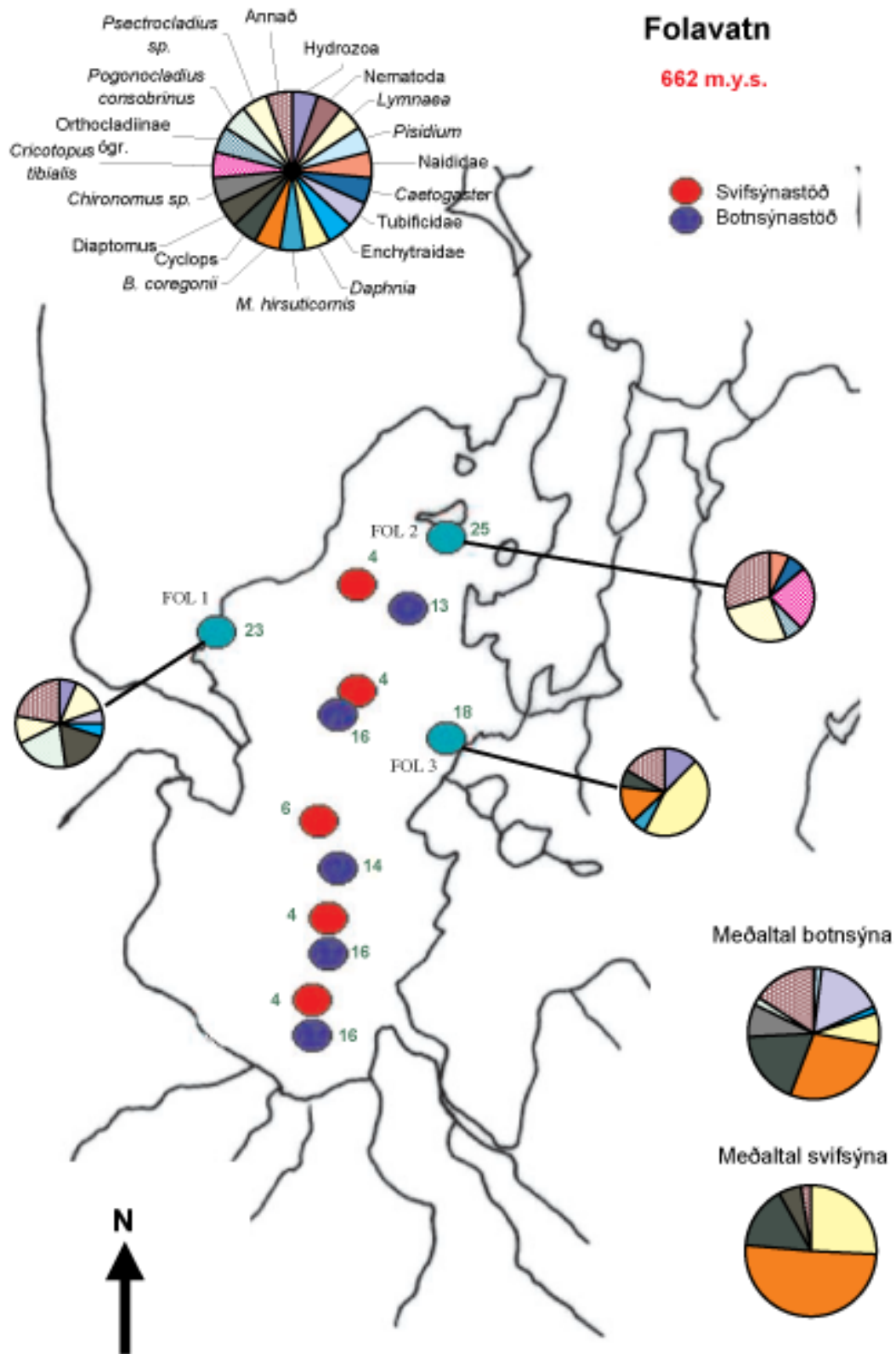
Tegundafjölbreytni er umtalsverð í dragánum á Hraunum síst þó í Fellsá (mynd 7.5.4). Flestar tegundir eða 27 talsins fundust á efstu stöð í Ytri Sauðá og skýrist m.a. af krabbadýrareki úr Sauðárvatni.

Af rykmýi hafa alls 20 tegundir verið greindar úr straumvötnunum á Hraunum (Viðauki 12.7.14). Þar á meðal er ný tegund fyrir Ísland, *Krenosmittia* sp. af undirætt bogmýs, sem fannst í Innri Sauðá. Af krabbadýrum fundust alls 12 tegundir (Viðauki 12.7.15) og flestar í Ytri Sauðá eins og búast má við af stöðuvatnsjöfnuðu vatnsfalli. Af öðrum dýrum sem flokkast sem fágæt og eða stór sem fundust á svæðinu má nefna steinflugur, randavorflugur, ránflugur, brunnlukku og tjarnatíta (Viðauki 12.7.16). Bent skal á að ekki var lokið við fíngreiningu allra sýna fyrir skil þessarar skýrslu.

Ekki er vitað um aðrar rannsóknir á straumvötnum á Hraunum til að bera saman við núverandi rannsókn.

7.5.1.2 Folavatn

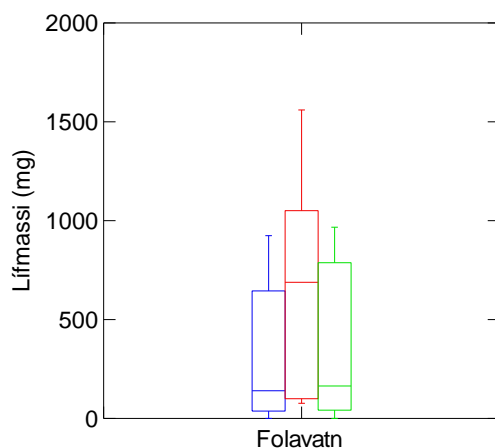
Meðalþéttleiki í fjörubelti Folavatns er í meðallagi mikill og fjölbreytni í dýrasamfélögum töluverð (mynd 7.5.5). Þéttleiki fjörudýra leikur á bilinu 5.762-8.530 dýr/m² sem er að jafnaði um helmingi minni þéttleiki en í fjörubelti Eyrarselvatns og Gilsárvatns Ytra. Breytileiki í þéttleika í vötnunum á Fljótsdalsheiði er hins vegar umtalsverður og ekki er marktækur munur í meðalþéttleika fjörudýra milli Folavatns annars vegar og vatnanna tveggja á Fljótsdalsheiði hins vegar ($F_{1,10} = 2.067$, $P = 0.181$).



Mynd 7.5.5 Tegundasmætning (% þéttleiki) dýra í fjöru, setbotni og vatnsbol Folavatns. (Sjá stærðarskilgreiningu á kökum við kort 4.5.1).

Rykmý, krabbadýr og ánar eiga mesta hlutdeild í þéttleikanum en nokkur breytileiki er á milli stöðva hvernig dýrahóparnir skipta hlutdeildinni á milli sín (mynd 7.5.5). Á tveimur stöðvum er hlutdeild t.d. rykmýs 43% og 66% en ekki nema 6% á þriðju stöðinni. Krabbadýr ná mest um 75% hlutdeild á einni stöð en annars 10% og 25%.

Vatnabobbar eru nokkuð tíðir og ná t.d. 16% (803 einstakl./m²) hlutdeild í þéttleika á einni stöð. Vægi vatnabobba er hins vegar álíka mikið og rykmýs og krabbadýra þegar hugað er að lífþyngd (mynd 7.5.6).



Mynd 7.5.6 Lífþyngd (mg, öskufrí þurrvig/m²) í Folavatni, vatnabobbi (blátt), rykmý (rautt) og ánar (grænt).

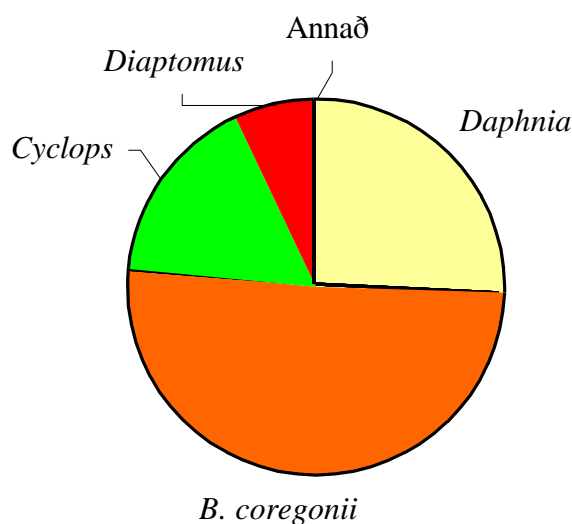
Nær allt rykmý í fjörubeltinu tilheyrir bogmýi. Þeymý kom fyrir í örlitlum mæli og langt undir 1% af heildarþéttleika og annað mý fannst ekki. Algengustu bogmýstegundirnar eru *Psectrocladius* sp. *Cricotopus* spp. og hópur *Orthocladius* tegunda (Viðauki 12.7.17.).

Úti í vatnsbolnum eru sviflægar krabbategundir allsráðandi, einkum ranafló og stutthalafló ásamt ís- og smádíli (mynd 7.5.5) og er þéttleiki dýranna umtalsverður eða að meðaltali 32 einstakl./l (mynd 7.5.7). Ranafló er algengust með um 50% hlutdeild, stutt- og langhalafló með um 25% hlut, augndíli 12% og ísdíli 7% hlut. Jafn stór hlutdeild stutt- og langhalaflóa og raun ber vitni, bendir til að lítið eða ekkert sé af fiski í vatninu.

Í samanburði við hliðstæð vötn annars staðar á landinu sýnist þéttleiki krabbadýra í vatnsbol Folavatns síst minni. Í vatnsbol Austara-Friðmundarvatns, sem er heldur grynna en Folavatn og stendur um 230 m neðar í landi, hefur þéttleiki krabba í svifi mælst á bilinu 15-25 dýr/l (Hákon Aðalsteinsson 1978, tafla 12). Í Mjóavatni (meðaldýpi um 0,8 m) sem einnig er á Auðkúluheiði líkt og Austara Friðmundarvatn hefur þéttleiki krabbadýra í svifi mælst um 9 dýr/l (óbirt gögn, *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna*).

Folavatn

Meðalþéttleiki 32 dýr/l. (n = 5)



Mynd 7.5.7 Tegundasamsetning krabbadýra í vatnsbol Folavatns.

Ásbjarnarvatn syðra á Hofsafrétt svipar nokkuð til Folavatns og er í ríflega 700 m hæð y.s. með meðaldýpi um 0,7 m, en þar hefur þéttleiki krabbadýra í svifi mælst um 6 dýr/l (óbirt gögn, *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna*). Í Reyðarvatni á Hofsafrétt, sem er í liðlega 700 m hæð y.s. en öllu grynnra en Folavatn, með um 0,5 m meðaldýpi, hefur mælst einna mestur þéttleiki krabba í svifi stöðuvatna yfirleitt í landinu, eða um 64 dýr/l (óbirt gögn, *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna*). Úlfsvatn á Arnarvatnsheiði stendur ríflega 200 m neðar í landi en Folavatn en meðaldýpi er áþekkt, eða um 1,0 m og þar hefur þéttleiki svifkrabba mælst um 22 dýr/l (óbirt gögn, *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna*).

Þéttleiki dýra á botni Folavatns er mjög mikill og er heildarmeðaltal allra fimm stöðva 48.756 dýr/m². Þetta er mun meiri þéttleiki en á botnstöðvum í vötnunum tveimur á Fljótsdalsheiði og er mjög marktækur munur þarna á milli ($F_{1,12} = 34.136$, $P \ll 0.001$). Ranafló á jafnan drýgstan hluta í þéttleikanum ásamt broddfló og augndílum en þáttur annarra dýrahópa er oft verulegur. Einkum eru það róránar sem koma fyrir í miklum mæli, 30-35% hlutdeild, en einnig þeymý sem nær á einni stöðinni um 20% hlutdeild (11.244 einstakl./m²). Ein botnstöð nyrst í vatninu skar sig úr með lítinn þéttleika, 7.867 dýr/m², en þar er botninn mjög sendinn (sbr. kafla 7.3.2.).

Alls fundust um 40 tegundir og tegundahópar í Folavatni, þar af 12 tegundir af rykmýi (Viðauki 12.7.17), 13-15 tegundir af krabbadýrum (Viðauki 12.7.18) og 12 aðrar dýrategundir og dýrahópar (Viðauki 12.7.19).

Af stórum tegundum sem fundust í Folavatni má nefna skötuorma, hálsaklukku og steinflugur (Viðauki 12.7.18 og 12.7.19).

Af fuglum var töluvert á vatninu. Mest bar á hávellum og óðinshönum. Óðinshanarnir voru í hópum saman, 15-20 talsins úti á vatninu og virtust tína upp í sig stutthalafær, sem gnótt var af. Flærnar voru mjög áberandi vegna þess hve stórar þær eru og dökkar á lit en botninn ljósleitur. Nánari grein er gerð fyrir fuglaathugunum í Viðauka 12.5. (sjá enn fremur skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands xxx).

Í athugun Hákon Aðalsteinssonar (1995) á Folavatni og fleiri vötnum á Hraunum haustið 1993 kannaði hann m.a. þörungasvif, þyrildýr og krabbadýr. Í Folavatni mældist blautvigt þörungna 0,115 mg/l sem var umtalsvert hærra en jafnan mældist í öðrum vötnum á svæðinu (meðaltal 10 vatna = 0,07 mg/l). Þörungamagnið í Folavatni er jafnframt umtalsvert hærra en lægst mælist í vötnum hér á landi, þ.e. um 0,02 mg/l eins og t.d. í Öskjuvatni og Þverölduvatni á Sprengisandi (Hákon Aðalsteinsson 1995).

Af þyrildýrum fann Hákon einnig mikið í Folavatni miðað við önnur vötn á svæðinu og m.a. sex tegundir sem ekki hafa fundist í öðrum vötnum á Hraunum. Þéttleiki þyrildýra var einnig langmestur í Folavatni, um 200 dýr/l, en að meðaltali 3-7 dýr/l í 10 öðrum vötnum sem Hákon athugaði.

Af krabbadýrum fann Hákon átta tegundir í Folavatni þar af eina sem ekki fannst nú, þ.e. gárafló (*Alonella excisa*). Þéttleiki krabbadýra var aftur á móti mjög lítil miðað við rannsóknina nú, eða um 8 dýr/10 l, en var hins vegar mun meiri en í hinum 10 vötnunum sem voru athuguð þar sem meðalþéttleikinn var um 3 dýr/10 l (Hákon Aðalsteinsson 1995).

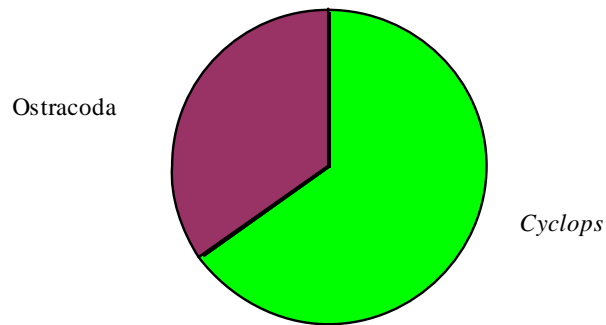
7.5.1.3 Tjarnir

Þéttleiki dýra á botni og samsetning m.t.t. dýrahópa er töluvert frábrugðin meðal tjarnanna þriggja á Hraunum (mynd 7.5.8). Krabbadýr eru allsráðandi í botnsamfélagi í öllum tjörnunum. Í Tjörn HRT1 (pollatjörn) og HRT3 eru skelkrebbi ríkjandi að hundraðshlutdeild en miklu munar í þéttleika dýranna. Í tjörn HRT2 (flóatjörn) eru skelkrebbi í afar litlum mæli en í staðinn eru mánaflær allsráðandi. Þéttleiki botndýra er gífurlega mikill í þessari tjörn. Í samanburði við tjarnir á Vesturöræfum er þéttleiki botndýra í tjörnnum á Hraunum mun meiri.

Í vatnsbolnum kemur fram sambærilegur munur meðal tjarnanna í þéttleika dýra eins og á setbotninum (mynd 7.5.9). Hins vegar er tegundasamsetning áþekk og mest ber á ranafló (*Bosmina corigoni*). Þéttleiki krabbadýra í tjörn HRT2 og HRT3 er mun meiri en fannst í tjörnnum á Vesturöræfum. Hvað varðar heildarfjölda tegunda sem fannst í tjörnnum þá sker HRT2 (flóatjörn) sig úr með alls 37 tegundir (Viðaukar 12.7.17-12.7.19). Fæstar tegundir fundust í HRT1 (pollatjörninni) 20 en í tjörn HRT3 fundust 27 tegundir.

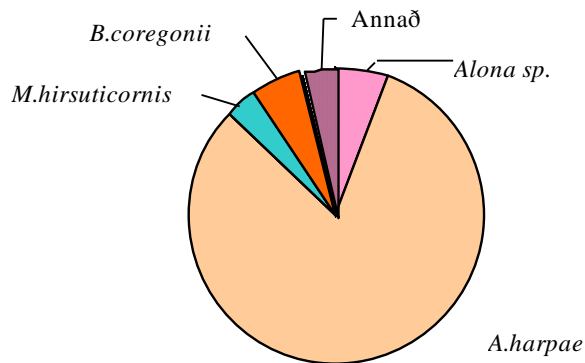
TJÖRN HRT 1

Meðalþéttleiki: 3378 dýr/m²



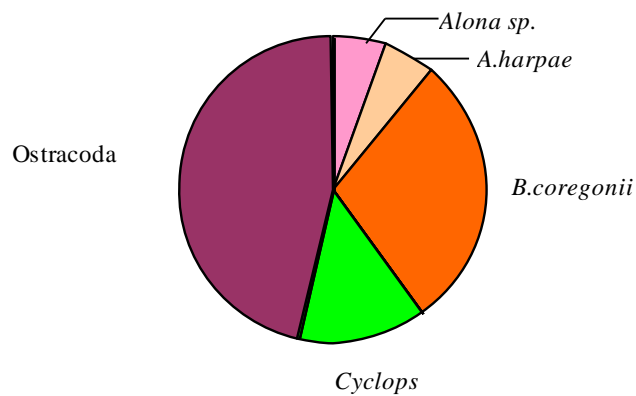
TJÖRN HRT 2

Meðalþéttleiki: 60.874 dýr/m²



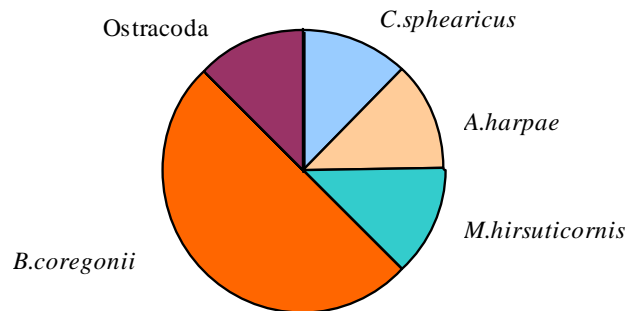
TJÖRN HRT 3

Meðalþéttleiki: 136.533 dýr/m²

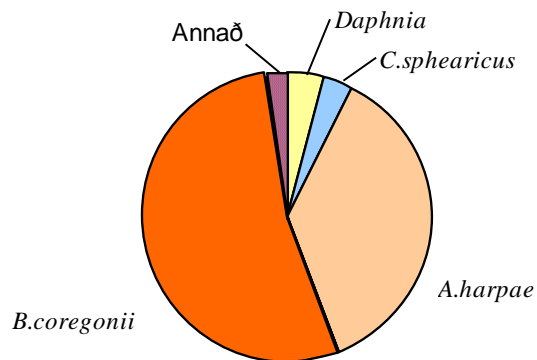


Mynd 7.5.8. Tegundasamsetning krabbadýra í botnsýnum í tjörnum á Hraunum.

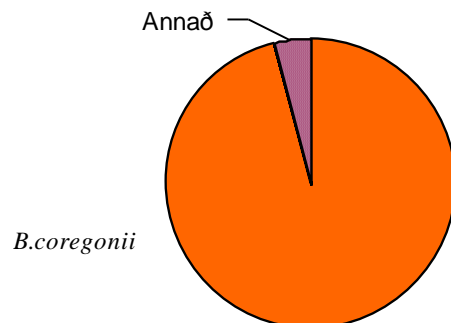
TJÖRN HRT 1
 Meðalþéttleiki: 10 dýr/l



TJÖRN HRT 2
 Meðalþéttleiki : 120 dýr/l



TJÖRN HRT 3
 Meðalþéttleiki: 2531 dýr/l



Mynd 7.5.9 Tegundasamsetning krabbadýra í svifsýnum í tjörnum á Hraunum.

7.5.2 Fiskur

Enginn fiskur veiddist í rafveiði í straumvötnunum uppi á Hraunum og í Folavatni veiddist hvorki fiskur í net né gildirur. Á láglendi fannst hins vegar fiskur í Kelduá og Fellsá við Sturluflöt. Eins og tveggja ára bleikjuseiði veiddust í báðum ánum, en vísitala seiðapétteleika var lág á hvorum stað (töflur 7.5.2.1- 7.5.2.3, mynd 7.5.2.1 og 7.5.2.2). Fæða fannst aðeins í maga bleikja úr Kelduá og voru bitmýslirfur mest áberandi (mynd 7.5.2.3).

Tafla 7.5.2.1 Vísitala seiðapétteleika (fjöldi seiða á hverja 100 m²) bleikjuseiða í rafveiði í Kelduá og Fellsá við Sturluflöt í ágúst 2000.

Vatnsfall	Flatarmál stöðva(m ²)	Fjöldi seiða á hverja 100 m ²		
		Eftir aldurshópum		Allir aldurshópar
		1+	2+	
Kelduá	187	0,5	0,5	1,1
Fellsá	423		0,2	0,2

Tafla 7.5.2.2 Lengd bleikjuseiða í rafveiði í Kelduá og Fellsá við Sturluflöt í ágúst 2000. Fjöldi mældra seiða (N) er sýndur.

Vatnsfall	Aldur 1 ⁺		Aldur 2 ⁺	
	N	Lengd	N	Lengd
Kelduá	1	11,3	1	15,2
Fellsá			1	13,5

Tafla 7.5.2.3 Holdstuðull bleikju og urriðaseiða í rafveiði í Kelduá og Fellsá við Sturluflöt í ágúst 2000. Fjöldi mældra seiða (N) er sýndur.

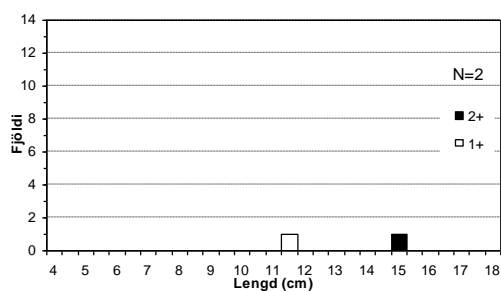
Vatnsfall	Aldur 1 ⁺		Aldur 2 ⁺	
	N	Lengd	N	Lengd
Kelduá	1	1,1	1	1,4
Fellsá			1	1,4

Kelduá er fiskgeng um 12 km frá Lagarfljóti og á svæðinu má finna botngerð sem hentar til seiðauppeldis (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 1995). Rafleiðni vatnsins er hins vegar lág, sem bendir til lítillar frjósemi.

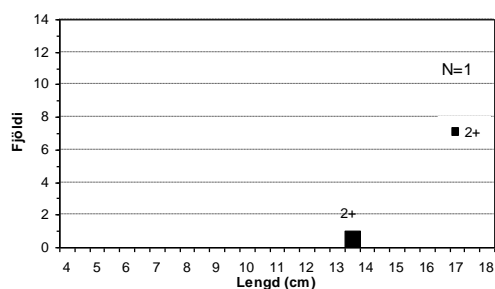
Veiðinýting er nú nokkur í Kelduá í Suðurdal og þar hefur veiðst nokkuð af bleikju og lítilsháttar af urriða og laxi (tafla 7.5.3.4) (Guðni Guðbergsson 1998, 1999, 2000). Sumarið 2000 veiddust 19 urriðar og 52 bleikjur samkvæmt bráðabirgðatölum úr veiðibók. Laxinn er sjógenginn en líklega er ekki um sjógöngustofna að ræða hjá bleikju og urriða, a.m.k. eru þeir stofnar litlir ef svo er. Líklega er að hér séu á ferð stofnar með samgang við Lagarfljót.

Tafla 7.5.2.4 Afli í stangveiði í Kelduá samkvæmt veiðiskýrslum á árunum 1997 til 1999.

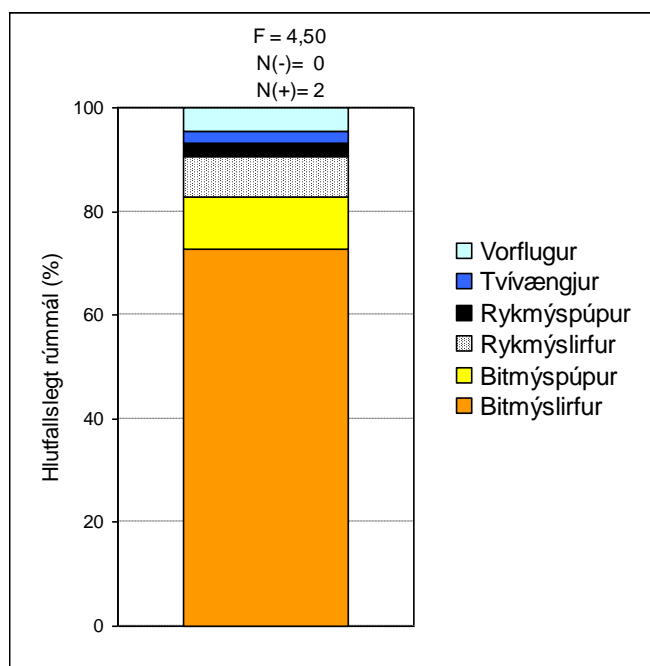
Ár	Lax	Urriði	Bleikja
1997	3	43	258
1998	2	19	143
1999	0	25	129



Mynd 7.5.2.1 Lengdar- og aldursdreifing bleikju úr rafveiði í Kelduá ofan við Sturluflöt í ágúst 2000.



Mynd 7.5.2.2 Lengdar- og aldursdreifing bleikju úr rafveiði í Fellsá við Sturluflöt í ágúst 2000.



Mynd 7.5.2.3 Fæða í maga bleikju úr Kelduá við Sturluflöt úr rafveiði í ágúst 2000. Meðalfyllingarstig (F) er gefið fyrir þá maga sem innihéldu fæðu og fjöldi tómra maga (N(-)) og maga með fæðu (N(+)).

Hermt er að bleikju sé að finna í Sauðárvatni en það fékkst ekki staðfest í þessari athugun. Ef bleikja er í vatninu ætti hún að geta borist í Ytri-Sauða þó útfall vatnsins og aðstæður þar hafi ekki verið skoðaðar sérstaklega. Með tilliti til fæðudýra og botngerðar má ætla að skilyrði fyrir bleikju séu allgóð, en líkast til er risjótt rennsli helsti takmarkandi þáttur fyrir þrifum silungs í ánni. Sveiflukenndir rennslishættir ásamt ófiskgengum fossum neðarlega í vatnakerfunum eru sennilega meginþættirnir sem koma í veg fyrir að silungur fái þrifist í dragánum uppi á Hraunum.

Þar sem enginn fiskur veiddist í Folavatni er það álitid fisklaust. Hins vegar fannst fiskhrestur í botnsýnum og gæti það bent til að fiskur hafi verið í vatninu, en líklegra er þó að fuglar hafi borið það með sér. Allar aðstæður fyrir þrifum fisks jafnt sem fugla í Folavatni virðast mjög góðar. Vatnið er það djúpt á köflum að ólíklegt er að það botnfrjósi allt og jafnframt er þéttleiki fæðudýra umtalsverður. Í stað fiska nýta fuglar auðlindir vatnsins, en töluvert bar á fuglum á vatninu þann skamma tíma sem dvalið var við það (Viðauki 12.5. Sjá einnig matsskýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands).

8. Yfirlit yfir vatnavistkerfi

Í þessum kafla eru dregin saman meginatriði m.t.t. vatna-, eðlis- og efna- og líffræði sem einkenna vatnakerfin sem rannsökuð voru í verkefninu.

8.1 Vatnafræði og umhverfi vatna

Straumvötn á landsvæðinu frá Brúaröræfum í vestri til Hrauna í austri og frá Vatnajökli í sjó fram í Héraðssflóa eru nær einvörðungu dragár og jökulár. Einhver lindastofn er í nokkrum ám, helst í Laugarvallaá, Laugará og Hafursá.

Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótssdal eru í hópi stærstu jökuláa landsins. Kelduá og Grjótá ásamt Hrafnkelu eru töluvert jökulskotnar. Í nokkrum dragám gætir auk þess tímabundið áhrifa snjó- og jökulbráðar, þ. á m. í Sauða á Brúardölum, Sauða á Vesturöræfum, Hölkná og Hafursá.

Rennsli jökuláanna er langmest að sumri og á tímabilinu maí-ágúst skila þær af sér um 80% af ársrennslinu. Á þessu tímabili eru árnar mjög aurugar og straumur stríður. Jökulsá á Dal er eitt aurugasta straumvatn landsins.

Rennslishættir í dragánum einkennast af miklum árstíðasveiflum. Flestar árnar skila af sér 60-70% af ársrennslinu á tímabilinu maí-ágúst. Á veturna er vatnsmagn mjög lítið og sumar ár á heiðum uppi þorna nær alveg. Vor- og haustflóð eru allalgeng. Á heildina lítið eru flestar dragárnar tiltölulega vatnslitlar og farvegir grunnir.

Vatnasvið langflestra dragáanna liggja að langstærstum hluta (85-100%) á heiðum uppi og til fjalla í meira en 400 m hæð. Gróður á vatnasviðum er víða umtalsverður og óvenjugróskumikill miðað við hæð yfir sjó og nánd við jökla. Þetta á einkum við vatnakerfi á Fljótssdalsheiði og í votlendinu á Vesturöræfum. Einnig eru dalverpi óvenjuvel gróin á Brúaröræfum og sama á við um vatnasvið Hafursár, Hafursárkvíslar og Folavatns á Eyjabakkasvæðinu.

Fjöldi stöðuvatna er á Fljótssdalsheiði og aragrúi tjarna. Flest stöðuvötnin eru lítil, sjaldan stærri en 1 km², og vatnasvið þeirra yfirleitt ekki meira en sem nemur þreföldu flatarmáli vatnanna. Gilsárvatn Ytra er langstærsta stöðuvatnið, tæpir 5 km². Vötnin eru flest mjög grunn, sjaldan dýpri en 0,5 m. Í mörgum vötnunum er vikur áberandi á botni.

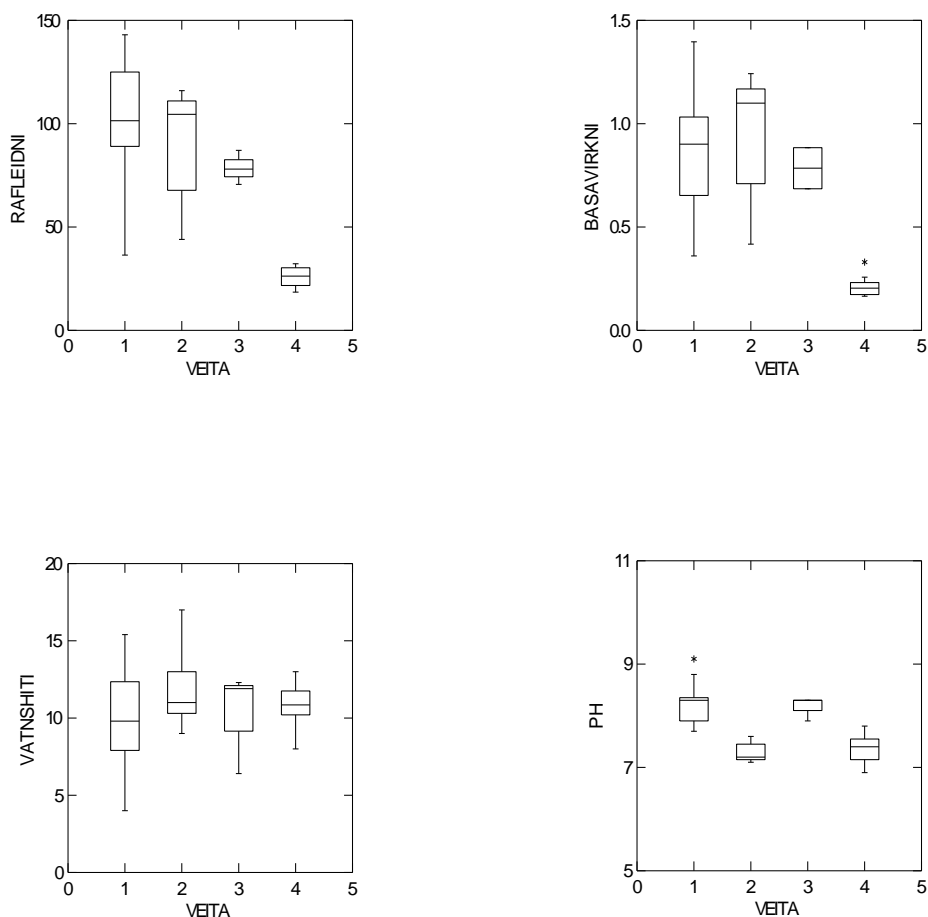
Töluvert er um stöðuvötn á Hraunum og votlendi með tjörnum áberandi á norðvesturhlutanum á Múlaheiði og umhverfis Folavatn. Stöðuvötnin eru heldur stærri og flest dýpri en á Fljótssdalsheiði. Þegar austar dregur á Hraunum rýrnar gróðurþekja verulega og berangur með grjóturð tekur við.

Lagarfljót er að tæpum helmingi jökulvatn og þriðja stærsta stöðuvatn (gegnumstreymisvatn) landsins, um 53 km² og um 2.700 Gl. Það er mjög djúpt, meðaldýpi er um 51 m og mesta dýpi 111,5 m. Endurnýjunartími vatnsins eru um 275 dagar.

8.2 Eðlis- og efnabættir

8.2.1 Bergvatnsár

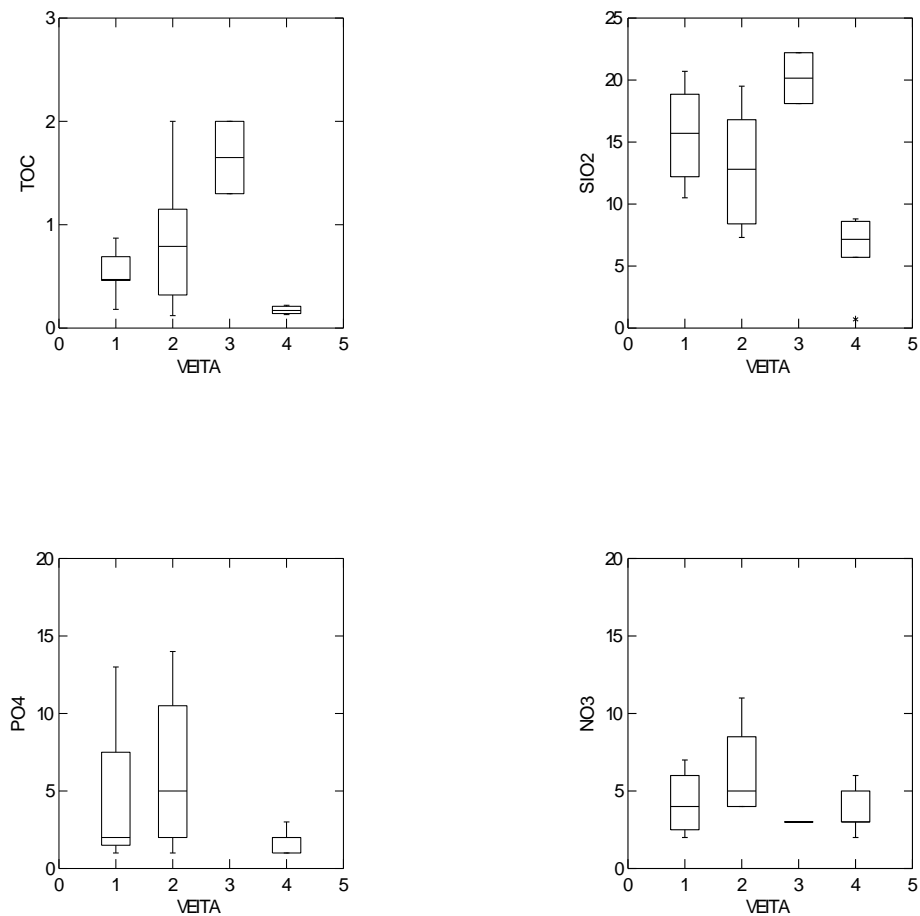
Rafleiðni (mælikvarði á heildarstyrk uppleystra efna) í dragám minnkar eftir því sem austar dregur á landsvæðinu og berggrunnur eldist og þéttist (mynd 8.2.1). Fallandinn í rafleiðni endurspeglar fyrst og fremst minnkandi uppleysanleika bergs og minni tíma sem vatn er í snertingu við berggrunninn.



Mynd 8.2.1 Eðlisþættir í dragám á veitusvæðum Kárahnjúkavirkjunar. Skýringar á veitum: Veita 1 – Kárahnjúkavirkjun (Tröllagilslækur, Sauða á Brúardölum, Laugarvallaá, Sauða á Vesturöræfum, Desjará, Þverá, Gilsá, Hnefilsá, Laxá); Veita 2 – Heiðaveitur (Hölná, Laugará, Bessastaðaá, Eyrarselsá); Veita 3 – Hafursárveita (Hafursá, Hafursárkvísl); Veita 4 – Hraunveitur (Grjótá, Innri Sauða, Ytri Sauða, Fellsá). Skýringar á mæliþáttum: Rafleiðni (µS/cm); Basavirkni (meq/l); Vatnshiti (°C); pH (sýrustig).

Hæst rafleiðni er í bergvatnsám á lekum, síðkvarterum móbergsgrunni á hálendi Brúaröræfa og Vesturöræfa og svipar rafleiðni þar til mæligilda í lindám á láglandi. Lægst er rafleiðni í bergvatnsám á árkvarterum og síðtertíerum berggrunni á hásléttu Hrauna ($F_{3,26} = 16.839$, $P \ll 0.001$).

Basavirkni og sýrustig eru áþekk meðal bergvatnsáa á vatnasviði Kárahnjúka-, Heiða- og Hafursárveitu og marktækt hærri en meðal bergvatnsáa á Hraunum (mynd 8.2.1) (Basavirkni; $F_{3,21} = 11.791$, $P \ll 0.001$; pH; $F_{3,26} = 18.950$, $P \ll 0.001$).

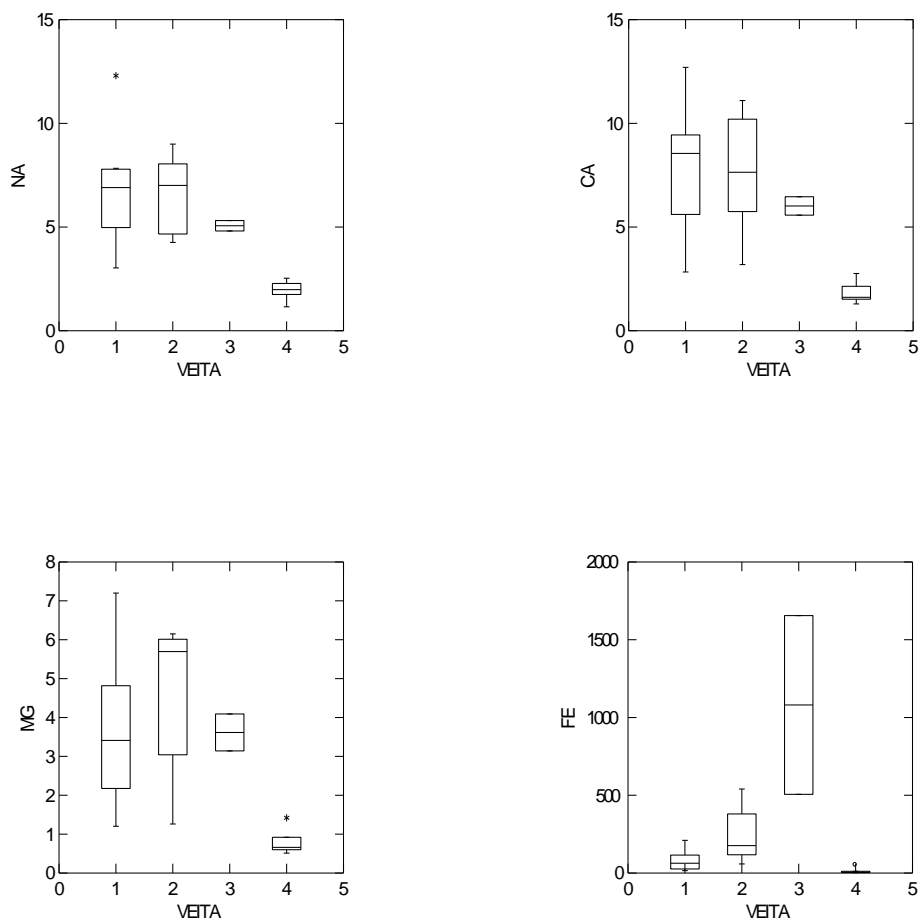


Mynd 8.2.2. Efnapættir (næringarsölt) í dragám á veituvæðum Kárahnjúkavirkjunar. Skýringar á mælipáttum: TOC (lífrænt kolefni mg/l); SiO₂ (kísill mg/l); PO₄ (fosfat µg/l); NO₃ (nítra µg/l). Sjá nánari skýringar í texta við Mynd 8.2.1.

Vatnshiti er mjög áþekkt meðal bergvatnsáanna á öllum vatnasviðum og er ekki marktækur munur á meðalhita milli veitubátta (mynd 8.2.1, $F_{3,33} = 0.966$, $P = 0.421$).

Efnastyrkur næringarsalta og aðalefna er allhár í mörgum bergvatnsám á vatnasviði Jökulsár á Dal, einnig í Laugará og Bessastaðaá á Fljótsdalsheiði og í Hafursá á Eyjabakkasvæðinu (mynd 8.2.2 og 8.2.3) og svipar til mæligilda í dragám á láglandi í Borgarfirði. Efnastyrkurinn er í hærra lagi almennt fyrir dragár sem renna á árkarverum berggrunni á landinu. Almennt er efnastyrkur mjög lágur í bergvatnsám á Hraunum og marktækt lægri en í bergvatnsám á öðrum vatnasviðum hvað varðar fosfat, kísil, natríum, kalsíum og magnesíum (F -próf, $P > 0.05$).

Frjósemi í bergvatnsám er minnst á Hraunum m.t.t. styrks á lífrænu kolefni (mynd 8.2.2). Heildarstyrkur lífræns kolefnis (mælikvarði á heildarmagn lífræns efnis sem er



Mynd 8.2.3. Efnapættir (aðalefni) í dragám á veitusvæðum Kárahnjúkavirkjunar. Skýringar á mælipáttum: NA (natríum mg/l); CA (kalsíum mg/l); MG (magnesíum mg/l); FE (járn µg/l). Sjá nánari skýringar í texta við Mynd 8.2.1.

nýmyndað í lifandi vef, auk þess sem er dautt, uppleyst og sviflægt) er hæstur í bergvatnsám á vatnasviði Heiðaveitu og Hafursárveitu, í meðallagi í bergvatnsám á vatnasviði Jökulsár á Dal en langminnstur í bergvatnsám á Hraunum ($F_{3,19} = 7.146$, $P = 0.002$).

Nokkuð eindregnar vísbendingar eru um að ál og sér í lagi járn falli hratt út í vatnavegunum með vaxandi fjarlægð frá upptökum straumvatnanna. Um er ræða tiltölulega þunga málma sem auk þess hafa tilhneigingu til að loða við svifagnir sem gjarna botnfalla á leið niður vatnavegina.

Vísbendingar um styrksbreytingar annarra efna í tengslum við fjarlægð frá vatnsupptökum eru ekki eins afgerandi og fyrir járn. Flest bendir þó til að ákoma helstu snefilefna eigi sér stað að mestu leyti ofarlega í drögum straumvatnanna og að lítið bætist við neðar í vatnakerfunum.

8.2.2 Jökulvötn

Jökulsá á Dal og Kringilsá eru köldustu straumvötnin í rannsókninni og rafleiðni mældist þar einnig með minnsta móti (mynd 8.2.4). Rafleiðni og vatnshiti í Jökulsá á

Dal og Kringilsá eru marktækt lægri en í öðrum jökulvötnum (Rafleiðni, $F_{3,14} = 10.000$, $P = 0.001$; Vatnshiti, $F_{3,14} = 9.557$, $P = 0.001$).

Nítur og sérstaklega fosfórefni eru í mjög miklum mæli í öllum jökulvötnunum (mynd 8.2.4). Styrkur heildarfosfórs og heildarniturs, sem og fosfats og nítrats, er mun hærri í jökulvötnunum en í bergvatnsánum. Aftur á móti er töluverður breytileiki í styrk efnanna meðal jökulvatnanna. Styrkur heildarfosfórs í stóru jökulánum, Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal, er margfalt meiri en í Kelduá og Grjótá-Hrafnkelu ($F_{3,4} = 15.925$, $P = 0.011$). Sama mynstur kemur fram í fosfati. Þetta snýst svo við fyrir styrk heildarniturs, þar er styrkurinn marktækt hærri í Kelduá og Grjótá-Hrafnkelu en í Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal ($F_{3,4} = 15.925$, $P = 0.011$).

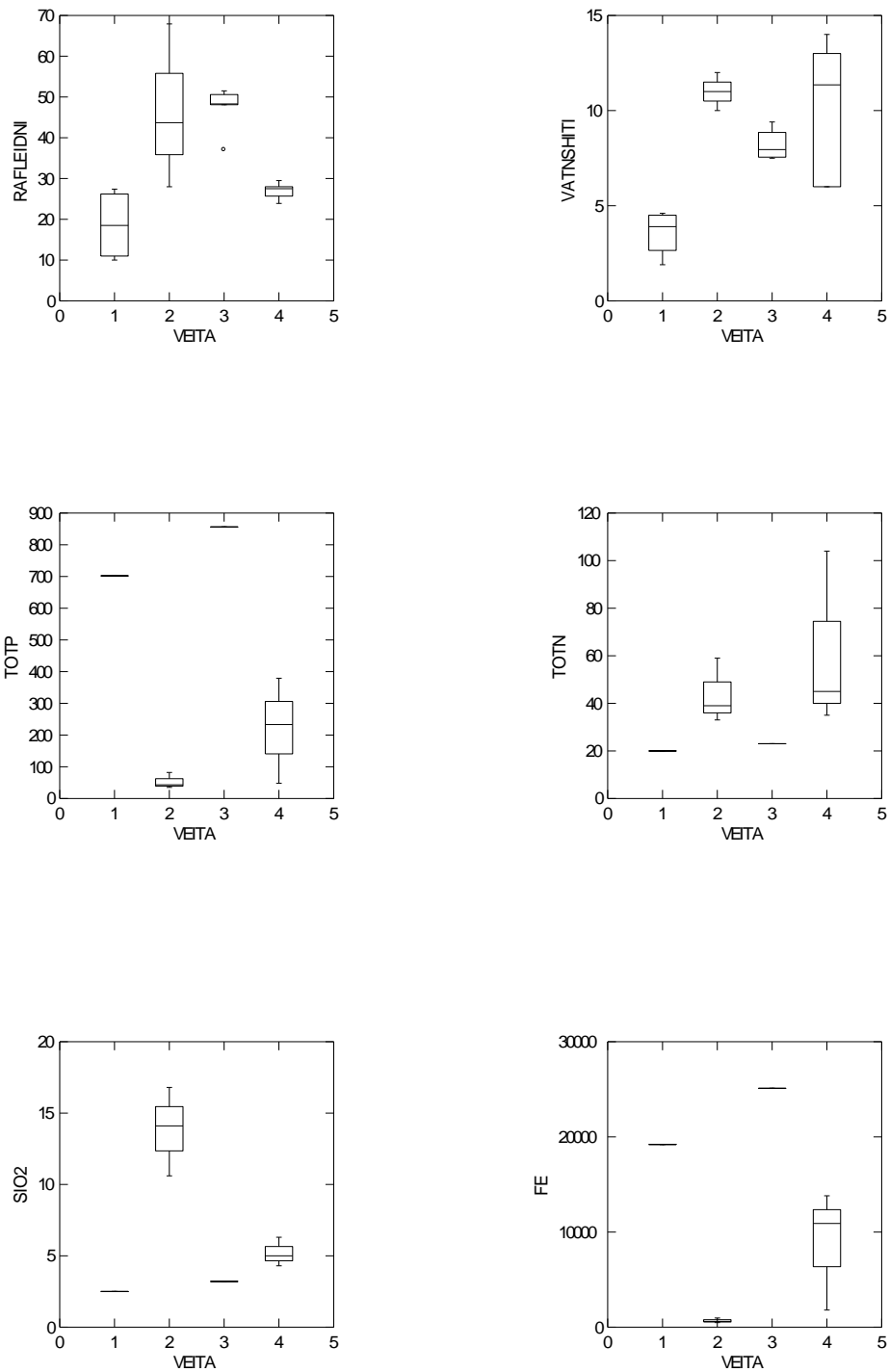
Styrkur annarra efna, þ. á m. kísils (mynd 8.2.4), natríum, kalsíum, kalíum og magnesíum, er ívíð lægri í öllum jökulvötnunum og einkum þó í Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal heldur en í bergvatnsánum. Í Kelduá og Grjótá-Hrafnkelu svipar styrk efnanna meira til þess sem mælist í bergvatnsánum enda eru þessi jökulvötn undir töluverðum bergvatnsáhrifum.

Járninnihald er mjög hátt í Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljóti og Kelduá (mynd 8.2.4, sjá einnig töflu 4.4.3 og 5.4.3) og mun hærri gildi mældust nú en í rannsókn Sigurðar R. Gíslasonar o.fl. (2000). Misræmi milli rannsókna er hugsanlega vegna ólíkra mæliaðferða og þarfnast athugunar, m.a. vegna útreikninga á framburði efna af vatnasviðum.

Heildarframburður uppleystra aðalefna (Na, K, Ca, Mg, SiO₂, Cl, SO₄, CO₃) með Jökulsá á Dal (mælt við Hjarðarhaga) á ári er metin á um 233 þúsund tonn (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Auk þess berast með Jökulsá á Dal um 240 tonn/ári af fosfór- og nitrefnum, um 244 tonn/ári af flúor, um 100 tonn/ári af áli og um 50 tonn/ári af jární (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000).

Heildarframburður uppleystra aðalefna (Na, K, Ca, Mg, SiO₂, Cl, SO₄, CO₃) með Lagarfljóti (mælt við Lagarfoss) á ári er metin á um 178 þúsund tonn (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000). Auk þess berast með Lagarfljóti um 90 tonn/ári af fosfór- og nitrefnum, um 125 tonn/ári af flúor, um 24 tonn/ári af áli og um 30 tonn/ári af jární (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2000).

Framangreindar framburðartölur gefa til kynna stærðargráður á efnisflutningum í sjó fram af vatnasviðunum sem hér eru til umfjöllunar. Með tilkomu Háslóns og veitu vatns af Fljótsdalsheiði, Hraunum og Jökulsár í Fljótsdal má fastlega búast við breytingum í efnisflutningum. Lengri viðstöðutíma vatns í lóninu hefur mjög líklega í för með sér aukna útfellingu efna, misjafnlega mikið eftir því um hvaða efni er að ræða. Þetta atriði þarfnast athugunar við.



Mynd 8.2.4. Eðlis- og efnaþættir í jökulvötnum veitusvæðum Kárahnjúkavirkjunar. Skýringar á veitum: Veita 1 - Kárahnjúkavirkjun (Jökulsá á Dal, Kringilsá); Veita 2 - Heiðaveitur (Grjótá, Hrafnkela); Veita 3 - Jökulsárveita (Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljót); Veita 4 - Hraunveitur (Kelduá). Skýringar á efnaþáttum: TOTP (heildarstyrkur fosfórs $\mu\text{g/l}$); TOTN (heildarstyrkur niturs $\mu\text{g/l}$). Sjá nánari skýringar á mæliþáttum í texta við Mynd 8.2.1.

8.2.3 Stöðuvötn og tjarnir

Rafleiðni og basavirkni í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra á Fljótsdalsheiði er mjög svipuð því sem mælist í heiðavötnum víða um land. Styrkur nítrats og fosfats er frekar lágur en kolefnisstyrkur er í hærri kantinum og bendir þetta til töluverðrar grósku í frumframleiðni.

Vegna þess hve vötnin á Fljótsdalsheiði eru grunn rötast set í botni auðveldlega upp þegar vind hreyfir. Þetta hefur í för með sér greiða og öra efnaflutninga milli setbotns og vatnsmassa. Framboð næringarefna í slíkum vatnakerfum er líklega sjaldan takmarkað en á móti kemur að vötnin gruggast og takmarkar það frumframleiðni.

Rafleiðni og basavirkni eru lág í Folavatni á Hraunum og sama gildir um styrk aðalefna. Kolefnisstyrkur er aftur á móti áþekkur mæligildum í vötnunum á Fljótsdalsheiði. Folavatn er um helmingi dýpra en langflest vötn á Fljótsdalsheiði og stöðugra vistkerfi m.t.t. áhrifa vinds á efnafræði og samfélög lífvera.

Rafleiðni og basavirkni í tjörnum á Vesturöræfum er í því hærra lagi en í tjörnum við Folavatn á Hraunum og sama gildir um styrk aðalefna. Kolefnisstyrkur er aftur á móti svipaður. Töluverður breytileiki er meðal tjarna á hvorum stað í styrk hinna ýmsu efna. Dýpi tjarna ræður líklega miklu um efnafræði þeirra.

8.3 Líffræði

8.3.1 Straumvötn

Hryggleysingjar

Botndýrasamfélög straumvatnanna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar einkennast öðru fremur af vatnaskordýrum, einkum rykmýi og bitmýi, en auk þess ber nokkuð á liðormum og krabbadýrum.

Í straumvötnunum sem rannsökuð voru í þessu verkefni var rykmý oftast nær ríkjandi hópur. Af rykmýinu eru það einkum tvær undirættir sem mest ber á, þ.e. kulmý (*Diamesinae*) og bogmý (*Orthocladinae*), en auk þeirra fundust þeymý (*Chironominae*) og ránmý (*Tanypodinae*).

Ný tegund af ættkvíslinni *Krenosmittia* sem tilheyrir undirætt bogmýs fannst í fimm straumvötnum í rannsókninni, þ.e. Desjará, Hölkná, Laugará, Hafursárkvísl og Innri Sauða. Þessi ættkvísl er allalgeng t.d. í Ölpunum, en hefur ekki fundist áður í yfirlitsrannsóknum á vatnalífriki Íslands, hvorki í rannsóknum á straumvötnum né stöðuvötnum. Á þessu stigi er erfitt að ráða í vistfræðilega merkingu þessa nýja fundar en hugsanlega er útbreiðsla nýju tegundarinnar bundin við hálendi á Norðausturlandi.

Af liðormum er ein ætt nokkuð áberandi, þ.e. sundánar (*Naididae*). Meðal krabbadýranna bar töluvert á ýmsum vatnaflóm (*Cladocera*), ormdílum (*Harpacticoidae*) og skelkrebbum (*Ostracoda*). Þessi krabbadýr er jafnan helst að finna í stöðuvötnum og tjörnum. Hár þéttleiki krabbadýranna í sumum ánum, einkum Bessastaðaá, Ytri Sauða og Desjará, tengist reki úr stöðuvötnum og nánnum tengslum við votlendi. Einnig virðast krabbadýrin dafna vel í straumlitlum vatnsföllum og eða þar sem er að finna lygna kafla í vatnavegunum.

Framangreindir dýrahópar heyra til þess sem kalla má lykilhópa meðal botndýra í íslenskum straumvötnum. Fjölbreytni og þéttleiki botndýra í heild og þeirra lykilhópa sem sérstaklega voru skoðaðir er ekki ósvipaður því sem mælst hefur í hliðstæðum vatnakerfum annars staðar á landinu (Guðrún Lárusdóttir o.fl. 2000; Gísli Már Gíslaon o.fl. 1999; Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998). Í sumum straumvötnunum, t.d. Desjará, Laugarvallá, Hafursá, Laugará og Bessastaðaá, er þéttleiki dýra í hærri lagi fyrir dragár jafnt á láglandi sem hálandi.

Marktækur breytileiki kemur fram í landfræðilegri útbreiðslu og hlutdeild einstakra lykilhópa á svæðinu frá Brúaröræfum og austur á Hraun. Í aðalatriðum eykst hlutdeild kulmýs á kostnað annarra dýrahópa eftir því sem austar dregur á svæðinu.

Innan straumvatna er einnig leytni í samfélagsgerð m.t.t. fjarlægðar frá upptökum og eða hæðar yfir sjávarmáli. Hlutdeild bogmýs og þeymýs eykst eftir því sem neðar dregur í vatnavegunum en kulmý víkur undan.

Í jökulánum er tegundafjöldi og þéttleiki dýra langminnstur. Sjá má glögg einkenni jökulársamfélaga t.d. með hárrí hlutdeild kulmýs (Jón S. Ólafsson o.fl. 2000) og svipað mynstur má sjá í straumvötnum þar sem mikillar snjóbráðar gætir (Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson 2000).

Hnitunar- og aðhvarfsgreining á nokkrum umhverfisbreytum m.t.t. þéttleika og tegundasamsetningar smádýra gefur til kynna að breytileikinn meðal algengustu lykilhópa í straumvötnum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar skýrist mest af rafleiðni.

Rafleiðni er einfaldur og ágætur mælikvarði á heildarremmu uppleystra efna í vatni. Segja má að rafleiðni endurspegli það sem kalla má lífvænleika í vatnakerfum. Því hærri sem rafleiðnin er því betri eru lífsskilyrði fyrir vatnadýr. Rafleiðni er að mörgu leyti flókin breyta m.a. vegna þess að utanaðkomandi þættir hafa áhrif á hana. Í vatnajarðfræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðni einkum gerð berggrunns á vatnasviði og þar með að vissu marki vatnafræðilega eiginleika, þ.e. hvort um sé að ræða lindavatns- eða dragavatnsáhrif í vatnakerfi. Rafleiðni getur einnig verið undir áhrifum af ástandi gróðurfars á vatnasviðum. Í efnafræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðnin mögulega getu vatnakerfis til frumframleiðni.

Hér á eftir er gerð nánari grein fyrir hnitunar- og aðhvarfsgreiningu á umhverfisbreytum og gögnum um smádýr.

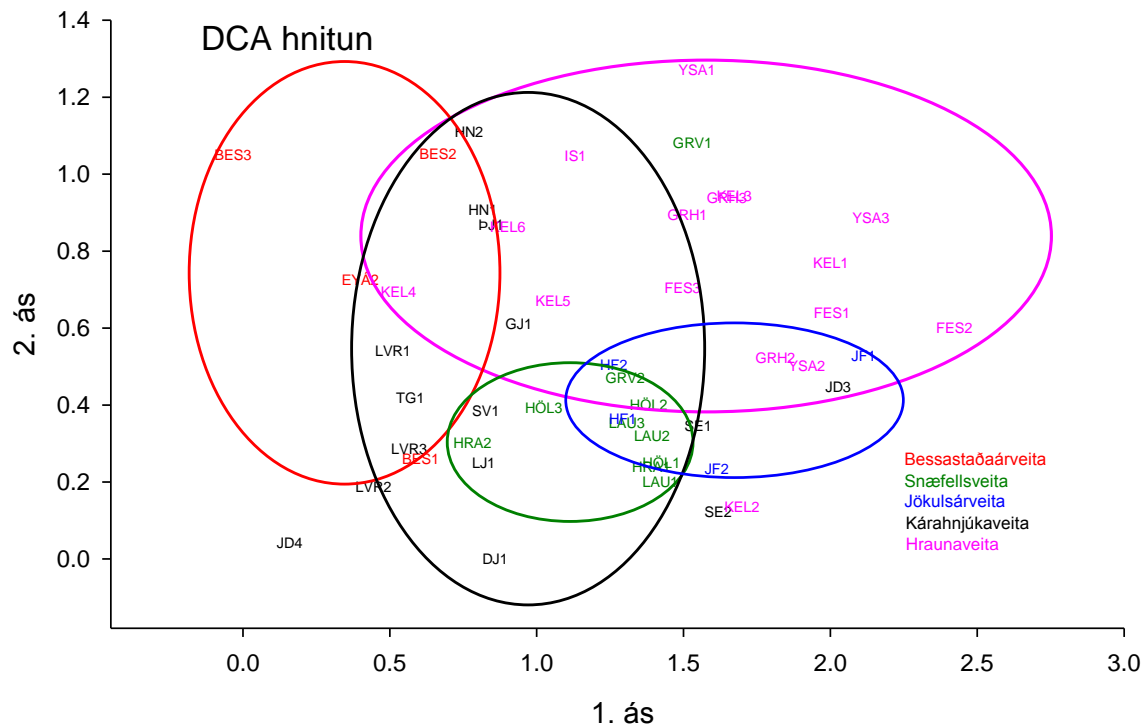
Hnitun

Til að greina hugsanlegt útbreiðslumynstur m.t.t. tegundasamsetningar og þéttleika dýra var beitt svonefndri DCA-hnitun (Detrended Correspondence Analysis) (mynd 8.2.1). Greiningin leiðir í ljós að straumvötn á Hraunum þyrpast saman í nokkuð afmarkaðan hóp (lengst til hægri á mynd 8.3.1), straumvötn í Bessastaðaár- og Kárahnjúkaveitu raðast saman í annan hóp (lengst til vinstri) og straumvötn sem tilheyra Laugarfells- og Jökulsárveitu í þriðja hópinn (fyrir miðju á mynd 8.3.1).

Ganga má út frá því að hnit sem liggja nálægt hvert öðru séu með svipaða tegundasamsetningu og þéttleika botndýra. Fyrstu tveir ásarnir í hnituninni skýra samanlagt 27,3 % af breytileika í tegundasamsetningu á svæðinu í heild. Þar af skýrir fallandinn á fyrsta ásnum (x-ás) 19,3 % af breytileikanum og fallandinn á öðrum ásnum (y-ás) skýrir 8 %.

Með hnitun á dýragögnum ásamt umhverfisbreytum (meðalrennsli, rafleiðni, gróðurflokkun á vatnasviði, hæð y.s.) var skýringamáttur umhverfisbreytanna á breytileika í dýragögnunum athugaður með margþátta tölfræðigreiningu (Canonical Correspondence Analysis; CCA).

Niðurstöður CCA leiða í ljós að rafleiðni er eina umhverfisbreytan sem er marktæk stýribreyta ($P = 0.045$, Monte Carlo próf). Í hnitunargreiningunum (DCA og CCA) var stuðst við tegundasamsetningu og þéttleika allra lykilhópa að krabbadýrum undanskildum.



Mynd 8.3.1 Niðurstöður hnitunar (DCA; Detrended Correspondence Analysis) m.t.t. tegundasamsetningar og þéttleika meðal skordýra og sundána. Hvert hnit táknar sýnatökustöð.

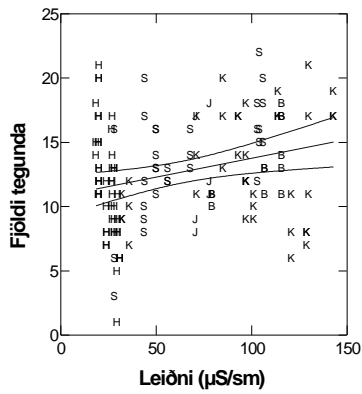
Aðhvarfsgreining

Frekari athugun á samspili í samfélagsgerð og gerð lykilhópa við umhverfisbreytur var gerð með línulegri aðhvarfsgreiningu (mynd 8.3.2a-f).

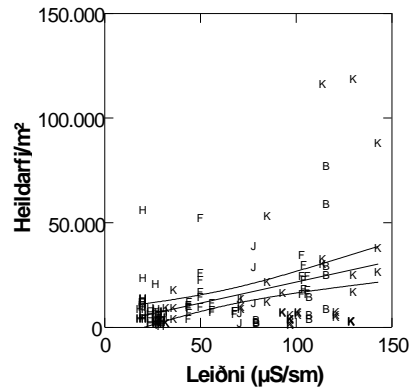
Þrátt fyrir mikinn breytileika innan stöðva kemur fram jákvætt samband milli rafleiðni og tegundafjölda smádýra ($F_{1,133} = 11.072$, $P = 0.001$) (mynd 8.3.2.a). Einnig kemur fram jákvætt samband milli heildarþéttleika smádýra og rafleiðni ($F_{1,133} = 21.259$, $P < 0.001$) (myndir 8.3.2b).

Rafleiðnin hefur sömuleiðis jákvæð áhrif á suma stærstu lykilhópana, þ. á m. á bogmý ($F_{1,133} = 37.843$, $P < 0.001$) (mynd 8.3.2e), þeymý ($F_{1,133} = 13.372$, $P < 0.001$) (mynd 8.3.2d) og sundána ($F_{1,133} = 7.723$, $P = 0.006$) (mynd 8.3.2c). Samband þéttleika meðal kulmýs og rafleiðni var hins vegar neikvætt ($F_{1,133} = 21.958$, $P < 0.001$) (mynd 8.2.2f). Samanburður á samfélagi mýrlirfa í ám á Brúaröræfum (Tröllagilslægur, Sauða á Brúardölum og efst í Laugarvalladalsá) og efst á Vesturöræfum (Sauða á

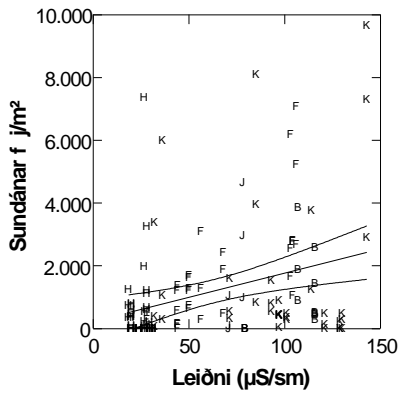
a)



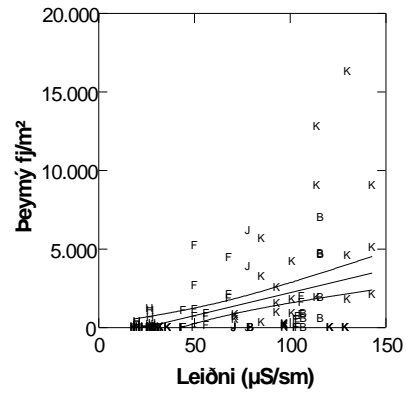
b)



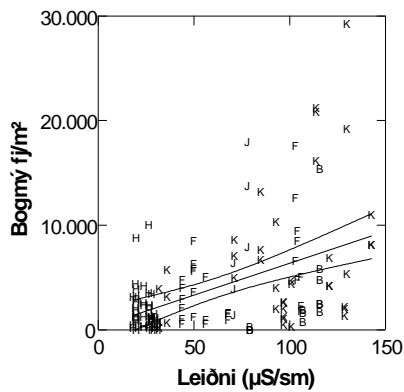
c)



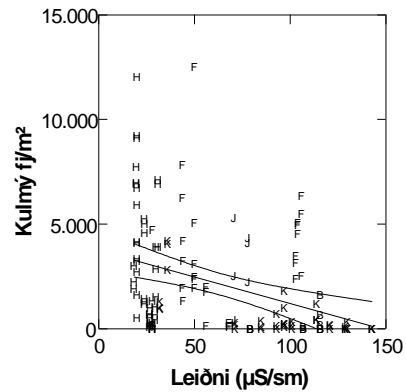
d)



e)



f)



Mynd 8.3.2 a–f Samband leiðni og tegundafjölbreytni, heildarþéttleika og þéttleika valinna lykilhópa botndýra. Sýnd er aðhvarfslína með 95% öryggismörkum. Hver bókstafur stendur fyrir einstakt sýni (stein) úr á. B:Bessastaðaveita, H:Hraunaveita, J:Jökulsárveita, K:Kárahnjúkaveita og S:Lauga-fellsveita.

Vesturöræfum, Grjótá og efri stöð í Hölkná) benda til þess að á Brúaröræfum, þar sem há rafleiðni mælist, nái bogmý yfirhöndinni á kostnað kulmýs. Þetta mynstur kemur ekki fram í framangreindum straumvötnum á Vesturöræfum en þar er rafleiðni alla jafna mun lægri.

Þrátt fyrir lága leiðni í Kelduá voru lirfur bogmýs ríkjandi neðarlega í ánni, þ.e. á láglandi í Suðurdal. Það er því ekki svo einfalt að leiðnin ein og sér ráði mörkunum milli mýlirfusamfélaga í ánum.

Hæð yfir sjó og meðalrennsli yfir sumarmánuðina höfðu miklu minni áhrif á útbreiðslu lykillhópa en rafleiðni. Þó kemur fram ákveðið mynstur hvað varðar útbreiðslu lirfa kulmýsins m.t.t. hæðar yfir sjávarmáli þannig að lirfur kulmýsins finnast í minni þéttleika samfara lækkun í hæð yfir sjávarmáli ($F_{1,133} = 10.026$, $P = 0.002$).

Í hliðstæðum rannsóknum á smádýrasamfélögum í straumvötnum kemur fram að hæð yfir sjávarmáli ein og sér virðist ekki sterkur þáttur í að skýra breytileika í tegundasamsetningu botndýranna. Aðrir umhverfisþættir, s.s. magn mosa á steinum, stöðugleiki botnsets, straumhraði og gráðudagar eru gjarna sterkar skýringabreytur, einkum í jökulvötnum (Gísli Már Gíslason o.fl. 2001).

Fiskur

Útbreiðsla fiska og þéttleiki var athugaður með rafveiðum í ám. Bleikja er ríkjandi fisktegund á öllum vatnasviðum sem hér er fjallað um, en einnig er þar að finna urriða, hornsíli og lax. Sum svæði, bæði ár og vötn, eru fisklaus.

Bleikja er í mörgum hliðarám Jökulsár í Jökuldal og allt fram í Sauða á Brúardölum að norðanverðu og Hrafnkelsá að austanverðu. Í ám í Jökulsárhlíð er einnig lax og urriði. Flestar hliðarár Jökulsár á Dal eru stutt fiskgengar og sumar þeirra geta orðið mjög vatnslitlar. Þótt lax finnist í ám í Jökulsárhlíð er líklegt að göngufæri um Jöklu sé takmarkandi vegna mikils jökulgruggs og lítils gegnsæis.

Enginn fiskur fannst í Laugará, Grjótá og Hölkná á vatnasvæði Heiðaveitu. Í Bessastaða fundust hornsíli ofan Jónsgils og bleikju- og urriðaseiði í neðri hluta hennar. Enginn fiskur fannst í Hafursá og Hafursárkvísl. Lífsskilyrði fiska í þessum ám virðast vera takmörkuð og eru árnar ófiskgengar frá sjó, ef frá er talinn neðsti hluti Bessastaðaár.

Fiskur var ekki í Ytri Sauða, Innri Sauða, Fellsá, Grjótá og Kelduá á Hraunum og skilyrði fyrir fiska eru þar talin vera fremur takmörkuð.

Í neðsta hluta Fellsár og í Kelduá í Suðurdal fundust bleikjuseiði. Í Kelduá er stunduð nokkur stangveiði á bleikju, en auk þess veiðist þar urriði og stöku lax. Meðalveiði í Kelduá á árunum 1997-1999 var 177 bleikjur, 29 urriðar og 2 laxar.

Í öðrum bergvatnsám á vatnasvæði Lagarfljóts er allvíða að finna fisk. Bleikju- og/eða urriðaseiði fundust í Hengifossá, Eyvindará, Uppsalaá og Rangá. Hornsíli eru þar einnig. Stangveiði er einhver í þessum ám, en veiðiskýrslur er takmarkaðar.

Ekki er vitað til að fiskur alist upp í Jökulsá á Dal og skilyrði fyrir fisk þar eru almennt talin mjög takmörkuð, botngerð óhagstæð, áin ófrjósöm og mótuð af óstöðugu rennsli og miklu jökulgruggi.

Jökulsá í Fljótsdal er fiskgeng 25 km frá Lagarfljóti og er þar bæði bleikja og urriði og líklegt að göngur séu milli hennar og Lagarfljóts. Engin merki fundust um bleikju í Jökulsá fram við Eyjabakka.

8.3.2 Stöðuvötn og tjarnir

Eyrarselsvatn, Gilsárvatn Ytra og Folavatn eru allgróskumikil hálendisvötn hvert á sinn hátt.

Eyrarselsvatn og Gilsárvatn Ytra

Eyrarselsvatn og sérstaklega Gilsárvatn Ytra eru mjög grunn og einkennandi í lífríki þeirra er mikill þéttleiki dýra í grýttu fjörubelti. Þéttleiki vatnabobba (*Lymnaea pereger*) á fjörugrjóti vekur sérstaka athygli og er með því mesta sem mælst hefur í íslenskum stöðuvötnum. Dýralíf á setbotni og í vatnsbol vatnanna er einnig umtalsvert en gróska þar er minni en í fjörubeltinu.

Athyglisverður munur er í krabbasamfélagi vatnanna. Í Gilsárvatni Ytra eru botnkrabbarnir og grotæturnar broddfló (*Macrothrix hirsuticornis*) og kúlufló (*Chydorus sphaericus*) allsráðandi í vatnsbol og á setbotni. Í Eyrarselsvatni eru svifkrabbarnir og þörungæturnar ranafló (*Bosmina coregoni*), stutthalafló (*Daphnia pulex*) og ísdíli (*Diaptomus glacialis*) nær allsráðandi í vatnsbol og á setbotni. Engir þessara svifkrabba fundust í Gilsárvatni Ytra.

Gerð ólíkra krabbasamfélaga í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra virðist einkum mega rekja til meira uppróts á groti og seti af botni Gilsárvatns Ytra. Þó meðaldýpi í Gilsárvatni Ytra sé aðeins um 30 cm minna en í Eyrarselsvatni virðist það duga til að gera Gilsárvatn Ytra háðara vindáhrifum. Að þessu leyti er Gilsárvatn Ytra óstöðugra vistkerfi en Eyrarselsvatn. Meiri hlutdeild léttis vikurs á botni Gilsárvatns Ytra stuðlar líklega enn frekar að óstöðugleika í setbotninum.

Í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra er óvenjulítið af eindregnum botnsetdýrum á borð við rörána (*Tubificidae*), efjuskeljar (*Pisidium* spp.) og þeymyi (*Chironominae*). Ef til vill hentar vikurinn á botninum ekki þessum dýrum.

Eyrarselsvatn er fisklaust og í Gilsárvatni Ytra þrífst ekki silungur en þar er hornsíli. Bæði vötnin botnfrjósa og kemur það aðallega í veg fyrir að silungur fái þrífist í þeim. Samsetning hryggleysingjafánunnar er til vitnis um að silungur finnst þar ekki. Mikill þéttleiki hryggleysingja bendir til þessa, en einnig all tíður fundur á stórum brunnsklukkum (*Agabus bipistulatus*), Grænlandsklukkum (*Colymbetes dolobratus*) og skötuormum (*Lepidurus arcticus*), en allt eru þetta eftirsóttir bitar af silungi.

Folavatn

Folavatn er eitt frjósamasta stöðuvatnið á Hraunum. Gróska í lífríki er sérstaklega mikil í vatnsbol og á setbotni Folavatns og mun meiri en í Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra. Þéttleiki svifkrabba í vatnsbol Folavatns er síst minni en þekktist í grunnum heiðavötnum annars staðar á landinu þótt þau standi ekki eins hátt yfir sjó og jafn langt inni í landi. Svipað virðist eiga við um þéttleika dýra á setbotni. Eldri athuganir benda og til að magn þörungna og þyrildýra (*Rotatoria*) sé mun meira í Folavatni en nokkru öðru stöðuvatni á Hraunum (Hákon Aðalsteinsson 1995).

Svifkrabbasamfélagið í vatnsbol Folavatns svipar til þess sem er í Eyrarselsvatni en þéttleikinn er að jafnaði um helmingi meiri í Folavatni. Mest áberandi eru stórar og

meðalstórar tegundir, þ.e. ranafló, stutthalafló og ísdíli. Í setbotni Folavatns eru róránar, efjuskeljar og þeymý mjög áberandi og þéttleiki dýra um tífalt meiri en fannst í setbotni Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Ytra.

Folavatn er sýnilega mun stöðugra vistkerfi en Eyrarselsvatn og Gilsárvatn Ytra. Meginskýringin er mjög sennilega falin í ólíku dýpi vatnanna. Meðaldýpi í Folavatni er um 1,2 m eða 40-60 cm dýpra en hin vötnin og virðist það duga til að draga verulega úr áhrifum vinds á botnbúsvæði vatnsins og þar með einnig á grugg í vatnsbolnum. Umtalsverður kransþörungagróður (*Nitella* sp.) á botni vatnsins auk mikils þéttleika dýra í setbotninum rennir frekari stoðum undir að vatnið sé tiltölulega stöðugt vistkerfi.

Folavatn er meðal örfárra stöðuvatna á öllu Íslandi sem er fisklaust, en er af slíkri gerð m.t.t. dýpis, stærðar og frjósemi að geta vel hýst fisk. Vatnið botnfrýs líklega ekki. Þannig vistkerfi eru mjög forvitnileg í vísindalegu tilliti, einkum á sviði samfélags- og þróunarvístfræði. Til dæmis skapa slík vötn áhugavert viðmið í samanburðarfræðum á áhrifum fiska á orkuflutningsleiðir og byggingu fæðuvefs í stöðuvötnum.

Ýmsar tegundir vatnafugla sáust í töluverðum mæli á öllum vötnunum þremur (sbr. Viðauka 12.5) og virðast fuglar koma að vissu marki í stað fiska í nýtingu á fæðuuðlindum vatnanna. Um mikilvægi stöðuvatnanna m.t.t. fæðu og búsvæða fyrir hinar ýmsu fuglategundir skortir gögn í verkefninu og er ástæða til að kanna þetta betur.

Lagarfljót

Lífríki Lagarfljóts er á heildina lítið frekar fábreytt og þéttleiki dýra lítill, einkum úti í vatnsbolnum og á setbotninum. Þéttleiki svifdýra í vatnsbolnum er með allra minnsta móti og mælist óvída minni í vatnsbol íslenskra vatna.

Svifaur sem berst einkum með Jökulsá í Fljótssdal ræður mestu um hve snauzt Lagarfljót er af lífi. Vegna svifaursins er rýni mjög lítið í vatninu og takmarkast frumframleiðni þörungna meira eða minna við efsta hálfu metrann eða svo í vatnssúlunni. Þetta svarar aðeins til um 1% af meðaldýpi vatnsins.

Gegnumstreymi vatns og iðustraumar takmarka enn frekar möguleika fyrir þrifum þörungna- og dýrasvifs í Lagarfljóti. Um er að ræða lífverur sem ráða litlu um ferðir sínar. Talið er að vegna strauma og uppblöndunar vatns dvelji svifverur aðeins um 1-2% tímans í efsta hálfu metra vatnssúlunnar þar sem skilyrði fyrir frumframleiðni eru til staðar (Hákon Aðalsteinsson 1976).

Þrátt fyrir ráðandi áhrif svifaurs má finna umtalsverðan þéttleika af dýrum á fjörugrjóti fast upp við land þar sem birta er nægjanleg fyrir vöxt þörungna. Grýtt fjörubelti er víða að finna meðfram strönd vatnsins ofan við Lagarfoss og á slíkum köflum er töluverð gróska í smádýralífinu. Á sumum svæðum er þéttleiki dýra engu minni en gengur og gerist í fjörubelti í tærum stöðuvötnum. Samfélagsgerðin er hins vegar mjög einföld og eru lirlfur bogmýs (*Orthocladinae*) nær allsráðandi jafnt að fjölda til og í lífþyngd. Vatnabobbi, sem jafnan telst meðal helstu einkennisdýra á fjörugrjóti í íslenskum stöðuvötnum, kemur fyrir í afar litlum mæli í Lagarfljóti og fannst aðeins á einum stað.

Í Lagarfljóti ofan Lagarfoss eru talsvert stórir stofnar bleikju og urriða. Skilyrði þeirra til vaxtar og viðhalds mótast mjög af jökuláhrifum. Meira er af bleikju og urriða eftir

Því sem utar dregur og gegnsæi vatnsins eykst og skilyrði batna. Almennt er vöxtur fiska í Lagarfljóti fremur hægur. Hornsíli veiddust í gildirur en þau eru uppistaða í fæðu urriða. Af fæðu bleikju voru svifkrabbar og rykmý algengast.

Í Lagarfljóti neðan Lagarfoss er stunduð netaveiði á laxi og er skráð meðalveiði árána 1985-1999 87 laxar. Til að standa undir þetta mikilli laxveiði þarf talsvert uppeldi laxaseiða, en ekki varð vart við laxaseiði á vatnasvæðinu. Þéttleiki er því annaðhvort lítill og/eða að eitthvað af laxinum hefur alist upp í ám utan vatnasvæðisins, en það hlutfall er ekki þekkt. Þekkt er að sjóbirtingur gangi um laxastigann í Lagarfossi, en ekki er vitað til að þar sé sjóbleikja í neinum mæli.

Alls eiga 190 jarðir veiðirétt á félagssvæði veiðifélags Fljótsdalshéraðs sem tekur yfir vatnasvæði Jökulsár í Fljótsdal, Lagarfljóts og Jökulsár á Dal auk fiskgenga hluta hliðaráa þeirra. Ekki liggja fyrir tölur um silungsveiði í Lagarfljóti (Leginum) ef frá eru talin 963 kg árið 1983 og 1263 kg árið 1984. Veiðiréttarhafar munu þó stunda nokkra netaveiði auk þess sem stangveiði er stunduð í hliðaránum og í Lagarfljóti og við ósa þeirra, einkum í skilum bergvatns og jökulvatns.

Tjarnir á Vesturöræfum og á Hraunum

Smágerðir krabbar eru ráðandi í dýrasamfélagi tjarna á báðum svæðum. Hlutdeild annarra dýrahópa á borð við rykmý og liðorma er tiltölulega lítil.

Þótt tjarnirnar séu ekki djúpar, meðaldýpi töluvert innan við 1 m, kemur fram munur í tegundasamsetningu milli sýna úr svifi og af setbotni. Í svifsýnum eru þörungæturnar ranaflær ríkjandi en í botnsýnum eru ýmsar grotætur allsráðandi, þ. á m. skelkrebbi, mánaflær (*Alona* spp.) og hjálmfló (*Acroperus harpae*).

Gerð er tilraun til að flokka tjarnir m.t.t. jarðvatnsstöðu í flóatjarnir, mýratjarnir og pollatjarnir. Tjarnaflokkarnir eru töluvert frábrugðnir hvað varðar dýpi og gróður umhverfis þær. Í fljótu bragði verður ekki séð að neinu muni í gerð dýrasamfélaga m.t.t. þessarar flokkunar. Fáar tjarnir voru hins vegar athugaðar.

9. Verndargildi

9.1 Inngangur

Skipulegt mat á verndargildi íslenskrar náttúru á grundvelli víðtækrar rannsóknagagna hefur ekki áður verið framkvæmt og engar viðteknar matsaðferðir tiltækar ennþá sem sniðnar eru að íslenskri náttúru. Verið er að þróa aðferðir í þessu skyni í tengslum við Rammaáætlun ríkisstjórnarinnar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Í því verkefni hefur Náttúrufræðistofnun Íslands m.a. unnið að þróun aðferða til að meta náttúruverndargildi m.t.t. gróðurfars og jarðfræði (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000). Sambærileg vinna að ferskvatnsvistkerfum er mun styttra á veg komin og gildir það ekki bara um Ísland heldur einnig víða erlendis.

Þekking manna á jarðfræði landsins og gerð íslenskra þurrlandsvistkerfa er almennt mun ítarlegri en á við um vatnavistkerfi. Gagnagrunnar með gróðurfarsgögn eru allumfangsmiklir og vel þróaðir í samanburði við gagnagrunna með vatnalífrikgögnum. Svipað gildir um válistaskrár, þar er staða mála varðandi vatnadýr mjög skammt á veg komin borið saman við plöntur og fugla. Það mat sem fer hér á eftir á verndargildi vatna ber því að skoða sem frumraun og tilraun.

Náttúruverndargildi vatnavistkerfa er hér metið með tvennum hætti. Annars vegar er metið svonefnt **almennt verndargildi** sem er víðtækt og tekur til vatnavistkerfa í heild sinni. Til viðmiðunar á almennu verndargildi liggur íslensk löggjöf og opinber stefnumörkun á sviði náttúruverndar og umhverfismála auk alþjóðlegra samþykka og skuldbindinga á þessum sviðum. Hins vegar er metið svonefnt **sértækt verndargildi** sem byggir á mati höfunda á verndargildi náttúrufræðilegra þátta sem mældir eru eða metnir í hverju vatni fyrir sig. Til viðmiðunar hafa fimm þættir verið valdir, þ.e. tegundafjölbreytni, magn lífvera (þéttleiki), tilvist fisks, sérstaða í samfélagsgerð og rafleiðni. Nánari grein er gerð fyrir þessum þáttum í kafla 9.3.

9.2 Almenn verndargildi

9.2.1 Íslenskur bakgrunnur

Í íslenskri löggjöf og opinberri stefnumörkun á sviði náttúruverndar er víða að finna sérstaka skírskotun og áherslur til verndunar á vatnavistkerfum og landsvæðum sem þau finnast á. Helstu gögnin sem liggja hér til viðmiðunar eru:

- 1) Náttúruverndarlög (44/1999).
- 2) Stefnuskrá og framkvæmdaáætlun ríkisstjórnar Íslands í umhverfismálum (Umhverfissráðuneytið. Reykjavík. Júní 1997),
- 3) Stefna Náttúruverndar ríkisins í náttúruvernd (Náttúruverndarráð Reykjavík 1996b).
- 4) Náttúruinjasrá (Náttúruverndarráð 1996a) sem inniheldur upplýsingar um verndarstöðu svæða skv. Náttúruverndarlögum.
- 5) Svæðisskipulag Miðhálandis Íslands (Umhverfissráðuneytið og Skipulagsstofnun. Reykjavík. Maí 1999) sem felur í sér stefnu ríkisstjórnar Íslands um landnotkun á hálandinu.

Náttúruinjasráin og svæðisskipulag miðhálandisins verða notuð í kafla 9.2.3 hér á eftir sem grundvöllur fyrir einkunnagjöf á almennu verndargildi vatnakerfanna sem rannsökuð voru í verkefninu. Þar sem staða einstakra vatnakerfa er ólík m.t.t. náttúruinjasrár og svæðisskipulagsins er verndargildi vatnakerfanna mismunandi.

Ástæða er hins vegar til að benda fyrst á nokkur atriði í löggjöf landsins sem snerta öll vötn og lífríki þeirra.

Í náttúruverndarlögum og stefnu opinberra aðila er mikil áhersla lögð á nauðsyn verndunar á ferskvatnsvistkerfum almennt og hins vegar á nauðsyn verndunar á hálendissvæðum og óbyggðum víðernum.

Áhersla löggjafans á mikilvægi verndunar á ferskvatnskerfum kemur vel fram í 37. gr. náttúruverndarlaga (44/1999) þar sem fjallað er um nauðsyn verndunar á sérstökum landslagsgerðum, en þar stendur m.a. (leturbr. höf.):

„37. gr. Sérstök vernd.

Eftirtaldar landslagsgerðir njóta sérstakrar verndar og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er:

- a. eldvörp, gíga og eldhraun,*
- b. stöðuvötn og tjarnir, 1.000 m² að stærð eða stærri,*
- c. mýrar og flóar, 3 hektarar að stærð eða stærri,*
- d. fossar, hverir og aðrar heitar uppsprettur, svo og hrúður og hrúðurbreiður, 100 m² að stærð eða stærri, “*

Áhersla löggjafans á mikilvægi verndunar óbyggðra og ósnortinna víðerna kemur glöggt fram í 66. gr. náttúruverndarlaga (44/1999) þar sem fjallað er um viðmið við mat á verndargildi við gerð náttúruverndaráætlunar en þar stendur m.a. (leturbr. höf.):

„66. gr. Efni náttúruverndaráætlunar.

...Áætlunin skal m.a. taka til helstu tegunda búsvæða og vistkerfa hér á landi, svo og jarðmyndana. Við gerð hennar skal m.a. taka tillit til:

- a. menningarlegrar og sögulegrar arfleifðar,*
 - b. nauðsynjar á endurheimt búsvæða,*
 - c. nýtingar mannsins á náttúrunni,*
 - d. ósnortinna víðerna.*
- Þá skal m.a. miða við að þau svæði sem áætlunin tekur til:*
- a. hýsi sjaldgæfar tegundir eða tegundir í útrýmingarhættu,*
 - b. séu óvenju tegundarík eða viðkvæm fyrir röskun,*
 - c. séu nauðsynleg til viðhalds sterkra stofna mikilvægra tegunda,*
 - d. hafi verulegt vísinda-, félags-, efnahags- eða menningarlegt gildi,*
 - e. séu mikilvæg fyrir viðhald náttúrulegra þróunarferla*
 - f. hafi alþjóðlegt náttúruverndargildi,*
 - g. séu einkennandi fyrir náttúrufar viðkomandi landshluta. “*

Hugtakið „ósnortið víðerni“ er skilgreint í 3. gr. náttúruverndarlaganna (44/1999) (leturbr. höf.):

„4. Ósnortin víðerni: Landsvæði sem er a.m.k. 25 km² á stærð eða þannig að hægt að sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja á jörðu, er í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflinum, orkuverum,

miðlunarlónum og þjóðvegum, og þar sem ekki gætir beinna ummerkja mannsins og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum.“

Í stefnuskrá ríkisstjórnarinnar er mikilvægi á verndun óbyggðra víðerna undirstrikaður (*Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta. Umhverfisráðuneytið. Reykjavík. Júní 1997.*) (bls. 24):

„Óbyggð víðerni. Óbyggð víðerni eru varla til lengur í Evrópu, nema sums staðar á Norðurlöndunum, þ. á m. Íslandi. Líta má á þau sem auðlind, þar sem stór hluti ferðamanna sem heimsækir landið kemur hingað til að sjá óbyggðir og ósnortna náttúru. Með mannvirkjagerð á hálendinun og annars staðar í óbyggðum er gengið á þessa auðlind. Þetta ber að hafa í huga við framkvæmdir á óbyggðum stöðum, jafnvel þó að þær séu ekki taldar skaða merkar náttúruminjar eða viðkvæm vistkerfi.“

Í stefnu Náttúruverndar ríkisins í tengslum við alþjóðlegar skyldur Íslendinga er mikilvægi varðandi verndun vatnakerfa og víðerna ásamt verndun einstæðra jarðmyndana einnig undirstrikuð (Fjölríti nr. 28. Náttúruverndarráð 1996.) (bls. 16, leturbr. höf.):

*„4.1. Verndun einstæðra jarðmyndana og landslags
Íslendingum ber skylda til að vernda sérstaklega jarðmyndanir og kerfi sem eru sjaldgæf eða óvenjuleg á heimsmælikvarða, svo sem dyngjur, eldborgir, gígaraðir og lindasvæði, svo og landslag og sérstæð fyrirbæri sem eru óvenjuleg í þessum heimshluta og einkennandi fyrir landið, t.d. hraun, víðáttur, fossa og hverasvæði.“*

*„4.2 Verndun upprunalegs gróðurs
Skyld er að vernda upprunaleg gróðurlendi sem eru óvíða utan Íslands, t.d. mosapembur, jarðhitagróður, birkiskóga og ýmsar gerðir mýrlendis.“*

Í ljósi framangreindra atriða eru dregnar tvær meginályktanir:

- Af ýmsum gerðum vistkerfa hafa vatnavistkerfi hátt almennt verndargildi.
- Vatnavistkerfi í óbyggðum víðernum og eða á hálendi þar sem náttúran er lítt eða ekki snortin af mannvirkjum hafa hærra almennt verndargildi en ella.

Síðari ályktunin á við um mikinn hluta þeirra vatnakerfa sem rannsökuð voru í verkefninu. **Eftirtalin vatnakerfi hafa mjög hátt verndargildi m.t.t. hæðar yfir sjó og óbyggðra víðerna:**

- Allar þverár Jöklu á vatnasviðinu ofan við Brú.
- Allt votlendi á Vesturöræfum.
- Öll straumvötnin fjögur í Laugarfellsveitu.
- Hafursá og Hafursárkvísl.
- Öll vatnakerfin uppi á Hraunum, sér í lagi Folavatn og tilheyrandi votlendi ásamt straumvötnunum Grjótá, Innri Sauða og Ytri Sauða (liggja öll innan 600 m h.y.s.).

9.2.2 Alþjóðlegur bakgrunnur

Megineinkennin tvö í íslenski löggjöf og opinberri stefnu varðandi vatnavistkerfi, þ.e. áhersla á verndun vatnavistkerfa og búsvæða í stað verndunar á einstökum tegundum lífvera, á sér samsvörun í ýmsum alþjóðlegum sáttmálum og samþykktum. Einna nærtækast er að horfa til Ramsarsamþykktarinnar um verndun votlendissvæða heims. Einnig skiptir Ríósáttmálinn um líffræðilega fjölbreytni miklu máli. Í báðum tilvikum er megináhersla lögð á verndun búsvæða og landsvæða í stað verndunar einstakra tegunda.

9.2.2.1 Ramsarsamþykktin

Íslendingar gerðust aðilar að Ramsarsamþykktinni árið 1978 (Stjórnartíðindi C-deild nr. 1/1978, m. breytingum nr. 10/1986 og 19/1993.). Markmið samþykktarinnar er að vernda alþjóðlega mikilvæg votlendissvæði heimsins, sérstaklega sem lífsvæði fyrir fugla. Verndarákvæði samþykktarinnar eru þó víðtækari og „...skulu öll dýr og plöntur votlendisins vernduð gegn ofnýtingu þannig að vistkerfið raskist ekki“ (sbr. rit Ráðherranefndar Norðurlandanna. 1990. *Náttúran á sér engin landamæri*).

Í fjórðu grein Ramsarsamþykktarinnar stendur m.a. að „*Sérhver aðili skal stuðla að verndun votlenda og votlendisfugla með því að stofna friðlönd á votlendum, hvort heldur þau eru á skránni eða ekki, og sjá um að gæsla þeirra sé fullnægjandi... Aðilar skulu leitast við að auka stofna votlendisfugla í heppilegum votlendum með viðeigandi ráðstöfunum.*“

Nú eru þrjú íslensk votlendissvæði á Ramsarskrá: Mývatn og Laxá; Þjórsárver og Grunnafjörður (sjá umfjöllun um Ramsar, Gísli Már Gíslason 1998; Jón Gunnar Óttóson 1998). Ekkert Ramsarsvæði er á áhrifasvæði fyrirhugaðra virkjanaf framkvæmda. Hins vegar ber að benda á að fyrir Alþingi liggur nú þingsályktunartillaga um að tilnefna Eyjabakka á skrá Ramsarsamningsins yfir alþjóðlega mikilvæg votlendissvæði. Eins og áður hefur verið rakið er um að ræða einstaklega víðáttumikla gróðurvin í hvað mestri hæð á Íslandi, auk þess sem þar er griðastaður stærsta þekktu fellihóps heiðagæsa í heiminum. **Eins og nánar verður vikið að í kafla 9.3 hefur Ramsartilnefning Eyjabakkasvæðisins áhrif á verndargildi Folavatns og votlendisins þar í kring, en svæðið er hluti af Eyjabökkum.**

9.2.2.2 Ríósáttmálinn um líffræðilega fjölbreytni

Sáttmálinn um líffræðilega fjölbreytni tekur til fjögurra meginlífríkispátta, þ.e. vistkerfa, lífverusamfélaga, tegunda og erfðavísa (sjá t.d. Tolba og El-Kholy 1993). Megininntakið í lífríkissáttmálanum er að varðveita náttúrulegt umhverfi sem hinar villtu, náttúrulegu lífverur lifa í. Slík varðveisla umhverfis og lífvera hefur ýmsar mikilvægar skírskotanir fyrir mannkynið. Meðal annars eru vistfræðilegar tilvísanir, þ.e. að tilvist mannkyns er með einum og öðrum hætti háð starfsemi náttúrulegra vistkerfa, efnahagslegar tilvísanir og menningarlegar, t.d. í tengslum við grunnrannsóknir, ferðaiðnað, landbúnað, sjávarútveg og líftækni.

Ísland var eitt þeirra ríkja sem undirritaði Lífríkissáttmálann á umhverfisráðstefnunni í Ríó strax í júní 1992 og öðlaðist hann gildi hér á landi 11. des. 1994 (Stjórnartíðindi C, 1994.). Í aðdraganda að gerð samningsins lögðu Norðurlöndin sérstaka áherslu á og fengu því framgengt að sáttmálinn næði til alls lífríkisins, þ.e. að hann tæki jafnt til

náttúrulegra vistkerfa og villtra tegunda eins og ræktaðra plantna og taminna dýra (Gunnar G. Schram 1993).

Áhersla Norðurlandanna á vistkerfi og villtar lífverur endurspeglar það grundvallaratriði að fjölbreytni í náttúrulegum búsvæðum, þ.m.t. breytileiki í umhverfisþáttum, er frumforsenda fyrir tilvist fjölbreytni í erfðamengi, úrvali tegunda, gerð lífverusamfélaga og heilla vistkerfa. Þróun lífvera og erfðafræðileg fjölbreytni er með öðrum orðum háð því að til staðar séu fjölbreytt náttúruleg búsvæði.

Í stefnuskrá ríkisstjórnar Íslands í tengslum við sjálfbæra þróun í íslensku samfélagi er vikið sérstaklega að votlendibúsvæðum í tengslum við sáttmálann um líffræðilega fjölbreytni og m.a. bent á að fá óspillt votlendissvæði eru eftir á Íslandi og að nauðsynlegt sé að varðveita þau og önnur innlend vistkerfi gegn röskun eftir því sem kostur er (bls. 24, Umhverfissráðuneytið 1997).

Að baki áherslu á verndun vatnavistkerfa liggja ýmsar gildar ástæður. Meðal atriða sem skapa ferskvatnsvistkerfum sérstöðu í samanburði við sjávar- og þurrlandsvistkerfi er að á heimsvísu eru þau afar fágæt. Straum- og stöðuvötn svara aðeins til um 0,5% af heildarvatnsbirgðum jarðar (áætlað um $19 \times 10^6 \text{ km}^3$) en afgangurinn er saltur, bundinn í jöklum, grunnvatni og loftraka.

Annað atriði sem skýrir að miklu leyti ríka áherslu á verndun vatnavistkerfa er að þau hafa orðið fyrir umfangsmiklum skakkaföllum. Víða í Evrópulöndum og Bandaríkjunum er t.d. áætlað að um 30-90% af mýrlendi hafi raskast og tapast á síðustu tveimur öldum. Hér á landi er áætlað að 15-20% af votlendi landsins hafi dregist saman á tímabilinu 1950-1985, aðallega vegna framræslu.

Þá hafa straum- og stöðuvötn víða orðið mengun og ofauðgun að bráð, þ. á m. í stórum hluta Evrópu. Í Skandinavíu og Danmörku hefur súrt regn og ofauðgun vegna fosfór- og nitrefna hrjád vatnakerfi í umtalsverðum mæli.

Í Noregi og Svíþjóð, Kanada og Bandaríkjunum og víðar hafa vatnaflsvirkjanir raskað straum- og stöðuvötnum í umtalsverðum mæli.

Fjölmargar heimildir eru til um ástand ferskvatnsvistkerfa og aðsteðjandi vandamál þeim tengdum (sjá t.d. Gore 1983; Tiner 1984; Tolba og El-Kholy 1993; Kristensen og Hansen 1994; Skriver 2001). Ýmsar yfirlitsgreinar sem snerta Ísland sérstaklega í þessu samhengi er m.a. að finna í yfirlitsriti (Jón S. Ólafsson 1998).

9.2.3 Almennt verndargildi

Til að meta almennt verndargildi einstakra vatnavistkerfa er stuðst við náttúruminjaskrá (Náttúruverndarráð 1996a) og svæðisskipulag að miðhálandi Íslands (Umhverfissráðuneytið og Skipulagsstofnun 1999).

9.2.3.1 Almennt verndargildi - náttúruminjaskrá

Náttúruminjaskrá er gefin út á vegum Náttúruverndar ríkisins (áður Náttúruverndarráð) og í skránni eru talin upp svæði og staðir á Íslandi sem njóta friðhelgi á einn eða anna hátt samkvæmt náttúruverndarlögum.

Mestrar friðhelgi njóta þjóðgarðar, friðlönd og náttúruvætti sem allt eru friðlýst svæði og staðir. Önnur svæði og staðir eru flokkuð sem náttúruminjar og njóta þau ekki jafn

mikillar friðhelgi. Hins vegar er stefnt að friðlýsingu þeirra með því að setja þau á náttúruminjaskrá (sbr. Náttúruverndarráð 1991):

„Náttúruminjar eru svæði eða staðir sem ekki hafa verið friðlýst enn, en hafa eitthvað það til að bera sem þjóðinni er mikils virði að eiga og vart eða ekki verður bætt, sé því raskað. Slíkri skrá er m.a. ætlað að marka stefnu í friðlýsingarmálum, og undirbúa jarðveginn fyrir viðræður við rétthafa um þau efni.“

Vatnasvið Jökulsár á Dal

Eftirtalin votlendissvæði og ferskvatnsvætti eru friðlýst eða skráðar sem náttúruminjar í náttúruminjaskrá (Náttúruminjaskrá 1996) á vatnasviði Jökulsár á Dal og jafnframt á áhrifasvæði fyrirhugaðra virkjanaframkvæmda:

- **Kringilsárrani.** Friðlýst sem friðland. 8.500 ha. Öll Kringilsá ásamt Kringilsárfossi fellur innan svæðisins. Einstakt þurr- og votlendissvæði í hvað mestri hæð á Íslandi.
- **Snæfell, Vesturöræfi og Hafrahvammagljúfur.** Náttúruminjasvæði (nr. 615). Innan svæðisins falla efstu 28 km í Jöklu, neðsti hluti Tröllagilslækjar, neðsti hluti Sauðár á Brúardölum ásamt Sauðárfossi, Jökulsá á Dal frá Brúarjökli og út fyrir Hafrahvammagljúfur, öll Desjará, allt votlendi á Vesturöræfum, öll Sauða á Vesturöræfum, öll Grjótá, efstu 12 km í Hölná. Um er að ræða víðáttumikið og vel gróið hálendissvæði og sumarland hreindýra og beitiland heiðagæsa.
- **Jökulsárgil.** Náttúruminjasvæði (nr. 641). Árgilið til móts við skólann í Brúarási og að Hauksstaðahólum (um 4 km). Hrikalegt, þröngt árgljúfur víða með myndarlegum skessukötlum.
- **Sleðbrjótsmelar.** Náttúruminjasvæði (nr. 640). Svæði meðfram Jöklu frá ysta tanga á Sleðbrjóti og suður til móts við Surtsstaði (um 4,5 km). Einhverjar merkustu jökulmenjar frá ísöld á Héraði, m.a. mörg jökulker sum hver vatnsfyllt.
- **Eylendið í Jökulsárhlíð.** Náttúruminjasvæði (nr. 639). Flatlendi milli Fögruhlíðarár og Jöklu frá sjó og að Reiðhólskvísl (um 10 km). Lítið spillt votlendi með fjölbreyttum gróðri og dýralífi.
- **Húsey.** Náttúruminjasvæði (nr. 648). Svæði meðfram Jöklu utan ræktaðs lands norðan við Geirastaðakvísl og í sjó fram (um 10 km). Margvíslegt gróðurlendi, þ. á m. votlendi með fjölbreyttu dýralífi.

Vatnasvið Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts

Eftirtalin votlendissvæði og ferskvatnsvætti eru friðlýst eða skráðar sem náttúruminjar í náttúruminjaskrá (Náttúruminjaskrá 1996) á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts og jafnframt á áhrifasvæði fyrirhugaðra virkjanaframkvæmda:

- **Eyjabakkar.** Náttúruminjasvæði (nr. 616). Innan svæðisins fellur Jökulsá í Fljótsdal á Eyjabakkahásléttunni frá Eyjabakkajökli og niður að Eyjabakkafossi (um 12 km), Kelduárvatn og efsti hluti Kelduár (um 8 km niður að Háuklettum), suðvesturhorn Folavatns og votlendið þar vestur af skáhallt að Eyjabakkafossi. Um er að ræða óvenjugrösugt votlendissvæði í um 650-700 m hæð með fjölda tjarna, svipmikið landslag, beitiland hreindýra, heiðagæsa og álfta.

- **Snæfell**, Vesturöræfi og Hafrahvammagljúfur. Náttúruminjasvæði (nr. 615). Innan svæðisins falla efstu drög Laugarár í Sauðafellsflóa og norðurhlíðum Sauðafells (um 4 km), öll Hafursá og öll Hafursárkvísl. Um er að ræða víðáttumikið og vel gróið hálendissvæði ásamt því að vera sumarland hreindýra og beitiland heiðagæsa.
- **Finnsstaðanes og Egilsstaðanes**. Náttúruminjasvæði (nr. 647). Votlendi meðfram vesturbakka Lagarfljóts (um 4 km) ásamt hólum í Lagarfljóti. Svæði með ríkulegum gróðri, tjörnum, kvíslum og gróðurríkum hólum. Allmikið og fjölbreytt fuglalíf, líklega það auðugasta á Héraði.
- **Gláma og nágreppi**. Náttúruminjasvæði (nr. 649). Votlendi að hluta meðfram austurbakka Lagarfljóts frá Steinsvaðsfelli að Lagarfossvirkjun (um 3 km). Óframræst votlendissvæði með mörgum stöðuvötnum, fjölda tjarna og bláa. Mikill og fjölbreyttur gróður í mýrum og vötnum og auðugt fuglalíf.
- **Votlendi og sandar í Hjaltastaðapinghá**. Náttúruminjasvæði (nr. 605). Votlendissvæði og sandar milli Lagarfljóts (á um 6 km kafla) og Selfjóts.
- **Húsey**. Náttúruminjasvæði (nr. 648). Svæði meðfram Lagarfljóti utan ræktaðs lands norðan við Geirastaðakvísl og í sjó fram (um 10 km). Margvíslegt gróðurlendi, þ. á m. votlendi með fjölbreyttu dýralífi.

9.2.3.2 Almenn verndargildi - svæðisskipulag

Í svæðisskipulagi að miðhálandi Íslands (Umhverfisstofnun 1999) er mörkuð stefna í ýmsum landnotkunarpáttum á miðhálandi Íslands. Miðhálandið í svæðisskipulaginu svarar nokkurn veginn til þess landsvæðis sem er ofan 400m hæðarmarka. Miðað við náttúruminjasvæðin þá leiðir notkun svæðisskipulagsins til þess að vægi hálendis og óbyggðra víðerna fyrir þau vatnavistkerfi sem eru á hálendinu kemur betur fram og er það í góðu samræmi við áherslur í náttúruverndarlögunum og stefnu opinberra aðila eins og rakið er í kafla 9.2.1.

Þeir landnotkunarflokkar sem hér er stuðst við úr svæðisskipulaginu eru **náttúruverndarsvæði** og **almenn náttúruverndarsvæði**. Á náttúruverndarsvæðum er stefnt að algjöru lágmarki í mannvirkjagerð og ströng verndun höfð að leiðarljósi. Um Náttúruverndarsvæðin stendur m.a (bls. 71):

„Náttúruverndarsvæði ná yfir mikilvægustu og merkustu náttúruminjar hálendisins. Þau eru á einhvern hátt sérstæð eða einstæð vegna landslags, jarðmyndana, gróðurfars eða dýralífs. Svæðin ná yfir stórar landslagsheildir og óröskuð víðerni, s.s. stóra samfellda hluta gosbeltanna og víðfeðm votlendissvæði.“

Almenn verndarsvæði hafa minna verndarvægi en náttúruverndarsvæði en fela samt í sér alhliða verndargildi sem tekur m.a. til náttúruminja og svæða með mikið útivistargildi. Á almennum verndarsvæðum er einnig í ríkara mæli stefnt að uppbyggingu á ferðaþjónustu og vegagerð henni tengdri en á náttúruverndarsvæðum. (Umhverfisstofnun 1999, bls. 72.).

Fyrir báða flokkana gildir að við landnotkun á þeim „skal taka mið af almennum sjónarmiðum um „verndarheildir“ og „lágt byggingarstig“ við umfjöllun um einstakar framkvæmdir, aðalskipulagsgerð og endurskoðun svæðisskipulagsins.“ (Umhverfisstofnun 1999, bls. 11).

Við niðurröðun á vötnum og vatnakerfum í verndarflokk(a) var notað Landnotkunarkort nr. 2 í svæðisskipulaginu.

Eftirtalin vatnakerfi sem eru á áhrifasvæði virkjanaframkvæmdanna og rannsökuð voru í verkefninu lenda í öðrum hvorum verndarflokknum eða þeim báðum samkvæmt Landnotkunarkorti nr. 2 í svæðisskipulagi miðhálandisins:

Vatnasvið Jökulsár á Dal:

- **Náttúruverndarsvæði**
Öll Kringilsá ásamt Kringilsárfossi.
Jökulsá á Dal frá Brúarjökli og út fyrir Hafrahvammagljúfur (28 km).
Allt votlendi á Vesturöræfum.
Öll Sauða á Vesturöræfum.
Öll Desjará.
Öll Grjótá.
Hölná frá efstu drögum og norður fyrir Sauðafell (um 12 km).
- **Almenn verndarsvæði**
Allur Tröllagilslækur.
Öll Sauða á Brúardölum ásamt Sauðárfossi.
Öll Laugarvallaá.
Öll Þverá.
Hölná frá Sauðafelli og langleiðina að Jöklu (um 19 km).

Vatnasvið Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts

- **Náttúruverndarsvæði**
Jökulsá í Fljótsdal frá Eyjabakkajökli og niður að Eyjabakkafossi (um 12 km).
Öll Hafursá.
Öll Hafursárkvísl.
Hluti Laugarár (efstu drög í Sauðafellsflóa og Sauðafelli, um 4 km).
Kelduárvatn allt.
Efsti hluti Kelduár (um 8 km niður að Háuklettum).
- **Almenn verndarsvæði**
Jökulsá í Fljótsdal frá Eyjabakkafossi að ármótum Laugarár (um 12 km).
Laugará, allur neðri hlutinn (um 8 km).
Folavatn allt og votlendi umhverfis vatnið.
Kelduá frá Háuklettum að Sturluflöt (um 25 km).
Öll Grjótá.
Neðri helmingur Innri Sauðár (um 8 km).
Neðri helmingur Ytri Sauðár (um 8 km).
Miðkaflí Fellsár (um 5 km).
Eyrarselsvatn allt.
Gilsárvatn allt.

9.2.3.3 Almennt verndargildi - niðurstaða

Í töflum 9.2.1–9.2.3 hefur vatnakerfunum sem rannsökuð voru í verkefninu verið gefin verndareinkunn m.t.t. stöðu þeirra samkvæmt náttúruminjaskrá og svæðisskipulagi eins og að rakið hefur verið hér að framan.

Tafla 9.2.1 Almennt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal m.t.t. náttúruminjaskrár og svæðisskipulags á miðhálandi Íslands (raðað eftir vaxandi heildareinkunn). Græn súla sýnir miðgildi (1,1). Sjá nánari skýringar í texta.

	Hrafnkela	Gilsá	Hnefildalsá	Laxá	Jökulsá á Dal	Laugavallaá	Þverá	Sauðá á Brúardölum	Hölkna	Sauðá á Vesturöræfum	Tröllagilslækur	Desjará	Grjóta	Kringilsá
Náttúruminjaskrá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
Svæðisskipulag miðhálandis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Samtölueinkunn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,0	1,0	1,2	1,8	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0

Tafla 9.2.2 Almennt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagar- fljóts m.t.t. náttúruminjaskrár og svæðisskipulags á miðhálandi Íslands (raðað eftir vaxandi heildareinkunn). Græn súla sýnir miðgildi (0,6). Sjá nánari skýringar í texta.

	Eyrarselsá	Bessastaðaá	Fellsá	Innri Sauðá	Ytri Sauðá	Jökulsá í Fljótsdal	Kelduá	Grjóta	Laugará	Hafursá	Hafursákvísl
Náttúruminjaskrá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,6	1,0	1,0
Svæðisskipulag miðhálandis	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,4	0,8	1,0	1,0	2,0	2,0
Samtölueinkunn	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0	1,6	3,0	3,0

Tafla 9.2.3 Almennt verndargildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar m.t.t. náttúruminjaskrár og svæðisskipulags á miðhálandi Íslands. Sjá nánari skýringar í texta.

	Lagarfljót	Eyrarsvatn	Gílsárvatn	Ytra Fölvatn	Tjarnir á Vesturöræfum	Tjarnir á Hraunum
Náttúruminjaskrá	0,3	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0
Svæðisskipulag miðhálandis	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0
Samtölueinkunn	0,3	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0

Einkunnagjöf m.t.t. náttúruminjaskrár er þannig byggð upp að vatn sem ekki er á náttúruminjaskrá fær einkunnina 0, vatn sem er flokkað sem náttúruminjasvæði fær einkunnina 1 í mesta lagi og einkunnina 2 í mesta lagi ef vatnið nýtur friðlýsingar.

Hámarkseinkunn fæst ef tiltekið vatn fellur allt innan friðlýsts svæðis eða er allt innan náttúruminjasvæðis. Einkunnin skerðist svo í hlutfalli við hversu stórt (mælt í km) friðlýst svæði eða náttúruminjasvæði er af heildarlengd straumvatns (sbr. tölur í upptalningu hér að framan og töflur 4.3.1, 5.3.1, 6.3.1 og 7.3.1). Til dæmis má taka Jökulsá á Dal sem er 150 km að heildarlengd. Samtals eru 56,5 km af vatnsbakka árinna á náttúruminjasvæði sem gefur einkunnina 0,4 ($1 \times 56,5/150$).

Einkunnagjöf m.t.t. svæðisskipulags er eins byggð upp. Vatn sem fellur undir hvorugan verndarflokk fær 0, en 1 ef það fellur allt innan almenns verndarsvæðis og 2 ef það fellur allt innan náttúrverndarsvæðis. Einkunnin skerðist svo á sama hátt og einkunnin m.t.t. náttúruminjasvæðis.

Hámarkseinkunn fyrir almennt verndargildi sem tiltekið vatn getur fengið eru 4,0.

9.3 Sértekt verndargildi

Sértekt verndargildi tekur til náttúrufræðilegra atriða í tilteknu vatnakerfi og byggir á mældum breytum í rannsókn verkefnisins. Til viðmiðunar á sértektu verndargildi hafa fimm breytur verið valdar. Fjórar breytur eru líffræðilegar, þ.e. fjöldi tegunda, þéttleiki (magn lífvera), tilvist fisks og sérstaða í samfélagsgerð, og ein breytan er ólífræn, þ.e. rafleiðni.

9.3.1 Val á breytum

Tegundafjöldi og þéttleiki

Tegundafjöldi og þéttleiki endurspeglar hvor á sinn hátt grósku í lífríki og eru jafnan notaðir með einum eða öðrum hætti við mat í sambandi við hugtakið líffræðileg fjölbreytni. Fyrir báða þættina er reiknuð út meðaleinkunn út frá tegundafjölda og meðalþéttleika á öllum sýnastöðum í hverju vatnakerfi fyrir sig. Í öllum vatnakerfum var einkunnin 1 gefin fyrir tegundafjölda á bilinu 1-10, einkunnin 2 fyrir 11-20 tegundir og einkunnin 3 fyrir 21-30 tegundir. Fyrir þéttleika dýra á steinum (straumvötn og fjörustöðvar í stöðuvötnum) og setbotni (stöðuvötn og tjarnir) var einkunnin 1 gefin fyrir þéttleika á bilinu 1-5.000 dýr/m², einkunnin 2 fyrir 5.001-10.000 dýr/m² og einkunnin 3 fyrir 10.001-150.000 dýr/m². Fyrir þéttleika krabbadýra í vatnsbol (svifsýni í stöðuvötnum og tjörnum) var einkunnin 1 gefin fyrir 1-10 dýr/l, einkunnin 2 fyrir 11-20 dýr/l og einkunnin 3 fyrir > 20 dýr/l. Vegna mjög ólíkra búsvæða í stöðuvötnum er greint á milli tegundafjölda og þéttleika í fjöru, setbotni og vatnsbol. Í tjörnum er greint á milli setbotns og svifsýna.

Fiskur

Þessi þáttur tekur til tilvistar fisks í vatnakerfunum. Ástæða þykir til að gefa fiskum sérstaklega einkunn þar sem um stór dýr er að ræða og fágæt í heildarsamhengi allra lífvera. Hvorki er tekið tillit til þéttleika eða magns fiska né hagnýts gildis af veiðinytjum eða útivistargildis vegna veiða. Um veiðinytjar er fjallað í niðurstöðuköflum viðkomandi virkjanáætla. Fyrir hornsíli er gefin einkunnin 0,5 og einkunnin 1,0 fyrir hverja af laxfiskategundunum þremur, þ.e. lax, bleikja og urriði.

Samfélag

Þessi þáttur tekur til líffræðilegra atriða í tilteknu vatni sem talin eru hafa sérstöðu á landsvísu eða í einhverju öðru víðu samhengi. Hér geta ýmis atriði komið til greina, þar á meðal nýjar tegundir fyrir landið, óvenjuleg samfélagsgerð á landsvísu o.fl. Flest geta atriðin orðið þrjú og fyrir hvert atriði er gefin einkunnin 1.

Rafleiðni

Þessi þáttur tekur til efnastyrks í vatnakerfunum og er notaður hér í þeim tilgangi að ná yfir aðra náttúrufarslega þætti en hina vatnalíffræðilegu. Rafleiðni er að ýmsu leyti flókin breyta vegna þess að utankomandi þættir hafa áhrif á hana, m.a. gróðurfar á vatnasviði. Í vatnajarðfræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðni einkum gerð berggrunns á vatnasviði og þar með að vissu marki vatnafræðilega eiginleika, þ.e. hvort um sé að ræða lindavats- eða dragavatsáhrif í vatnakerfinu. Í efnafræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðnin mögulega getu vatnakerfis til frumframleiðni. Fyrir rafleiðni á bilinu 1-49 $\mu\text{S}/\text{cm}$ var gefin einkunnin 1, einkunnin 2 fyrir 50-99 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og einkunnin 3 fyrir 100-150 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Hámarkseinkunn fyrir sértækt verndargildi sem tiltekið vatn getur fengið er 15,5.

9.3.2 Sértækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jöklu

Mest verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal hafa Laugarvallaá, Desjará og Laxá og hafa allar þessar ár samtölueinkunn 10,0 og hærrí (tafla 9.3.1). Fast á hæla þeirra fylgja Sauða á Brúardölum, Hrafnkela, Þverá og Gilsá og hafa allar þessar ár samtölueinkunn um og ofan við miðgildi.

Tafla 9.3.1 Sértækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal m.t.t. mældra náttúrufarsþátta (raðað eftir vaxandi heildareinkunn). Græn súla sýnir tölugildi sem er næst miðgildi (7,6). Sjá nánari skýringar í texta.

	Kringilsá	Grjóta	Sauða á Vesturörefum	Jökulsá á Dal	Hnefildalsá	Tröllagilslækur	Hölná	Gilsá	Þverá	Hrafnkela	Sauða á Brúardölum	Laxá	Desjará	Laugarvallaá
Tegundafjölbreytni	0,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,3	2,0	3,0	2,5	2,0	3,0	3,0	3,0
Þéttleiki	0,0	1,5	2,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,0	3,0	2,5	2,0	3,0	3,0	3,0
Fiskur	0,0	0,0	0,0	3,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,5
Samfélag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0
Leiðni	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,5	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Samtölueinkunn	1,0	4,5	5,0	6,0	6,0	6,0	7,1	8,0	8,0	8,0	8,0	10,0	10,0	12,5

Hátt verndargildi allra framangreindra áa stafar af mikilli grósku í smádýralífi, þ.e. háum tegundafjölda og þéttleika, ásamt fyrirkomu fiskistofna. Tilvist staðbundinna bleikjustofna í Laugarvallaá og Sauða á Brúardölum jafn hátt yfir sjó og langt inni í landi er athyglisverð og hefur umtalsvert verndargildi í þróunarfræðilegu samhengi (sbr. Bjarni Jónsson 1995; Skúli Skúlason og T.B. Smith 1995; Smith, T.B. og Skúli Skúlason 1996).

Þrjár ár, Hölná, Desjará og Laugarvallaá fá einkunn m.t.t. samfélagsþátta. Í Hölná og Desjará fannst ný tegund af bogmýi fyrir Ísland, *Krenosmittia* sp., og er þeim gefin einkunn fyrir það. Ekki hefur gefist tími til að leggja ígrundað mat á þýðingu eða vistfræðilega merkingu á fundi þessarar nýju tegundar fyrir landið. Hins vegar er athyglisvert að tegundin hefur ekki fundist í öðrum landshlutum þar sem allítarlegar kannanir hafa farið fram á lífríki straumvatna (Gísli Már Gíslason munnl. uppl.). Í

fljótu bragði lítur út fyrir að tegundin sé í senn bundin við hálendi og NA-hluta landsins. Þetta þarf þó nánari rannsókna við.

Laugarvallaá er gefin einkunn m.t.t. samfélagsþáttar vegna óvenjuhárrar hlutdeildar botnkrabba í dýrasamfélaginu og vegna þess að í ánni virðist gæta allsterkra lindavatnsáhrifa (sbr. kafla 4.3). Í íslenskum straumvötnum eru ryk- og bitmý yfirleitt þeir dýrahópar sem eru mest áberandi í dýrasamfélagunum og fátítt að botnkrabbar nái jafn hárrí hlutdeild og í Laugarvallaá (Gísli Már Gíslason og Hákon Aðalsteinsson 1996; Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998).

Ástæða þykir til að gefa Laugarvallaá einkunn vegna lindavatnsáhrifa og er það gert með hliðsjón af því að lindavatnskerfi á nútímajarðmyndunum teljast allsérstæð á heimsvísu. Í því sambandi má benda á að meðalafrennsli á Íslandi er áætlað um 55 l/s/km² sem er með því hæsta sem þekktist í Evrópu, en um 15–20% af rennslinu má rekja til lindarennslis á ungu gosbeltasvæðunum (Árni Hjartarson 1994). Rennslisjöfnun vegna lindavatnsáhrifa í Laugarvallaá stuðlar líklega að stöðugra umhverfi fyrir vatnalífverur í ánni og kann jafnframt að skýra hina háu hlutdeild krabbadýra.

Minnst verndargildi m.t.t. lífríkis hafa þær ár sem eru undir áhrifum aurugs jökulvatns og má greina nokkuð skýrt mynstur í þá veru að verndargildið minnki með vaxandi áhrifum jökulvatns. Jökulsá á Dal víkur eilítið frá þessu mynstri og stafar það nær alfarið af fyrirkomu laxfiskategundanna þriggja í ánni. Þar sem ekki er vitað til þess að laxfiskarnir hrygni eða alist upp í Jöklu má segja að vægi fiskaþáttarins fyrir ána sé e.t.v. meira en efni standa til.

9.3.3 Sértekt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts

Mest verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts hafa Laugará, Bessastaðaá og Hafursárkvísl, en fast á hæla þeirra fylgja Kelduá, Innri Sauða og Ytri Sauða á Hraunum ásamt Hafursá (tafla 9.3.2). Allar þessar ár að Kelduá undanskilinni eru gróskumiklar m.t.t. tegundafjölda og þéttleika.

Tafla 9.3.2 Sértekt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts m.t.t. mældra náttúrufarsþátta (raðað eftir vaxandi heildareinkunn). Græn súla sýnir miðgildi (7,0). Sjá nánari skýringar í texta.

	Eyrarselsá	Jökulsá í Fljótsdal	Fellsá	Grjóta	Kelduá	Innri Sauða	Ytri Sauða	Hafursá	Hafursárkvísl	Laugará	Bessastaðaá
Tegundafjölbreytni	2,0	1,3	1,7	3,0	1,8	3,0	2,7	3,0	3,0	3,0	2,7
Þéttleiki	1,0	1,0	1,7	1,7	1,2	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,7
Fiskur	0,0	2,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
Samfélag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0
Leiðni	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0
Samtölueinkunn	5,0	5,3	5,4	5,7	7,0	7,0	7,7	8,0	9,0	10,0	10,9

Verndargildi Laugarár, Hafursárkvíslar og beggja Sauðanna á Hraunum eykst umtalsvert vegna einkunnar m.t.t. samfélagsþáttarins. Fyrir Laugará, Hafursárkvísl og Innri Sauða er gefin einkunn fyrir fund á áðurnefndri nýrri bogmýstegund fyrir Ísland, *Krenosmittia* sp., sem einnig fannst í Desjará og Hölkná. Sem fyrr segir lítur í fljótu bragði út fyrir að tegundin hafi takamarkaða útbreiðslu og sé bundin Norðausturhálandi landsins, en of snemmt er að kveða upp úr um þetta.

Ytri Sauða fær einkunn m.t.t. samfélagsþáttar líkt og Laugarvallaá vegna óvenjuhárrar hlutdeildar botnkrabba í dýrasamfélaginu. Eins og áður er rakið eru ryk- og bitmý yfirleitt þeir dýrahópar sem eru mest áberandi í dýrasamfélögunum í straumvötnum hér á landi og sjaldgæft að botnkrabbar nái jafn hárra hlutdeild (Gísli Már Gíslason og Hákon Aðalsteinsson 1996; Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998). Há hlutdeild krabbadýra í Ytri Sauða stafar mjög líklega af reki úr Sauðárvatni (sbr. kafli 7.5), en meðal þess sem veitir Ytri Sauða nokkra sérstöðu meðal straumvatnanna á Hraunum er að hún er eina áin þar sem stöðuvatnsjöfnunar gætir í vistkerfinu. Stöðuvatnsjöfnunin á mjög líklega drjúgan þátt í að Ytri Sauða sker sig úr öðrum ám á svæðinu m.t.t. lífríkisgrósku og einkum þá er varðar þéttleika.

Verndargildi Bessastaðaár er almennt mjög hátt en það er einkum tilvist hornsíla, bleikju og urriða sem lyftir henni upp. Hornsíli finnast í ánni jafnt ofan sem neðan Bessastaðagils, en bleikjan og urriðinn eru bundin við vatnaveginna neðan gilsins. Á svæðinu neðan gilsins eru uppeldissvæði seiða og mjög líklega einnig hrygningarsvæði þótt ekki hafi fengist úr því skorið með óyggjandi hætti.

Kelduá fær tiltölulega háa samtölueinkunn sem stafar fyrst og fremst af fyrirkomu á öllum þremur laxfiskategundunum. Bleikju- og urriðaseiði fundust nærri Sturluflöt og stangveiði er í ánni á fullvöxnum laxi, urriða og bleikju. Ekki er vitað hvort laxfiskarnir hrygni í ánni. Hugsanlegt er að þeir sæki til hrygningar í tærum en stuttum kafla Fellsár skammt frá ármótunum við Sturluflöt.

9.3.4 Sértekt verndargildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúka-virkjunar

Samtölueinkunn á sértæku verndargildi er svipað meðal allra stöðuvatnanna fjögurra en verndargildi þeirra byggist á ólíkum forsendum (tafla 9.3.3). Vegna þess hve Lagarfljót er ólíkt hinum stöðuvötnunum þremur í vistfræðilegu tilliti, þ.e. um er að ræða jökulvatn með gegnumstreymi (Sigurjón Rist 1980), þykir réttara að fjalla um það út af fyrir sig.

Samtölueinkunn fyrir Lagarfljót er nokkuð há og stafar fyrst og fremst af fiskipættinum, þ.e. á fyrirkomu allra fjögurra fiskitegundanna sem til greina koma í matinu sem eru lax, bleikja, urriði og hornsíli. Verndargildi vatnsins er af þessum sökum nokkuð hátt og ljóst að vatnið þjónar í senn sem uppeldissvæði og búsvæði fyrir laxfiska, einkum bleikju, og sem farvegur fyrir laxfiskana til að komast í dragár sem renna til vatnsins. Að öðru leyti er verndargildi vatnsins frekar lágt, þ.e. m.t.t. samfélagsþáttar og tegundafjölda og þéttleika í smádýrasamfélaginu.

Tafla 9.3.3 Sérþækt verndargildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar m.t.t. mældra náttúrufarsþátta. Sjá nánari skýringar í texta.

	Lagarfljót	Eyrarselsvatn	Gilsáravtn Ytra	Folavatn	Tjarnir á Vesturöræfum	Tjarnir á Hraunum
Tegundafjölbreytni - Fjara	1,0	2,0	1,8	2,7		
Tegundafjölbreytni - Setbotn	1,0	2,0	1,2	2,0	1,0	1,0
Tegundafjölbreytni - Vatnsbolur	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3
Þéttleiki - Fjara	2,4	2,8	2,6	2,0		
Þéttleiki - Setbotn	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,3
Þéttleiki - Vatnsbolur	1,0	2,0	3,0	3,0	2,7	2,3
Fiskur	3,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Samfélag	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0
Leiðni	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0
Samtölueinkunn	11,9	11,8	13,3	13,0	7,7	8,9

Verndargildi meðal hinna stöðuvatnanna þriggja er mjög svipað m.t.t. samtölueinkunnar en töluverðu munar á verndargildi þeirra m.t.t. einstakra náttúrufarsþátta.

Folavatn fær samtölueinkunnina 13,0 og er frábrugðið hinum vötnunum einkum hvað snertir mikla grósku í svifkrabbasamfélaginu í vatnsbolnum og botndýrasamfélaginu í setinu. Helsta verndargildi Folavatns felst í þessari grósku ásamt þeirri sérstöðu á landsvísu að vatnið er meðal örfárra stöðuvatna á Íslandi af þeirri gerð m.t.t. dýpis og stærðar og hæðar að geta hýst fisk en er fisklaust. Þannig vistkerfi eru mjög forvitnileg í vísindalegu tilliti og einkum þó á sviði samfélags- og þróunarvistfræðinnar. Til dæmis skapa slík vötn áhugavert viðmið í samanburðarfræðum á áhrifum fiska á orkuflutningsleiðir og byggingu fæðuvefs í vötnum (sjá t.d. Brooks og Dodson 1965; Langeland 1978; O'Brien 1987). Fyrir þessa sérstöðu fær vatnið einkunnina 1,0 m.t.t. samfélagsþáttar.

Eins og vikið er að í kafla 7.5. eru vísbendingar um að Folavatn gegni mikilvægu hlutverki sem matarkista og búsvæði fyrir ýmsar tegundir vatnafugla enda er um eitt frjósamasta stöðuvatnið á Hraunum að ræða. Um mikilvægi vatnsins að þessu leyti fyrir einstakar fuglategundir skortir hins vegar gögn í verkefninu. Ástæða er til að athuga þetta atriði betur m.t.t. verndargildis vatnsins.

Verndargildi Eyraraselsvatns og Gilsárvatns Ytra liggur að miklu leyti í samfélagsþættinum en þar fá bæði vötnin einkunnina 1,0. Hér er gefin einkunn fyrir óvenjulega samsetningu dýra í fjörubúsvæði vatnanna en í báðum vötnunum er hlutdeild vatnabobba mjög há, bæði m.t.t. þéttleika og lífþyngdar, og með því mesta sem þekkist á landsvísu.

Vatnabobbar eru meðal allra stærstu hryggleysingja í íslenskum vötnum og ein mikilvægasta fæða silunga. Þar sem Eyrarselsvatn er fisklaust en hornsíli einvörðungu í Gilsárvatni Ytra er ljóst að orkuflutningur í fæðuvef þessara vatna fer að verulegu leyti aðrar leiðir en gengur og gerist í vötnum með silungi. Eins og fjallað er um í kafla 6.5. virðist fuglalíf vera með meira móti við vötnin og samkvæmt lauslegri athugun á meðan á sýnatöku stóð mátti m.a. sjá sendlinga í fjöru tína í sig vatnabobba (sjá Viðauka 12.5). Í mögum hávellna af Gilsárvatni Ytra fundust einnig leifar af skötuormum (Viðauki 12.5). Samkvæmt þessum athugunum má í fljótu bragði ætla að bæði vötnin séu mikilvæg sem fæðuauðlind fyrir vatnafugla. Um mikilvægi vatnsins að þessu leyti fyrir einstakar fuglategundir skortir hins vegar gögn í verkefninu. Ástæða er til að athuga þetta atriði betur m.t.t. verndargildis vatnsins.

Eitt atriði sem er mjög einkennandi fyrir Eyrarselsvatn og Gilsárvatn Ytra er að botninn er að verulegu leyti gerður úr fíngerðum vikri. Vikurinn ljær vötnunum sérstæðan blæ m.t.t. litar og áferðar en um hugsanleg áhrif vikursins m.t.t. eðlis- og eða efnaeiginleika á dýralíf í vötnunum er ekki hægt að fjölyrða. Fá stöðuvötn á landinu hafa hins vegar sambærilega botngerð og veitir þetta Eyrarselsvatni og Gilsárvatni Ytra nokkra sérstöðu, en ekki er tekið tillit til þessa í einkunnagjöf á verndargildi vatnanna.

Hvað snertir einstaka náttúrufræðilega þætti er sértækt verndargildi tjarnanna sex sem rannsakaðar voru á Vesturöræfum og í mýrlendinu við Folavatn á Hraunum ekki mikið (tafla 9.3.3). Ekkert í tegundasamsetningu, samfélagsgerð eða þéttleika í tjörnunum bendir til neinnar sérstöðu á landsvísu svo langt sem slíkur samanburður nær, en rannsóknir á tjarnarlífi eru mjög af skornum skammti hér á landi.

9.4 Heildareinkunn - almennt og sértækt verndargildi

Í töflum 9.4.1 - 9.4.3 hafa samtölueinkunnir úr mati á almennum og sértæku verndargildi verið lagðar saman fyrir straumvötn og myndað það sem kallað er heildareinkunn. Heildareinkunn endurspeglar þ.a.l. eins konar heildarverndargildi tiltekins vatns og tekur bæði tillit til almennra, svæðisbundinna atriða (skv. náttúruminjaskrá og svæðisskipulagi miðhálandis) og sértækra náttúrufræðilegra atriða (skv. mældum breytum í vatnavistkerfunum).

Röðun vatna samkvæmt vaxandi heildarverndargildi breytist nokkuð miðað við röðun þeirra eftir almennum og sértækum verndargildum (sbr. viðkomandi töflur) eins og búast má við. Breytingin er mismikil eftir því hvaða vatn á í hlut.

Í mati á verndargildi vatnavistkerfanna sem hér hefur farið fram er ekki fjallað um þau m.t.t. sjaldgæfra tegunda eða tegunda í útrýmingarhættu (sbr. kafla 9.2.1. og 66. gr. náttúruverndarlaga, 44/1999). Ástæðan er eins og áður hefur verið dregið á skortur á upplýsingum um stöðu vatnadýra í þessu samhengi.

Tafla 9.4.1 Heildarverndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal samkvæmt almennu og sértæku viðmiði (raðað eftir vaxandi heildareinkunn). Græn súla sýnir miðgildi (8,4). Sjá nánari skýringar í texta.

	Kringilsá	Hnefildalsá	Jökulsá á Dal	Grjótá	Gilsá	Hrafnkela	Sauðá á Vesturöræfum	Hölná	Þverá	Tróllagilslækur	Sauðá á Brúardölum	Laxá	Desjará	Laugavallaá
Almennt verndargildi	4,0	0,0	0,8	3,0	0,0	0,0	3,0	1,8	1,0	3,0	1,2	0,0	3,0	1,0
Sértækt verndargildi	1,0	6,0	6,0	4,5	8,0	8,0	5,0	7,1	8,0	6,0	8,0	10,0	10,0	12,5
Heildareinkunn	5,0	6,0	6,8	7,5	8,0	8,0	8,0	8,9	9,0	9,0	9,2	10,0	13,0	13,5

Tafla 9.4.2 Heildarverndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal og Lagarfljóts samkvæmt almennu og sértæku viðmiði (raðað eftir vaxandi heildarverndargildi). Græn súla sýnir miðgildi (8,0). Sjá nánari skýringar í texta.

	Eyrarselsá	Jökulsá í Fljótsdal	Fellsá	Grjótá	Innri Sauðá	Kelduá	Ytri Sauðá	Bessastaðaá	Hafursá	Laugará	Hafursárkvísl
Almennt verndargildi	0,0	0,6	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,0	3,0	1,6	3,0
Sértækt verndargildi	5,0	5,3	5,4	5,7	7,0	7,0	7,7	10,9	8,0	10,0	9,0
Heildareinkunn	5,0	5,9	5,9	6,7	7,5	8,0	8,2	10,9	11,0	11,6	12,0

Tafla 9.4.3 Heildarverndargildi stöðuvatna og tjarna á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar samkvæmt almennu og sértæku viðmiði. Sjá nánari skýringar í texta

	Lagarfljót	Eyrarselsvatn	Gilsáravtn Ytra	Folavatn	Tjarnir á Vesturöræfum	Tjarnir á Hraunum
Almennt verndargildi	0,3	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0
Sértækt verndargildi	11,9	11,8	13,3	13,0	7,7	8,9
Heildareinkunn	12,2	12,8	14,3	15,0	10,7	9,9

10. Áhrif á vatnavistkerfi

10.1 Inngangur

Í umfjölluninni um áhrif Kárahnjúkavirkjunar á lífríki vatna sem hér fer á eftir er einkum stuðst við:

- Tæknilegar upplýsingar um tilhögun virkjunarmannvirkja að svo miklu leyti sem þær liggja fyrir (Áhrif á vatnafarVST- drög febrúar 2001, Alm. Verkfræðistofan – drög 2 janúar 2001).
- Tiltækar upplýsingar um vatnafar og breytingar sem verða á því samfara virkjun (Áhrif á vatnafarVST- drög febrúar 2001, Aurburður og setmyndun í lónum VST – drög febrúar 2001, Áhrif á lit Lagarfljóts, VST – drög febrúar 2001, Alm. Verkfræðistofan – drög 2 janúar 2001, þessi skýrsla – Viðauki 12.4).
- Tiltækar upplýsingar um gróðurfar og jarðfræði svæðisins (sjá heimildaskrá).
- Nýlegar rannsóknir á lífríki vatna á virkjunarsvæðinu auk eldri heimilda af sama toga (þessi skýrsla 4.– 8. kafli, sjá auk þess heimildaskrá).
- Aðrar tiltækar upplýsingar um lífríki vatna á Íslandi (sjá heimildaskrá, óbirtar heimildir úr rannsóknarverkefnum Yfirlitskönnun á vistfræði íslenskra vatna og Vatnsföll á Íslandi).
- Erlendar rannsóknir er tengjast vatnsaflsvirkjunum og áhrifum þeirra á lífríki vatna (sjá umfjöllun og tilvitnanir í inngangi þessarar skýrslu).

Megináhrif 1. áfanga Kárahnjúkavirkjunar á lífríki vatna verða sem hér segir:

- Um fimmtungur (20%) af vatnavegi Jökulsár á Dal, Kringilsár, Tröllagilslækjar, Sauðár á Brúardölum og Sauðár á Vesturöræfum auk fjölda lækja mun hverfa í Háslón og verða fyrir mikilli röskun.
- Hluti votlendis í drögum Desjarárdals, vestur af Kofaöldu á Vesturöræfum og austan undir Sauðafelli mun hverfa í lónið og verða fyrir mikilli röskun.
- Ef vatni verður veitt úr Háslóni um yfirfallsskurð í Desjarárdal (kostur 3) verður fjölbreytt lífríki Desjarár fyrir mikilli röskun á um 6 km kafla. Ef vatni verður veitt um Desjarárdal án yfirfallsmannvirkja (kostur 1) verður röskun á vistkerfi Desjarár enn meiri.
- Lífsskilyrði í Jökulsá á Dal neðan Hafrahvammagljúfurs verða betri fyrri hluta sumars en fram til þessa en jafnframt er ljóst að þau verða áfram mjög óstöðug á ársgrundvelli og rýr vegna mikilla sveiflna í rennsli og gruggmagni af völdum yfirfallsvatns.
- Skilyrði lífríkis í Lagarfljóti rýrna þegar rennsli eykst og rýni minnkar með auknum svifaur sem berst með vatni úr Háslóni. Aukning svifaurs rýrir líklega einnig gönguskilyrði fiska um Lagarfljót.
- Með tilkomu Bessastaðarárstíflu og gerð nýs frárennslis verður gagnger breyting á útrennsli Gilsárvatns Ytra. Gera má ráð fyrir talsvert auknu gegnumrennsli um vatnið sem líklega leiðir til meiri útskolunar á næringarefnum og jafnvel kann vikur og set að skolast af botni og berast með straumi í inntakslónið í Þórisstaðatjörn. Þessar breytingar koma líklega til með að hafa meiri áhrif á botn- og svifdýrastofna en fjöruðýr.

- Með skurðgreftri milli Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Fremra opnast leið fyrir hornsíli til Eyrarselsvatns sem nú er fisklaust. Berist hornsíli í Eyrarselsvatn má búast við miklum breytingum í smádýrasamfélögum.
- Rennsli í Bessastaðaá neðan stíflu minnkar á bilinu 52-68% á tímabilinu maí-október. Frjósemi árinna neðan stíflu mun minnka verulega og skilyrði fyrir bleikju og urriða í neðri hluta árinna versna vegna þessa og vegna vatnsskorts í farveginum.

Fullyrða má að lífríki í Háslóni verði mjög rýrt vegna:

- Mikilla vatnsborðssveiflna.
- Mikils gruggs.
- Lágs vatnshita.

Þá ber að geta annarra þátta sem erfiðara er að segja fyrir um með vissu en gætu haft áhrif á vatnalífríki:

- Verði uppfok á jökulleir og rofefnum frá strandsvæðum í Háslóni verulegt mun það vafalítið hafa neikvæð áhrif á ýmis vatnakerfi næst lónstæðinu og e.t.v. víðar.
- Með aukinni viðstöðu vatns í Háslóni dregur að líkindum úr flutningi næringarefna í sjó fram af vatnasviði Jökulsár á Dal (fyrrí áfangi) ásamt vatnasviði Lagarfljóts (seinni áfangi).
- Að einhver losun áls, kvikasilfurs og fleiri þungmálma mun eiga sér stað við það að gróður og jarðvegur fer á kaf í Háslón.
- Háslón getur hugsanlega haft áhrif á staðbundna veðurfarsþætti og þar með á lífríki vatnakerfa í grennd við lónið.
- Ef Sauðárstíflu verður valin staður skv. upprunalegri hugmynd kann rennsli í Laugarvallaá að breytast vegna breyttrar grunnvatnsstöðu af völdum Háslóns og vegna leka úr stíflu efst í dalnum og getur slíkt haft neikvæð áhrif á lífríki.
- Í kjölfar 1. áfanga Kárahnjúkavirkjunar mun strandrof mjög líklega aukast í Lagarfljóti, einkum neðan Egilsstaða þar sem farvegur þrengist, og rýrir það einkum lífríki í fjörubeltinu.
- Kólnun vatns í Lagarfljóti hefur neikvæð áhrif á vatnalífríkið.

Helstu áhrif í Laugarfells-, Jökulsár-, Hafursár- og Hraunaveitu (2. áfangi Kárahnjúkavirkjunar) verða sem hér segir:

- Rennsli margra bergvatnsáa á Fljótsdalsheiði, við rætur Snæfells og á Hraunahásléttunni rýrnar neðan stíflna sem þýðir minnkun á lífrænum framleiðslufleti ána neðan stíflumannvirkja.
- Vegna óstöðugs rennslis um yfirfall og árlegrar aurskolunar úr Ufsarlóni mun lífríki Jökulsár í Fljótsdal rýrna, smádýrasamfélög munu líklega að mestu hverfa og skilyrði fyrir fisk versna frá því sem nú er.
- Rennsli í Laugará mun aukast mikið ofan við stíflu, framleiðni flötur hennar eykst en á móti kemur að grugg af völdum jökulvatns frá Grjótá dregur úr framleiðni getu. Gera má ráð fyrir að samfélagsgerð dýra breytist í þá veru sem nú er í Grjótá. Rennslisaukningin ofan stíflu mun líklega leiða til rofs úr árbökkum og breikkunar á farveginum.

- Hraunaveita kanna að hafa neikvæð áhrif á fiskgengd í Kelduá vegna rýrnunar í vatnsmagni en rýrnunin er á bilinu 60–85% á tímabilinu maí-október. Einnig er líklegt að gönguskilyrði í Kelduá úr Lagarfljóti versni vegna aukins svifaurs í Lagarfljóti.
- Ýmis vatnakerfi fara á kaf í veitu- og miðlunarlón, m.a. hverfur Folavatn ásamt votlendi á Eyjabakkasvæðinu.
- Það dregur úr áhrifum vatnsborðsbreytinga í Lagarfljóti og vatnsstaða verður stöðugri en áður þekktist.

Lífríki í veitu- og miðlunarlónum verður í langflestum tilvikum mjög rýrt vegna:

- Mikilla vatnsborðssveiflna.
- Mikils gruggs, einkum í Kelduárlóni og Ufsarlóni.

Vert er að benda á aðra þætti sem geta haft varanleg eða tímabundin áhrif á vatnalíf á virkjunar- og veitusvæðum:

- Röskun vegna efnistöku í farvegum straumvatna.
- Röskun vegna haugsetningar á efni.
- Röskun vegna vegagerðar.
- Tímabundin röskun og mengunarhætta vegna framkvæmda.
- Áhrif af auknum straumi ferðamanna.

Hér á eftir fer nánari umfjöllun um framangreinda áhrifaþætti og hvernig þeir tengjast einstökum mannvirkjum og framkvæmdum. Í töflum 10.1 og 10.2 eru jafnframt tekin saman megináhrif á helstu vatnakerfin á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar sem og mat á líffræðilegum eiginleikum í nýjum lónum sem fyrirhugað er að mynda.

Tafla 10.1 Megináhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt tengdum veitumannvirkjum á helstu straumvötn á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts. Varðandi dálk með lífsskilyrðum laxfiska er vert að benda á að í Sauða á Brúardölum, Laugarvallaá og Hrafnkelu er um staðbundna bleikjustofna að ræða. Sjá nánari skýringar í texta.

	Farvegur undir lón (km)	% Farvegs undir lón	% Farvegs neðan stíflu	Rennsli		Lífrænn framleiðsluflötur		Lífsskilyrði laxfiska		Stöðugleiki vistkerfis		Verndargildi		
				Ofan lóns	Neðan stíflu	Ofan lóns	Neðan stíflu	Neðan stíflu	Ofan lóns	Neðan stíflu	Almennt	Sértækt	Áhrif ⁵	
Kárahnjúkastífla – Háslón														
Jökulsá á Dal, Stífla-Miðlunarlón	28	19	81	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt?	Óbreytt	Óbreytt	0,8	6	V	
Kringilsá	2,5	25		Óbreytt		Óbreytt			Óbreytt		4	1	N	
Sauða á Vesturöræfum	4,8	17		Óbreytt		Óbreytt			Óbreytt		3	5	N	
Tröllagilslækur	2	20		Óbreytt		Óbreytt			Óbreytt		3	6	N	
Sauða á Brúardölum	3,6	19		Óbreytt		Óbreytt		Versna	Óbreytt		1,2	8	N	
Desjará, Yfirfall			100		Eykst ¹		Minnkar ²			Minnkar	3	10	M	
Laugarvallaá-Reykjará	0,5	2			Eykst? ³		? ³	Versna? ³		Minnkar? ³	1	12,5	L	
Heiðaveitur														
Grjótá, Stífla-Fráveita	1	5	38	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar		Óbreytt	Eykst ⁴	3	4,5	N	
Hrafnkelsá			100		Minnkar		Minnkar	Óbreytt?		Eykst	0	8	N	
Hölná, Stífla-Fráveita	0,5	1	76	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar		Óbreytt	Óbreytt ⁴	1,8	7,1	L	
Laugará, Stífla-Inntakslón	0,8	7	36	Eykst	Minnkar	Eykst	Minnkar		Minnkar	Minnkar	1,6	10	M	
Bessastaðaá, Stífla-Fráveita			53	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Versna	Óbreytt	Minnkar	0	10,9	V	
Eyrarselsá, Stífla-Fráveita			100		Minnkar		Minnkar			Óbreytt	0	5	L	
Jökulsár- og Hafursárveita														
Jökulsá í Fljótssdal, Stífla-Miðlunarlón	1,8	3	72	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Versna	Óbreytt	Minnkar	0,6	5,3	V	
Hafursá, Stífla-Fráveita			63	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar		Óbreytt	Minnkar	3	9	N	
Hraunaveitur														
Kelduá, Stífla-Miðlunarlón	4,7	10	70	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Versna?	Óbreytt	Óbreytt ⁴	1	7	V	
Grjótá, Stífla-Veitulón	1	7	21	Eykst	Minnkar	Eykst	Minnkar		Eykst	Minnkar	1	5,7	V	
Innri Sauða, Stífla-Veitulón	0,5	3	50	Eykst	Minnkar	Eykst	Minnkar		Eykst	Minnkar	0,5	7	V	
Ytri Sauða, Stífla-Veitulón	0,6	4	67	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar		Minnkar	Minnkar	0,5	7,7	V	
Fellsá-Sultarranaá, Stífla-Veitulón	1	3	54	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt ⁴	0,5	5,4	N	

¹ Rennsli nær hundraðfaldast meðan yfirfallsrennslis gætur

² Minnkun vegna gruggs í jökulvatni.

³ Veltur á hvort og hve mikill leki verður í stíflu.

⁴ Nema næst stíflu.

⁵ Stigvaxandi áhrif á vistkerfi (ekki tekin afstaða til neikvæðra eða jákvæðra áhrifa): Lítil (L), nokkur (N), veruleg (V), mikil (M).

Tafla 10.2 Megináhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt tengdum veitumannvirkjum á helstu náttúruleg stöðuvötn á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts ásamt mati á líffræðilegum eiginleikum í nýjum lónum. Sjá nánari skýringar í texta.

	Vatnsborðs- Vatnsborðs-		Lífræn framleiðni			Tegundafjölbreytni			Stöðugleiki vistkerfis			Verndargildi		Áhrif ⁵	
	staða	sveifla	Fjara	Vatnsbolur	Setbotn	Fjara	Vatnsbolur	Setbotn	Lífsskilyrði	Fjara	Vatnsbolur	Setbotn	Almennt		Sértækt
									laxfiska						
Stöðuvötn															
	Hækkar														
Lagarfljót e. 1. áfanga	(28 cm)	?	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar?	Óbreytt	Óbreytt	Versna	Minnkar	Óbreytt	Óbreytt	0,3	11,9	N? ⁴
Lagarfljót e. 2. áfanga			Minnkar?	Minnkar	Minnkar	Minnkar?	Óbreytt	Óbreytt	Versna	Eykst	Óbreytt	Óbreytt	"	"	L? ⁴
Gilsárvatn Ytra, Stífla-Breytt frárennsli ¹	Hækkar?	Eykst?	?	Minnkar?	Minnkar?	?	Minnkar?	Minnkar?		?	?	?	1	13,3	N
Eyrarselsvatn, Stífla- Breytt frárennsli ¹	?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?		Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	1	11,8	V
Þórisstaðatjörn, Stífla-Inntakslón	Hækkar	Eykst?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?		Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	?	?	M
Folavatn, hverfur undir Kelduárlón	Hækkar	Eykst	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar		Minnkar	Minnkar	Minnkar	2	13	M
Sauðárvatn, Breytt frárennsli ¹	?	Óbreytt?	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	?	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	?	?	L
Ný lón															
Háslón		Mjög mikil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil			
Grjótár- og Laugarárlón við Snæfell		Meðal?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Léleg	Lítill?	Lítill?	Lítill?			
Ufsarlón		Lítill ²	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil			
Kelduárlón		Mjög mikil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil			
Fimm veitulón á Hraunum		Meðal?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Léleg	Lítill?	Lítill?	Lítill?			

¹ Það fer mjög eftir gerð stíflna og skurða hvað gerist í Gilsárvatni Ytra, Eyrarselsvatni og Sauðárvatni.

² Nema við árlega útskolun.

³ Stigvaxandi áhrif á vistkerfi (ekki tekin afstaða til neikvæðra eða jákvæðra áhrifa): Lítil (L), nokkur (N), veruleg (V), mikil (M).

⁴ Áhrif f. neðan Egilsstaði eru óljós og velta á mótvægisáðgerðum.

10.2 Kárahnjúkavirkjun

Bygging fyrri áfanga Kárahnjúkavirkjunar eins og núverandi áætlanir gera ráð fyrir hafa áhrif á lífríki í ferskvatni á mjög stóru svæði. Sum þessara áhrifa eru bein og óumdeilanleg:

- Um fimmtungur (20%) af vatnavegi Jökulsár á Dal, Kringilsár, Tröllagilslækjar, Sauðár á Brúardölum og Sauðár á Vesturöræfum auk fjölda lækja mun hverfa í Háslón og verða fyrir mikilli röskun.
- Hluti votlendis í drögum Desjarárdals, vestur af Kofaöldu á Vesturöræfum og austan undir Sauðafelli mun hverfa í lónið og verða fyrir mikilli röskun.
- Ef vatni verður veitt úr Háslóni um yfirfallsskurð í Desjarárdal (kostur 3) verður fjölbreytt lífríki Desjarár fyrir mikilli röskun á um 6 km kafla. Ef vatni verður veitt um Desjarárdal án yfirfallsmannvirkja (kostur 1) verður röskun á vistkerfi Desjarár enn meiri.
- Lífsskilyrði í Jökulsá á Dal neðan Hafrahvammagljúfurs verða betri fyrri hluta sumars en fram til þessa en jafnframt er ljóst að þau verða áfram mjög óstöðug á ársgrundvelli og rýr vegna mikilla sveiflna í rennsli og gruggmagni af völdum yfirfallsvatns.
- Skilyrði lífríkis í Lagarfljóti rýrna þegar rennsli eykst og rýni minnkar með auknum svifaur sem berst með vatni úr Háslóni. Aukning svifaurs rýrir líklega einnig gönguskilyrði fiska um Lagarfljót.
- Með tilkomu Bessastaðarárstíflu og gerð nýs frárennslis verður gagnger breyting á útrennsli Gilsárvatns Ytra. Gera má ráð fyrir talsvert auknu gegnumrennsli um vatnið sem líklega leiðir til meiri útskolunar á næringarefnum og jafnvel kann vikur og set að skolast af botni og berast með straumi í inntakslónið í Þórisstaðatjörn. Þessar breytingar koma líklega til með að hafa meiri áhrif á botn- og svifdýrastofna en fjöruðýr.
- Með skurðgreftri milli Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Fremra opnast leið fyrir hornsíli til Eyrarselsvatns sem nú er fisklaust. Berist hornsíli í Eyrarselsvatn má búast við miklum breytingum í smádýrasamfélögum.
- Rennsli í Bessastaðará neðan stíflu minnkar á bilinu 52-68% á tímabilinu maí-október. Frjósemi árinna neðan stíflu mun minnka verulega og skilyrði fyrir bleikju og urriða í neðri hluta árinna versna vegna þessa og vegna vatnsskorts í farveginum.

Þá ber að geta annarra þátta sem erfiðara er að segja fyrir um með vissu en gætu haft áhrif á vatnalífríki:

- Verði uppfok á jökulleir og rofefnum frá strandsvæðum í Háslóni verulegt mun það vafalítið hafa neikvæð áhrif á ýmis vatnakerfi næst lónstæðinu og e.t.v. víðar.
- Með aukinni viðstöðu vatns í Háslóni dregur að líkindum úr flutningi næringarefna í sjó fram af vatnasviði Jökulsár á Dal (fyrri áfangi) ásamt vatnasviði Lagarfljóts (seinni áfangi).
- Að einhver losun áls, kvikasilfurs og fleiri þungmálma mun eiga sér stað við það að gróður og jarðvegur fer á kaf í Háslón.
- Háslón getur hugsanlega haft áhrif á staðbundna veðurfarsþætti og þar með á lífríki vatnakerfa í grennd við lónið.

- Ef Sauðárstíflu verður valin staður skv. upprunalegri hugmynd kann rennsli í Laugarvallaá að breytast vegna breyttrar grunnvatnsstöðu af völdum Háslóns og vegna leka úr stíflu efst í dalnum og getur slíkt haft neikvæð áhrif á lífríki.
- Í kjölfar 1. áfanga Kárahnjúkavirkjunar mun strandrof mjög líklega aukast í Lagarfljóti, einkum neðan Egilsstaða þar sem farvegur þrengist, og rýrir það einkum lífríki í fjörubeltinu.
- Kólnun vatns í Lagarfljóti hefur neikvæð áhrif á vatnalífríkið.

10.2.1 Háslón

Með stíflun Jökulsár á Dal við Hafrahvammagljúfur verður til lónstæði Háslóns, sem er aðalmiðlunarlón Kárahnjúkavirkjunar. Við hæstu vatnsstöðu, 625 m y.s., verður lónið um 57 km² og um 2.400 Gl að rúmmáli en við lægstu stöðu, 550 m y.s., verður það einungis um 10 km² og um 300 Gl að rúmmáli. Vatnsborðssveifla vegna miðlunarinnar getur samkvæmt þessu numið allt að 75 m en verður oftast milli 35 og 55 m eftir fyrri áfanga virkjunarinnar en eykst nokkuð eftir seinni áfangann.

Eftir fyrri áfanga virkjunarinnar mun Háslón að jafnaði fyllast um miðjan ágúst eða snemma í september og haldast fullt til loka október en eftir seinni áfangann mun lónið að jafnaði fyllast einni til tveim vikum fyrr. Meðan á þessu stendur verður rennsli jökulvatns um yfirfall í Desjarárdal 300 m³/s eftir fyrri áfangann en um 350 m³/s eftir seinni áfangann. Svifaur í yfirfallsvatninu og í vatni sem miðlað er til virkjunarinnar er talinn nema um 220 mg/l.

Í Jökulsá á Dal ofan Hafrahvammagljúfurs renna fjölmargir lækir og nokkrar ár. Í mörgum ána þrífst óvenjugróskumikið lífríki miðað við hæð og nánd við jökla. Einkum á þetta við um straumvötn á Brúaröræfum en einnig Sauða á Vesturöræfum enda fellur áin um gróskumikið votlendissvæði. Austan undir Sauðafelli, við neðri hluta Sauða r á Brúardölum og í drögum Laugarvalladals og Desjarárdals eru einnig gróskumiklir votlendisskikar. Verulegur hluti þessa lífríkis mun kaffærast í Háslóni. Um 20% af vatnavegi Jöklu, Kringilsár Tröllagilslækjar, Sauðár á Vesturöræfum og Sauðár á Brúardölum mun fara á kaf.

Mikill svifaur verður í Háslóni, mestur næst jökli en minnstur næst Kárahnjúkastíflu (um 220 mg/l). Svifaurinn gerir það að verkum að rýni verður mjög lítið í Háslóni, um 10–15 cm. Því verður framleiðsla svifþöruna og svifdýra lítil sem engin í lóninu. Mjög miklar vatnsborðssveiflur hafa í för með sér að lífsskilyrði verða afar óhagstæð flestum vatnadýrum, ekki síst fyrir fiska, bæði á lónbotninum og í fjörunni á sveiflusvæðinu.

Ekki er ljóst hve langan tíma það mun taka gróður og jarðveg sem fer undir vatn í Háslóni að hverfa, né hver áhrif rof-, rotnunar- og efnalosunarferlar sem fylgja kaffæringu gróðurs og jarðvegs verða á vatnalífríki í lóninu eða í afrennslisvegum þess.

Háslón mun að jafnaði fyllast um miðjan ágúst eða snemma í september eftir fyrri áfanga virkjunarinnar og haldast fullt til loka október. Eftir seinni áfanga virkjunarinnar mun lónið að jafnaði fyllast einni til tveim vikum fyrr. Það er því ljóst að þegar snjóá leysir og þorna tekur mun jökulset ásamt öðrum fínum jarðefnum mjög líklega blása upp úr lónstæðinu á svæði sem þekur um 20-30 km². Verði slíkt uppfok

umtalsvert mun það hafa neikvæð áhrif á votlendi og vatnalíf í nágrenni lónsins og jafnvel víðar og leiða til þornunar þeirra þegar fram líða stundir.

Mikil röskun verður á náttúrulegum farvegi Desjarár í kjölfar mannvirkja er tengjast yfirfalli Háslóns. Þá mun árlegt yfirfallsrennsli jökulvatns úr lóninu verða mjög mikið í farvegi árinna, um 300 m³/s, og að mestu eyða fjölbreyttu lífríki þar.

10.2.2 Breytingar á Jökulsá á Dal neðan Kárahnjúkastíflu

Með því að stífla Jökulsá á Dal við Hafrahvammagljúfur og veita vatni yfir í Fljótsdal verður mikil breyting á eðli Jöklu á um 120 km kafla neðan Kárahnjúkastíflu.

Þann tíma sem Jökla rennur ekki um yfirfall við Kárahnjúka verður meginuppistaða vatns í farveginum neðan Háslóns vatn sem rennur úr hliðarám og lækjum. Þá kann rennsli grunnvatns ofan í farveg Jöklu á láglendi að aukast eitthvað. Vetrarrennsli Jöklu við ós mun minnka að jafnaði um 35% en í júní og júlí verður rýrnunin 70-90%. Eftir virkjun verða tveir rennslistoppar í ánni á ári hverju, annar að vori vegna snjóbráðunar og vaxtar í þverám en hinn rennslistoppurinn verður í ágúst til október í kjölfar þess að Háslón fyllist og jökulvatn fer að renna um yfirfall lónsins. Fyrri hluta sumars, meðan yfirfalls gætir ekki, verður vatnshiti árinna neðan Kárahnjúka hærra en við núverandi aðstæður og næringarefnainnihald hærra, auk þess sem rennsli verður þá aðeins hluti af því sem nú er og aurburður nánast enginn.

Af fyrirliggjandi gögnum má ráða að yfir 90% af grófari aur er berst með Kringilsá og Jöklu í Háslón muni falla út í lóninu. Engu að síður er talið að svifaur í því vatni sem renna mun um yfirfall við Kárahnjúka verði um 220 mg/l. Ljóst er að meðan yfirfallsins gætir mun mestur hluti vatnsins í ánni neðan stíflunnar vera jökulvatn. Þannig breytist áin snögglega úr tærri bergvatnsá í grugguga jökulá meðan á þessu stendur og lækkar hitastig auk þess og efnasamsetning breytist.

Líklegt er að fyrri hluta sumars, meðan áin er tær, myndist þörungagróður á hörðum botni í ánni og eitthvert smádýralíf gæti skotið upp kollinum. Þetta líf þurrkast að mestu út þegar yfirfalls úr lóninu fer að gæta síðla í júlí eða ágúst en þá sex-sjöfaldast rennslið og rýnið snarminnkar. Miklu máli skiptir hversu mikið rýnið minnkar við þessi umskipti.

Vegna gegnsæis bergvatnsins ætti göngufæri fisks um Jökulsá á Dal að batna frá því sem nú er þegar áin er ekki á yfirfalli. Það getur þó sett strik í reikninginn að við lítið rennsli gætu komið í ljós fossar eða flúðir í Jöklu sem hamlað geta göngu fisks. Af sömu ástæðum er hugsanlegt að gönguskilyrði fyrir fisk úr Jöklu upp í hliðarár hennar versni frá því sem nú er.

Fiskgengur hluti er mjög stuttur í flestum hliðarám Jöklu, auk þess sem lágmarksrennsli margra þeirra er lítið. Því er e.t.v. ekki við því að búast að í vatnakerfinu komi upp stórir stofnar göngufisks sem byggðu á seiðaframleiðslu í hliðaránum, þótt að göngufæri um Jöklu yrði gott. Eins og fyrr segir er líklegt að lífræn framleiðsla og lífsskilyrði muni batna í Jöklu neðan Háslóns framan af sumri. Hvort og þá hversu víða skilyrði muni skapast til hrygningar er erfitt að segja fyrir um, en vitað er að áin rennur á stórum köflum á klöpp og aurum þar sem botngerð hentar ekki til hrygningar. Á takmörkuðum svæðum rennur áin á malareyrum sem henta betur til hrygningar.

Vegna þess óstöðugleika í lífríki árinna sem yfirfallsvatnið veldur er líklegt að skilyrði fyrir laxfiska verði að jafnaði það rýr og óstöðug og að þau standi ekki undir stofnum af þeirri stærð sem skili miklum veiðiverðmætum. Verði skilyrði hins vegar nægilega góð til að áin geti fósrað laxfiska, má helst gera ráð fyrir að það yrði bleikja, en af laxfiskunum er bleikjan harðgerðust og gerir minnstar kröfur til umhverfisins. Verði þetta raunin mun ójafnt rennsli og grugg síðla sumars líklega rýra eða ónýta möguleika til veiðinýtingar og markaðssetningar veiðinnar.

10.2.3 Breytingar á Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti

Með tilkomu veitu úr Háslóni til Lagarfljóts mun meðalrennsli um Lagarfljót aukast. Við fyrsta áfanga verður um $90\text{m}^3/\text{s}$ veitt úr Háslóni til Fljótsdals. Þá mun Jökulsá á Fljótsdal ofan stöðvarhúss verða óbreytt. Þetta rennsli mun því leggjast við rennsli Jökulsár í Fljótsdal neðan stöðvarhúss og rennsli Lagarfljóts verða mun meira en nú er.

Þau sérkenni sem helst einkenna Lagarfljót eru stærð, dýpi og jökuláhrif. Svifaurinn veldur því að rýni er takmarkað og lífræn framleiðsla er aðeins í efstu lögum vatnsins. Því er lítið um svifdýr sem nýst geta silungi sem fæða. Mest framleiðsla fæðudýra í Lagarfljóti er í grýttu fjörubelti en hlutfall strandgrunns er með minna móti vegna dýptar vatnsins og lögunar vatnsskálar. Jökuláhrif eru mest næst Jökulsá í Fljótsdal en minnka eftir því sem utar dregur í Lagarfljóti þar sem jökulaur fellur út í vatninu en auk þessa kemur til innblöndun bergvatns úr ám og lækjum. Ef marka má mælingar á rýni virðist lítið af aur setjast til eftir að komið er út fyrir Egilsstaði og rýnið svipað um allan Vífilsstaðaflóa.

Vegna takmarkaðs gegnsæis í Lagarfljóti nær ljós stutt niður í vatnið og því er framleiðsla þörungna að mestu bundin við efsta hálfu metrann í vatnssúlunni. Rannsóknir á áhrifum jökullitar í ám og fiskgöngu sýna að við mikil jökuláhrif og lítið rýni hætta lax og bleikja að ganga. Jökulaur getur haft áhrif til minnkaðs afráns fiska á krabbadýr í svifi vegna þess að erfitt er að finna þau í grugginu. Þá getur jökulaur einnig haft áhrif til hins verra á fæðuskilyrði krabbadýra, bæði vegna óhagsstæðrar kornasamsetningar en einkum vegna þess hve fæðuagnir verða lítill hluti af heildarþéttleika svifagna.

Ef ekki koma til neinar mótvægisáðgerðir í Lagarfljóti vegna aukins innrennslis í fyrsta áfanga Kárahnjúkavirkjunar mun vatnsborð Lagarfljóts hækka um 28 cm. Þessi vatnsborðshækkun mun hins vegar ganga til baka að mestu með tilkomu annars áfanga virkjunarinnar. Vatnsborðshækkunin mun líklega leiða til jarðvegsrofs meðfram bökkum, einkum þegar vatnsborð stendur hæst meðan leysinga gætir. Áhrif þessa má minnka með mótvægisáðgerðum með útgreftri í farvegi Lagarfljóts og hafa nokkrir möguleikar þar að lútandi verði kynntir, m.a. útgröftur í farvegi fljótsins neðan við Lagarfljótsbrú á um 11 km kafla. Einnig hefur verið nefnt að grafa út þrengingar við Strauma og að lækka klapparhaft ofan Lagarfoss. Hafa verður í huga að framkvæmdir við þessar mótvægisáðgerðir, einkum tvær fyrrnefndu áðgerðirnar, hafa líklega veruleg áhrif á lífríki Lagarfljóts milli Lagarfljótsbrúar og Lagarfoss, t.d. vegna breytinga á rennislíleiðum og vegna uppgruggunar meðan á þeim stendur.

Þörf getur verið á endurskoðun á mati áhrifa á lífríki og lífsskilyrði fiskstofna þegar endanlegar upplýsingar um útfærslu framkvæmda liggja fyrir. Þá þarf einnig að hafa í huga að komi til mótvægisáðgerða í farvegi Lagarfljóts verði tryggt að framkvæmdir

verði utan þess tíma sem lífríki er viðkvæmast eins og t.d. um göngutíma lax og silungs. Hér er gert ráð fyrir að breytingar á vatnsstöðu og rennsli hafi ekki áhrif á göngufæri um laxastigann í Lagarfossi. Þann fyrirvara verður þó að gera að hækkun vatnsborðs og aukið rennsli geti haft áhrif þar á.

10.3 Jökulsár- og Hafursárveita

Með Jökulsárveitu verður Jökulsá í Fljótsdal stífluð neðan við Eyjabakkafoss og myndað svonefnt Ufsarlón og vatni veitt um jarðgöng yfir í Hálslón. Með Hafursárveitu verður vatni veitt í Ufsarlón úr syðri meginkvísl Hafursár með stíflugerð og skurðgrefti uppi á Hafursárufs. Skurðurinn verður u.þ.b. 2,1 km langur frá Hafursá til suðausturs þar sem hann endar nokkuð ofan við Eyjabakkavað. Að auki verður vatni frá Hraunaveitum miðlað úr Kelduárlóni yfir í Ufsarlón.

Ufsarlón er lítið og miðlunargeta þess einungis ætluð til að jafna dagssveiflur. Vegna þessa er áætlað að flóð um yfirfallið verði nokkuð tíð og getur hámarksrennsli í slíkum tilfellum numið um 50–100 m³/s. Þetta er þó háð endanlegri hönnun úttaks og ganga frá lóninu.

Árlega mun þurfa að skola jökulaur sem botnfellur í Ufsarlóni niður eftir Fljótsdal og er um að ræða 355–600 þúsund tonn af jökulaur á ári. Þessi jökulaur berst nú að mestu leyti með ánni á fjögurra mánaða tímabili, þ.e. á tímabilinu maí–ágúst, en við útskolunina er gert ráð fyrir að skola þessu aurmagni úr lóninu á 4–5 dögum. Ekki er vitað að hversu miklu leyti jökulaurinn skolast niður allan farveg Jökulsár og hversu mikið kemur til með að setjast í hann.

Helstu áhrif á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Vegna óstöðugs rennslis um yfirfall og árlegrar aurskolunar úr Ufsarlóni mun lífríki Jökulsár í Fljótsdal rýrna, smádyrasamfélög munu líklega að mestu hverfa og skilyrði fyrir fisk versna frá því sem nú er.
- Framleiðsluflötur Hafursár mun minnka umtalsvert, en á móti kemur einhver lífræn framleiðsla í Hafursárskurði sem þó ræðst af dýpt og stöðugleika botnlagsins. Verði yfirfallsskurði úr Ufsarlóni valinn staður í farvegi Hafursár (kostur J1) verður vatnalífríki árinna fyrir mikilli röskun á um 1 km kafla.

10.3.1 Breytingar í Jökulsá í Fljótsdal neðan Ufsarlóns

Yfir sumartímamann og haustið má búast við tíðum yfirfallsflóðum úr Ufsarlóni. Þó svo meðalrennsli verði mun minna en fyrir virkjun verða hlutfallslegar rennslisbreytingar líklega meiri. Að þessu leyti verða lífsskilyrði óstöðugri. Það sem ríður baggamun hvað lífsskilyrði varðar er aurflóð það sem verður við árlega útskolun úr Ufsarlóni. Væntanlega munu áhrif á lífríkið í farveginum líkjast hamförum meðan á þessu stendur og lífverur ýmist kaffærast í aur eða skolast niður farveginn. Líklega yrðu lífverusamfélög í ánni takmörkuð við skammæjar tegundir, þörungur, bakteríur og harðgerðustu tegundir smádyra. Líklega getur tímasetning aurskolunar skipt nokkru máli fyrir lífsskilyrði í ánni. Ekki er ljóst hversu mikil áhrif aurskolunar verða í Lagarfljóti en í öllu falli verða þau neikvæð fyrir vatnalífríkið.

10.3.2 Breytingar vegna Hafursárveitu

Gögn um rennslisbreytingar í Hafursá voru ekki tiltæk en rennslisminnkun neðan skurðar mun leiða til minnkunar á framleiðsluflatarmáli árinna. Á móti kemur að í Hafursárskurði mun væntanlega byggjast upp samfélag vatnalífvera að einhverju marki

en það veltur einkum á gerð botnsins í skurðinum og hve djúpur hann verður. Verði yfirfallsskurði úr Ufsarlóni valinn staður í farvegi Hafursár (kostur J1) verður vatnalífríki Hafursár fyrir mikilli röskun á um 1 km kafla neðst í ánni áður en hún rennur í Jökulsá í Fljótsdal. Vegna risjótts og aurugs rennslis úr Ufsarlóni má gera ráð fyrir miklum óstöðgleika og að vatnalífríki verði mjög rýrt.

10.4 Heiðaveitur

Heiðaveitum má skipta í tvennt, þ.e. Laugarfellsveitu og Bessastaðaárveitu. Með Laugarfellsveitu verður Grjótá ásamt tveimur til þremur þverám hennar stíflaðar í 785 m hæð og myndað veitulón, 0,03–0,17 km², þaðan sem vatninu verður veitt um 3,0 km langan skurð og meðfram stíflugarði yfir í kvísladrög Hölknár vestan undir Geldærhnúki.

Yfirfallshæð veitulónsins í Grjótá verður í 790 m y.s. og því má búast við að vatnsborðið sveiflist mest um 5 m. Hölkná verður stífluð í 735 m hæð um 500 m norðan við vegslóðina til Snæfellskála og vatninu veitt til Laugarár með teimur skurðum og leiðigarði. Skurðirnir eru um 500 og 850 m langir, botnbreidd um 5 m og dýpt 3–4 m, en leiðigarðurinn er um 2,0 km langur og um 3 m á hæð. Ekki er gert ráð fyrir yfirfalli í Hölknárveitu.

Laugará verður stífluð efst í þröngu gili í 645 m hæð steinsnar vestan við núverandi veg þar sem hann liggur á ræsi yfir ána. Við stífluna myndast lón, að jafnaði um 9 ha og 2 m djúpt (0,18 Gl), og gert er ráð fyrir að vatnsborð lónsins sveiflist um eða innan við 1,5 m eftir rennsli.

Bessastaðaárveita byggist á því að mynda vatnsrás með skurðum frá Eyrarselsvatni yfir í Gilsárvatn Fremra og þaðan í Gilsárvatn Ytra en útrennsli þess í Bessastaðaá verður stíflað með um 1 m háum og 200–300 löngum steypum þröskuldi. Úr Ytra Gilsárvatni verður svo vatninu veitt um 3,2 km langan skurð um Mjóavatn og þaðan áfram í átt að Þórisstaðatjörn þar sem myndað verður inntakslón.

Framangreindar breytingar gera það að verkum að gegnumrennsli eykst til muna í Gilsárvatni Ytra við það að leiða Bessastaðaá (Lambakíl) suður eftir vatninu. Einnig má gera ráð fyrir aukinni vatnsborðssveiflu í Gilsárvatni Ytra, en breytt vatnsstaða mun ráðast að miklu leyti af hönnun botnrásar í útfalli vatnsins við Mjóavatn.

Helstu áhrif á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Sumar- og haustrennsli í Hrafnkelsá mun minnka á bilinu 15–60% og í Hölkná á bilinu 45–80% með tilheyrandi minnkun á framleiðsluflatarmáli en á móti má búast við einhverri framleiðniaukningu á flatareiningu.
- Rennsli í Laugará, sem er með gróskumeiri ám á svæðinu, mun líklega þre- til fjórfaldast ofan við stíflu. Við það mun framleiðniflötur hennar aukast en á móti kemur að grugg í ánni mun aukast af völdum jökulvatns frá Grjótá og dregur það úr framleiðnigetu. Auk þess má gera ráð fyrir að samfélagsgerð dýra breytist í þá veru sem gerist í Grjótá. Rennslisaukningin í Laugará mun líklega leiða til rofs úr árbökkum og breikkunar á farveginum.
- Neðan stíflu mun rennsli Laugarár minnka og framleiðniflötur árinna að sama skapi minnka.

- Gagnger breyting verður á útrennsli Gilsárvatns Ytra. Gera má ráð fyrir talsvert auknu gegnumrennsli um vatnið sem líklega leiðir til meiri útskolunar á næringarefnum og jafnvel kann vikur og set að skolast af botni og berast með straumi í inntakslónið í Þórisstaðatjörn. Þessar breytingar koma líklega til með að hafa meiri áhrif á botn- og svifdýrastofna en fjörudýr.
- Áhrif á fjörudýr jafnt í Gilsárvatni og Eyrarselsvatni munu einkum ráðast af hönnun botnrása í nýjum frárennslum vatnanna og skiptir dýpi þar mestu máli. Upplýsingar um þessi atriði voru ekki fyrir hendi við samningu skýrslu þessarar.
- Með skurðgreftri milli Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Fremra opnast leið fyrir hornsíli til Eyrarselsvatns sem nú er fisklaust. Berist hornsíli í Eyrarselsvatn má fastlega búast við miklum breytingum í smádýrasamfélögum.
- Rennsli í Bessastaðaá neðan stíflu minnkar á bilinu 52-68% á tímabilinu maí-október. Frjósemi árinna neðan stíflu mun minnka verulega (u.þ.b. sem nemur rennslisrýrnuninni) og skilyrði fyrir bleikju og urriða í neðri hluta árinna versna einnig umtalsvert af fyrrgreindri ástæðu og vegna vatnsskorts í farveginum.

Rennslisbreytingar í Grjótá og Hölkná verða augljóslega mestar í nánd við stíflumannvirkin, þar sem árnar þorna meira eða minna upp, en dvína eftir því sem neðar dregur í farvegum þeirra. Áhrif á lífríkið verða fyrst og fremst fólgin í minnkun heildarframleiðslu lífræns efnis sem stafar af minnkun flatarmáls undir vatni í farvegum neðan stíflnanna. Hugsanlegt er að framleiðni á flatareiningu geti aukist eitthvað vegna aukins tærleika vatnsins.

Rennsli í Laugará mun aukast verulega ofan stíflu og við það mun framleiðniflötur hennar aukast. Á móti kemur að grugg í ánni mun aukast og næringarefnastyrkur minnka af völdum vatns frá Grjótá og Hölkná. Þetta hefur neikvæð áhrif á framleiðni og mun líklega valda breytingum á lífssamfélagsgerð árinna þannig að hún líkist meira því sem gerist í Grjótá.

Með því að stór hluti Bessastaðaár tekur að renna suður eftir Gilsárvatni Ytra má segja að vatnið breytist í gegnumrennslisvatn en við það má fastlega búast að krabbadýrasamfélag vatnsins rýrni. Umfang áhrifanna ráðast mikið af hönnun botnrása í nýju útfalli vatnsins.

10.5 Hraunaveitur

Með Hraunaveitu er vatni veitt austan að af Hraunum yfir í Kelduárlón í vestri sem myndast við að stífla Kelduá í um 650 m hæð, 3,0 km neðan við Folavatn. Hönnun mannvirkja austast í Hraunaveitu, þ.e. í Sultará, Fellsá og Ytri Sauðá, lá ekki endanlega fyrir þegar þessi skýrsla var samin. Meðal annars skortir upplýsingar um stærð og dýpi lóna, vatnsborðssveiflur og hönnun yfirfalla. Vegna þessa er óhægt um vik að meta umhverfisáhrif veitumannvirkjana á vatnavistkerfin.

Helstu áhrif Hraunaveitu á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Margskonar vatnakerfi fara á kaf í veitu- og miðlunarlón, m.a. hverfur Folavatn, sem er allsérstætt vatn á Eyjabakkasvæðinu.
- Vegna mikilla vatnsborðssveiflna og í sumum tilfellum einnig vegna mikils gruggs verður lífríki í veitu- og miðlunarlónum í langflestum tilvikum rýrt.
- Minnkun á rennsli í Fellsá, Kelduá, Grjótá, Innri Sauða og þó einkum í Ytri Sauða rýrir lífrænan framleiðniflöt ána.
- Hraunaveita kanna að hafa neikvæð áhrif á fiskgengd í Kelduá vegna rýrnunar í vatnsmagni en rýrnunin er á bilinu 60–85% á tímabilinu maí-október. Einnig er líklegt að gönguskilyrði í Kelduá úr Lagarfljóti versni vegna aukins svifaurs í Lagarfljóti.

10.5.1 Veitulón á Hraunum

Gert er ráð fyrir að stífla Sultará í 750 m hæð og veita henni um 1,0 km langan skurð í ónafngreinda á sem veitt verður í Fellsá með um 300 m löngum skurði. Fellsá verður stífluð í 685 m hæð, vatni veitt með um 8,0 km löngum jarðgöngum til Grjótár í lítið lón (0,25 km²) sem myndast við að stífla ána. Ytri Sauða verður stífluð á tveimur stöðum. Annars vegar strax í útrennslinu úr Sauðárvatni í u.þ.b. 790 m hæð og frárennslinu veitt með um 800 m löngum skurði vestur í Innri Sauða. Hins vegar verður hún stífluð um 10 km neðar, í u.þ.b. 685 m hæð, og henni veitt til Grjótár um sömu jarðgöng og Fellsá.

Innri Sauða verður stífluð í tveimur kvíslum í um 730 m hæð og henni veitt í Grjótá með 700 m löngum skurði í lítið vatn (um 5 ha) skammt vestan við fyrirhugað stíflustæði og þaðan áfram með frárennsli vatnsins sem er ein af þverám Grjótár og sameinast henni í 675 m hæð, um 3,7 km ofan við fyrirhugaða stíflu í Grjótá.

Stíflumannvirki Grjótár verða í u.þ.b. 660 m hæð í samnefndnum dal milli Grjótárhnúks og Mórauðaurðar. Þar verður myndað fyrrneft lón, um 0,25 km² að flatarmáli og með vatnsborðshæð í 675 m hæð, en frá lóninu verður vatni veitt um 1,7 km löng jarðgöng undir Grjótárhnúk og yfir í Kelduárlón (sjá 10.4.2).

Við stíflur Sultará, Fellsár, Ytri Sauðár og Innri Sauðár myndast nokkur smálón, en upplýsingar um vatnsborðssveiflur í þeim liggja ekki fyrir. Því er erfitt að segja fyrir um lífsskilyrði í lónum þessum. Verði vatnsborðssveiflur hlutfallslega miklar má búast við að lífsskilyrði verði fremur rýr. Ef bleikja er í Sauðárvatni getur hún borist niður í veitulón í Innri Sauða og Grjótá.

10.5.2 Miðlunarlón í farvegi Kelduár

Kelduárlón myndast við að stífla Kelduá í u.þ.b. 650 m hæð, nær 3,0 km fyrir neðan Folavatn. Gert er ráð fyrir að stíflan verði um 1,5 km að lengd og rísi hæst 25 m upp úr farvegi árinna. Um er að ræða miðlunarlón með breytilega vatnsborðshæð (554–669 m y.s.) og þ.a.l. með allt að 15 m vatnsborðssveiflu og breytilegt flatamál eftir því, eða 3,0–8,0 km². Meðaldýpi við lægstu og hæstu stöðu mun sveiflast milli 2,0 m og 7,5 m og rúmmál á bilinu 6 Gl til 60 Gl. Úr Kelduárlóni verður vatni veitt um 2,0 km löng jarðgöng í Ufsarlón.

Með tilkomu Kelduárlóns hverfur Folavatn, eitt frjósamasta stöðuvatnið á Hraunum. Þegar vatnsstaða verður hæst í miðlunarlóninu, 669 m.y.s., verða nær 6 m niður á

fyrrum Folavatn og mun sú staða vara í fimm mánuði ár hvert, þ.e. frá því síðla í júní og fram í byrjun desember. Í janúarbyrjun verður lónið orðið tómt og helst svo í tæpa fimm mánuði eða allt fram í júníbyrjun. Á þessu tímabili verður vatnsborðið í um 649 m hæð y.s. Það tekur svo álíka skamman tíma fyrir lónið að fyllast eins og að tæmast, þ.e. um einn mánuð og er það yfirleitt orðið fullt á ný síðla í júlí.

Árstíðabundnar vatnsborðssveiflur í lóninu nema að jafnaði um 9 m (2-20 m) sem er langt umfram breytingar í náttúrulegum stöðuvötnum. Í stað Folavatns verður til nokkuð stórt lón með miklum rofabökkum allt umhverfis lónstæðið. Strandlína lónsins í hæstu vatnsborðs-stöðu verður 23 km löng og þar af eru 11 km með landhalla á bilinu 3–6%, 10 km með landhalla á bilinu 7–20%, einkum meðfram austur- og vesturströndinni, og 2 km með meiri en 20% landhalla.

Umfang strandrofs vegna öldugangs er háð ýmsum þáttum, ekki síst landhalla og gerð jarðgrunslaga (kornastærð), en einnig ríkjandi vindhraða og vindátt. Því meiri halli, finni jarðvegur og hvassari vindur þeim mun meira er rofið. Jarðvegur í lónstæðinu er á heildina lítið fínkornóttur eins og gildir almennt um íslenskan jarðveg. Að auki liggur lónstæðið í gróðuræld með töluvert þykkum lífrænum jarðvegi hér og hvar, en umhverfis Folavatn eru vel grónir vatnsbakkar.

Vegna framangreindra eiginleika má fastlega reikna með að strandrof vegna öldugangs verði umhverfis alla strandlengjuna. Mest verður rofið í lónstæðinu að vestan-, norðvestan- og austanverðu þar sem landhalli er hvað mestur. Búast má við allt að 8 m háum lóðréttum rofabökkum og að þeir verði víðast hvar a.m.k. á bilinu 1–2 m. Öldurofið mun einkum eiga sér stað á tímabilinu frá miðjum júní og fram í október þegar lónið hefur náð hámarksstöðu og áður en það leggur, sem er líkast til í október. Þá má og búast við einhverju rofi í desember þegar lónið tæmist mjög hratt og ísflekar og jakahröngl rífa með sér jarðvegsundirlag á leið niður á lónbotninn. Breidd rofabeltisins í hámarksstöðu lónsins ræðst af landhallanum en áætlað er að það verði víða 20–40 m langt og jafnan 10–20 m.

Miklar sveiflur í vatnsborði, stærð og lögun lónsins munu óhjákvæmilega setja mark sitt á árlega framvindu og stöðugleika lífríkis í lóninu. Lífsskilyrði dýra á setbotni og þó einkum á fjörusvæðinu verða slæm vegna beinna og óbeinna áhrifa frá vatnsborðsbreytingum auk áhrifa af völdum ísfleka og jakahröngls.

Lífríki í vatnsbol Kelduárlóns verður líklega tiltölulega fábreytt og rýrt, a.m.k. fyrst um sinn á meðan grugg er sérstaklega mikið og rýni lítið vegna áhrifa af strandrofi. Skilyrði batna eitthvað þegar fram líða stundir og rof minnkar eða hættir, en gera má ráð fyrir að rýni verði ávallt takmarkandi þáttur fyrir frumframleiðni í lóninu vegna stöðugs aurburðar með Kelduá.

Af framansögðu verður að teljast mjög ólíklegt að veiðinytjar yrðu af Kelduárlóni þó svo bleikja úr Sauðárvatni bærisk þangað. Benda má á að veiðinytjar í uppistöðulónum með jökulvatni sem mynduð hafa verið á vatnasvæði Tungnaár eru mjög takmarkaðar vegna lítillar framleiðslu og óstöðugs umhverfis.

10.5.3 Breytingar á rennsli neðan stíflna

Rennsli neðan veitustíflna á Hraunum mun minnka umtalsvert en árstíðabundið rennslismynstur verður þó nánast óbreytt. Þessi áhrif eru augljóslega mest í nánd við stíflumannvirkin, þar sem árnar þorna nær upp, en dvína eftir því sem neðar dregur í

farvegum þeirra. Áhrifin eru einnig mismikil eftir ám, langmest í Ytri Sauða, töluverð í Grjóta og Innri Sauða en minni í Fellsá og Sultará. Í Kelduá verður rýrnun á vatnsmagni í ánni eins og það mælist nú áður en Fellsá sameinast henni á bilinu 50-85%.

Áhrif á lífríkið verða fyrst og fremst fólgin í minnkun heildarframleiðslu lífræns efnis sem stafar af minnkun flatarmáls undir vatni í farvegum neðan stíflnanna. Vegna minnkaðs rennslis gæti botnvistin sums staðar orðið stöðugri og framleiðni á flatareiningu meiri en það myndi að einhverju leyti vega upp minnkun í heildarframleiðslu. Ólíklegt er að gerð botndýrasamfélaga muni breytast mikið neðan veitustíflnanna. Breytinga er helst að vænta í næsta nágrenni þeirra þar sem rennslisminnkunin verður hlutfallslega mest.

Kelduárlónið er miðlunarlón með yfirfalli í júlí til nóvember. Því verða rennslisbreytingar í farveginum rétt neðan stíflunnar öðru vísi en við veitustíflurnar. Næst stíflunni verður áberandi rennlistoppur í september og október en ekki á miðju sumri eins og við veitustíflurnar. Þessi áhrif dvína hratt er neðar dregur í ána og aðrar ár og lækir bætast í hana. Óljóst er hvaða áhrif þessar breytingar kunna að hafa á skilyrði til vatnalífs í farveginum næst stíflunni. Það fer að nokkru leyti eftir aurmagni í yfirfallsvatninu.

Veiðinýting er nú nokkur í Kelduá í Suðurdal. Auk bleikju og urriða veiðist þar lítilsháttar af laxi. Laxinn er sjógenginn en líklegt að bleikjan og urriðinn séu staðbundin eða eigi rætur í Lagarfljóti. Lífsskilyrði í Lagarfljóti og göngufæri um Lagarfoss skipta því miklu máli fyrir áframhaldandi nýtingu veiði í Kelduá. Miðað við þær forsendur sem nú liggja fyrir eru líkur til að lífræn framleiðsla í Lagarfljóti muni minnka, grugg aukast og göngufæri um það muni versna. Því er hugsanlegt að veiðinýting í Kelduá verði minni en nú er.

10.6 Aðrar breytingar sem geta haft áhrif á vatnalíf á svæðinu

Auk framangreindra áhrifa, sem einkum verða vegna sjálfra virkjunarmannvirkjana, ber að geta áhrifa er stafa af efnistöku, vegagerð og ýmsu öðru er tengist byggingu virkjunarinnar og rekstri hennar. Helstu áhrif á vatnalífriki sem eru þannig til komin eru:

- Röskun vegna efnistöku, - einkum í vatnsvegum.
- Röskun vegna vegagerðar.
- Röskun vegna losunar efnis.
- Tímabundin röskun og mengunarhætta vegna framkvæmda.
- Áhrif af auknum straumi ferðamanna.

11. HEIMILDIR

- Aass, P. 1963. Limingenreguleringens virkninger på fisket. DVF. Fiskeforskningen. Ås.
- Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Rep Inst. Freshw. Res. Drottningholm 49: 183-201.
- Aass, P. 1979. Tilslamming I Hallingdalselva 1966-67. Fisket i Ustedalsfjorden og Strandafjord. Bls. 93-115. Í: Vassdragsreguleringers biologiske virkninger I magasiner og lakseelver (Gunnerød, T.B. og Mellquist, P. ritstj.). NVE og DVF.
- Aass, P. 1983. Ørreten I Hallingdalselva og Hemsil. Treskelprosjektet Inf. 22: 1-48.
- Aass, P. og Borgstrøm, R. 1987. Vassdragsreguleringer. Í: Fisk I ferskvann. Reidar Borgstrøm og Lars Petter Hansen (ritstj.). Oslo 347 bls.
- Axelson, J. 1961. Zooplankton and impoundment of two lakes in northern Sweden (Rasnsaren and Kultsjön). Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 42: 84-168.
- Ágúst Guðmundsson, G. Winkler, Haraldur Hallsteinsson og Pálmi R. Pálmason. 1999. Kárahjúkar Hydro Project. Geology of the Fljótsdalur and Jökuldalur Area East Iceland. Landsvirkjun and Jarðfræðistofa ÁGVST. 87 Bls. og kort.raldsson
- Ármann Höskuldsson og Páll Inslan. 1998. Snæfell - Eldfjall á gosbelti framtíðar. *Glettingur* 8: 22-30.
- Árni Helgason 1985. Athuganir á upplýsingum úr aflaskýrslum hjá fiskmóttöku KHB sumarið 1984 með útdrætti á ensku. Skýrsla Veiðimálastofnunar VAUST/8501, 11 bls.
- Árni Helgason 1982. Athuganir á vatnasvæði Lagarfljóts 1982. Skýrsla Veiðimálastofnunar VAUST/8207, 17 bls.
- Árni Hjartarson. 1999. Vatnafar á Fljótsdalsheiði og Eyjabökkum. 17 bls. OS-99017.
- Árni Hjartarson og Elsa Vilmundardóttir. 1998. Vesturöræfi - Hraun. Samræming jarðfræðikorta á Austurlandi. OS-98027. Orkustofnun.
- Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað. 1997. Sviðinhornahraun. Berggrunnsrannsóknir og kort. OS-97016. Orkustofnun.
- 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.
- Björn Bergmann. 1972. Um rústir á húnvetnskum heiðum. *Náttúrufræðingurinn* 42: 190-198.
- Bodaly, R.A., Hecky, R.E. og Fudge, R.J.P. 1984. Increases in fish Mercury levels in lakes flooded by the Churchill river Diversion, Northern Manitoba. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41: 682-691.
- Borgstrøm, R. 1970. Stolsmagasinet. Ársrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske 2: 1-35.
- Borgstrøm, R. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. *Norw. J. Zool.* 21: 101-112.
- Brooks, J.L. og Dodson, S.I. 1965. Predation, body size and the composition of plankton. *Science* 150: 28-35.
- 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. Steindórsprent - Gutenberg.
- Einar Þórarinnsson. 1997. Hraunavirkjun. Helstu umhverfisáhrif. Náttúrugripasafn Neskaupstað, Orkustofnun. Reykjavík. OS-97041. 67 bls., ljósm. og kort.
- Einar Þórarinnsson. 1981. 3. Jarðfræði. Bls. 29-46. Í: Náttúrufræðiskönnun á virkjunarsvæði Jökulsár í Fljótsdal og Jökulsár á Dal (Hjörleifur Guttormsson ritstj.). Skýrsla um rannsóknir á vegum Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað fyrir Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins. Reykjavík. OS81002/VOD02. 305 bls.
- Erlingur E. Jónasson og Árni Snorrason. 1996. Hraunavirkjun. Kostnaðaráætlun – kerfisgreining. Orkustofnun, Reykjavík.
- Freysteinn Sigurðsson. 1993. Groundwater chemistry and aquifer classification in Iceland. Í: Hydrology of hard rocks (ritstj. S. Banks og D. Banks). Memoirs of the XXIVth Congress, Int. Association of Hydrogeologists, 28th June - 2nd July 1993. Ås (Oslo), Norway. Bls. 507-518.
- Friedman, J.K., Johansson, C.E., Oskarsson, N., Svensson, H. Thorarinnsson, S. og Williams, jr. R.S. 1971. Observations on the Icelandic polygon surfaces and palsa areas. Photo interpretation and field studies. *Geogr. Annaler*. 53: 115-145.
- Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson, Iris Hansen, Jón S. Ólafsson og Kristín Svavarsdóttir 2001. Macroinvertebrate assemblages in a glacial river in central Iceland. *Freshwater Biology* (samþykkt til birtingar).
- Gíslason, G.M., Hákonsson, A. og Ólafsson, J.Ó. 1999. Studies on Arctic and Alpine streams in Europe with special emphasis on glacial rivers in Iceland. pp. 84-92. In: Northern Research Basins Proceedings. Twelfth International Symposium and Workshop (Jónas Elíasson ed.). Reykjavík, Kirkjubæjarklaustur and Höfn, Hornafjörður, Iceland. August 23-27, 1999. Engineering and Research Institute University of Iceland. Iceland University Press.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson 1999. *Macroinvertebrate communities in rivers in Iceland*. Í: Biodiversity in Benthic Ecology (ritstj. N. Friberg og J.D. Carl). Proceedings from Nordic Benthological Meeting in Silkeborg, Denmark, 13-14 November 1977. NERI Technical Report, No. 266. Bls. 53-61.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson 1998. Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment characteristics and water chemistry. Preliminary results. *Nordic Hydrology* 29:129-148.
- Gísli M. Gíslason og Hákon Aðalsteinsson 1996. Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment basins. Preliminary results from a study in Iceland. Nordic association Hydrology conference, Akureyri, Iceland 13-15 august 1996.
- Gísli Már Gíslason. 1977. Dýralíf á Eyjabökkum. Frumkönnun. Í: Eyjabakkar. Landkönnun og rannsóknir á Eyjabakkasvæðinu (Hjörleifur Guttormsson og Gísli Már Gíslason ritstj.). OSROD-7719. 33 bls.
- Gore, A.J.P. (ritstj.) 1983. *Ecosystems of the World (4A)*. Mires: Swamps, Bog, Fen and Moor. 1. Bindi. Elseveier, Amsterdam.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Anakarvattnet and Blåsjön). Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 44: 183-237.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjön, northern Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 44: 14-41.
- Guðmundur Guðjónsson og Einar Gíslason 1998. Gróðurkort af Íslandi. 1:500.000. Yfirlitskort. Náttúrufræðistofnun Íslands. Reykjavík (1. útgáfa).

- Guðni Guðbergsson 2000. Lax- og silungsveiðin 1999. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0006, 22 bls.
- Guðni Guðbergsson 1999. Lax- og silungsveiðin 1998. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0004, 22 bls.
- Guðni Guðbergsson 1998. Lax- og silungsveiðin 1997. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/99004, 22 bls.
- Guðni Guðbergsson 1996. Lax- og silungsveiðin 1995. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/96004, 21 bls.
- Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998. Rannsóknir á fiski og smádýralífi á vatnasviði Lagarfljóts 1998. VMST-R/98020, 28 bls.
- Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir. 2000. Kaldakvísl og Sultartangalón. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0006, 22 bls.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997. Bleikja á Auðkúluheiði. Náttúrufræðingurinn 67 (2) 105-124.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1996. Fiskar í ám og vötnum. Landvernd, Reykjavík. 191 bls.
- Guðrún Lárusdóttir, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson og Gísli Már Gíslason 2000. *River ecosystem in Iceland. Catchment characteristics and river communities*. Verh. Int. Verein. Limnol. 27:xx-xx.
- Gunnar G. Schram. 1993. *Framtíð jarðar. Leiðin frá Ríó*. Alþjóðamálastofnun Háskóla Íslands.
- Gunnar Steinn Jónsson og Úlfar Antonsson. 1975. Vatnalíffræðiathuganir á Gilsárvötnum. Náttúrugripasafnið í Neskaupsstað. 35 s.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1998. Jarðfræðikort af Íslandi. 1:500.000. Berggrunnur. Náttúrufræðistofnun Íslands. Reykjavík (2. útgáfa).
- Haukur Tómasson, Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon. 1996. Framburður svifaurs í jökulsánum norðan Vatnajökuls. Skýrsla Orkustofnunar, Vatnsorkudeild, OS96024/VOD-02, 93 bls.
- Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason. 1998. Áhrif landrænna þátta á líf í straumvötnum. Náttúrufræðingurinn 68: 97-112.
- Hákon Aðalsteinsson. 1995. Hraunavirkjun. Rannsóknir á lífríki vatna. OS95026/VOD-03 B. 22 bls.
- Hákon Aðalsteinsson 1990. Flokkun stöðuvatna á Íslandi. Bls. 145-160. Í: Vatnið og landið (Guttormur Sigbjarnarson ritstj.). Orkustofnun, Reykjavík. 307 bls.
- Hákon Aðalsteinsson. 1987. Veiðivötn. *Náttúrufræðingurinn*. 57: 185-204.
- Hákon Aðalsteinsson. 1980. Lífvist í tjörnum og smávötnum á Vesturöræfum, Eyjabökkum og Múla. Yfirlitskönnun vegna Austurlandsvirkjunar. OS80015/ROD08. 50 Bls.
- Hákon Aðalsteinsson. 1979. Fljótsdalsheiði. Frumkönnun á lífvist straumvatna í veitukerfi Bessastaðavirkjunar. OS79004/ROD02. 19 bls.
- Hákon Aðalsteinsson. 1978. Plöntu- og dýralíf í vötnum á Auðkúluheiði. Orkustofnun, OS-ROD 7806. 113 bls.
- Hákon Aðalsteinsson. 1976. Lögurinn. Svifaur, gegnsæi og lífríki. OS-ROD-7609. 47 Bls.
- Helgi Hallgrímsson. 1998a. Fossaval í Jökulsá í Fljótsdal. Fyrri hluti: Fossar í Norðurdal. *Glettingur* 8: 19-26.
- Helgi Hallgrímsson. 1998b. Fossaval í Jökulsá í Fljótsdal. Síðari hluti: Fossar á hálendinu. *Glettingur* 8: 43-50.
- Helgi Torfason. 1989. Jarðhitarannsóknir í Hrafnkelsdal og innanverðum Jökuldal. Sérverkefni í fiskeldi 1989. OS-89057/JHD-29B. 37 bls.

- Helgi Valtýsson og Edvard Sigurgeirsson. 1945. Á hreindýraslóðum. Örafatöfrar Íslands. Bókaútgáfan Norðri H.F. 228 bls.
- Hjörleifur Guttormsson (ritstj.), Einar Þórarinnsson, Kristbjörn Egilsson, Erling Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson. 1981. Náttúrufarskönnun á virkjunarsvæði Jökulsár í Fljótsdal og Jökulsár á Dal. Skýrsla um rannsóknir á vegum Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað fyrir Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins. Reykjavík. OS81002/VOD02. 305 Bls.
- Hjörleifur Guttormsson. 1977. Gróðurathuganir og landkönnun á Eyjabakkasvæðinu. Í: Eyjabakkar. Landkönnun og rannsóknir á gróðri og dýralífi (Hjörleifur Guttormsson og Gísli Már Gíslason ritstj.). OSROD-7719. 44 Bls.
- Hjörleifur Guttormsson og Gísli Már Gíslason. 1977. Eyjabakkar. Landkönnun og rannsóknir á gróðri og dýralífi. Orkustofnun. OS-ROD 7719.
- Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson, Skúli Skúlason og Sigurður S. Snorrason. 2000. Biodiversity of macroinvertebrates on rocky substrate in the surf zone of Icelandic lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27:121–127
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson, Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson, Skúli Skúlason og Sigurður S. Snorrason. 1999a. Líffræðileg fjölbreytni í fjöruvist íslenskra stöðuvatna. Veggspjald og útdráttur. Bls. 95. Í: *Líffræðirannsóknir á Íslandi*. Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans. Hótel Loftleiðum 18.-20. Nóvember 1999. Háskólaútgáfan. Háskóli Íslands.
- Hilmar J. Malmquist, Gunnar St. Jónsson, Sigurður S. Snorrason og Kristinn Einarsson. 1999b. Næringarefni í íslenskum stöðuvötnum. Veggspjald og útdráttur. Bls. 94. Í: *Líffræðirannsóknir á Íslandi*. Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans. Hótel Loftleiðum 18.-20. Nóvember 1999. Háskólaútgáfan. Háskóli Íslands.
- Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson, Skúli Skúlason og Sigurður S. Snorrason. 1999. Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra stöðuvatna. Veggspjald og útdráttur. Bls. 95. Í: *Líffræðirannsóknir á Íslandi*. Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans. Hótel Loftleiðum 18.-20. Nóvember 1999. Háskólaútgáfan. Háskóli Íslands.
- Hilmar J. Malmquist. 1998. *Ár og vötn á Íslandi: vistfræði og votlendistengsl* Bls. 37-55. Í: Íslensk votlendi. Verndun og nýting. Jón Ólafsson ritstj. Háskólaútgáfan.
- Hilmar J. Malmquist, S.S. Snorrason, S. Skúlason, O.T. Sandlund, B. Jonsson and P.M. Jónasson. 1992. Diet differentiation in polymorphic Arctic charr in Thingvallavatn, Iceland. *J. Anim. Ecol.* 61: 21-35.
- Hobbie, J.E. 1973. Arctic limnology: A review. Í: Alaskan arctic tundra (M.E. Britton ritstj.). Tech. Paper no. 25. Arctic Inst. of N. Amer.
- Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson. 1998. Fiskrannsóknir á þverám Jökulsár á Dal ofan Brúar 1998. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMSTR/98022. 9 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Guðjónsson. 1997. Fiskrannsóknir í Jökulsá á Dal (Brú) og þverám hennar í Jökuldal 1997. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMSTR/97018. 8 s.
- Jensen, J.W. 1979. A check on the invertebrates of a Norwegian hydroelectric reservoir and their bearing upon fish production. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 60: 39-50.
- Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason og Hákon Aðalsteinsson 2000. *Chironomids in glacial and non-glacial rivers in Iceland: A comparative study*. Verh. Int. Verein. Limnol. 27: 720-726.
- Jón S. Ólafsson (ritstj.). 1998. Íslensk votlendi. Verndun og nýting. Háskólaútgáfan. 283 Bls.

- Kalff, J. 1967. Phytoplankton dynamics in an arctic lake. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 24: 1861-1871.
- Kristensen, P. og Hansen, H.O. 1994. European Rivers and Lakes. European environment agency EEA environmental monographs 1.
- Kristbjörn Egilsson. 1996. Kynnisferðir um vatnasvæði Hraunaveitu. Gróðurfar. Orkustofnun, Reykjavík.
- Kristbjörn Egilsson og Hörður Kristinsson. 1995. Gróðurfar við Folavatn austan Eyjabakka. Orkustofnun, Reykjavík.
- Kristbjörn Egilsson og Hjörleifur Guttormsson. 1981. 4. Gróður. Bls. 47-208. Í: Náttúruvafarskönnun á virkjunarsvæði Jökulsár í Fljótsdal og Jökulsár á Dal (Hjörleifur Guttormsson ritstj.). Skýrsla um rannsóknir á vegum Náttúrugripasafnsins í Neskaupstað fyrir Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins. Reykjavík. OS81002/VOD02. 305 Bls.
- Langeland, A. 1978. Effect of fish, *Salvelinus alpinus* L., arctic charr predation on the zooplankton in ten Norwegian lakes. *Ver. Int. Verein. Limnol.* 20: 2065-2069.
- Langeland og Rognerud, S. 1973. Energiomsætningen i Sø lensjøen høsten 1972. *Fauna* 26: 287-294.
- Lillehammer, A. og Saltveit, S.J. 1979. Stream regulation in Norway. Bls. 201-213. Í: *The Ecology of Regulated Streams* (Ward, J.V. og Stanford, J.A. ritstj.). Plenum Press, New York.
- Lindegaard, C. 1992. Zoobenthos ecology of Thingvallavatn: vertical distribution, abundance, population dynamics and production. Í: *Ecology of oligotrophic, subarctic Thingvallavatn* (ritstj. Pétur M. Jónasson). OIKOS. 64: 257-304.
- Lindegaard, C. og Jónasson, P.M (ritstj.) 1979. Abundance, population dynamics and production of zoobenthos in Lake Mývatn, Iceland. Í: *Ecology of eutrophic, subarctic Lake Mývatn*. OIKOS 32: 202-227.
- Lindström, T. 1973. Life in a lake reservoir: Fewer options, decreased production. *Ambio* 2: 145-153.
- Náttúruverndarráð 1996a. Náttúruminjaskrá. Sjöunda útgáfa. 1991. Náttúruverndarráð. Reykjavík.
- Náttúruverndarráð 1996b. Stefna í náttúruvernd. Fjölriti nr. 28. Náttúruverndarráð. Reykjavík.
- Náttúruverndarráð 1991. Náttúruminjaskrá. Sjötta útgáfa. 1991. Náttúruverndarráð. Reykjavík.
- Nilsson, N.-A. 1961. The effect of water level fluctuations on the feeding habits of trout and char in the lakes Blåsjön and Jormsjön, north Sweden. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 42: 238-261.
- NIVA 1999. Prinsipp ved kjemiske analyser. NIVA-dokument nr. Y 12. Norsk Institutt for Vattenforskning. 25.08. 1999. 97 Bls.
- NIVA 1998. Mål for analyseusikkerhet ved kjemiske analyser. NIVA-dokument nr. Y – 3. NIVA-dokument nr. Y 12. Norsk Institutt for Vattenforskning. 219.09. 1998. 14 Bls.
- O'Brien, J.W. 1987. Planktivory by freshwater fish: Thrust and parry in the pelagia. Bls. 3-16. Í: *Direct and Indirect Impacts on Aquatic Communities* (W.C. Kerfoot og A. Sih ritstj.).
- Oddur Sigurðsson, Ágúst Guðmundsson, Skúli Víkingsson, Sigbjörn Guðjónsson, Halína Bogadóttir, Hákon Aðalsteinsson, Kristinn Einarsson og Snorri Zóphaníasson. 1985. Fljótsdalvirkjun. Undirbúningsrannsóknir vegna verkhönnunar. Hefti I. Orkustofnun, OS-85027/VOD-01.

- Ólafur Arnalds, Elín Fjóla Þórarinsdóttir, Sigmar Metúsalemsson, Ásgeir Jónsson, Einar Grétarsson og Arnór Árnason. 1997. Jarðvegsrof á Íslandi. Landgræðsla ríkisins, Rannsóknastofnun landbúnaðarins. Steindórsprent Gutenberg ehf. 157 Bls.
- Ólafur Valsson. 1978a. Eyjabakkar. Gróðurkort. Mælikvarði 1:20.000. Orkustofnun, Reykjavík.
- Ólafur Valsson. 1978b. Snæfell. Gróðurkort. Mælikvarði 1:20.000. Orkustofnun, Reykjavík.
- Quennerstedt, N. 1958. Effect of water level fluctuation on lake vegetation. *Verh. Verein. Internat. Limnol.* 13: 901-906.
- Raddum, G.G. 1978. Reguleringens virkning på bunnfaunaen i Aurlandselven. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske. Bergen, 25: 1-49.
- Schunke, E. 1973. Palsen und Kryokast in Zentral-Islands. *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, II Math-Phys.* 4: 47-56.
- Sigmundur Einarsson (ritstj.), Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Jón Gunnar Ottóson. 2000. Náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan jökla. Unnið fyrir Orkustofnun og Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, Reykjavík. NÍ-00009. 220 Bls.
- Sigurður Guðjónsson. 1990. Íslensk vötn og vistfræðileg flokkun þeirra. Bls. 219-223. Í: Vatnið og Landið. Ávörp, erindi og ágríp (Guttormur Sigbjarnarson ritstj.). Orkustofnun, Reykjavík.
- 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. Veiðimálastofnun, VMSTR/95014x, 21 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Ásgeir Gunnarsson, Peter Torssander og Niels Örn Óskarsson. 2000. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi, I. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-12-2000. Raunvísindastofnun Háskólans. 25 Bls. og 15 töflur.
- Sigurður R. Gíslason. 1993. Efnafraeði úrkomu, jökla, árvatns, stöðuvatna og grunnvatns á Íslandi. *Náttúrufræðingurinn* 63: 219-236.
- Sigurjón Rist. 1990. Vatns er þörf. Bókautgáfa Menningarsjóðs. Reykjavík. 248 Bls.
- Sigurjón Rist. 1986. Efnarannsókn vatna. Borgarfjörður: einnig Elliðaár í Reykjavík. Orkustofnun. OS-86070/VOD-03. 67 bls.
- Sigurjón Rist. 1980. Rennlishættir Bessastaðaár og Jökulsár í Fljótsdal. Orkustofnun, Raforkudeild, SR-80/01
- Sigurður Þórarinsson. 1964. On the age of the terminal moraines of Brúarárjökull and Hálsjökull. A tephronological study. *Jökull* 14: 67-75.
- Skriver, J. (ritstj.). 2001. Biological Monitoring in Nordic Rivers and Lakes. *TemaNord 2001:513*. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Skulberg, O.M. og Kotai, J. 1977. Miljøfaktorer og algeutvikling i strømmende vann. Noen observasjoner av innvirkningene av vassdragsreguleringer på begroingsforhold i Glåma i Østerdalen. NIVA årbok. Bls. 63-73.
- Skúli Skúlason og Smith, T.B. 1995. Resource polymorphism in vertebrates, *Trends Ecol. Evol.* 10: 366-370.
- Svanur Pálsson og Guðmundur Vigfússon. 1996. Gagnasafn aurburðarmælinga 1963-1995. Orkustofnun. OS-96032/VOD-05 B. 270 Bls.
- Tiner, R.W. 1984. Wetlands of the United States: Current Status and Trends. US Fish and Wildlife Service, Washington D.C. 159 bls.
- Tolba, M.K. og El-Kholy, O.A. 1993. The World Environment 1972-1992. UNEP, Chapman og Hall, London. 884 síður.

- Umhverfissráðuneytið og Skipulagsstofnun 1999. Miðhálandi Íslands. Svæðisskipulag 2015. Greinargerð. Umhverfissráðuneytið og Skipulagsstofnun. Maí 1999. 220 Bls.
- Umhverfissráðuneytið. 1997. *Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta*. Umhverfissráðuneytið. Reykjavík. Júní 1997.
- Þorbergur Leifsson o.fl. 2000 a. Veitur til Jökulsár í Fljótsdal. Samanburður vegna Kárahnjúkavirkjunar. Almenna verkfræðistofan hf. og Landsvirkjun. 2000. Júní 2000. 19 bls., 5 línurit og 9 kort.
- Þorbergur Leifsson o.fl. 2000 b. Veitur til Kárahnjúkavirkjunar. Lýsing mannvirkja. Drög. Almenna verkfræðistofan hf. Desember 2000. 4 bls. og 4 kort.
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir. 1994. Áhrif miðlunarlóns á gróður og jarðveg í Þjórsárverum. Líffræðistofnun Háskólans. Reykjavík. 227 bls.
- Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson 2000. *Rannsóknir á lífríki áa í Reyðarfirði*. Fjölrit Veiðimálastofnunar, VMST-R/0019x, 22 bls.
- Þórólfur Antonsson 1990. Þórisvatn 1989. Afkoma seiða sem sleppt hefur verið síðustu árin. Veiðimálastofnun, VMST-R/90024X, 15 bls.
- Þórólfur Antonsson 1985. Rannsóknir á fiskistofnum Blöndu 1984. Skýrsla Veiðimálastofnunar, janúar 1985, 31 bls.
- Þráinn Friðriksson, Ragnar Jóhannsson, Karyn Lynne Rogers og Elsa Þórey Eysteinsdóttir. 2000. Kvikasilfur í uppistöðulónum á grónu landi. *Náttúrufræðingurinn* 70:27–36.
- VST (1). Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á lit Lagarfljóts. Niðurstöður tilrauna. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen. Drög að skýrslu. Febrúar 2001.
- VST (2). Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á vatnafar. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen. Drög að skýrslu. Febrúar 2001.
- VST (3). Kárahnjúkavirkjun. Aurburður og setmyndun í Lónum. Drög að skýrslu. Febrúar 2001.
- VST (4). Kárahnjúkavirkjun. Heimildir tengdar nýlegum straumvatnsrannsóknum. Hitastig Lagarfljóts. Drög að skýrslu. Febrúar 2001.



Ljósmynd 4.1. Sauðá á Brúardölum. Ljós. IRJ 10.07.2000.



Ljósmynd 4.2. Tröllagilslækur. Fremri Kárahnjúkur og Sandfell efst t.v. Ljós. IRJ 10.07.2000.



Ljósmynd 4.3. Laugarvallaá í Laugarvalladal. Horft suður af Múla. Ljós. IRJ 13.08.1998.



Ljósmynd 4.4. Desjará í Desjarárdal. Ljós. GG 20.08.2000.



Ljósmynd 4.5. Sauðá á Vesturöræfum (stöð SE2). Ljós. IRJ 13.08.2000.



Ljósmynd 4.6. Kringilsárfoss. Ljós. IRJ 10.07.2000.



Ljósmynd 4.7. Sauðárfoss í Sauða á Brúardölum. Ljós. IRJ 13.08 1998.



Ljósmynd 4.8. Tjörn VET1 á Vesturöræfum, flóatjörn (sjá pollatjörn á mynd 7.8). Ljós. HJM 24.08.2000.



Ljósmynd 4.9. Tjörn VET3 á Vesturöræfum, flóatjörn með tjarnastör. Ljós. HJM 24.08.2000.



Ljósmynd 4.10. Tjörn VET2 á Vesturöræfum. Ljós. HJM 24.08.2000.



Ljósmynd 6.1. Gilsárvatn Ytra mórautt af botnróti. Ljós. HJM 18.08.2000.



Ljósmynd 6.2. Grjótá á berum klöppum. Ljós. HJM 25.08.2000.



Ljósmynd 6.3. Grjótá grafin niður í mó- og setbergsfarveg. Ljós. HJM 25.08.2000.



Ljósmynd 6.4. Farvegur Hölnár. Ljós. HJM 26.08.2000.



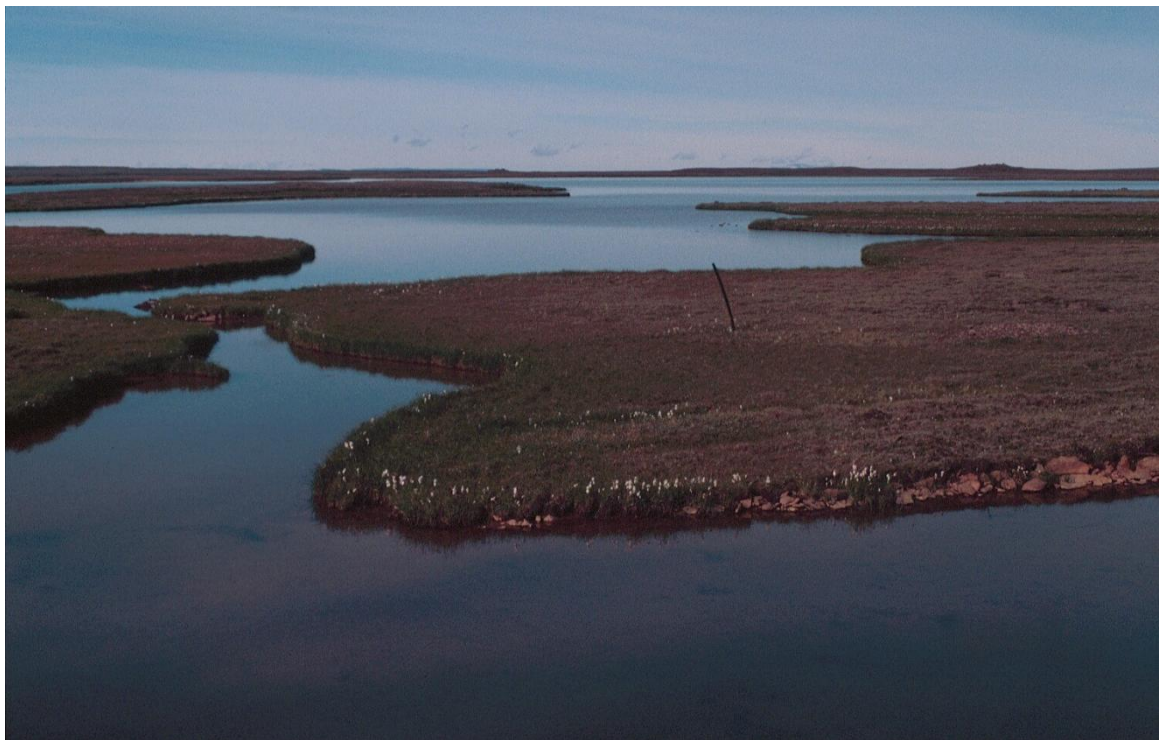
Ljósmynd 6.5. Hölná í um 640m hæð. Ljós. HJM 26.08.2000.



Ljósmynd 6.6. Fjörubelti Eyrarselvatns, mörk grjót- og setbotns. Ljós. HJM 20.08.2000.



Ljósmynd 6.7. Gæsaspor í vikursandi í fjöru Gilsárvatns. Ljós. HJM 18.08.2000.



Ljósmynd 6.8. Grónir bakkar Eyrarselsvatns. Ljós. HJM 20.08.2000.



Ljósmynd 6.9. Tjörn við Gilsárvatn Fremra. Tjarnarstör og klófia áberandi. 23.08.1978. Ljóm. Kristbjörn Egilsson.



Ljósmynd 6.10. Hvít kísilþörungaskán á steinum bendir til lágrar vatnsstöðu í Bessastaðaá (BES 1). Ljósm. HJM 19.08.2000.



Ljósmynd 6.11. Um 40 - 45 cm vantaði upp á vatnsborð Gilsárvatns Ytra. Ljós. HJM 18.08.2000.



Ljósmynd 6.12. Lág vatnsstaða í Gilsárvatni. Ljós. HJM 18.08.2000.



Ljósmynd 7.1. Breiður af Eyrarrós við efsta hluta Kelduár. Ljós. HJM 16.08.2000.



Ljósmynd 7.2. Ytri Sauðá á Sauðárleirum. Ljós. IRJ 15.08.2000.



Ljósmynd 7.3. Grófgerður botn Fellsár þar sem hún rennur í Villingadal (stöð FES2). Ljós. HJM 23.08.2000.



Ljósmynd 7.4. Foss í Ytri Sauða á Hraunum ofan Hellukvíslar. Ljós. HJM 22.08.2000.



Ljósmynd 7.5. Foss í Ytri Sauða fyrir neðan Króksfoss. Ljós. HJM 22.08.2000.



Ljósmynd 7.6. Nánasta umhverfi Folavatns er vel gróið. Ljós.HJM 15.08.2000.



Ljósmynd 7.7. Horft af Sjónarhóli suður að Háuklettum. Mýrlendi í fyrirhuguðu lónstæði Kelduárlóns austan Folavatns. Ljós. HJM 21.08.2000.



Ljósmynd 7.8. Pollatjörn í votlendi austan Folavatns (HRT1).Ljós. HJM 21.08.2000.



Ljósmynd 7.9. Tjörn HRT3 á eyrum nærri Kelduá. Horft í norður að fyrirhuguðu stíflustæði Kelduárlóns. Ljós. HJM 21.08.2000.

12. VIÐAUKAR

12.1 Viðauki. Rafveiðistöðvar

Tafla 1. Rafveiðistöðvar í ám á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts, í ágúst 2000, á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar.

Vatnsfall	Staður	Dagsetning	Staðsetning (GPS)	Stærð stöðva (m ²)
Desjará	Desjarárdal	20.08.00	N64°57'22,4" W15°43'24,4"	399
Tröllagilslækur	Nokkru ofan við gil	10.07.00	N64°53,412' W15°52,854'	150
Kringilsá	Ofan við Töfrafoss (u.þ.b. 500-1000 m)	10.07.00	N64°49,924' W15°55,614'	400
Sauða eystri - Vesturör.	Ofan við gangnamannakofa (A)	13.08.00	N64°48'41,0" W15°49'42,0"	848
Sauða eystri - Vesturör.	Á eyrum ofan við gljúfur (B)	13.08.00	N64°49'45,6" W15°47'14,1"	300
Lagarfljót	Rétt neðan Lagarfoss	19.08.00	N65°30'32,8" W14°21'58,4"	75
Rangá í Fellum	Ofan við neðri brú	19.08.00	N65°20'57,5" W14°25'43,1"	168
Eyvindará	Ofan við ármót við Uppsalaá	19.08.00		360
Uppsalaá	Ofan við ármót við Eyvindará	19.08.00		238
Hengifossá	Neðan við brú á Þjóðvegi	19.08.00	N65°04'20,6" W14°52'41,2"	679

Tafla 2. Rafveiðistöðvar í ám á vatnasviði Lagarfljóts, í ágúst 2000, á áhrifasvæði Jökulsárveitu.

Vatnsfall	Staður	Dagsetning	Staðsetning (GPS)	Stærð stöðva (m ²)
Jökulsá á Fljótsdal	Við vað við Eyjabakka	12.08.00	N64°48'17,6" W15°25'44,0"	245
Hafursá	Rétt ofan við Hafursárkvísl (A)	12.08.00	N64°50'16,7" W15°24'32,4"	332
Hafursá	U.þ.b. 500 m ofan Hafursárkvíslar (B)	17.08.00	N64°50'07,7" W15°24'40,5"	400
Hafursárkvísl	Rétt ofan Hafursár (u.þ.b. 200 m)	12.08.00	N64°50'23,8" W15°24'26,2"	270

Tafla 3. Rafveiðistöðvar í ám á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts, í ágúst 2000, á áhrifasvæði Heiðaveitu.

Vatnsfall	Staður	Dagsetning	Staðsetning (GPS)	Stærð stöðva (m ²)
Hölná	Neðan við neðra vað á vegi (A)	17.08.00	N64°55'54,9" W15°31'22,9"	440
Hölná	Á mótis við Urg (B)	17.08.00	N64°54'09,1" W15°31'52,7"	392
Hölná	Við Grábergshnjúk (C)	17.08.00	N64°51'26,7" W15°33'30,7"	200
Grjótá	Um 2 km neðan við veg að Snæfellsskála	20.08.00	N64°49'32,3" W15°38'35,8"	759
Bessastaðaá	Ofan við neðri brú (A)	16.08.00	N65°03'04,3" W14°55'44,1"	528
Bessastaðaá	Um 200 m ofan við efri brú (B)	21.08.00	N65°03'16,6" W15°03'07,3"	512
Laugará	Ofan við vað við Laugarkofa (A)	17.08.00	N64°53'10,4" W15°21'31,4"	621
Laugará	U.þ.b. 1 km ofan við vegræsi (B)	17.08.00	N64°53'42,3" W15°26'45,6"	427

Tafla 4. Rafveiðistöðvar í ám á vatnasviði Lagarfljóts, í ágúst 2000, vegna rannsókna á umhverfisáhrifum Hraunaveitu.

Vatnsfall	Staður	Dagsetning	Staðsetning (GPS)	Stærð stöðva (m²)
Kelduá	Suðurdal - ofan við Fellsá við Sturluflöt (A)	19.08.00	N64°55'21,4" W15°04'13,7"	187
Kelduá Hraunum	Ofan við vatnamælingahús (B)	15.08.00	N64°48'05,1" W15°19'16,8"	238
Kelduá Hraunum	Um 500 m neðan við vað við LV búðir (C)	14.08.00	N64°47'51,3" W15°19'44,3"	195
Kelduá Hraunum	Við vað við LV búðir (D)	14.08.00	N64°47'44,2" W15°19'55,2"	324
Fellsá	Suðurdal - við Sturluflöt (A)	19.08.00	N64°55'26,4" W15°03'50,1"	423
Fellsá	Hraunum (B)	15.08.00	N64°49'26,9" W15°06'43,9"	700
Ytri-Sauðá	Hraunum	15.08.00	N64°49'08,6" W15°10'15,0"	1104
Innri-Sauðá	Hraunum	15.08.00	N64°48'23,2" W15°12'51,9"	632
Grjóta	Hraunum - við Grjótárhjúk	14.08.00	N64°47'15,7" W15°17'18,9"	437

12.2 viðauki. Mæliniðurstöður á eðlis- og efnaþáttum.

Hita- og sýrustig eru samkvæmt eigin mælingum í öllu tilfellum og í sumum tilfellum varðandi leiðni og basavirkni (auðkennt með stjörnu). Mælingar á blaðgrænu-eruunnar af Rannsóknastofu Háskólans í Kaupmannahöfn í vatnalíffræði (Ferskvandsbiologisk Labortorium, Københavns Universitet) en allar aðrar mælingar eru gerðar af Norsk Institutt for Vattenforskning, NIVA. Í viðauka 3.3. eru upplýsingar um mæliaðferðir NIVA og í viðauka 3.4. eru upplýsingar um mælinákvæmni og óvissu.

Staður - Vatn	Stofnun	Stöð	Dags.	Kl.	H.y.s.	T	pH	Leiðni	Basavirkni	Grugg	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	TOC/DC	Blað-	Cl	SO4	F	SiO2	Al/R	Al/I	Ca	Fe	K	Mg	Na				
					m	°C	µS/cm	mmol/l	FNU	µg/l P	µg/l P	µg/l N	µg/l N	µg/l N	mg/l C	mg/l C	græna a	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l
					A 2	C 1	A 4-2	D 2-1	D 1-1	D 6-1	D 5-1	D 3	G 4-2	G 5-2	µg/l C 4-2	C 4-2	F 3	C 7-1	E 3-2	E 3-2	E 9-1*	E 2	E 1	E 9-1*	E 9-1*								
Kárahnjúkavirkjun																																	
Sauðá eystri (v. Snæfellsskála)	VMST	SE0	11.7.00				5,0	8,0	13,0																								
Sauðá eystri (o.v. Sauðárkofa)	VMST	SE1	13.8.00			642	13,7	8,0	32,0																								
Sauðá eystri (n.v. vað)	VMST	SE2	13.8.00			625	12,9	7,7	36,4	0,36	3,7	29	24	12	<5	<1	0,18		0,7	0,4	<0,1	11,2	21	12	2,83	210	0,38	1,2	3,03				
Kringilsá (o.v. Tröllafoss)	VMST	KR1	10.7.00			645	4,4	8,5	10,0																								
Tröllagilslekur (o. v. gil)	VMST	TG1	10.7.00			625	15,4	8,4	129,0																								
Sauðá vestari (o. Sauðárfoss)	VMST	SV1	10.7.00			690	14,2	9,1	121,0																								
Laugarvalladalsá	NÁKÓ	LVR1	28.8.00	9:00	603	4,0	8,8	130,0	1,396	6,80	32	29	33	<5	7	0,45		1,8	0,6	0,11	20,60	21	<5	12,7	15	0,75	7,20	7,83					
Laugarvalladalsá (o.Vesturd.ár)	NÁKÓ	LVR2 *	28.8.00	12:00	479	8,0	7,9	143,0	0,670																								
Laugarvalladalsá-Reykjará	NÁKÓ	LVR3	28.8.00	13:00	465	11,0	7,9	84,8	0,826	1,50	17	13	50	<5	2	0,47		1,5	2,5	0,20	20,70	19	8	5,03	32	0,37	1,55	12,30					
Tjörn 1, Vesturöræfi	NÁKÓ	VET1	24.8.00	14:15	643	11,0	7,5	77,6	0,856	2,40	9	2	160	<5	<1	2,40		0,22	0,7	<0,2	<0,1	22,00	<5	<5	7,73	390	0,48	3,75	4,82				
Tjörn 2, Vesturöræfi	NÁKÓ	VET2	24.8.00	15:30	674	11,0	6,5	89,5	0,979	3,70	5	<1	230	<5	<1		2,8	0,34	1,3	0,5	<0,1	5,30	8	<5	8,58	105	0,42	5,22	4,90				
Tjörn 3, Vesturöræfi	NÁKÓ	VET3	24.8.00	18:00	600	11,0	7,2	43,7	0,413	0,36	6	1	250	<5	<1	2,70		0,63	1,0	0,4	<0,1	7,70	<5	<5	3	27	0,42	1,86	3,26				
Jökulsá á Dal (n. v. Sauðá)	VMST	JD1	13.8.00			550	4,6	8,1	12,0																								
Jökulsá á Dal (v. Brú)	VMST	JD2	18.8.00			340	1,9	8,2	27,4	0,282	249	702	668	26	11	36	0,5		0,4	0,5	<0,1	2,5	65	38	2,9	19.200	0,32	0,3	2,13				
Jökulsá á Dal (n.v. Hallgeirsst.)	VMST	JD4	19.8.00			40	3,4	8,0	25,0																								
Desjará	VMST	DJ1	20.8.00			515	11,8	7,8	114,3																								
Þverá í Jökuldal (o.v. brú)	VMST	ÞJ1	18.8.00			345	7,4	8,3	93,2	0,976	4,4	6	2	53	9	3	0,87		1,9	1,1	<0,1	10,5	24	8	8,68	116	0,42	3,41	7,74				
Gilsá í Jökuldal (n.v. brú)	VMST	GJ1	18.8.00			198	7,8	8,3	101,4	1,073	7	3	1	33	6	<1	0,78		2,4	1	<0,1	17,1	14	<5	10,2	114	0,5	4,79	6,9				
Hnefildalsá (n.v. brú)	VMST	HN2	18.8.00			117	8,5	8,3	96,6	0,991	4,1	1	<1	32	<5	5	0,60		2,7	0,7	<0,1	15,7	8	<5	8,55	20	0,51	4,84	5,55				
Laxá (ofan brúar v. Fossvelli)	VMST	LJ1	19.8.00			100	9,8	8,1	71,3	0,635	1,5	1	<1	21	<5	<1	0,47		3,6	0,9	<0,1	13,2	6	<5	6,18	63	0,32	2,8	4,4				
Vífilsstaðaflói (botnstöð 1)	VMST	LF2	17.8.00			18	7,5	7,9	51,5																								
Lagarfljót (o. Lagarfoss v. veg)	VMST	LF6	19.8.00			13	9,4	7,9	50,6																								

Staður - Vatn	Stofnun	Stöð	Dags.	Kl.	H.y.s. m	T °C	pH	Leiðni µS/cm	Basavirkni mmol/l	Grugg FNU	Tot-P/L µg/l P	PO4-P µg/l P	Tot-N/L µg/l N	NH4-N µg/l N	NO3-N µg/l N	TOC mg/l C	TOC /DC mg/l C	Blað- græna a µg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	F mg/l	SiO2 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	Ca mg/l	Fe µg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l		
																														A 2	C 1
Jökulsár- og Hafursárveita																															
Hafursá (500 m o. Hafurskv.)	VMST	HF1	17.8.00		620	6,4	7,9	70,6	0,685	13	85	79	83	60	21	2			1	0,8	0,21	18,1	10	6	5,57	1.655	0,86	3,14	4,81		
Hafursá (o. v. ræsi)	VMST	HF3	12.8.00		585	12,3	8,3	78,0																							
Hafursárkvísl (o.v. Hafursá)	VMST	HF2	23.8.00		600	11,9	8,3	87,1	0,884	1,8	28	24	90	<5	3	1,3			1,2	0,5	0,12	22,2	8	<5	6,46	506	0,87	4,09	5,31		
Jökulsá í Fljótsdal (Eyjabakkav.)	VMST	JF1	12.8.00		645	7,6	9,0	37,0																							
Jökulsá í Fljótsdal (o. útfalls)	VMST	JF2	13.8.00		50	8,3	7,7	48,3																							
Jökulsá í Fljótsdal (n. útfalls)	VMST	JF3	21.8.00		25		48,1	0,464	265	856	847	23	38	28	1			0,4	2	<0,1	3,2	28	18	12,4	25.100	0,29	4,75	2,85			

Staður - Vatn	Stofnun	Stöð	Dags.	Klukkan	H.y.s. m	T °C	pH	Leiðni µS/cm	Basavirkni mmol/l	Grugg FNU	Tot-P/L		PO4-P		Tot-N/L		NH4-N µg/l N	NO3-N µg/l N	TOC mg/l C	TOC /DC mg/l C	Blað- µg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	F mg/l	SiO2 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	Ca mg/l	Fe µg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l
											A 2	C 1	A 4-2	D 2-1	D 1-1	D 6-1																
Heiðaveitur																																
Grjótá (v. Grjótárhjúk)	NÁKÓ	GRV1	25.8.00	11:00	807	10,0	6,9	28,0	0,264	44,00	82	73	33	<5	11	<0,5					0,5	0,5	0,35	10,60	11	<5	2,32	960	0,47	1,10	2,30	
Grjótá (í Þuridarstaðadal)	NÁKÓ	GRV2	25.8.00	15:00	663	11,0	6,5	43,7	0,418	22,00	43	39	59	11	2	<0,5					0,7	0,7	0,28	14,10	14	6	3,75	610	0,47	1,65	3,25	
Hrafnkela	NÁKÓ	HRA1*	25.8.00	13:00	432	12,0																										
Hrafnkela (v. Þórisstaði)	NÁKÓ	HRA2	25.8.00	11:00	426	11,0	6,8	67,9	0,687	18,00	35	29	39	<5	4	0,8					1,0	1,3	0,20	16,80	11	<5	5,48	480	0,40	2,34	6,25	
Hölná (í lónstæði)	NÁKÓ	HÖL1	26.8.00	12:00	730	10,0	7,6	44,0	0,417	3,80	41	38	23	<5	6	0,12					0,9	0,9	0,11	11,40	10	<5	3,19	180	0,56	1,26	4,26	
Hölná (v. mælistöð Orkust.)	NÁKÓ	HÖL2 *	26.8.00	12:00	698	11,0																										
Hölná (vestur af Eyvindarfj.)	NÁKÓ	HÖL3	26.8.00	15:00	637	11,0	7,1	56,2	0,557	1,60	19	23	29	<5	<1	0,24					1,1	0,9	0,11	14,20	12	<5	4,61	65	0,47	1,90	4,79	
Laugará (o.v. lónstæði)	NÁKÓ	LAU1	25.8.00	15:00	664	13,0	7,1	103,0	1,070	3,70	30	27	38	<5	4	0,40					1,8	1,3	0,13	18,50	13	<5	7,26	58	1,05	5,43	9,00	
Laugará (n.v. vegræsi)	NÁKÓ	LAU2 *	26.8.00	15:00	645	14,0																										
Laugará (n.v. Laugarkofa)	NÁKÓ	LAU3	25.8.00	18:00	528	13,0	7,5	106,0	1,128	6,10	17	14	51	<5	4	0,58					1,6	1,2	0,12	19,50	11	<5	8,02	172	1,03	5,96	8,56	
Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV1*	20.8.00	11:00	627	11,0																										
Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV2*	20.8.00	12:30	627	12,0																										
Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV3	20.8.00	15:30	627	8,7	7,3	62,6	0,665	2,50	7	1	175	<5	<1	1,30					0,91	1,3	<0,2	<0,1	0,40	9	<5	5,23	66	0,42	3,03	4,09
Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV4*	20.8.00	15:30	627																											
Eyrarselsá (v. veg)	NÁKÓ	EYA1*	20.8.00	18:00	626																											
Eyrarselsá	NÁKÓ	EYA2	20.8.00	16:25	600	17,0	7,2	79,3	0,862	5,40	7	3	195	7	38	1,20					1,5	0,3	<0,1	7,30	8	<5	6,88	540	0,42	4,18	4,53	
Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL2	18.8.00	15:00	625	7,0	7,4	70,1	0,735	120,00	172	1	1.620	<5	3	6,8					1,1	<0,2	<0,1	0,10	8	<5	8,18	6.900	0,69	4,39	4,35	
Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL3	18.8.00	17:00	625	7,0	7,3	70,5	0,755	196,00	234	92	1.110	25	6	7,6	28,17				1,1	0,2	<0,1	0,20	24	<5	8,86	6.400	0,62	4,70	4,44	
Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL3	19.8.00	12:00	625	7,0	7,4	91,3	0,956	7,80	11	5	210	<5	3	1,20					2,84	1,4	0,4	<0,1	2,60	19	<5	7,68	292	0,46	4,56	5,48
Lambakill	NÁKÓ	GIL6	18.8.00	20:00	625	9,5	7,4	115,0	1,191	5,80	4	<1	131	<5	<1	2,00					2,5	0,6	<0,1	9,20	12	<5	10,3	450	0,84	6,02	7,53	
Bessastaðaá (v. Gilsársv.)	NÁKÓ	BES1	19.8.00	13:00	595	10,6	7,2	107,0	1,145	6,00	4	1	107	<5	11	1,00					1,8	0,6	<0,1	7,60	10	6	10,1	310	0,60	6,00	6,84	
Bessastaðaá (v. brú)	NÁKÓ	BES2*	19.8.00	18:00	25	9,0																										
Bessastaðaá (v. Bessastaðag.)	NÁKÓ	BES3	19.8.00	16:00	23	12,2	7,2	116,0	1,242	5,90	11	7	116	<5	22	1,10					2,2	0,6	<0,1	15,10	10	<5	11,1	170	0,57	6,15	7,17	

H.y.s. T pH Leiðni Basavirkni Grugg Tot-P/L PO4-P Tot-N/L NH4-N NO3-N TOC TOC /DC Blað- Cl SO4 F SiO2 Al/R Al/II Ca Fe K Mg Na

12.3 Viðauki. Vatnafræðilegir mæliþættir og matstölur um búsvæðagerðir.

Kornastærð undirlags, gróðurþekja á steinum á búsvæði og gróðurþekja við vatnsbakka. Nánari skýringar eru í kafla 3.

Virkjunarþáttur	Staður - Vatn	Stofnun	Stöð	Dags.	Klukkan	Meðal- Mesta Straum-										Gróður Bakka-				
						H.y.s.	Vatnasvið	Breidd 1	Breidd 2	dýpi	dýpi	hraði	Rennsli 1	KORNASTÆRÐ (%)				þekja	gróður	
						m	km ²	m	m	sm	sm	m/s	m ³ /s	Leir	Sandur	Möl	Grjót	Hnull.	%	
1. Kárahnjúkavirkjun	Sauða eystri (o.v. Sauðárkofa)	VMST	SE1	13.8.00																
1. Kárahnjúkavirkjun	Sauða eystri (n.v. vað)	VMST	SE2	13.8.00		625														
1. Kárahnjúkavirkjun	Kringilsá	VMST	KR1	10.7.00		645														
1. Kárahnjúkavirkjun	Tröllagilslækur	VMST	TG1	10.7.00		625														
1. Kárahnjúkavirkjun	Sauða vestari	VMST	SV1	10.7.00		690														
1. Kárahnjúkavirkjun	Laugarvalladalsá	NÁKÓ	LVR1	28.8.00	9:00	603		4,5	4,5	15	17	0,2	0,2	0	60	30	10	0	60	3
1. Kárahnjúkavirkjun	Laugarvalladalsá (o.Vesturd.ár)	NÁKÓ	LVR2	28.8.00	12:00	479		9,5	18,5	18	27	1,5	2,6	0	50	50	0	0	90	3
1. Kárahnjúkavirkjun	Laugarvalladalsá-Reykjará	NÁKÓ	LVR3	28.8.00	13:00	465	200	14,0	67,0	32	43	1,8	8,0	0	40	40	20	0	80	2
1. Kárahnjúkavirkjun	Tjörn 1, Vesturöræfi	NÁKÓ	VET1	24.8.00	14:15	643		11,0	19,0	41	77		100	0	0	0	0	0	85	3
1. Kárahnjúkavirkjun	Tjörn 2, Vesturöræfi	NÁKÓ	VET2	24.8.00	15:30	674		31,0	60,0	16	20		100	0	0	0	0	0	20	3
1. Kárahnjúkavirkjun	Tjörn 3, Vesturöræfi	NÁKÓ	VET3	24.8.00	18:00	600		80,0	60,0	65	85		100	0	0	0	0	0	40	3
1. Kárahnjúkavirkjun	Desjará	VMST	DJ1	20.8.00		515														
1. Kárahnjúkavirkjun	Þverá í Jökuldal (o.v. Brú)	VMST	ÞJ1	18.8.00		345	100													
1. Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal (n.v. Sauða eystri)	VMST	JD1	13.8.00		550	930													
1. Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal (við Brú)	VMST	JD2	18.8.00		340	1560													
1. Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal (við Hvanná)	VMST	JD3	18.8.00		45	2900													
1. Kárahnjúkavirkjun	Jökulsá á Dal (n.v. Hallgeirsst.)	VMST	JD4	19.8.00		40	3340													
1. Kárahnjúkavirkjun	Gilsá í Jökuldal (n.v. brú)	VMST	GJ1	18.8.00		198	161													
1. Kárahnjúkavirkjun	Hnefildalsá (fjárhús Mælifell)	VMST	HN1	18.8.00		140	117													
1. Kárahnjúkavirkjun	Hnefildalsá (n.v. brú)	VMST	HN2	18.8.00		135	117													
1. Kárahnjúkavirkjun	Laxá (ofan brúar v. Fossvelli)	VMST	LJ1	19.8.00		100	90													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (Vífilsstaðaflóí)	VMST	LF1	17.8.00		18	2750													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (Vífilsstaðaflóí)	VMST	LF2	17.8.00		18	2750													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (Vífilsstaðaflóí)	VMST	LF3	17.8.00		18	2750													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (Vífilsstaðaflóí)	VMST	LF4	17.8.00		18	2750													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (n.v. Straum)	VMST	LF5	19.8.00		18	2760													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (o.v. Lagarfoss)	VMST	LF6	19.8.00		18	2760													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (n.v. Lagarfoss)	VMST	LF7	19.8.00		13	2800													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (n.v. Lagarfoss)	VMST	LF8	19.8.00		7	2850													
1. Kárahnjúkavirkjun	Lagarfljót (v. Hól)	VMST	LF9	19.8.00		0	2900													

VIÐAUKI 12.3. Framhald.

Virkjunarþáttur	Staður - Vatn	Stofnun	Stöð	Dags. Klukkan	Meðal- Mesta Straum-													Gróður Bakka-		
					H.y.s. m	Vatnasvið km ²	Breidd 1 m	Breidd 2 m	dýpi sm	dýpi sm	hraði m/s	Rennsli 1 m ³ /s	KORNASTÆRÐ (%)			þekja	gróður			
											Leir Sandur Möl Grjót Hnull.			%						
2. Jökulsárveita	Hafursá (o. v. ræsi)	VMST	HF1	12.8.00	620															
2. Jökulsárveita	Hafursárkvísl (o.v. Hafursá)	VMST	HF2	12.8.00	585															
2. Jökulsárveita	Jökulsá í Fljótsdal (Eyjabakkav.)	VMST	JF1	12.8.00	645	315														
2. Jökulsárveita	Jökulsá í Fljótsdal (o. útfalls)	VMST	JF2	13.8.00	50	575														
2. Jökulsárveita	Jökulsá í Fljótsdal (n. útfalls)	VMST	JF3	13.8.00	25	1050														
3. Heiðaveita	Grjótá (v. Grjótárhjúk)	NÁKÓ	GRV1	25.8.00	11:00	807		8,5	60,5	29	55	3,8	9,4	40	15	25	20	0	5	1
3. Heiðaveita	Grjótá (í Þuríðarstaðadal)	NÁKÓ	GRV2	25.8.00	15:00	663		14,6	25,6	25	40	2,5	9,1	0	10	40	40	10	1	1
3. Heiðaveita	Hrafnkela	NÁKÓ	HRA1	25.8.00	13:00	432	165	16,5	25,3	22	35	3,6	13,3	0	10	60	30	0	5	2
3. Heiðaveita	Hrafnkela (v. Þórisstaði)	NÁKÓ	HRA2	25.8.00	11:00	426	172	33,0		24	37	1,5	12,0	0	0	95	5	0	1	2
3. Heiðaveita	Hölná (í lónstæði)	NÁKÓ	HÖL1	26.8.00	12:00	730		11,2	20,0	14	21	2,9	4,5	0	50	45	5	0	1	2
3. Heiðaveita	Hölná (v. mælistöð Orkust.)	NÁKÓ	HÖL2	26.8.00	12:00	698	50	9,0	9,6	18	22	3,7	6,0	0	29	70	1	0	5	2
3. Heiðaveita	Hölná (vestur af Eyvindarfj.)	NÁKÓ	HÖL3	26.8.00	15:00	637		12,4	43,8	23	30	2,6	7,3	0	0	50	40	10	5	3
3. Heiðaveita	Laugará (o.v. lónstæði)	NÁKÓ	LAU1	25.8.00	15:00	664		9,9	18,8	15	20	1,5	2,2	0	20	40	40	0	5	2
3. Heiðaveita	Laugará (n.v. vegræsi)	NÁKÓ	LAU2	26.8.00	15:00	645		5,1	11,8	19	25	3,9	3,8	0	5	30	20	45	60	1
3. Heiðaveita	Laugará (n.v. Laugarkofa)	NÁKÓ	LAU3	25.8.00	18:00	528	30	10,8	12,8	16	20	3,9	6,9	0	0	10	30	60	5	2
3. Heiðaveita	Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV1	20.8.00	11:00	627		11,3	11,8		53		10	0	0	90	0	30	3	
3. Heiðaveita	Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV2	20.8.00	12:30	627		11,2	11,5		56		10	0	70	20	0	30	3	
3. Heiðaveita	Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV3	20.8.00	14:00	627		20,0	23,6		20		0	10	70	20	0	30	3	
3. Heiðaveita	Eyrarselsvatn	NÁKÓ	EYV4	20.8.00	15:30	627		17,0	18,0		20		0	40	40	30	0	30	3	
3. Heiðaveita	Eyrarselsá (ræsi)	NÁKÓ	EYA0	20.8.00	15:45	627		0,7		6	8	0,2	0,0							
3. Heiðaveita	Eyrarselsá	NÁKÓ	EYA1	20.8.00	18:00	626		13,5	13,5	71	83	0,1	1,0	90	0	0	10	0	0	3
3. Heiðaveita	Eyrarselsá	NÁKÓ	EYA2	20.8.00	16:25	600		1,0	1,0	12	12	0,5	0,1	0	5	50	40	5	1	3
3. Heiðaveita	Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL1	18.8.00	12:00	625		11,4	22,4		17		70	0	20	10	0	1	3	
3. Heiðaveita	Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL2	18.8.00	15:00	625		5,0			20		70	0	0	20	10	1	3	
3. Heiðaveita	Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL3	18.8.00	17:00	625		3,8			36		0	20	0	78	2	1	3	
3. Heiðaveita	Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL4	18.8.00	19:00	625		3,0	5,0		30		50	10	0	20	20	20	3	
3. Heiðaveita	Gilsárvatn Ytra	NÁKÓ	GIL5	18.8.00	20:00	625		3,5	5,5		30		50	10	0	20	20	20	3	
3. Heiðaveita	Lambakíll	NÁKÓ	GIL6	18.8.00	20:00	625		2,0			25	30								
3. Heiðaveita	Bessastaðaá (v. Gilsárv.)	NÁKÓ	BES1	19.8.00	13:00	595	75	7,4	11,3	18	28	1,8	2,4	0	0	30	30	40	5	1
3. Heiðaveita	Bessastaðaá (v. brú)	NÁKÓ	BES2	19.8.00	18:00	25	127	15,9		33	40	1,0	5,3	0	10	30	40	20	5	1
3. Heiðaveita	Bessastaðaá (v. Bessastaðag.)	NÁKÓ	BES3	19.8.00	16:00	23		32,2	32,2	43	55	0,1	1,4	0	70	30	0	0	5	3

VIÐAUKI 12.3. Framhald.

Virkjunarþáttur	Staður - Vatn	Stofnun	Stöð	Dags.	Klukkan	Meðal- Mesta Straum-											Gróður Bakka-			
						H.y.s.	Vatnasvið	Breidd 1	Breidd 2	dýpi	dýpi	hraði	Rennsli 1	KORNASTÆRÐ (%)			þekja	gróður		
						m	km ²	m	m	sm	sm	m/s	m ³ /s	Leir	Sandur	Möl	Grjót	Hnull.	%	
5. Hraunaveita	Kelduá (v. Háukletta)	NÁKÓ	KEL1	16.8.00	14:00	670		28,0	28,0	45	75	8,3	104,5	0	0	0	80	20	5	3
5. Hraunaveita	Kelduá (v. Hraunabúðir)	NÁKÓ	KEL2	14.8.00	14:00	651		17,0		47	62	3,3	26,4	10	20	50	20	0	1	2
5. Hraunaveita	Kelduá (v. Múlakofa)	NÁKÓ	KEL3	16.8.00	18:00	633		61,0	61,0	54	60	4,8	158,1	10	20	60	10	0	1	3
5. Hraunaveita	Kelduá (v. Sveinssel)	NÁKÓ	KEL4	23.8.00	13:00	145	312	28,0	28,0	42	60	3,1	36,5	0	0	20	40	40	5	3
5. Hraunaveita	Kelduá (v. Hlíðarhús)	NÁKÓ	KEL5	23.8.00	19:00	55		52,0	52,0	40	54	3,2	66,6	0	0	20	50	30	5	1
5. Hraunaveita	Kelduá (v. Klúku)	NÁKÓ	KEL6	13.8.00	11:00	52	440	34,0		26	84	3,0	26,8						5	2
5. Hraunaveita	Grjótá (ofan stíflustæðis)	NÁKÓ	GRH1	22.8.00	16:00	670		14,0		16	21			0	0	20	70	10	25	1
5. Hraunaveita	Grjótá (v. stíflustæði)	NÁKÓ	GRH2	22.8.00	14:00	655		13,5		24	34			0	0	30	40	20	45	1
5. Hraunaveita	Grjótá (v. Kelduá)	NÁKÓ	GRH3	22.8.00	11:00	633		14,5		21	36	4,3	13,2	0	1	80	18	1	20	2
5. Hraunaveita	Ytri Sauðá (v. Sauðárleirur)	NÁKÓ	YSA1	22.8.00	10:00	750		9,7	51,0	27	38	2,0	5,2	0	0	85	13	2	5	1
5. Hraunaveita	Ytri Sauðá (v. Króksfoss)	NÁKÓ	YSA2	22.8.00	15:00	690		22,8	26,8	25	27	3,9	22,2	0	0	10	80	10	5	1
5. Hraunaveita	Ytri Sauðá (v. Leirdæld)	NÁKÓ	YSA3	22.8.00	16:30	618		22,0	26,0	25	40	5,3	29,2	0	0	10	40	50	5	2
5. Hraunaveita	Innri Sauðá (Hraunum)	VMST	IS1	15.8.00		735														
5. Hraunaveita	Innri Sauðá (Hraunum)	NÁKÓ	ISA1	22.8.00	10:15	735		6,2	50,5	14	25	0,4	0,3	0	10	30	60	0	90	1
5. Hraunaveita	Fellsá (Hraunum)	VMST	FSA1	15.8.00	18:30	725														
5. Hraunaveita	Fellsá - Sultará (ofan Strútsár)	NÁKÓ	FES1	23.8.00	15:00	192		13,719,7		41	65	4,0	22,5	0	0	35	50	15	1	1
5. Hraunaveita	Fellsá - Sultará (v. Sturluflöt)	NÁKÓ	FES2	14.8.00	11:00	100	126	12,0		26	34	4,2	13,1	0	0	20	40	40	1	1
5. Hraunaveita	Folavatn	NÁKÓ	FOL1	15.8.00	15:00	662		3,4	4,4		36			0	0	0	85	15	1	3
5. Hraunaveita	Folavatn	NÁKÓ	FOL2	16.8.00	11:00	662		4,3	5,8		22			50	0	0	50	0	1	3
5. Hraunaveita	Folavatn	NÁKÓ	FOL3	15.8.00	12:00	662		3,0	3,5		120			0	0	0	20	80	1	3
5. Hraunaveita	Folavatn	NÁKÓ	FOL4	15.8.00	15:30	662		1,5	2,5		30			0	10	20	70	0	1	3
5. Hraunaveita	Folavatn	NÁKÓ	FOL5	15.8.00	14:30	662														
5. Hraunaveita	Folakvísl	NÁKÓ	FOL6	16.8.00	12:30	662		2,0	2,5	9	12	1,5	0,3	0	0	20	80	0	5	3
5. Hraunaveita	Tjörn 1, austan Folavatns	NÁKÓ	HRT1	21.8.00	13:00	666		7,2	8,6	13	14			100	0	0	0	0	30	3
5. Hraunaveita	Tjörn 2, austan Folavatns	NÁKÓ	HRT2	21.8.00	14:15	666		33,0	43,0	40	61			100	0	0	0	0	50	3
5. Hraunaveita	Tjörn 3, austan Folavatns	NÁKÓ	HRT3	21.8.00	15:30	664		3,7	35,0	21	36			40	50	10	0	0	15	3

12.4 viðauki. Rennslistölur í straumvötnum vegna fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.

Öll tölugildi eru í m³/s og reiknuð út frá mælingum á 44 ára tímabili, 1950-1994 Tölugildi einstakra mánuða eru meðaltöl. Í dálki með % rýrnun eða % vöxtur eru rennslis breytingar reiknaðar út frá ástandi fyrir virkjun og eftir virkjun 1. og 2. áfanga. Byggt á gögnum frá Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen (Jóhannes Loftsson, 29. desember 2000).

Kárahnjúkjavirkjun.

Jökulsá á Dal.

Mælistöð R198 við Kárahnjúkastíflu.

	Fyrir virkjun	Eftir 1. áfanga	% Rýrnun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun
Hámarksgildi	766,60	661,44		700,56	
Miðgildi	23,69	0,00		0,00	
Meðalgildi	104,87	14,71	86	16,87	84
Jan	10,85	0,00	100	0,00	100
Feb	9,90	0,00	100	0,00	100
Mar	9,61	0,00	100	0,00	100
Apr	13,90	0,00	100	0,00	100
Maí	58,47	0,00	100	0,00	100
Jún	167,41	0,00	100	0,00	100
Júl	373,12	0,00	100	3,79	99
Águ	357,97	69,68	81	118,95	67
Sep	162,30	92,18	43	76,02	53
Okt	55,69	18,21	67	9,30	83
Nóv	22,20	0,11	100	0,00	100
Des	13,74	0,00	100	0,00	100

Kárahnjúkjavirkjun.

Jökulsá á Dal.

Mælistöð R236 við Brú.

	Fyrir virkjun	Eftir 1. áfanga	% Rýrnun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun
Hámarksgildi	782,54	677,38		716,50	
Miðgildi	31,70	2,11		2,22	
Meðalgildi	111,13	20,98	81	23,13	79
Jan	13,17	2,32	82	2,32	82
Feb	12,40	2,50	80	2,50	80
Mar	12,92	3,32	74	3,32	74
Apr	22,08	8,18	63	8,18	63
Maí	82,84	24,36	71	24,36	71
Jún	174,59	7,18	96	7,18	96
Júl	375,43	2,31	99	6,10	98
Águ	360,81	72,52	80	121,78	66
Sep	167,81	97,70	42	81,53	51
Okt	63,20	25,71	59	16,81	73
Nóv	27,55	5,46	80	5,35	81
Des	17,13	3,39	80	3,39	80

Kárahnjúkjavirkjun.

Jökulsá á Dal.

Mælistöð R110 við Hjarðarhaga.

	Fyrir virkjun	Eftir 1. áfanga	% Rýrnun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun
Hámarksgildi	921,11	723,73		755,96	
Miðgildi	62,61	15,83		13,55	
Meðalgildi	142,99	52,83	63	52,57	63
Jan	25,11	14,26	43	13,77	45
Feb	24,88	14,98	40	14,56	41
Mar	28,70	19,09	33	18,70	35
Apr	55,19	41,29	25	40,78	26
Maí	188,31	129,84	31	125,15	34
Jún	239,01	71,60	70	62,66	74
Júl	393,52	20,40	95	19,54	95
Águ	377,12	88,82	76	135,75	64
Sep	195,05	124,94	36	106,29	46
Okt	96,28	58,80	39	47,83	50
Nóv	53,27	31,19	41	29,84	44
Des	34,06	20,32	40	19,62	42

Kárahnjúkjavirkjun.

Jökulsá á Dal.

Mælistöð OS1 við ós.

	Fyrir virkjun	Eftir 1. áfanga	% Rýrnun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun
Hámarksgildi	1055,60	895,50		867,90	
Miðgildi	77,90	21,40		19,40	
Meðalgildi	159,00	68,80	57	68,50	57
Jan	31,80	20,90	34	20,40	36
Feb	32,10	22,20	31	21,80	32
Mar	37,90	28,30	25	27,90	26
Apr	74,40	60,50	19	60,00	19
Maí	241,70	183,20	24	178,50	26
Jún	266,40	99,00	63	90,10	66
Júl	400,60	27,50	93	26,60	93
Águ	384,60	96,30	75	143,20	63
Sep	208,50	138,40	34	119,70	43
Okt	113,20	75,80	33	64,80	43
Nóv	66,80	44,70	33	43,30	35
Des	43,30	29,60	32	28,90	33

Jökulsárveita. Jökulsá í Fljótsdal. Mælistöð R164 við Jökulsárlónsstíflu.				Jökulsárveita. Jökulsá í Fljótsdal. Neðan Laugarár.				Jökulsárveita. Jökulsá í Fljótsdal. Mælistöð R109 við Hól.			
	Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun		Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun		Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun
Hámarksgildi	154,52	146,50		213,48	191,41			255,70	240,65		
Miðgildi	7,10	0,00		11,70	1,88			15,70	4,13		
Meðalgildi	22,78	2,33	90	27,89	6,02	78		31,70	9,83	69	
Jan	3,54	0,03	99	6,50	2,34	64		9,56	5,40	43	
Feb	3,30	0,00	100	6,15	2,25	63		9,32	5,43	42	
Mar	3,05	0,00	100	5,85	2,24	62		9,14	5,54	39	
Apr	4,25	0,00	100	8,42	3,42	59		13,17	8,17	38	
Maí	20,48	0,69	97	35,61	12,56	65		46,56	23,51	50	
Jún	56,38	3,97	93	69,19	12,26	82		74,94	18,02	76	
Júl	66,37	10,45	84	70,02	12,29	82		71,59	13,85	81	
Águ	58,32	8,93	85	60,82	10,40	83		62,21	11,79	81	
Sep	31,16	2,56	92	34,38	4,77	86		36,52	6,91	81	
Okt	13,86	0,69	95	17,36	3,24	81		20,06	5,94	70	
Nóv	7,38	0,41	94	11,50	3,53	69		15,00	7,03	53	
Des	4,52	0,05	99	7,91	2,67	66		11,20	5,96	47	

Kárahnjúkavirkjun/Jökulsárveita. Lagarfljót. Innrenslí í SV-enda.						Kárahnjúkavirkjun/Jökulsárveita. Lagarfljót. Rennslí við Lagarfoss.					
	Fyrir virkjun	Eftir 1. áfanga	% Vöxtur	Eftir 2. áfanga	% Vöxtur		Fyrir virkjun	Eftir 1. áfanga	% Vöxtur	Eftir 2. áfanga	% Vöxtur
Hámarksgildi	473,89	563,07		490,74		759,55	848,01		692,70		
Miðgildi	27,31	116,07		124,98		57,49	146,56		160,66		
Meðalgildi	56,37	145,33	61	136,32	59	113,26	202,15	44	192,88	41	
Jan	17,56	105,17	83	122,47	86	40,07	127,52	69	145,85	73	
Feb	16,61	105,40	84	124,44	87	48,39	137,23	65	156,08	69	
Mar	15,86	105,83	85	126,34	87	49,75	139,89	64	162,20	69	
Apr	22,51	113,71	80	132,73	83	51,31	142,74	64	163,68	69	
Maí	85,03	176,87	52	162,71	48	175,39	267,30	34	254,84	31	
Jún	168,12	258,01	35	176,67	5	336,60	426,57	21	338,52	1	
Júl	122,49	211,37	42	144,49	15	230,45	319,44	28	248,50	7	
Águ	81,83	170,41	52	133,79	39	126,12	214,78	41	174,56	28	
Sep	54,88	143,65	62	132,00	58	97,48	185,92	48	176,67	45	
Okt	37,62	125,47	70	128,80	71	89,52	176,79	49	180,65	50	
Nóv	29,94	117,26	74	127,62	77	59,93	146,91	59	158,39	62	
Des	21,23	108,02	80	122,91	83	47,84	134,53	64	150,18	68	

Hraunaveita. Kelduá. Mælistöð R196 ofan Grjótár.				Hraunaveita. Kelduá. Mælistöð nr. 6 á dalbrún.			Hraunaveita. Kelduá ofan v. Sturluflöt. Mælistöð R205.		
	Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun	Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun	Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun
Hámarksgildi	46,19	39,16		172,85	92,21		172,89	93,70	
Miðgildi	1,32	0,00		6,06	1,55		6,23	1,71	
Meðalgildi	3,62	0,26	93	14,92	4,47	70	15,07	4,62	69
Jan	0,99	0,01	99	4,74	1,65	65	4,92	1,82	63
Feb	0,89	0,00	100	4,32	1,53	65	4,52	1,72	62
Mar	0,75	0,00	100	3,75	1,43	62	3,97	1,65	58
Apr	0,90	0,00	100	4,65	2,06	56	4,92	2,32	53
Maí	3,94	0,00	100	17,54	7,32	58	17,74	7,53	58
Jún	14,32	0,00	100	56,00	17,95	68	56,10	18,04	68
Júl	8,95	0,29	97	34,87	5,98	83	34,92	6,03	83
Águ	3,60	0,21	94	14,34	2,17	85	14,39	2,22	85
Sep	3,07	1,64	46	12,21	4,41	64	12,31	4,51	63
Okt	2,52	0,62	75	10,86	3,73	66	11,02	3,89	65
Nóv	1,97	0,34	83	8,90	3,18	64	9,08	3,36	63
Des	1,25	0,05	96	5,84	2,01	65	6,02	2,19	64

Hraunaveita. Innri Sauðá og Grjótá. Mælistöð R195.				Hraunaveita. Ytri Sauðá. Mælistöð R197.			Hraunaveita. Fellsá - Sultará. Mælistöð R194.		
	Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun	Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun	Fyrir virkjun	Eftir 2. áfanga	% Rýrnun
Hámarksgildi	35,37	13,37		45,73	27,23		24,97	15,47	
Miðgildi	0,92	0,00		1,63	0,00		0,51	0,00	
Meðalgildi	2,78	0,02	99	4,66	0,32	93	1,90	0,15	92
Jan	0,81	0,00	100	1,31	0,00	100	0,44	0,00	100
Feb	0,73	0,00	100	1,18	0,00	100	0,39	0,00	100
Mar	0,61	0,00	100	0,96	0,00	100	0,31	0,00	100
Apr	0,70	0,00	100	0,99	0,00	100	0,38	0,00	100
Maí	2,97	0,00	100	3,37	0,06	98	1,69	0,03	99
Jún	11,40	0,21	98	14,90	2,35	84	7,34	1,05	86
Júl	6,93	0,02	100	14,66	1,33	91	6,48	0,74	89
Águ	2,21	0,00	100	6,57	0,00	100	1,51	0,00	100
Sep	2,16	0,00	100	4,22	0,00	100	1,35	0,00	100
Okt	1,99	0,00	100	3,26	0,01	100	1,17	0,00	100
Nóv	1,62	0,00	100	2,51	0,04	98	0,94	0,01	99
Des	1,02	0,00	100	1,61	0,00	100	0,57	0,00	100

Hraunaveita.				Hraunaveita.			Bessastaðaárveita.		
Fellsá á dalbrún. Mælistöð nr. 8.				Fellsá - Sultará.			Bessastaðaá.		
	Fyrir	Eftir 2.	%	Fyrir	Eftir 2.	%	Fyrir	Eftir 2.	%
	virkJun	áfanga	Rýrnun	virkJun	áfanga	Rýrnun	virkJun	áfanga	Rýrnun
Hámarksgildi	83,67	74,17		83,76	74,26		64,99	31,71	
Miðgildi	2,39	1,73		2,62	1,96		0,94	0,39	
Meðalgildi	6,51	4,76	27	6,74	5,00	26	2,85	1,20	58
Jan	2,18	1,74	20	2,44	2,00	18	0,65	0,36	45
Feb	2,01	1,62	19	2,30	1,90	17	0,47	0,28	39
Mar	1,78	1,47	17	2,07	1,77	15	0,67	0,41	39
Apr	2,46	2,09	15	2,82	2,44	13	1,61	0,95	41
Maí	9,46	7,79	18	9,78	8,12	17	10,94	5,29	52
Jún	25,93	19,65	24	26,09	19,81	24	10,98	3,75	66
Júl	13,68	7,93	42	13,77	8,02	42	2,22	0,74	67
Águ	3,98	2,47	38	4,07	2,56	37	1,15	0,37	68
Sep	4,64	3,29	29	4,79	3,44	28	1,25	0,42	67
Okt	4,67	3,50	25	4,92	3,75	24	1,62	0,59	64
Nóv	4,12	3,19	23	4,40	3,47	21	1,46	0,63	57
Des	2,73	2,16	21	3,00	2,44	19	1,02	0,50	50

Laugarfellsveita.				Laugarfellsveita.			Laugarfellsveita.		
Hrafnkelsá. v. ármót Jökulsár á Dal.				Hólkná.			Laugará. Við yfirfall veitu.		
Mælistöð R146				Mælistöð R215.					
	Fyrir	Eftir 2.	%	Fyrir	Eftir 2.	%	Fyrir	Eftir 2.	%
	virkJun	áfanga	Rýrnun	virkJun	áfanga	Rýrnun	virkJun	áfanga	Rýrnun
Hámarksgildi	54,63	42,20		27,77	12,77		15,69	27,42	
Miðgildi	2,08	1,36		0,78	0,31		0,40	0,40	
Meðalgildi	4,67	3,37	28	1,98	0,85	57	0,90	0,50	45
Jan	1,33	1,10	17	0,49	0,23	53	0,45	0,00	100
Feb	1,24	1,03	17	0,40	0,19	54	0,43	0,00	100
Mar	1,48	1,29	13	0,40	0,19	52	0,40	0,00	100
Apr	2,83	2,60	8	0,63	0,35	44	0,55	0,00	100
Maí	15,10	12,80	15	5,25	2,86	46	2,37	2,02	15
Jún	12,67	7,71	39	6,66	2,69	60	2,93	3,14	-7
Júl	4,30	1,68	61	2,57	0,55	79	0,78	0,38	51
Águ	2,96	1,58	46	1,47	0,50	66	0,42	0,02	95
Sep	4,08	2,70	34	1,86	0,75	60	0,58	0,07	88
Okt	4,39	3,33	24	1,88	0,88	53	0,62	0,15	75
Nóv	3,36	2,77	17	1,30	0,64	51	0,69	0,14	79
Des	1,98	1,66	16	0,75	0,37	50	0,54	0,01	98

12.5 viðauki. Athuganir á fuglum vegna vatnalífrikisrannsókna í Kárahnjúkaverkefni.

Í vettvangsferðum var hugað að fuglalífi á meðan dvalið var við sýnatöku á stöðvum. Fært var til bókar hvaða tegundir sáust og hve mikið var af einstaklingum og fuglar flokkaðir eftir föngum í ungfugl og fullorðinn. Einnig voru skráð ummerki eftir fugla á borð við skít, spor, ælur og fjaðrir reknar á fjöru.

Dvöl við stöðuvötn var að jafnaði lengri en við straumvötn sem helgast af því að farið var umhverfis alla strandlengju stöðuvatnanna og dvalið við hvert vatn drjúgan hluta úr degi. Í straumvötnum var hins vegar oft langt á milli stöðva og í sumum vötnunum ekki farið um þau svæði. Vegna þessa má gera ráð fyrir að athuganir í stöðuvötnum gefi öllu betri vísbendingar um fuglalíf. Hins vegar verður að hafa í huga að veður hefur mikil áhrif á atferli fugla. Í vindasömu veðri er sér í lagi hætt við að fuglar haldi sig til hlés og sést þá lítið til ferða þeirra. Einnig skiptir máli hvenær dags athuganir fara fram. Að jafnaði eru votlendisfuglar mest á ferð í bítíð og seinni hluta hans. Þessi atriði ber að hafa í huga við túlkun á fuglaskráningunni. Líta ber á niðurstöðurnar sem vísbendingar og stoðgögn við ítarlegri athuganir.

Folavatn.

Dvalið við vatnið 15. ágúst milli kl. 14 og 18 og aftur 16. ágúst milli kl. 10 g 13. Veður fyrri daginn var stillt (logn, andvari), skýjað og úrkoma öðru hvoru. Seinni daginn var vindur ákveðnari (kul, gola) og stöðugri úrkoma. Á vantsbakka við F-1 lá dauð hávella sem kom í net Veiðimálastofnunar aðfararnótt þ. 15. ágúst. Hún var hirt, fryst og síðar afhent Náttúrufræðistofnun Íslands.

Við S-1: 1 Hávella fljúgandi.

Við S-2: 10 Óðinshonar í hnapp að éta stutthalafló.

Við S-5: 1 Álftapar og 4 ungar ásamt 5-7 hávellum.

Við F-1: 1 Álftaspor í tjörn ca. 5 m frá vatnsbakka.

Við F-1: 1 Kjóapar (dökkt) á flugi yfir fjöru.

Við F-3: 2 Sendlingar (par) (16. ágúst).

Við F-4: 1 Sendlingur (fullorð.) í fjöru að éta.

Kelduá.

Dvalið við ána 16. ágúst milli kl. 13 og 18. Þoka, gola og úrkoma.

Við S-1: Gæsaskítur víða á mosagrónum áreyrum. Einnig hreindýraspor í seti og sandi við árbakka.

Við S-3: Í grjótbrekku á leið niður að Múlabúðum Orkustofnunar áður en flatar eyrar taka við. 1 Fullorð. rjúpa m. 4 unga nærri farvegi.

Gilsárvatn Ytra.

Dvalið við vatnið 18. ágúst milli kl. 10 og 20. Gengið meðfram mestallri standlengjunni og farið á báti út á vatnið. Framan af degi var stinningskaldi til kaldi (7-9 m/s), úfið og mórautt vatn og lítilsháttar úrkoma. Er líða tók á daginn dró úr vindi og úrkomu. Að morgni 19. ágúst var vitjað um hornsílagildir við F-2 og þá fundust 5 urðaðar hávellur við vatnsbakkann. Þær komu í net Veiðimálastofnunar 17. ágúst. Fuglarnir voru hirtir, settir í frysti og síðar afhentir Náttúrufræðistofnun Íslands.

Við S-1: Kríur, 2-5 saman á flugi yfir bát öðru hvoru yfir daginn.

Við S-5: 17 Álftir fullorðnar og 12 ungar ásamt 9 hávellum í hóp saman.

Við F-1: Fálki á flugi og fálkaæla (hirt) á þúfu við bakka ásamt rjúpuskít;
1 sendlingur; 1 lóupræll; 1 álft fullorð.

Við F-2: 1 Álftapar m. 4 unga við tjörn 75-100 m austur af stöð.

Við F-3: Gæsir á flugi (líkl heiðagæsir - mjóróma).

Við F-4: 3 Kríur saman á flugi yfir stöð; 4 Sendlingar að éta vatnabobba í fjöruborði;
lóuhópur (ca. 10 stk.) í fjöruborði nærri stöð; 1 Hávella og 1 álft á sundi nærri stöð.

Fjörufugla milli F-1 og F-5: Mikið af rekrum álfta- og gæsafjögðrum í fjöru. Álftaskítur einnig víða í fjöru og uppi á bakka. Spor eftir mörg hreindýr víða í fjörusandi.

Milli stöðva F-1 og F-4: 13 Heiðagæsir sitja á grunnu vatni í skýlli vík.

Niðurstöður kyn- og magagreiningar á fimm hávellumögum:

Fullorðinn karlfugl: Lítill vottur og mjög mikið melt. Gróðurleifar - stuttir (< 3 mm), grannir (ca. 1 mm) bútar (*Nitella?*). Skordýraleifar (líklega af bjöllu(m)).

Ungur kvennfugl: Lítill vottur og mjög mikið melt. Leifar af skötuormum (3 kálkar og afturbolsstykki).

Ungur karlfugl: Lítill vottur og mjög mikið melt. Leifar af skötuormum (2 kjálkar o.fl) og gróðri (sjá að ofan).

Ungur karlfugl: Tómur.

Ungur karlfugl: Tómur.

Eyrarselsvatn.

Dvalið við vatnið 20. ágúst milli kl. 9 og 16 og gengið umhverfis það. Einnig var farið út á vatn á báti. Logn, heiðskírt og sterk sól.

Við S-4: 1 Álftapar m. 3 unga og um 20 hávellur í 2-3 hópum.

Við F-1: Álftaspor í vikurfjöru.

Við F-3: Spor eftir nokkur hreindýr í fjöru.

Við F-4: 24 Óðinshonar í tveimur hópum nærri fjöru að éta stutthalafló (sjá litskyggnur). Hóparnir flugu upp öðru hvoru og settust á vatnið fast upp við ströndina.

Eyrarselsá.

Dvalið við ána 20. ágúst milli kl. 17 og 19. Logn var, heiðskýjað og sterkt sólskin.

S-1 og S-2: Ekki vart við fugla.

Bessastaðaá.

Dvalið við ána 19. ágúst milli kl. 10 og 18. Stíllt var og sól fram undir nónbil. Þá dró ský fyrir sólu með lítilsháttar úrkomu og andvara.

Við S-1: 1 Álftapar m. 3 unga við ármót Hólmsár og Bessastaðaár.

Við S-2: Ekki vart fugla.

Við S-3: 1 Andarungi (líkl. stökkönd) í bakka.

Ytri Sauða.

Dvalið við Ytri Sauða 22. ágúst milli kl. 11 og 17. Gengið niður eftir farvegi milli S-1 og S-3. Kul, hálfskýjað og sól. Á göngu niður eftir ánni mátti víða sjá og heyra í heiðagæsaþópum sem héldu til í hlíðum dalverpisins. Þær flugu upp öðru hvoru með gargi og látum. Einnig voru hreindýraþópar áberandi á leiðinni sin hvoru megin í dalverpinu.

Við S-1: 7 Heiðagæsir á mosagrónum áreyrum rétt neðan v. stöð. Á sömu slóðum ca. 20 hreindýr á beit.

Við S-2: Ca. 200 m neðan ármóta Ytri Sauðar og Hellukvíslar, 53 heiðagæsir á tjörn, ca. 100 m frá farvegi. Steindeplar meðfram farvegi.

Vesturöræfi.

Dvalið við þrjár tjarnir 24. ágúst milli kl. 13 og 18. Skýjað, kul og úrkomulaust.

Við T-1: Ekki vart fugla.

Við T-2: Lóuhópur nærri tjörn.

Við T-3: 1 Álftapar m. 3 unga. Álftaskítur í tjörn.

Hrafnkela.

Dvalið við ána 25. ágúst milli kl. 10 og 13. Skýlaust, sól og gola.

Við S-1: Ekki vart fugla.

Við S-2: Ekki vart fugla.

Aftur var farið á S-1 og S-2 þ. 26. ágúst til straummælinga. Ekki vart fugla.

Laugará.

Dvalið við ána 25. ágúst milli 14 og 18. Hálfskýjað, kul og úrkoma í grennd.

Við S-1: 23 Heiðagæsir flugu upp úr farvegi.

Við S-2: Ekki vart fugla.

Við S-3: Straumandarkolla m. 4 unga í hyl v. Slæðufoss.

Aftur farið á S-2 og S-3 26. ágúst til straummælinga.

Við S-2 sást aftur til straumandarkollunnar með ungana fjóra.

Hölná.

Dvalið við ána 26. ágúst milli kl. 11 og 17. Still og sól.

Við S-1: Gæsaspor í farvegi og gæsaskítur víða á grónu flatlendi ofan stöðvar.
Hreindýraspor í farvegi.

Við S-3: Gæsaspor í farvegi (litskyggna).

Laugarvallaá - Reykjará.

Dvalið við ána 28. ágúst milli kl. 8 og 14. Still, heiðskýrt og sterk sól.

Við S-1: 40 Heiðagæsir á flugi upp meðfram ánni. 1 Þúfutittlingur flögrar niður eftir farvegi.

Við S-2: Heiðagæsahópar á flugi fram með Vesturdalsá.

Hraun - votlendi.

Dvalið við þrjár tjarnir 21. ágúst milli kl. 11 og 16. Stillt, heiðskýrt og sterk sól.

Við T-2: 1 Stelkur á flögri nærri Folakvísl.

Við T-3: 3 Heiðagæsir lentu nærri tjörn (litskyggna).

Milli S-1 og S-2 í Kelduá: Tveir heiðagæsahópar (15 og 25) á flugi upp með farvegi Kelduár.

Grjótá (eystri).

Dvalið við ána 22. ágúst milli kl. 10 og 17. Kul, hálfskýjað og sól.

Við S-1: Ekki vart fugla.

Við S-2: Ekki vart fugla.

Grjótá (vestri).

Dvalið við ána 25. ágúst milli kl. 9 og 16. Heiðskýrt, sterk sól og gola.

Á leið að S-2 var mikið um heiðagæsir í hópum á beit í Grjótárlækjahlíð. Gæsaskítur áberandi. Í hlíðinni sást einnig til hreindýrahjarðar (80-90 dýr).

Við S-1: Steindeplahópur (um 20 stk.) flugu meðfram farvegi.

Við S-1: Gæsaskítur og spor í litlum tjörnum fast upp við farveg (5-30 m).

12.6 viðauki. Samþykkt fyrir Veiðifélag Fljótsdalshéraðs

28. apríl 1966.

301

Nr. 131.

Fellahreppur:

Egilsssel, Staffell, Hafrafell Urriðavatn, Skógargerði, Ekkjufellssel, Ekkjufell, Helgafell, Skipalækur, Hlaðir, Kross, Setberg, Meðalnes, Hreiðarstaðir, Refsmvri, Ormarsstaðir, Miðhússasel, Ás, Hof, Skeggjastaðir I, Skeggjastaðir II, Skeggjastaðir III, Skeggjastaðir IV, Teigaból, Hrafnsgærði.

Fljótsdalur:

Vallholt, Hrafnkelsstaðir I, Hrafnkelsstaðir II, Viðivellir ytri, Viðivellir fremri, Klúka, Viðivallagerði, Sturluflöt, Þorgerðarstaðir, Arnaldsstaðir, Langhús, Glúmsstaðir I, Glúmsstaðir II, Glúmsstaðasel, Kleif, Egilsstaðir, Hóll, Þuríðarstaðir, Valþjófsstaður I, Valþjófsstaður II, Skriðuklaustur, Hamborg, Bessa-
staðir, Bessastaðagerði, Eyrarland, Litla-Grund, Melar, Brekka, Hjarðarból, Brekkugerði, Brekkugerðishús, Geitagerði, Arnheiðarstaðir, Droplaugarstaðir.

Vallahreppur:

Höfði, Útnyrðingsstaðir, Keldhólar, Ketilsstaðir, Beinárgerði, Eyjófsstaðir, Úlfstaðir, Gíslastaðagerði, Gíslastaðir, Arnkelsgerði, Grófargerði, Ásgarður, Tunghagi, Sauðhagi I, Sauðhagi II, Hvammur, Víkingsstaðir, Vallanes, Jaðar, Vallaneshjáleiga, Strönd, Gunnlaugsstaðir, Mjóanes, Freyshólar, Hafursá, Hallormsstaður, Buðlungavellir, Vallahreppur, Unalækur, Lundur, Langahlið, Fletir.

Skriðdalshreppur:

Stóra Sandfell I, Stóra Sandfell II, Litla Sandfell, Eyrarteigur, Hryggstekkur, Arnhólsstaðir, Hallbjarnarstaðir, Viðilækur, Haugar, Vatnsskógar, Borg, Múlastekkur, Þingmúli, Hátún, Geitdalur, Þorvaldsstaðir, Flaga, Mýrar, Geirólfsstaðir, Vað, Reynhagi, Hjarðarhlið, Birkihlið, Lynghóll.

Egilsstaðahreppur:

Egilsstaðir I, Egilsstaðir II, Kollsstaðir, Kollsstaðagerði, Dalhús, Þuríðarstaðir, Miðhús, Steinholt, Eyvindará.

Jökuldalshreppur:

Aðalból, Vaðbrekka I, Vaðbrekka II, Klaustursel, Merki, Gaukstaðir, Mælivellir, Skuggahlið, Hnefildalur, Smáragrund, Skeggjastaðir, Refshöfði, Teigasel, Gil, Hauksstaðir, Hvanná, Hofteigur, Hjarðargrund, Hjarðahagi, Skjöldólfsstaðir I, Skjöldólfsstaðir II, Gilsá, Arnórsstaðir, Hákonarstaðir, Breiðilækur, Grund, Eiriksstaðir I, Eiriksstaðir II, Brú.

3. Verkefni félagsins er að viðhalda góðri fiskgengd á félagssvæðinu, og leigja það til stangarveiði. Félagið tekur til allrar veiði á félagssvæðinu.
4. Stjórn félagsins skipa þrjú menn, formaður og tveir meðstjórnendur. Skulu þeir kosnir á aðalfundi til þriggja ára í senn. Ganga þeir úr stjórninni á víxl þannig, að formaður gengur út eftir eitt ár, annar meðstjórnandinn eftir tvö ár, og hinn eftir þrjú ár, og helzt svo sama röð áfram. Enginn atkvæðisbær félagmaður getur skorast undan endurkosningu, nema sérstök forföll hamli, eða að hann hafi verið í stjórn í þrjú ár. Kjósa skal tvo varamenn og tvo endurskoðendur til tveggja ára í senn þannig, að annar varamaðurinn og annar endurskoðandinn gangi út annað árið, og hinir hitt árið.
5. Stjórnin hefur á hendi allar framkvæmdir félagsins milli aðalfunda. Hún fær menn sér til aðstoðar við þau störf í þágu félagsins, sem vinna þarf á hverjum tíma, og semur við þá um þóknun fyrir. Formaður er fulltrúi félagsins út á við og hefur yfirumsjón með öllum störfum félagsins og fjárreiðum.

Óheimilt er öllum að veiða á félagssvæðinu, nema með sérstöku skriflegu leyfi félagsstjórnarinnar. Í leyfinu skal tekið fram um veiðitíma og veiðitæki, og með hvaða kjörum leyfið er veitt. Ákvæði þessarar málsgreinar tekur ekki gildi fyrr en kemur til leigu á vatnasvæðinu.

6. Aðalfund skal halda í marz—apríl mánuði ár hvert. Á aðalfundi skýrir stjórnin frá störfum félagsins á liðnu starfsári og leggur fram tillögur um starfsemi þess á næsta ári. Þá skal hún leggja fram endurskoðaða reikninga félagsins og úrskurðar fundurinn um þá.
7. Reikningsár félagsins er almanaksárið. Stjórninni ber að færa reikninga í gerðabók, sem henni er skylt að halda svo og samþykktir félagsins, félagaskrá, arðskrá, fundargerðir og bréf.
8. Arði af sameiginlegri veiði skal skipt niður á félagsmenn samkvæmt arðskrá. Félagsmenn greiði gjöld til félagsins í sömu hlutföllum og þeir taka arð.
9. Brot á samþykkt þessari varðar sektum samkvæmt XVII. kafla laga nr. 53/1957, um lax- og silungsveiði.

Samþykkt þessi staðfestist hér með samkvæmt lögum nr. 53 5. júní 1957, um lax- og silungsveiði, til þess að öðlast gildi þegar í stað og birtist til eftirbreytni öllum þeim, sem hlut eiga að máli.

Landbúnaðarráðuneytið, 28. apríl 1966.

Ingólfur Jónsson.

Jón L. Arnalds.

12.7 viðauki. Greiningarskrár á dýrum.

Viðauki 12.7.1 Greiningatafla yfir rykmý (Chironomidae). Ólokið. *Krenosmittia* sp. er ný tegund fyrir Ísland.

Peymý (Chironominae)

Chironomini

Paracladopelma sp.

Chironomus sp.

Tanytarsini

Micropsectra sp.

Tanytarsus sp.

	Jökulsá á Dal	Kringilsá	Sauða á Vesturóreifum	Tröllagilslækur	Sauða á Brúardölum	Desjará	Laugarvallaa	Pverá	Gilsá	Hnefildalsá	Laxá
Chironomini											
<i>Paracladopelma</i> sp.								■			
<i>Chironomus</i> sp.											
Tanytarsini											
<i>Micropsectra</i> sp.			■			■	■	■	■	■	■
<i>Tanytarsus</i> sp.											

Kulmý (Diamesinae)

Diamesa bertrami

Diamesa bertrami/latitarsis gr.

Diamesa bohemani/zernyi

Diamesa latitarsis gr.

Diamesa sp.

	Jökulsá á Dal	Kringilsá	Sauða á Vesturóreifum	Tröllagilslækur	Sauða á Brúardölum	Desjará	Laugarvallaa	Pverá	Gilsá	Hnefildalsá	Laxá
<i>Diamesa bertrami</i>			■	■		■		■	■	■	
<i>Diamesa bertrami/latitarsis</i> gr.			■								■
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>	■		■		■	■	■		■	■	■
<i>Diamesa latitarsis</i> gr.			■				■				
<i>Diamesa</i> sp.											

Bogmý (Orthoclaadiinae)

Chaetocladius spp.

Cricotopus sylvestris

Cricotopus tibialis

Eukiefferiella claripennis

Eukiefferiella minor

Limnophyes sp.

Metriocnemus spp.

Orthoclaadiinae ógr.

Orthocladus (*O.*) *frigidus*

Orthocladus (*O.*) *oblidens*

Orthocladus sp.

Pogonocladus consobrinus

Psectrocladius sp.

Rheocricotopus sp.

Thienemanniella sp.

Krenosmittia sp.

Corynoneura sp.

Psectrocladius barbimanus

Heterotrissocladus grimshawi

Orthocladus sp. A

Orthocladus sp. B

Orthocladus sp. C

	Jökulsá á Dal	Kringilsá	Sauða á Vesturóreifum	Tröllagilslækur	Sauða á Brúardölum	Desjará	Laugarvallaa	Pverá	Gilsá	Hnefildalsá	Laxá
<i>Chaetocladius</i> spp.							■				
<i>Cricotopus sylvestris</i>											
<i>Cricotopus tibialis</i>											
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	■		■		■	■	■	■	■	■	■
<i>Eukiefferiella minor</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Limnophyes</i> sp.							■				
<i>Metriocnemus</i> spp.											
<i>Orthoclaadiinae</i> ógr.			■	■	■	■	■	■		■	■
<i>Orthocladus</i> (<i>O.</i>) <i>frigidus</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	
<i>Orthocladus</i> (<i>O.</i>) <i>oblidens</i>				■			■		■	■	■
<i>Orthocladus</i> sp.			■	■		■	■				■
<i>Pogonocladus consobrinus</i>											
<i>Psectrocladius</i> sp.								■			
<i>Rheocricotopus</i> sp.					■		■	■			
<i>Thienemanniella</i> sp.			■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Krenosmittia</i> sp.					■						
<i>Corynoneura</i> sp.							■				
<i>Psectrocladius barbimanus</i>											
<i>Heterotrissocladus grimshawi</i>											
<i>Orthocladus</i> sp. A											
<i>Orthocladus</i> sp. B											
<i>Orthocladus</i> sp. C								■		■	

Viðauki 12.7.3 Greiningatafla yfir önnur dýr en rykmý og krabbadýr. Ólokið.

	Jökulsá á Dal	Kringilsá	Sauðá á Vesturárfum	Tröllagilsáekur	Sauðá á Brúardólum	Dejjará	Laugarvallará	Þverá	Gilsá	Hnefidalá	Laxá
Örmlur (Hydrozoa)											
Práðormar (Nematoda)			■			■	■		■	■	■
Ánar (Oligochaeta)											
Sundánar (Naididae)			■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kviðburstungar (<i>Caetogaster</i> sp)						■	■	■	■	■	■
Röránar (Tubificidae)											
Skeggormar (Aelosomatidae)											
Pottormar (Enchytraidae)	■		■		■	■	■	■	■	■	■
Blóðormar (Lumbriculidae)											
Iglur (Hirudinea)											
Ormigla (<i>Helobdella stagnalis</i>)											
Lindýr (Mollusca)											
Vatnabobbi (<i>Lymnaea</i>)											
Efjuskel (<i>Pisidium</i> spp)			■								
Vorflugur (Trichoptera)											
Trichoptera L ógreint											
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)							■	■			
Risavorfluga <i>Photomophylax cingulatus</i>											
Grávorfuga (<i>Limnophilus griseus</i>)											
Tvívængjur (Diptera)											
Diptera L										■	
Hrossaflugur (Tipulidae) L							■				■
Ránflugur (Empididae)			■				■		■		■
Húsflugur (Muscidae)			■				■	■			
Bitmý (Simuliidae)			■	■	■	■	■	■	■	■	■
Undirætt Brachycera											
Undirætt Cyclorapha											
Lúsmý (Ceratopogonidae)					■	■	■				
Bjöllur (Coleoptera)											
Brunnklukkuætt (Dytiscidae)							■				
Hálsaklukka (<i>Agabus uliginosus</i>)											
Brunnklukka (<i>A. bipustulatus</i>)											
Grænlandsklukka (<i>Colymbetes dolobratus</i>)											
Áttfætlur (Aracnida)											
Köngulær (Araneae)											
Vatnamaurar (Hydracarina)	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Steinflugur (Plecoptera) <i>Capnia vidua</i>			■			■					
Önnur dýr											
Skortítur (Hemiptera)							■				■
Bessadýr (Tardigrada)										■	
Stökkmor (Collembola)	■	■	■					■			■
Sníkjuvespur (Hymenoptera)											
Alls	3	1	10	3	5	10	12	8	7	8	10

Viðauki 12.9.4 Greiningaskrá yfir dýr í tjörnum á Vesturöræfum. Ólokið.

	Tjörn VET1	Tjörn VET2	Tjörn VET3		Tjörn VET1	Tjörn VET2	Tjörn VET3		Tjörn VET1	Tjörn VET2	Tjörn VET3
Peymý (Chironominae)				Barðskjöldungar (Notostraca)				Örmlur (Hydrozoa)			
Chironomini				Skötuormur (<i>Lepidurus arcticus</i>)							
<i>Paracladopelma</i> sp.	■	■	■	Skötuormur (<i>L. arcticus</i>) egg		■		Þráðormar (Nematoda)			
<i>Chironomus</i> sp.				Vatnaflær (Cladocera)	■			Ánar (Oligochaeta)			
Tanytarsini				Stutthalalafló (<i>Daphnia pulex</i>)				Sundánar (Naididae)	■		
<i>Micropsectra</i> sp.				Langhalafló (<i>Daphnia longispina</i>)				Kviðburstungar (<i>Caetogaster</i> sp)			
<i>Tanytarsus</i> sp.		■		Kúlufló (<i>Chydorus sphaericus</i>)	■	■	■	Röránar (Tubificidae)			
Kulmý (Diamesinae)				Mánaflær (<i>Alona</i> spp.)	■	■	■	Skeggormar (<i>Aelosomatidae</i>)			
<i>Diamesa bertrami</i>				Gárafló (<i>Alonella</i> sp.)		■		Pottormar (<i>Enchytraidae</i>)		■	■
<i>Diamesa bertrami/latitarsis</i> gr.				Hjálmló (<i>Acroperus harpae</i>)	■			Blóðormar (<i>Lumbriculidae</i>)	■	■	■
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>				Burstafló (<i>Iliocryptus sorditus</i>)				Iglur (Hirudinea)			
<i>Diamesa latitarsis</i> gr.				Brodðafló (<i>Macrothrix hirsuticornis</i>)			■	Ormigla (<i>Helobdella stagnalis</i>)	■		
<i>Diamesa</i> sp.				Kornáta (<i>Eurycercus lamellatus</i>)			■	■			
				Goggfló (<i>Camptocercus rectirostris</i>)			■	■			
Bogmý (Orthocladinae)				Hakafló (<i>Simocephalus vetulus</i>)	■	■		Lindýr (Mollusca)			
<i>Chaetocladus</i> spp.				Ranafló (<i>Bosmina coregoni</i>)	■	■	■	Vatnabobbi (<i>Lymnaea peregra</i>)	■	■	■
<i>Cricotopus sylvestris</i>				Hnoðafló (<i>Polyphemus pediculus</i>)			■	Efjuskel (<i>Pisidium</i> spp)		■	■
<i>Cricotopus tibialis</i>				Bátfló (<i>Scapholeberis mucronata</i>)			■				
<i>Eukiefferiella claripennis</i>				Árfætlur (Copepoda)				Vorflugur (Trichoptera)			
<i>Eukiefferiella minor</i>				Lirfur árfætlu (Nauplius)				Trichoptera L ógreint			
<i>Limnophyes</i> sp.				Augndílaætt (Cyclopidae) ógreint				Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)			
<i>Metricnemus</i> spp.				Augndíli (<i>Cyclops abyssorum</i>)				Risavorfluga (<i>Photomophylax cingulatus</i>)			
<i>Orthocladinae</i> ógr.				<i>Cyclops</i> sp.	■	■	■	Grávorfluga (<i>Limnophilus griseus</i>)			
<i>Orthocladus (O.) frigidus</i>				Rauðdílaætt (Diptomidae) ógreint				Tvívængjur (Diptera)			
<i>Orthocladus (O.) oblidens</i>				Ísdíli (<i>Diaptomus glacialis</i>)			■	Tvívængjur ógr. Diptera		■	
<i>Orthocladus</i> sp.				Smádíli (<i>Diaptomus minutus</i>)				Hrossaflugur (Tipulidae) L			
<i>Pogonocladus consobrinus</i>	■			Ormdílaætt (Canthocamptidae)				Ránflugur (Empididae)			
<i>Psectrocladius</i> sp.	■	■	■	Skelkrebbei (Ostracoda)	■			Húsflugur (Muscidae)			
<i>Rheocricotopus</i> sp.				Alls			10 10 9	Bitmý (Simuliidae)			
<i>Thienemanniella</i> sp.								Undirætt Brachycera			
<i>Krenosmittia</i> sp.								Undirætt Cyclorapha			
<i>Corynoneura</i> sp.	■							Lúsmý (Ceratopogonidae)			
<i>Psectrocladius barbimanus</i>								Bjöllur (Coleoptera)			
<i>Heterotrissocladus grimshawi</i>								Brunnklukkuætt (Dytiscidae)			
<i>Orthocladus</i> sp. A								Hálsaklukka (<i>Agabus uliginosus</i>)			
<i>Orthocladus</i> sp. B								Brunnklukka (<i>A. bipustulatus</i>)			
<i>Orthocladus</i> sp. C								Grænlandsklukka (<i>Colymbetes dolobratius</i>)			
Ránmý (Tanypodinae)								Áttfætlur (Aracnida)			
<i>Ablabesmyia</i> sp.			■					Köngulær (Araneae)	■		
<i>Arcotopelopia</i> sp.	■	■						Vatnamaurar (Hydracarina)	■		■
<i>Macropelopia</i> sp.								Steinflugur (Plecoptera) <i>Capnia vidua</i>			
<i>Procladius (Holotanypus)</i>		■	■								
Tanypodinae ógr.								Önnur dýr			
Alls	5	5	4					Skortfítur (Hemiptera)			
								Bessadýr (Tardigrada)			
									■		

Stökkmor (Collembola)
 Sníkjuvespur (Hymenoptera)

Alls

7	5	5
---	---	---

Viðauki 12.7.5 Greiningatafla yfir rykmý (Chironomidae). Ólokið. *Krenosmittia* sp. er ný tegund fyrir Ísland.

Hafursá
 Hafursárkvísl
 Jökulsá í
 Fljótsdal
 Lagarfljót

Þeymý (Chironominae)

Chironomini				
<i>Paracladopelma</i> sp.				
<i>Chironomus</i> sp.				
Tanytarsini				
<i>Micropsectra</i> sp.	■	■		■
<i>Tanytarsus</i> sp.				■ ¹

Kulmý (Diamesinae)

<i>Diamesa bertrami</i>	■	■	■	
<i>Diamesa bertrami/latitarsis</i> gr.	■	■	■	
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>	■	■	■	
<i>Diamesa latitarsis</i> gr.	■			
<i>Diamesa</i> sp.	■	■	■	

Bogmý (Orthoclaadiinae)

<i>Chaetocladius</i> spp.				
<i>Cricotopus sylvestris</i>				
<i>Cricotopus tibialis</i>				
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	■	■	■	
<i>Eukiefferiella minor</i>	■	■	■	
<i>Limnophyes</i> sp.				
<i>Metriocnemus</i> spp.				
<i>Orthoclaadiinae</i> ógr.				■
<i>Orthocladus (O.) frigidus</i>	■	■		■
<i>Orthocladus (O.) oblidens</i>	■	■		■
<i>Orthocladus</i> sp.				■
<i>Pogonocladus consobrinus</i>				■
<i>Psectrocladius</i> sp.			■	■
<i>Rheocricotopus</i> sp.	■	■		
<i>Thienemanniella</i> sp.	■	■	■	
<i>Krenosmittia</i> sp.	■			
<i>Corynoneura</i> sp.				
<i>Psectrocladius barbimanus</i>				
<i>Heterotrissocladus grimshawi</i>				■
<i>Orthocladus</i> sp. A				■
<i>Orthocladus</i> sp. B				■
<i>Orthocladus</i> sp. C	■			■

Ránný (Tanypodinae)*Ablabesmyia* sp.*Arcotopelopia* sp.*Macropelopia* sp.*Procladius* (*Holotanypus*)

Tanypodinae ógr.

Alls

			■
			■
			■
14	11	8	15

¹ Hákon Aðalsteinsson 1976.**Viðauki 12.7.6** Greiningatafla yfir krabbadýr (Crustacea). Ólokið.

Hafursá
Hafursárvísi
Jökulsá í
Fljótsdal
Lagarfljót

Barðskjöldungar (Notostraca)Skötuormur (*Lepidurus arcticus*)Skötuormur (*L. arcticus*) egg

Vatnaflær (Cladocera)Stutthalalafló (*Daphnia pulex*)Langhalalafló (*Daphnia longispina*)Kúlufló (*Chydorus sphaericus*)Mánaflær (*Alona* spp.)Gárafló (*Alonella* sp.)Hjálmfló (*Acroperus harpae*)Burstafló (*Iliocryptus sorditus*)Brodðafló (*Macrothrix hirsuticornis*)Kornáta (*Eurycercus lamellatus*)Goggfló (*Camptocercus rectirostris*)Hakafló (*Simocephalus vetulus*)Ranafló (*Bosmina coregoni*)Hnoðafló (*Polyphemus pediculus*)Bátfló (*Scapholeberis mucronata*)

■			■
	■		■
			■
			■
			■
			■
			■
			■
			■

Árfætlur (Copepoda)

Lirfur árfætlur (Nauplius)

Augndílaætt (Cyclopidae) ógreint

*Cyclops abyssorum**Cyclops* sp.

Rauðdílaætt (Diaptomidae) ógreint

*Diaptomus glacialis**Diaptomus minutus*

Ormdílaætt (Canthocamptidae)

			■
■	■	■	
			■
			■
■	■		■

Skelkrebbs (Ostracoda)

■	■		■
---	---	--	---

Alls

5	4	1	15
---	---	---	----

Viðauki 12.7.7 Greiningatafla yfir önnur dýr en rykmý og krabbadýr. Ólokið.

	Hafursá	Hafursárkvísl	Jökulsá í Fljótsdal	Lagarfljót
Örmlur (Hydrozoa)				
Práðormar (Nematoda)	■	■		■
Ánar (Oligochaeta)				
Sundánar (Naididae)	■	■	■	■
Kviðburstungar (<i>Caetogaster</i> sp)				■
Röránar (Tubificidae)				■
Skeggormar (Aelosomatidae)				■
Pottormar (Enchytraidae)	■	■	■	■
Blóðormar (Lumbriculidae)		■		
Iglur (Hirudinea)				
Ormigla (<i>Helobdella stagnalis</i>)				
Lindýr (Mollusca)				
Vatnabobbi (<i>Lymnaea</i>)				■
Efjuskel (<i>Pisidium</i> spp)				■
Vorflugur (Trichoptera)				
Trichoptera L ógreint				
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)				■
Risavorfluga <i>Photomophylax cingulatus</i>				
Grávorfluga (<i>Limnophilus griseus</i>)				
Tvívængjur (Diptera)				
Diptera L				
Hrossaflugur (Tipulidae) L		■		
Ránflugur (Empididae)		■		■
Húsflugur (Muscidae)	■	■		
Bitmý (Simuliidae)	■	■		
Undirætt Brachycera				
Undirætt Cyclorapha				
Lúsmý (Ceratopogonidae)	■	■		
Bjöllur (Coleoptera)				
Brunnklukkuætt (Dytiscidae)				
Hálsaklukka (<i>Agabus uliginosus</i>)				
Brunnklukka (<i>A. bipustulatus</i>)				
Grænlandsklukka (<i>Colymbetes dolobratus</i>)				
Áttfætlur (Aracnida)				
Köngulær (Araneae)				
Vatnamaurar (Hydracarina)	■	■	■	■
Steinflugur (Plecoptera) <i>Capnia vidua</i>	■			
Önnur dýr				
Skortítur (Hemiptera)				
Bessadýr (Tardigrada)				■
Stökkmor (Collembola)		■	■	■
Sníkjuvespur (Hymenoptera)				
Alls	8	11	4	13

Viðauki 12.7.8 Greiningatafla yfir rykmý (Chironomidae). Ólokið. *Krenosmittia* sp. er ný tegund fyrir Ísland.

	Bessastaðará	Eyrarselsá	Laugará	Hölkna	Grjóta	Hrafnkela
Peymý (Chironominae)						
Chironomini						
<i>Paracladopelma</i> sp.						
<i>Chironomus</i> sp.	■					
Tanytarsini		■				
<i>Micropsectra</i> sp.	■		■	■		■
<i>Tanytarsus</i> sp.						
Kulmý (Diamesinae)						
<i>Diamesa bertrami</i>	■		■	■	■	■
<i>Diamesa bertrami/latitarsis</i> gr.			■	■		■
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>	■		■	■	■	■
<i>Diamesa latitarsis</i> gr.			■	■		■
<i>Diamesa</i> sp.			■	■		
Bogmý (Orthoclaadiinae)						
<i>Chaetocladius</i> spp.				■	■	
<i>Cricotopus sylvestris</i>						
<i>Cricotopus tibialis</i>					■	
<i>Eukiefferiella claripennis</i>			■	■	■	■
<i>Eukiefferiella minor</i>	■	■	■	■	■	■
<i>Limnophyes</i> sp.						
<i>Metriocnemus</i> spp.			■		■	
Orthoclaadiinae ógr.	■			■		■
<i>Orthocladus (O.) frigidus</i>	■		■	■	■	■
<i>Orthocladus (O.) oblidens</i>						■
<i>Orthocladus</i> sp.	■		■	■	■	■
<i>Pogonocladus consobrinus</i>	■					
<i>Psectrocladius</i> sp.						■
<i>Rheocricotopus</i> sp.			■			■
<i>Thienemanniella</i> sp.	■		■	■	■	■
<i>Krenosmittia</i> sp.				■		
<i>Corynoneura</i> sp.						
<i>Psectrocladius barbimanus</i>						
<i>Heterotrissocladus grimshawi</i>	■	■				
<i>Orthocladus</i> sp. A	■					
<i>Orthocladus</i> sp. B	■					
<i>Orthocladus</i> sp. C	■					
Ránnmý (Tanypodinae)						
<i>Ablabesmyia</i> sp.						
<i>Arcotopelopia</i> sp.						
<i>Macropelopia</i> sp.						
<i>Procladius (Holotanypus)</i>						
Tanypodinae ógr.	■					
Alls	15	3	13	14	10	14

Viðauki 12.7.9 Greiningatafla yfir krabbadýr (Crustacea). Ólokið.

	Bessastaðað	Eyrarselsá	Laugará	Hölkna	Grjóta	Hrafnkeila
Barðskjöldungar (Notostraca)						
Skötuormur (<i>Lepidurus arcticus</i>)						
Skötuormur (<i>L. arcticus</i>) egg						
Vatnaflær (Cladocera)						
Stutthalalafló (<i>Daphnia pulex</i>)		■				
Langhalafló (<i>Daphnia longispina</i>)		■				
Kúlufló (<i>Chydorus sphaericus</i>)	■	■	■			■
Mánaflær (<i>Alona</i> spp.)	■	■	■			■
Gárafló (<i>Alonella</i> sp.)						
Hjálmló (<i>Acroporus harpae</i>)	■	■	■		■	■
Burstafló (<i>Iliocryptus sorditus</i>)						
Brodðafló (<i>Macrothrix hirsuticornis</i>)		■			■	
Kornáta (<i>Eurycercus lamellatus</i>)						
Goggfló (<i>Camptocercus retrirostris</i>)						
Hakafló (<i>Simocephalus vetulus</i>)						
Ranafló (<i>Bosmina coregoni</i>)		■				
Hnoðafló (<i>Polyphemus pediculus</i>)						
Bátfló (<i>Scapholeberis mucronata</i>)						
Árfætlur (Copepoda)						
Lirfur árfætlu (Nauplius)		■				
Augndílaætt (Cyclopidae) ógreint		■				
<i>Cyclops abyssorum</i>						
<i>Cyclops</i> sp.	■	■	■	■	■	■
Rauðdílaætt (Diaptomidae) ógreint				■		
<i>Diaptomus glacialis</i>		■				
<i>Diaptomus minutus</i>		■				
Ormdílaætt (Canthocamptidae)	■		■	■		■
Skelkrebbs (Ostracoda)	■	■	■	■	■	■
Alls	6	12	6	4	4	6

Viðauki 12.7.10 Greiningatafla yfir önnur dýr en rykmý og krabbadýr. Ólokið.

	Bessastaðáá	Eyrarselsá	Laugará	Hólkná	Grjóta	Hrafnkeila
Örmlur (Hydrozoa)	■			■		
Práðormar (Nematoda)	■	■	■	■	■	■
Ánar (Oligochaeta)						
Sundánar (Naididae)	■	■	■	■	■	■
Kviðburstungar (<i>Caetogaster</i> sp)	■		■	■		
Röránar (Tubificidae)	■	■				
Skeggormar (Aelosomatidae)						
Pottormar (Enchytraidae)	■		■	■	■	
Blóðormar (Lumbriculidae)		■				
Iglur (Hirudinea)						
Ormigla (<i>Helobdella stagnalis</i>)						
Lindýr (Mollusca)						
Vatnabobbi (<i>Lymnaea</i>)	■	■				
Efjuskel (<i>Pisidium</i> spp)		■				
Vorflugur (Trichoptera)						
Trichoptera L ógreint		■				
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)				■	■	■
Risavorfluga <i>Photomophylax cingulatus</i>				■ ¹		
Grávorfuga (<i>Limnophilus griseus</i>)						
Tvívængjur (Diptera)						
Tvívængjur ógr. Diptera			■			
Hrossaflugur (Tipulidae) L						
Ránflugur (Empididae)	■			■	■	■
Húsflugur (Muscidae)	■		■			■
Bitmý (Simuliidae)	■		■	■	■	■
Undirætt Brachycera						
Undirætt Cyclorapha	■					
Lúsmý (Ceratopogonidae)			■	■		■
Bjöllur (Coleoptera)						
Brunnklukkuætt (Dytiscidae)	■	■			■	■
Hálsaklukka (<i>Agabus uliginosus</i>)						
Brunnklukka (<i>A. bipustulatus</i>)						
Grænlandsklukka (<i>Colymbetes dolobratus</i>)						
Áttfætlur (Aracnida)						
Köngulær (Araneae)	■					
Vatnamaurar (Hydracarina)	■	■	■	■	■	■
Steinflugur (Plecoptera) <i>Capnia vidua</i>		■	■			■
Önnur dýr						
Skortítur (Hemiptera)		■				
Bessadýr (Tardigrada)				■ ¹		
Stökkmor (Collembola)	■			■		
Sníkjuvespur (Hymenoptera)						
Alls	15	10	10	14	8	11

¹ Hákon Aðalsteinsson 1979.

Viðauki 12.7.11 Greiningatafla yfir rykmý (Chironomidae). Ólokið.

	Eyrarselsvatn	Gílsárvatn Ytra
Þeymý (Chironominae)		
Chironomini		
<i>Paracladopelma</i> sp.		
<i>Chironomus</i> sp.	■	■
Tanytarsini		
<i>Micropsectra</i> sp.		■
<i>Tanytarsus</i> sp.	■	
Kulmý (Diamesinae)		
<i>Diamesa bertrami</i>		■
<i>Diamesa bertrami/latitarsis</i> gr.		
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>		
<i>Diamesa latitarsis</i> gr.		
<i>Diamesa</i> sp.		
Bogmý (Orthoclaðiinae)		
<i>Chaetocladius</i> spp.		
<i>Cricotopus sylvestris</i>	■	■
<i>Cricotopus tibialis</i>		■
<i>Eukiefferiella claripennis</i>		■
<i>Eukiefferiella minor</i>	■	
<i>Limmophyes</i> sp.		
<i>Metricnemus</i> spp.		
Orthoclaðiinae ógr.	■	■
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>		
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>		
<i>Orthocladius</i> sp.	■	
<i>Pogonocladius consobrinus</i>	■	■
<i>Psectrocladius</i> sp.	■	■
<i>Rheocricotopus</i> sp.		
<i>Thienemanniella</i> sp.		■
<i>Krenosmittia</i> sp.		
<i>Corynoneura</i> sp.	■	
<i>Psectrocladius barbimanus</i>	■	
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>		■
<i>Orthocladius</i> sp. A		
<i>Orthocladius</i> sp. B		■
<i>Orthocladius</i> sp. C		■
Ránmý (Tanypodinae)		
<i>Ablabesmyia</i> sp.		
<i>Arcotopelopia</i> sp.		
<i>Macropelopia</i> sp.		
<i>Procladius (Holotanypus)</i>		
Tanypodinae ógr.		
Alls	10	13

Viðauki 12.7.12 Greiningatafla yfir krabbadýr (Crustacea). Ólokið.

	Eyrarselsvatn	Gilsárvatn	Ytra
Barðskjöldungar (Notostraca)			
Skötuormur (<i>Lepidurus arcticus</i>)	■		
Skötuormur (<i>L. arcticus</i>) egg		■	
Vatnaflær (Cladocera)			
Stutthalalafló (<i>Daphnia pulex</i>)	■		
Langhalalafló (<i>Daphnia longispina</i>)	■		
Kúlufló (<i>Chydorus sphaericus</i>)	■	■	
Mánaflær (<i>Alona</i> spp.)	■	■	
Gárafló (<i>Alonella</i> sp.)			
Hjálmflo (<i>Acroperus harpae</i>)			■
Burstafló (<i>Iliocryptus sorditus</i>)	■	■	
Broddafló (<i>Macrothrix hirsuticornis</i>)	■	■	
Kornáta (<i>Eurycercus lamellatus</i>)		■	
Goggfló (<i>Camptocercus rectirostris</i>)			
Hakafló (<i>Simocephalus vetulus</i>)			
Ranafló (<i>Bosmina coregoni</i>)	■		
Hnoðaflo (<i>Polyphemus pediculus</i>)	■		
Bátfló (<i>Scapholeberis mucronata</i>)			
Árfætlur (Copepoda)			
Lirfur árfætlu (Nauplius)			■
Augndílaætt (Cyclopidae) ógreint			
<i>Cyclops abyssorum</i>			
<i>Cyclops</i> sp.	■	■	
Rauðdílaætt (Diaptomidae) ógreint	■		
<i>Diaptomus glacialis</i>	■		
<i>Diaptomus minutus</i>			
Ormdílaætt (Canthocamptidae)	■	■	
Skelkrebbs (Ostracoda)	■	■	
Alls	13	11	

Viðauki 12.7.13 Greiningatafla yfir önnur dýr en rykmý og krabbadýr. Ólokið.

	Eyrarselsvatn	Gilsárvatn Ytra
Örmlur (Hydrozoa)	■	■
Práðormar (Nematoda)	■	■
Ánar (Oligochaeta)		
Sundáнар (Naididae)	■	■
Kviðburstungar (<i>Caetogaster</i> sp)	■	■
Röráнар (Tubificidae)	■	■
Skeggormar (Aelosomatidae)	■	■
Pottormar (Enchytraidae)	■	■
Blóðormar (Lumbriculidae)	■	■
Iglur (Hirudinea)		
Ormigla (<i>Helobdella stagnalis</i>)		
Lindýr (Mollusca)		
Vatnabobbi (<i>Lymnaea</i>)	■	■
Efjuskel (<i>Pisidium</i> spp)	■	■
Vorflugur (Trichoptera)		
Trichoptera L ógreint		
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)		
Risavorfluga (<i>Photomophylax cingulatus</i>)		
Grávorfluga (<i>Limmophilus griseus</i>)		
Tvívængjur (Diptera)		
Tvívængjur ógr. Diptera		
Hrossaflugur (Tipulidae) L		
Ránflugur (Empididae)		
Húsflugur (Muscidae)		
Bitmý (Simuliidae)		
Undirætt Brachycera		
Undirætt Cyclorapha	■	
Lúsmý (Ceratopoganidae)		
Bjöllur (Coleoptera)		
Brunnklukkuætt (Dytiscidae)		
Hálsaklukka (<i>Agabus uliginosus</i>)		
Brunnklukka (<i>A. bipustulatus</i>)		
Grænlandsklukka (<i>Colymbetes dolobratus</i>)	■	
Áttfætlur (Aracnida)		
Köngulær (Araneae)		■
Vatnamaurar (Hydracarina)	■	■
Steinflugur (Plecoptera) <i>Capnia vidua</i>		
Önnur dýr		
Skortítur (Hemiptera)		
Bessadýr (Tardigrada)		
Stökkmor (Collembola)		
Sníkjuvespur (Hymenoptera)	■	
Alls	14	12

¹ Hákon Aðalsteinsson 1979.

Viðauki 12.7.14 Greiningatafla yfir rykmý (Chironomidae). Ólokið. *Krenosmittia* sp. er ný tegund fyrir Ísland.

	Kedluhá	Grjóta	Innri Sauða	Ytri Sauða	Fellsá
Þeymý (Chironominae)					
Chironomini					
<i>Paracladopelma</i> sp.					
<i>Chironomus</i> sp.					
Tanytarsini					
<i>Micropectra</i> sp.	■	■	■	■	
<i>Tanytarsus</i> sp.					
Kulmý (Diamesinae)					
<i>Diamesa bertrami</i>	■	■		■	■
<i>Diamesa bertrami/latitarsis</i> gr.	■	■	■	■	■
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>	■	■	■	■	■
<i>Diamesa latitarsis</i> gr.	■	■		■	■
<i>Diamesa</i> sp.	■	■		■	■
Bogmý (Orthoclaadiinae)					
<i>Chaetocladius</i> spp.		■	■	■	
<i>Cricotopus sylvestris</i>					
<i>Cricotopus tibialis</i>	■			■	
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	■	■	■	■	■
<i>Eukiefferiella minor</i>	■	■	■	■	■
<i>Limnophyes</i> sp.					
<i>Metricnemus</i> spp.					
Orthoclaadiinae ógr.	■	■	■	■	■
<i>Orthocladus</i> (<i>O.</i>) <i>frigidus</i>	■	■	■	■	■
<i>Orthocladus</i> (<i>O.</i>) <i>oblidens</i>	■				■
<i>Orthocladus</i> sp.					
<i>Pogonocladus consobrinus</i>					
<i>Psectrocladius</i> sp.	■	■			
<i>Rheocricotopus</i> sp.					■
<i>Thienemanniella</i> sp.	■	■	■	■	■
<i>Krenosmittia</i> sp.	■		■		
<i>Corynoneura</i> sp.					
<i>Psectrocladius barbimanus</i>					
<i>Heterotrissocladus grimshawi</i>					
<i>Orthocladus</i> sp. A					■
<i>Orthocladus</i> sp. B				■	
<i>Orthocladus</i> sp. C	■	■	■	■	
Rámmý (Tanypodinae)					
<i>Ablabesmyia</i> sp.					
<i>Arcotopelopia</i> sp.					
<i>Macropelopia</i> sp.					
<i>Procladius</i> (<i>Holotanypus</i>)					
Tanypodinae ógr.					
Alls	15	14	10	15	13

Viðauki 12.9.15 Greiningatafla yfir krabbadýr (Crustacea). Ólokið.

	Kelduá	Grijóta	Innri Sauða	Ytri Sauða	Fellsá
Barðskjöldungar (Notostraca)					
Skötuormur (<i>Lepidurus arcticus</i>)			■		
Skötuormur (<i>L. arcticus</i>) egg					
Vatnaflær (Cladocera)					
Stutthalalafló (<i>Daphnia pulex</i>)					
Langhalalafló (<i>Daphnia longispina</i>)					
Kúlufló (<i>Chydorus sphaericus</i>)	■	■	■		
Mánaflær (<i>Alona</i> spp.)				■	
Gárafló (<i>Alonella</i> sp.)					
Hjálmlflo (<i>Acroperus harpae</i>)				■	
Burstafló (<i>Iliocryptus sorditus</i>)					
Broddafló (<i>Macrothrix hirsuticornis</i>)				■	
Kornáta (<i>Eurycercus lamellatus</i>)		■			
Goggfló (<i>Camptocercus rectirostris</i>)					
Hakafló (<i>Simocephalus vetulus</i>)				■	
Ranafló (<i>Bosmina coregoni</i>)	■	■		■	
Hnoðafló (<i>Polyphemus pediculus</i>)					
Bátfló (<i>Scapholeberis mucronata</i>)					
Árfætlur (Copepoda)					
Lirfur árfætlur (Nauplius)					
Augndílaætt (Cyclopidae) ógreint					
<i>Cyclops abyssorum</i>					
<i>Cyclops</i> sp.	■	■	■	■	■
Rauðdílaætt (Diatomidae) ógreint		■		■	
<i>Diatomus glacialis</i>					
<i>Diatomus minutus</i>					
Ormdílaætt (Canthocamptidae)	■	■	■	■	■
Skelkrebbs (Ostracoda)	■	■	■	■	■
Alls	5	7	5	9	3

Viðauki 12.7.16 Greiningatafla yfir önnur dýr en rykmý og krabbadýr. Ólokið.

	Kelduá	Grijóta	Innri Sauða	Ytri Sauða	Fellsá
Örmlur (Hydrozoa)				■	
Práðormar (Nematoda)	■	■		■	
Ánar (Oligochaeta)					
Sundáanar (Naididae)	■	■		■	
Kviðburstungar (<i>Caetogaster</i> sp)	■	■		■	
Röráanar (Tubificidae)	■				
Skeggormar (Aelosomatidae)					
Pottormar (Enchytraidae)	■	■	■	■	
Blóðormar (Lumbriculidae)					
Iglur (Hirudinea)					
Ormigla (<i>Helobdella stagnalis</i>)					
Lindýr (Mollusca)					
Vatnabobbi (<i>Lymnaea</i>)					
Efjuskel (<i>Pisidium</i> spp)					
Vorflugur (Trichoptera)					
Trichoptera L ógreint	■	■	■	■	■
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)	■	■	■	■	
Risavorfluga <i>Photomophylax cingulatus</i>					
Grávorfluga (<i>Limnophilus griseus</i>)					
Tvívængjur (Diptera)					
Tvívængjur ógr. Diptera					
Hrossaflugur (Tipulidae) L	■			■	
Ránflugur (Empididae)					
Húsflugur (Muscidae)		■			
Bitmý (Simuliidae)	■	■	■	■	
Undirætt Brachycera					
Undirætt Cyclorapha					
Lúsmý (Ceratopogonidae)					
Bjöllur (Coleoptera)					
Brunnklukkuætt (Dytiscidae)				■	
Hálsaklukka (<i>Agabus uliginosus</i>)					
Brunnklukka (<i>A. bipustulatus</i>)					
Grænlandsklukka (<i>Colymbetes dolobratus</i>)					
Áttfætlur (Aracnida)					
Köngulær (Araneae)					■
Vatnamaurar (Hydracarina)	■	■	■	■	■
Steinflugur (Plecoptera) <i>Capnia vidua</i>	■	■		■	
Önnur dýr					
Skortítur (Hemiptera)	■				
Bessadýr (Tardigrada)			■		
Stökkmor (Collembola)					
Sníkjuvespur (Hymenoptera)					
Alls	12	10	6	12	3

¹ Hákon Aðalsteinsson 1979.

Viðauki 12.7.17 Greiningatafla yfir rykmý (Chironomidae). Ólokið. *Krenosmittia* sp. er ný tegund fyrir Ísland.

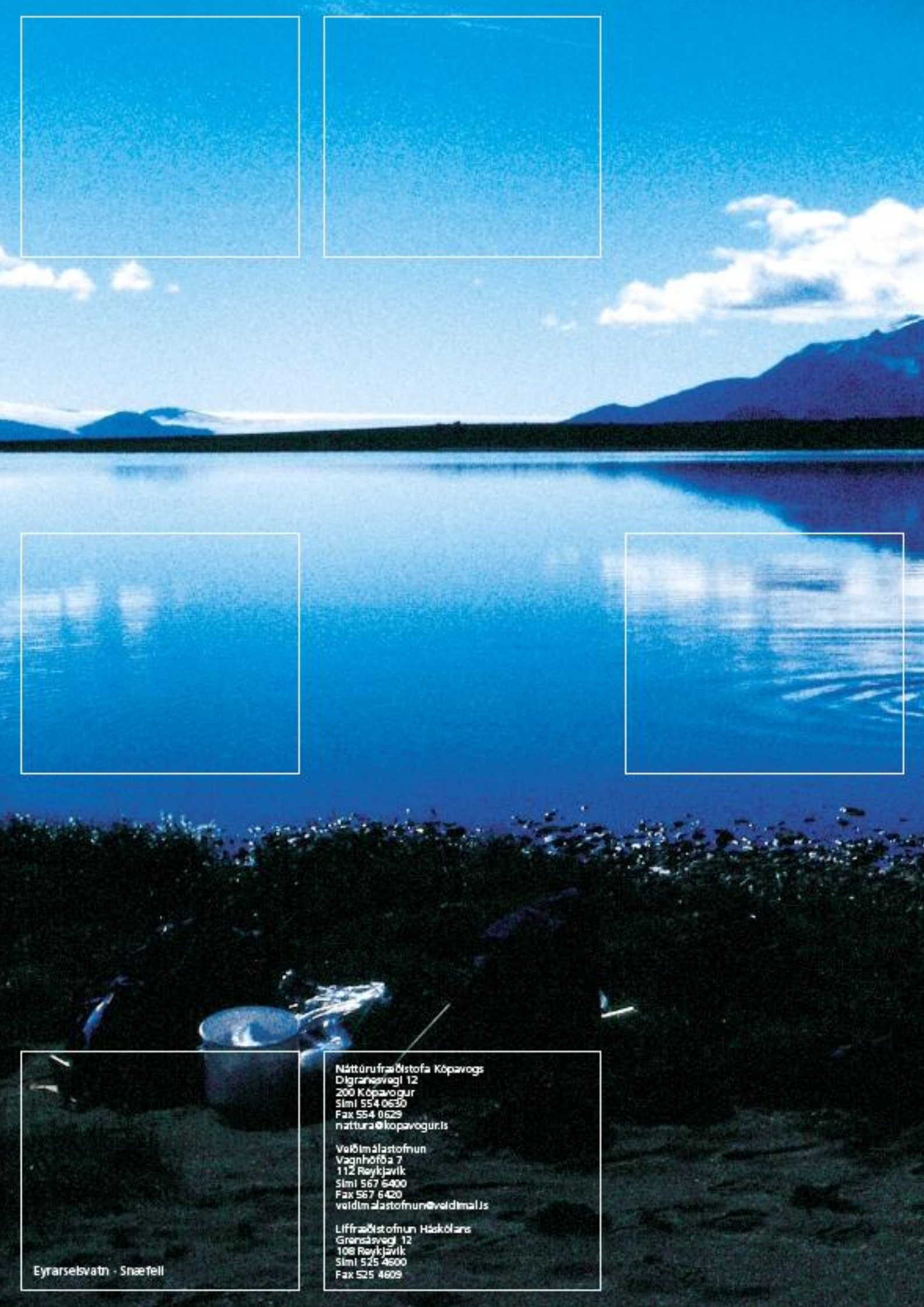
	Folaván	Tjörn HRT1	Tjörn HRT2	Tjörn HRT3
Peymý (Chironominae)				
Chironomini				
<i>Paracladopelma</i> sp.				
<i>Chironomus</i> sp.	■			
Tanytarsini				
<i>Micropsectra</i> sp.			■	■
<i>Tanytarsus</i> sp.	■		■	■
Kulmý (Diamesinae)				
<i>Diamesa bertrami</i>				
<i>Diamesa bertrami/latitarsis</i> gr.				
<i>Diamesa bohemani/zernyi</i>		■		
<i>Diamesa latitarsis</i> gr.				
<i>Diamesa</i> sp.				
Bogmý (Orthoclaadiinae)				
<i>Chaetocladius</i> spp.				
<i>Cricotopus sylvestris</i>	■		■	■
<i>Cricotopus tibialis</i>	■		■	■
<i>Eukiefferiella claripennis</i>				
<i>Eukiefferiella minor</i>				
<i>Limnophyes</i> sp.				
<i>Metriocnemus</i> spp.				
Orthoclaadiinae ógr.	■	■	■	
<i>Orthocladus (O.) frigidus</i>	■			
<i>Orthocladus (O.) oblidens</i>				
<i>Orthocladus</i> sp.				
<i>Pogonocladus consobrinus</i>	■			
<i>Psectrocladius</i> sp.	■		■	■
<i>Rheocricotopus</i> sp.			■	
<i>Thienemanniella</i> sp.				
<i>Krenosmittia</i> sp.				
<i>Corynoneura</i> sp.	■	■	■	
<i>Psectrocladius barbimanus</i>				
<i>Heterotrissocladus grimshawi</i>				
<i>Orthocladus</i> sp. A	■			■
<i>Orthocladus</i> sp. B				■
<i>Orthocladus</i> sp. C	■		■	
Ránmý (Tanypodinae)				
<i>Ablabesmyia</i> sp.				
<i>Arcotopelopia</i> sp.				
<i>Macropelopia</i> sp.				■
<i>Procladius (Holotanypus)</i>	■		■	■
Tanypodinae ógr.			■	■
Alls	12	3	11	10

Viðauki 12.7.18 Greiningatafla yfir krabbadýr (Crustacea). Ólokið.

	Folavatin	Tjörn HRT1	Tjörn HRT2	Tjörn HRT3
Barðskjöldungar (Notastraca)				
Skötuormur (<i>Lepidurus arcticus</i>)	■		■	
Skötuormur (<i>L. arcticus</i>) egg				
Vatnaflær (Cladocera)				
Stutthalalafló (<i>Daphnia pulex</i>)	■		■	
Langhalafló (<i>Daphnia longispina</i>)	■		■	
Kúlufló (<i>Chydorus sphaericus</i>)	■	■	■	
Mánaflær (<i>Alona</i> spp.)	■			■
Gárafló (<i>Alonella</i> sp.)			■	
Hjálmfló (<i>Acroperus harpae</i>)		■	■	■
Burstafló (<i>Iliocryptus sorditus</i>)		■		
Broddafló (<i>Macrothrix hirsuticornis</i>)	■		■	
Kornáta (<i>Eurycercus lamellatus</i>)	■			
Goggfló (<i>Camptocercus rectorostris</i>)				
Hakafló (<i>Simocephalus vetulus</i>)		■	■	■
Ranafló (<i>Bosmina coregoni</i>)	■		■	■
Hnoðafló (<i>Polyphemus pediculus</i>)	■		■	■
Bátfló (<i>Scapholeberis mucronata</i>)				
Árfætlur (Copepoda)				
Lirfur árfætlu (Nauplius)			■	■
Augndílaætt (Cyclopidae) ógreint				
<i>Cyclops abyssorum</i>				
<i>Cyclops</i> sp.	■	■	■	■
Rauðdílaætt (Diaptomidae) ógreint				
<i>Diaptomus glacialis</i>	■			
<i>Diaptomus minutus</i>	■		■	■
Ormdílaætt (Canthocamptidae)	■	■		
Skelkrebbs (Ostracoda)	■	■	■	■
Alls	13	7	14	9

Viðauki 12.7.19 Greiningatafla yfir önnur dýr en rykmý og krabbadýr. Ólokið.

	Folavatn	Tjörn HRT1	Tjörn HRT2	Tjörn HRT3
Örmlur (Hydrozoa)	■			
Práðormar (Nematoda)	■	■	■	
Ánar (Oligochaeta)				
Sundánar (Naididae)	■		■	■
Kviðburstungar (<i>Caetogaster</i> sp)	■		■	■
Röránar (Tubificidae)	■	■	■	■
Skeggormar (Aelosomatidae)				
Pottormar (Enchytraidae)	■	■	■	■
Blóðormar (Lumbriculidae)	■	■	■	■
Iglur (Hirudinea)				
Ormigla (<i>Helobdella stagnalis</i>)				
Lindýr (Mollusca)				
Vatnabobbi (<i>Lymnaea</i>)	■	■		
Efjuskel (<i>Pisidium</i> spp)	■		■	
Vorflugur (Trichoptera)				
Trichoptera L ógreint			■	
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)			■	
Risavorfluga <i>Photomophylax cingulatus</i>				
Grávorfuga (<i>Limmophilus griseus</i>)			■	
Tvívængjur (Diptera)				
Tvívængjur ógr. Diptera				
Hrossaflugur (Tipulidae) L				
Ránflugur (Empididae)				
Húsflugur (Muscidae)				
Bitmý (Simuliidae)				
Undirætt Brachycera				
Undirætt Cyclorapha				
Lúsmý (Ceratopogonidae)				
Bjöllur (Coleoptera)				
Brunnklukkuætt (Dytiscidae)				
Hálsaklukka (<i>Agabus uliginosus</i>)	■			
Brunnklukka (<i>A. bipustulatus</i>)				■
Grænlandsklukka (<i>Colymbetes dolobratus</i>)				
Áttfætlur (Aracnida)				
Köngulær (Araneae)			■	
Vatnamaurar (Hydracarina)	■	■	■	■
Steinflugur (Plecoptera) <i>Capnia vidua</i>	■	■		
Önnur dýr				
Skortfítur (Hemiptera)		■		■
Bessadýr (Tardigrada)		■		
Stökkmor (Collembola)		■	■	
Sníkjuvespur (Hymenoptera)				
Alls	12	10	12	8



Náttúrufræðistofa Kópavogs
Digranesvegj 12
200 Kópavogur
Sími 554 0630
Fax 554 0629
nattura@kopavogur.is

Veðmálastofnun
Vagnhöfða 7
112 Reykjavík
Sími 567 6400
Fax 567 6420
veidmalastofnun@veidimal.is

Liffræðistofnun Háskólans
Grendisvegj 12
108 Reykjavík
Sími 525 4600
Fax 525 4609