

Rannsóknir á urriðastofnum
Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns
árið 2010

Friðþjófur Árnason



Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

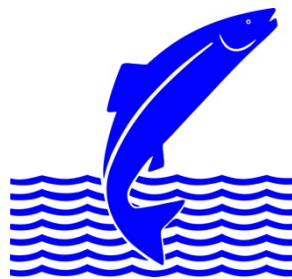
Forsíðumynd: Vatnafell séð frá Hraunsfjarðarvatni.

Myndataka: Friðþjófur Árnason

**Rannsóknir á urriðastofnum
Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns
árið 2010**

Friðþjófur Árnason

Unnið fyrir Múlavirkjun ehf.



Veiðimálastofnun

Efnisyfirlit

	Bls.
Samantekt	3
Inngangur	4
Staðhættir	6
Aðferðir	6
Niðurstöður	8
Urriði í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni	8
Urriðaseiði í vatnsföllum	14
Umræður	16
Þakkarorð	19
Heimildir	20

Töflur	Bls.
Tafla 1. Aldur, fjöldi og meðallengd urriða í Hraunsfjarðarvatni árin 2003, 2008 og 2010	10
Tafla 2. Aldur, fjöldi og meðallengd urriða í Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010.....	10
Tafla 3. Samband lengdar og þyngdar urriða sem veiddist í tilraunaveiðum í Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni árin 2003, 2008 og 2010.	11
Tafla 4. Niðurstöður greiningar (Analysis of covariance) sem notuð var til að prófa hvort marktækur munur væri á hallatölu lína sem lýsa lengdar/þyngdarsambandi urriða og skurðpunkti þeirra við y-ás	11
Tafla 5. Fjöldi, hlutfall, lengdarspönn (cm) og meðallengd (cm) kynþroska urriða úr Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010.....	12
Tafla 6. Sníkjudýrabyrði og hlutfall sýktra urriða í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010.....	14
Tafla 7. Staðsetning mælistöðva, rafleiðni (μScm^{-1}), sýrustig (pH), hitastig ($^{\circ}\text{C}$) og tími mælinga árið 2010, í lækjum sem renna til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns.....	14
Tafla 8. Stærð rafveiðistöðva, fjöldi urriðaseiða (N) og vísitala á þéttleika urriðaseiða á hverja 100m^2 botnflatar árið 2010, í lækjum sem renna til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns.....	15
Tafla 9. Fjöldi (N), meðallengd (M.lengd) og staðalfrávik meðallengdar (SD) urriðaseiða sem veiddust árið 2010, í lækjum sem renna til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns.....	15

Myndir

1. mynd. Staðsetning netalagna og rafveiðistöðva í Hraunsfjarðarvatni, Baulárvallavatni og aðliggjandi vatnsföllum í rannsóknum árin 2003, 2008 og 2010.....	8
2. mynd. Súlurit af fjölda urriða í hverju lengdarbili í netaveiðum árin 2003, 2008 og 2010....	9
3. mynd. Hlutfallslegur holdastuðull (k-hlut) urriða sem veiddist í Hraunsfjarðarvatni (H) og Baulárvallavatni (B) árin 2003, 2008 og 2010.....	12
4. mynd. Fæðugerðir og hlutfall fæðugerða í magasýnum urriða árin 2003, 2008 og 2010	13

Viðauki

Vettvangsmyndir frá athugasvæði, teknar í september 2010	23
--	----

Samantekt

Múlavirkjun sem nýtir vatn frá Straumfjarðará tók til starfa í nóvember árið 2005. Vegna byggingar og reksturs virkjunarinnar voru gerðar rannsóknir á lífríki Straumfjarðarár og urriðastofnum Baulárvallavatns og Hraunsfjarðarvatns. Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna á urriðastofnum vatnanna árið 2010. Rannsóknin nær bæði til búsvæða urriða í lækjum og vötnunum. Til samanburðar eru sambærilegar rannsóknir gerðar árin 2003, 2007 og 2008. Niðurstöðurnar sýna litlar breytingar á urriðastofni Baulárvallavatns en í Hraunsfjarðarvatni hafa orðið meiri breytingar á fjölda urriða. Urriða fjölgaði í Hraunsfjarðarvatni milli 2003 og 2008 en fækkar aðeins aftur árið 2010. Meðallengdir ákveðinna aldurshópa minnka milli árunna 2008 og 2010, og á það við fleiri aldurshópa í Baulárvallavatni en Hraunsfjarðarvatni. Líkur eru leiddar að því að við hækkun vatnsstöðu í Hraunsfjarðarvatni hafi orðið tímabundin aukning í innstreymi næringarefna sem aukið hafi lífræna framleiðslu og fæðu sem nýst hafi urriðanum en þegar fram í sækir þá gangi það ástandi tilbaka. Töluverð fjölgun varð í vísitölu á seiðapétteleika í lækjum sem renna til vatnanna en ekki var að sjá breytingu í meðallengd aldurshópa. Afkoma hrygningar virðist því vera góð í lækjunum en fá seiði í útfalli úr Baulárvallavatni bendir til að þar sé lítil hrygning.

Lykilorð: Urriði, *Salmo trutta*, Baulárvallavatn, Hraunsfjarðarvatn, Múlavirkjun, netaveiði, rafveiði, vatnsmiðlun, vatnsborðssveiflur.

Inngangur

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna sem gerðar voru árið 2010, á urriðastofnum Baulárvallavatns, Hraunsfjarðarvatns og ám og lækja sem til þeirra renna. Til samanburðar eru niðurstöður úr sambærilegum rannsóknum frá árunum 2003 (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005), 2007 (Guðni Guðbergsson 2008) og 2008 (Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson 2009). Rannsóknirnar eru gerðar að beiðni Múlavirkjunar ehf en virkjunin, sem staðsett er í Straumfjarðará, tók formlega til starfa í nóvember árið 2005. Vatn fellur til Straumfjarðará úr tveimur vötnum, Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni. Vegna Múlavirkjunar voru byggðar tvær stíflur. Önnur þeirra var byggð í útfalli Hraunsfjarðarvatns um Vatnaá, og er Hraunsfjarðarvatn notað til miðlunar. Vatnsstaða Hraunsfjarðarvatns getur því orðið hærri en náttúruleg vatnsstaða fyrir virkjun, og vatnsborð getur sveiflast um þann hæðarmun. Við hækkun á vatnsborði fóru þurrlandissvæði umhverfis vatnið á kaf og við hæstu mögulegu vatnsstöðu var áætlað að um 0,23km² af landi færu undir vatn (Sigurður Már Einarsson 2004). Hin stíflan var byggð í Straumfjarðará um 200m neðan við útfallið úr Baulárvallavatni. Frá þeirri stíflu liggur 1500m löng aðrennislögn niður að stöðvarhúsi Múlavirkjunar. Ofan við stífluna myndaðist um 2,2ha inntakslón sem samkvæmt áætlun átti ekki að ná upp að Baulárvallavatni. Straumfjarðará átti því að renna óskert 10 – 20m leið frá útfalli vatnsins niður í inntakslónið. Við byggingu stíflunnar fyrir inntakslónið kom þó í ljós að inntakslónið náði alveg upp að Baulárvallavatni og varð hækkun á meðalvatnshæð Baulárvallavatns vegna þess en meðalvatnshæð vatnsins á árunum 1963-2004, var 193,8m.y.s. (Veðurstofa Íslands 2009).

Þegar vötn eru notuð sem miðlunarlón er vatnsstaða þeirra oft hækkuð með stíflu og landsvæði umhverfis vatnið fara á kaf. Hversu mikið landsvæði fer undir vatn er háð vatnsborðshæð og lögun vatnsskálarinnar. Við miðlun úr lónum sveiflast vatnsborðið umfram náttúrulega sveiflu sem veldur því að jarðvegsefni skolast úr bökkum á svæðinu frá hæstu til lægstu vatnsstöðu. Hve hröð útskolunin er byggist m.a. á lögun og stærð vatnsins, gerð jarðvegs, ölduhæð og stærð vatnsborðssveiflunnar. Rannsóknir á langtímaáhrifum hækkaðrar vatnsstöðu á fiskstofna eru tiltölulega fáar. Sýnt hefur verið fram á að aukin útskolun jarðefna og gróðurs og þar með næringarefna getur valdið aukningu í framleiðslu svifþörungum og breytingum á tegundasamsetningu þeirra (Kangur o.fl. 2003). Í framhaldi af aukningu í plöntusvifi verður aukning í dýrasvifi (Aass og Borgsrøm 1987) og einnig geta gróin þurrlandissvæði sem fara á kaf nýst ákveðnum botndýrum meðan á niðurbroti gróðurs stendur. Þetta eykur fæðuframboð fyrir ýmsar lífverur þ.á.m. fiska (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997, Guðni Guðbergsson 2009). Aukning í næringarefnum vegna hækkaðrar vatnsstöðu getur einnig haft áhrif á lífríki í þeim ám sem renna úr viðkomandi vatni (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997). Þessi áhrif hækkaðrar vatnsstöðu á lífríkið eru þó tímabundin og ganga yfir á nokkrum árum (Guðni Guðbergsson 2009). Að

þeim tíma liðnum kemst á nýtt ástand þar sem vatnsborðssveiflum er stjórnað eftir þörfum þannig að safnað er í lónin þegar rennsli til þeirra er mikið og miðlað úr þeim þegar innrennsli minnkar. Yfirleitt eru vatnsborðssveiflur miðlunarlóna meiri en náttúrulegra vatna. Á síðustu árum hafa töluvert margar rannsóknir verið gerðar á lífríki slíkra uppistöðulóna (sjá t.d. Leira og Cantonati 2008, Cott o.fl. 2008). Aukinn áhugi á áhrifum miðlunar stöðuvatna helgast af mikilli fjölgun miðlunarlóna sem ýmist eru notuð fyrir áveitur, neysluvatn eða raforkuframleiðslu sem og vaxandi áhyggjur af áhrifum loftslagshlýnunar á vatnsbúskap þar sem gert er ráð fyrir auknum þurrkum og stærri flóðum á ákveðnum svæðum heimsins. Sveiflur í vatnsborðshæð stöðuvatna munu aukast í kjölfarið og þegar er farið að sjá slík áhrif (Wantzen o.fl. 2008). Mjög misjafnt er hversu mikil miðlun er úr vötnum og geta vatnsborðssveiflur verið frá um 1m til yfir 100m. Áhrif þess á lífríkið eru einnig misjöfn en að öllu jöfnu eru mestu áhrifin á þær lífverur sem lifa á strandsvæðum vatna. Sýnt hefur verið fram á að vatnsborðssveiflur geta haft áhrif á plöntusamfélög (Turner, M.A. o.fl. 2005), hryggleysingja (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2003, Aroviita og Hämäläinen 2008, Brauns o.fl. 2008), og fiska (Aass o.fl. 2004, Rose 2005, Sutela og Vehanen 2008) á strandsvæðum. Áhrif miðlunar á lífríki strandsvæða ræðst m.a. af stærð vatnsborðssveifla, tíðni þeirra og tímasetningu sem og þeim tegundum sem fyrir þeim verða. Stíflur og önnur mannvirki geta að auki hindrað för lífvera milli búsvæða t.d. hindrað fisktegundir eins og urriða í að komast milli uppeldissvæða og hrygningarsvæða.

Í tengslum við byggingu og rekstur Múlavirkjunar hafa verið gerðar lífríkisrannsóknir í Hraunsfjarðarvatni, Baulárvallavatni og ám og lækjum sem í og úr þeim renna. Í júlí árið 2003, áður en ráðist var í framkvæmdir vegna virkjunarinnar, voru gerðar rannsóknir á fiskstofnum Baulárvallavatns og Hraunsfjarðarvatns (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005) og sambærilegar rannsóknir voru síðan gerðar haustið 2008 (Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson 2009), um ári eftir að virkjunin tók til starfa. Rannsóknir fóru einnig fram á ástandi urriðaseiða í ám og lækjum sem falla til og frá Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni, bæði fyrir (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005) og eftir að virkjunin tók til starfa (Guðni Guðbergsson 2008). Rannsóknir voru einnig gerðar á smádýralífi í Straumfjarðará fyrir og eftir að virkjunin tók til starfa (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2006, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2008). Árið 1994 voru gerðar rannsóknir á fiskstofnum og smádýralífi í Baulárvallavatni í tengslum við verkefnið *yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna* (óbirt gögn). Rannsóknirnar sem fjallað er um í þessari skýrslu eru hluti rannsókna sem ætlað er að meta áhrif Múlavirkjunar á lífríki áa og vatna á vatnasviði Straumfjarðarár og miða að því að sjá hvort þær breytingar sem urðu á Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni vegna virkjunarinnar hafi haft áhrif á stofnstærð, vöxt, fæðu og nýliðun urriðastofna vatnanna.

Staðhættir

Hraunsfjarðarvatn og Baulárvallavatn eru í Helgafellssveit á Snæfellsnesi en hluti Baulárvallavatns nær inn í Eyja og Miklaholtshrepp. Vötnin mynda efsta hluta vatnasvæðis Straumfjarðarár (1. mynd). Hraunsfjarðarvatn var 2,52km² að flatarmáli og lá í 206,7m hæð yfir sjávarmáli. Eftir byggingu stíflu í útfalli vatnsins getur vatnsborð hækkað og sveiflast umfram náttúrulega vatnsstöðu. Meðaldýpi vatnsins var 39,2m og mesta dýpi 84,0m (Sigurjón Rist 1971) en meðaldýpið fer í allt að 42,7m eftir byggingu stíflunnar og mesta dýpi í 87,5m. Írennsli í vatnið kemur einkum úr tveimur lækjum í Seljadal en afrennsli úr vatninu er um Vatnaá sem rennur til Baulárvallavatns. Baulárvallavatn er 1,58km² að flatarmáli og liggur í 193,8m hæð yfir sjávarmáli. Meðaldýpt vatnsins er 17,7m en mesta dýpi 47,0m (Sigurjón Rist 1971). Til Baulárvallavatns falla nokkrir lækir og afrennsli þess er um Straumfjarðará. Bæði vötnin eru tiltölulega djúp á íslenskan mælikvarða og grunn svæði (strandsvæði) lítil hluti af flatarmáli þeirra. Lítið undirlendi er að Hraunsfjarðarvatni og vatnasvið þess gróðursnautt en heldur meira undirlendi og gróður er umhverfis Baulárvallavatn.

Aðferðir

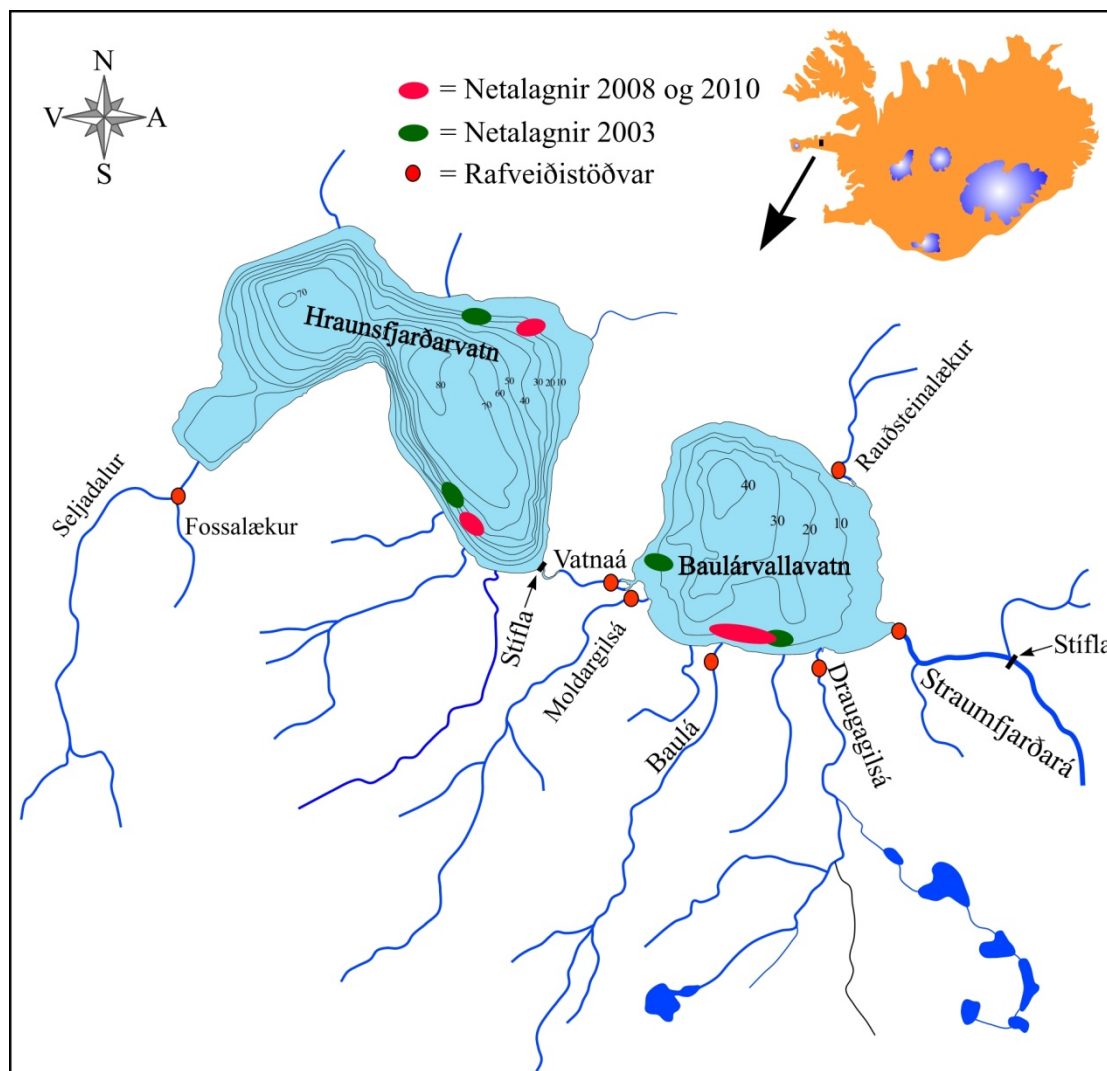
Sýnataka fór fram í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni dagana 16. og 17. september 2010. Sýnum af fiskstofnun vatnanna var aflað með staðlaðri netaröð með 11 lagnetum (30m á lengd og 1,5m á dýpt). Möskvastærð netanna var 12 - 16,5 - 18,5 - 21,5 - 25 - 30 - 35 - 40 - 46 - 50 og 60mm mælt milli hnúta. Slíkar netaraðir eiga að hafa nokkuð jafnt veiðiálag á allar stærðir laxfiska á lengdarbilinu frá u.þ.b. 10 til 50cm (Hamley, J.M. 1975, Jensen J.W. 1995). Í Hraunsfjarðarvatni voru netin lögð á tveimur svæðum í vatninu. Staðsetning lagnanna samkvæmt GPS tæki (WGS 84) var 64°55.369'N, 22°55.065'W á nyrðri lögninni og 65°54.611'N, 22°55.502'W á syðri lögninni. Í Baulárvallavatni voru net lögð á einu svæði með landi og staðsetning lagnanna var milli punktanna 64°54.296'N, 22°53.474'W og 64°54.270'N, 22°53.107'W (1. mynd). Við ákvörðun á staðsetningu lagna var tekið mið af staðsetningu í rannsóknnum árið 2003 og 2008. Netin voru lögð síðdegis 16. september og vitjað um þau að morgni dags 17. september en þá höfðu þau verið um 15 klukkustundir í vatni. Vatnsdýpi þar sem net voru lögð var 1,2 - 2,4m. Reiknaður var afli á sóknareiningu (CPUE) sem meðalfjöldi fjöldi fiska í net yfir nótt (15 klst).

Afla úr hverri möskvastærð var haldið aðskildum. Allur fiskur var tegundagreindur, lengdarmældur frá snoppu að sporðsýlingu (± 1 mm) og þyngdarmældur (votvigt, ± 2 g). Tekin voru sýni af hreistri og kvörnum af 50 urriðum úr Baulárvallavatni og 52 urriðum úr Hraunsfjarðarvatni til aldursgreiningar. Aldur urriða var lesin út frá vaxtarhringjum í kvörnum. Aldur fisks á fyrsta vaxtarsumri er táknaður 0⁺, aldur fisks á öðru vaxtarsumri var 1⁺ o.s.fr. Þar sem sýnataka fór fram seint að hausti árið 2008 má gera ráð fyrir við að allur sumarvöxtur sé kominn fram. Til þess að fá mat á holdafar var reiknað samband lengdar og

þyngdar urriða sem veiddist í tilraunnetin. Samband lengdar og þyngdar var ákvarðað með aðhvarfsgreiningu (regression) á milli lengdar (\log_{10}) og þyngdar (\log_{10}) og fæst þá aðhvarfsstuðull og jafna línu með hallatölu (b) og skurðpunkt (a) (Bagenal og Tesch 1978). Jöfnur aðhvarfslína voru reiknaðar fyrir Baulárvallavatn og Hraunsfjarðarvatn árin 2003, 2008 og 2010. Analysis of covariance próf var notað til að prófa hvort hallatölur og skurðpunktar aðhvarfslína væri marktækt frábrugðinn milli ára (innan sama vatns) eða milli vatna (innan sama árs). Til að auðvelda sjónrænan samanburðar á holdafari var reiknaður hlutfallslegur holdastuðull með jöfnunni $K_{\text{hlut}} = 100aL^{(b-3)}$ og teiknaður upp á mynd. Þeir fiskar sem voru aldursgreindir voru einnig kyngreindir, kynþroskastig metið og byrði ákveðinna sníkjudýra metin. Sníkjudýr sem skimað var eftir voru bandormar (*Diphyllobothrium* spp og *Eubothrium salvelini*), nýrnaagða (*Phyllodistomum conostomum*) og tálknlús (*Salmincola edwardsii*). Magn bandorma í kviðarholi var metið í fjóra flokka, 0 = engin bandormur, 1 = vottur af bandormum, 2 = nokkuð af bandormum og 3 = mikið af bandormum. Magafylling var ákvörðuð í fimm fyllingarstig frá 0 (tómur magi) til 5 (úttroðinn magi) og fæða var grófgreind í fæðuflokka og rúmmálshlutdeild hvers flokks metin. Rannsóknin 2010 var gerð með sama sniði og rannsóknir sem gerðar voru árið 2008 (Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson 2009) og árið 2003, áður en virkjunarframkvæmdir hófust (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005). Þessar rannsóknir eru því samanburðarhæfar og í völdum töflum og myndum eru birtar niðurstöður fyrri rannsókna.

Seiðamælingar í vatnsföllum sem renna til eða frá Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni fóru fram dagana 16. og 17. september 2010. Sýnum var safnað með rafveiðum í Fosslæg í Seljadal sem fellur til Hraunsfjarðarvatns, Vatnaá milli Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns, í Moldargilsá, Baulá, Draugagilsá og Rauðsteinalæk sem falla til Baulárvallavatns, og Straumfjarðará í útfalli úr Baulárvallavatni (1. mynd). Ein yfirferð með rafveiði var farin á hverri stöð og mælt flatarmál þess svæðis sem rafveitt var. Með því móti var unnt að reikna vísitölu seiðapéttleika fyrir viðkomandi stöð, sem fjölda veiddra seiða á hverja 100m^2 árbotns. Þessi aðferð er gjarnan notuð við sambærilegar rannsóknir og gefur vísitölu á seiðapéttleika sem hægt er að bera saman milli tímabila og staða (Friðþjófur Árnason o.fl. 2005). Allur fiskur sem veiddist var greindur til tegunda og lengdar- ($\pm 0,1\text{cm}$) og þyngdarmældur ($\pm 0,1\text{gr}$). Sýni voru tekin úr nokkrum seiðum til aldurs- og kyngreiningar en öðrum var sleppt aftur. Aldur var lesinn úr kvörnum seiða. Seiði sem lokið höfðu sínu fyrsta vaxtarsumri voru táknuð með 0^+ , seiði sem lokið höfðu sínu öðru vaxtarsumri voru táknuð 1^+ o.s.fr.

Rafleiðni ($\mu\text{S}/\text{cm}$), sýrustig (pH) og vatnshiti ($^{\circ}\text{C}$) var mælt á sýnatökustöðvunum með YSI 6600 fjölnema mæli. Skráð var GPS staðsetning sýnatökustöðva í raf- og netaveiðum (miðað við WGS84).



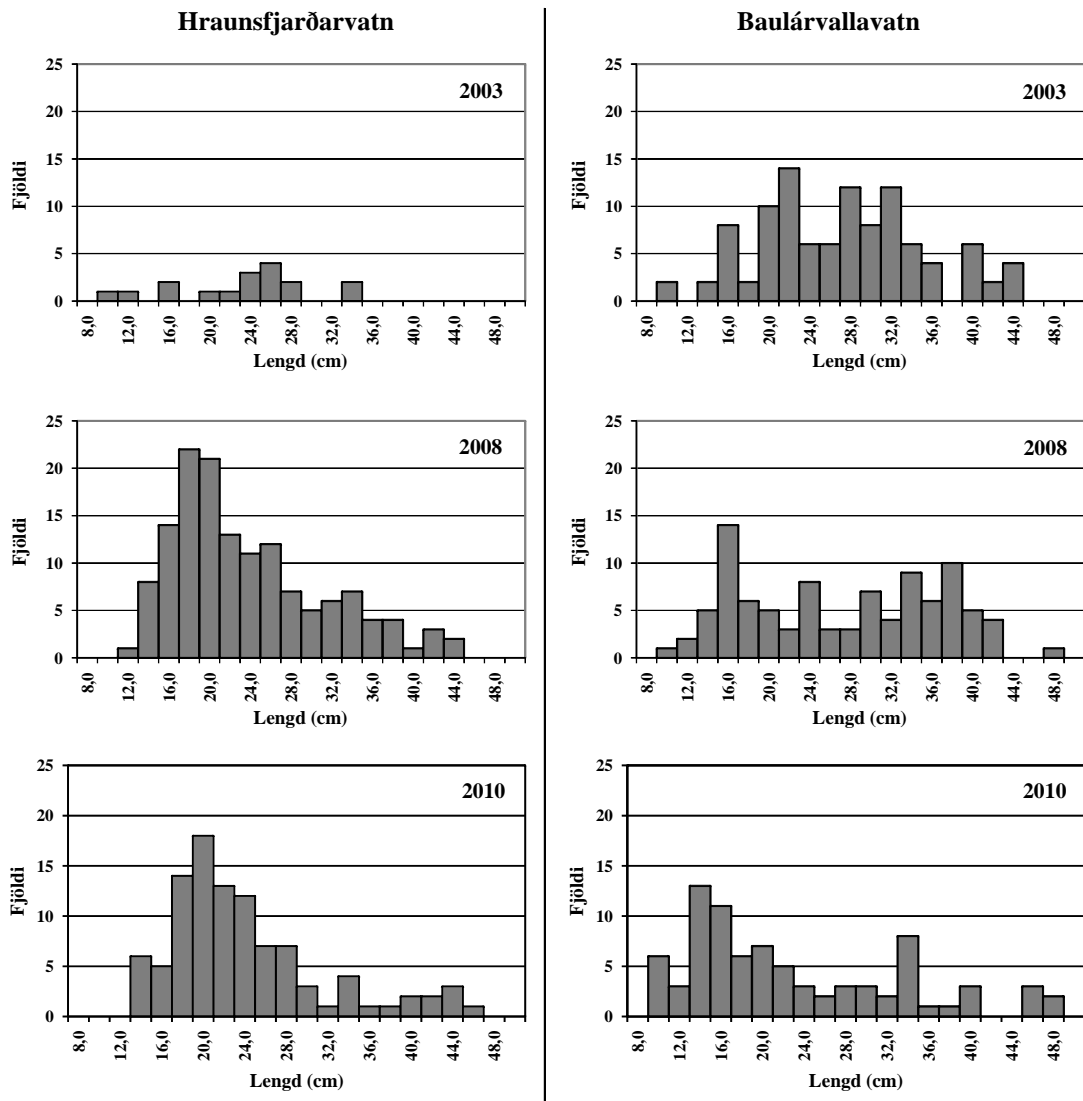
1. mynd. Staðsetning netalagna og rafveiðistöðva í Hraunfjarðarvatni, Baulárvallavatni og aðliggjandi vatnsföllum í rannsóknum árin 2003, 2008 og 2010.

Niðurstöður

Urriði í Hraunfjarðarvatni og Baulárvallavatni

Í Hraunfjarðarvatni veiddust 100 urriðar og í Baulárvallavatni 82 urriðar árið 2010. Aðrar tegundir ferskvatnsfiska veiddust ekki. Meðalafli á sóknareiningu í Hraunfjarðarvatni var 9,1 urriði árið 2010 samanborið við 14,1 urriða árið 2008 og 1,7 urriða árið 2003. Árið 2010 var meðalafli á sóknareiningu í Baulárvallavatni 7,5 urriðar samanborið við 10,7 urriða árið 2008 og 10,4 urriða árið 2003. Lengdardreifing urriða úr Hraunfjarðarvatni árið 2010 var frá 13,3cm til 46,5cm en flestir voru á lengdarskilinu 17cm til 25cm (2. mynd). Lengdarspönn

urriða úr Baulárvallavatni árið 2008 var frá 10,0cm til 48,5cm en flestir urriðar voru á bilinu 13 til 17cm (2. mynd).



2. mynd. Fjöldi urriða af hverju lengdarbili í netaveiðum í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010.

Árið 2010 var urriði í tilraunaveiðum í Hraunsfjarðarvatni frá 3 til 11 ára og í Baulárvallavatni frá 3 til 10 ára (tafla 1). Aldursspönnin er svipuð í báðum vötnunum og nánast hin sama og var árin 2003 og 2008 (töflur 1 og 2). Meðallengd einstakra aldurshópa má sjá í töflum 1 og 2. Í flestum tilfellum eru fáir einstaklingar í hverjum aldurshóp og staðalfrávikidi hátt og því nokkur óvissa í samanburði á meðallengd. Þegar borin er saman meðallengd einstakra aldurshópa milli ára í Hraunsfjarðarvatni kom hvergi fram marktækur munur á meðallengd aldurshópa milli árána 2003 og 2010 en milli árána 2008 og 2010 kom fram marktækur munur milli 7⁺ (Mann-Whitney, U = 129,5, p < 0,01) og 8⁺ (t-próf, t = 4,54, p < 0,01) aldurshópanna. Í Baulárvallavatni var marktækur munur á meðallengd 3⁺, 4⁺, 5⁺, 6⁺ og

7⁺ gamalla urriða milli ára 2008 og 2010 þar sem meðallengdin var í öllum tilfellum minni árið 2010 (t-próf, $p < 0,01$). Milli ára 2003 og 2010 var aðeins marktækur munur á meðallengd 5⁺ urriða (t-próf, $t = -3,03$, $DF = 21$, $p < 0,01$). Við samanburð á meðallengd urriða milli Baulárvallavatns og Hraunsfjarðarvatns fyrir árið 2010 kom fram marktækur munur hjá 5⁺ (Mann-Whitney, $U = 22$, $p < 0,01$), 6⁺ (Mann-Whitney, $U = 91$, $p < 0,05$), 7⁺ (t-próf, $t = 9,75$, $p < 0,01$) og 8⁺ (t-próf, $t = 5,795$, $p < 0,01$) urriðum. Í öllum þeim tilfellum voru urriðar úr Baulárvallavatni með hærri meðallengd en jafn gamlir urriðar úr Hraunsfjarðarvatni. Elsti urriðinn úr tilraunaveiðinni í Hraunsfjarðarvatni var að ljúka sínu 11 vaxtarsumri sem þýðir að hann klaktist úr hrogni vorið 1999. Í Baulárvatni var klak elstu urriðanna árið 2000. Yngstu urriðarnir úr tilraunaveiðunum í báðum vötnunum klöktust úr hrogni vorið 2007.

Tafla 1. Aldur, fjöldi (n), meðallengd í cm (m.lengd) og staðalfrávik meðallengdar (SD) urriða í rannsóknaveiðum í Hraunsfjarðarvatni árin 2003, 2008 og 2010.

Aldur	Hraunsfjarðarvatn								
	2003			2008			2010		
	n	m.lengd	SD	n	m.lengd	SD	n	m.lengd	SD
2	2	10,4	1,13	0			0		
3	1	15,7	-	1	15,1	-	2	14,1	1,06
4	2	18,6	4,81	9	17,6	1,42	4	16,3	1,73
5	4	24,1	2,21	6	21,2	2,79	6	18,1	0,64
6	4	26,2	1,78	6	23,7	5,93	11	21,4	1,74
7	2	25,5	2,47	9	30,3	4,37	10	23,7	1,95
8	0			3	38,2	4,23	10	29,3	2,63
9	0			3	41,9	3,26	5	37,8	3,78
10	2	34,7	0,50	1	42,8	-	3	43,0	3,01
11	0			0			1	46,5	
Samtals:	17	23,2	7,03	38	27,0	9,31	52	25,1	8,41

Tafla 2. Aldur, fjöldi (n), meðallengd í cm (m.lengd) og staðalfrávik meðallengdar (SD) urriða í rannsóknaveiðum í Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010.

Aldur	Baulárvallavatn								
	2003			2008			2010		
	n	m.lengd	SD	n	m.lengd	SD	n	m.lengd	SD
2	1	9,8	-	1	13,0	-	0		
3	2	18,5	3,18	6	15,7	1,92	12	12,5	1,70
4	12	20,3	3,35	7	22,6	4,48	7	16,8	1,14
5	16	28,7	5,82	10	27,2	3,42	7	21,7	2,32
6	9	25,8	3,30	4	34,9	3,63	7	26,5	3,18
7	6	35,3	6,42	7	39,2	3,7	8	32,8	1,99
8	3	34,7	6,35	2	39,5	1,48	5	39,6	4,33
9	2	40,0	1,13	0			2	43,9	5,80
10	1	40,5	-	0			2	47,7	1,2
Samtals:	52	27,3	7,89	37	28,2	9,32	50	24,8	11,06

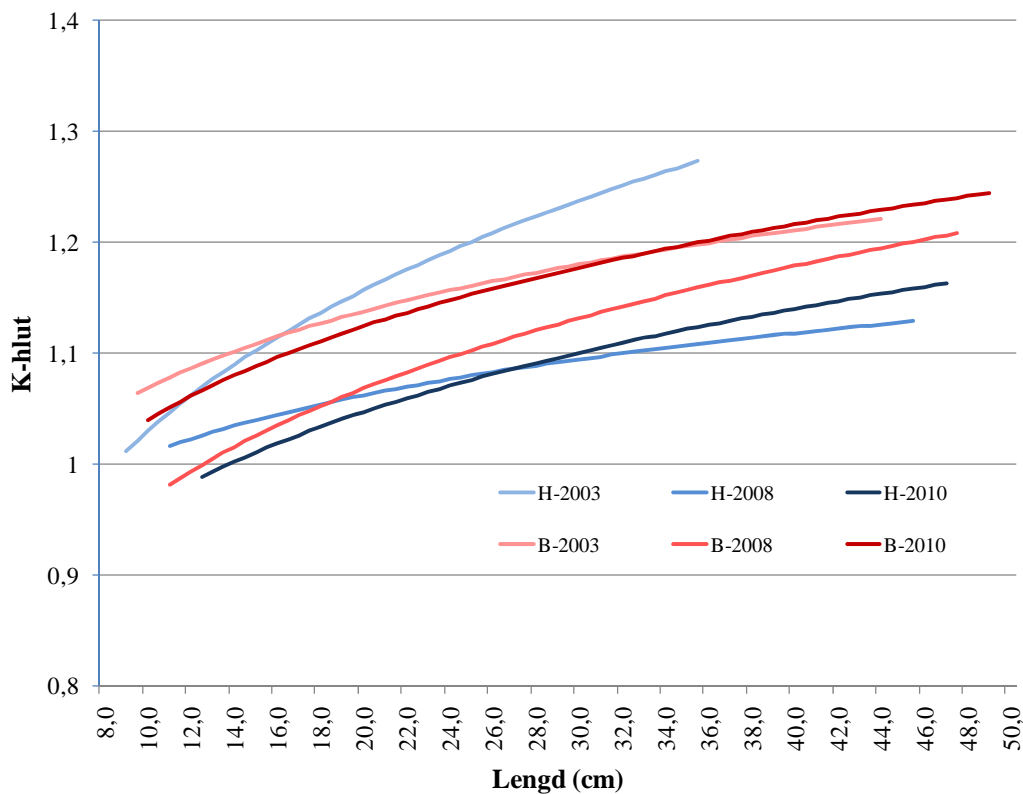
Í Hraunsfjarðarvatni var hlutfallslegur holdastuðull urriða (k-hlut) árið 2003 marktækt hærri en árin 2008 og 2010 en í Baulárvallavatni var holdastuðull urriða árið 2008 marktækt lægri en árin 2003 og 2010 (tafla 4 og 3. mynd). Árið 2010 var urriði í Baulárvallavatni með marktækt hærri holdastuðul en urriði í Hraunsfjarðarvatni en árið 2003 kom ekki fram marktækur munur þar á milli. Árið 2008 var samverkun (interaction) milli k-hlut urriða úr þessum tveimur vötnum þannig að marktækur munur var á hallatölu línanna (3. mynd og tafla 3) og því ekki hægt að segja til um hvort marktækur munur sé á k-hlut (skurðpunkti við y-ás) þetta árið.

Tafla 3. Samband lengdar og þyngdar urriða sem veiddist í tilraunaveiðum í Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni árin 2003, 2008 og 2010. Lengd og þyngd er umbreytt logaritmískt (\log_{10}) og er jafna línunnar $\text{þyngd} = a * \text{lengd}^b$, þar sem a er skurðpunktur við y-ás og b er hallatala línunnar. R^2 er aðhvarfsstuðull og N er fjöldi urriða að baki útreikningum.

Vatn	Ártal	a	b	R^2	N
Baulárvallavatn	2003	-2,061	3,090	0,994	103
Baulárvallavatn	2008	-2,156	3,142	0,997	95
Baulárvallavatn	2010	-2,096	3,113	0,995	81
Hraunsfjarðarvatn	2003	-2,154	3,167	0,996	16
Hraunsfjarðarvatn	2008	-2,070	3,074	0,994	140
Hraunsfjarðarvatn	2010	-2,140	3,123	0,989	99

Tafla 4. Niðurstöður greiningar (Analysis of covariance) sem notuð var til að prófa hvort marktækur munur væri á hallatölu lína sem lýsa lengdar/þyngdarsamband urriða og skurðpunkti þeirra við y-ás (tafla 3). Prófið gert á k-hlut milli ára innan sama vatns og milli vatna innan sama árs. Marktækni táknuð með *** = $p < 0,05$, ns = ekki marktækt og --- = marktækur munur á hallatölu.

	Hraunsfj. vatn	Baulárv. vatn
2003 vs 2008	***	***
2003 vs 2010	***	ns
2008 vs 2010	ns	***
2003		ns
2008		---
2010		***



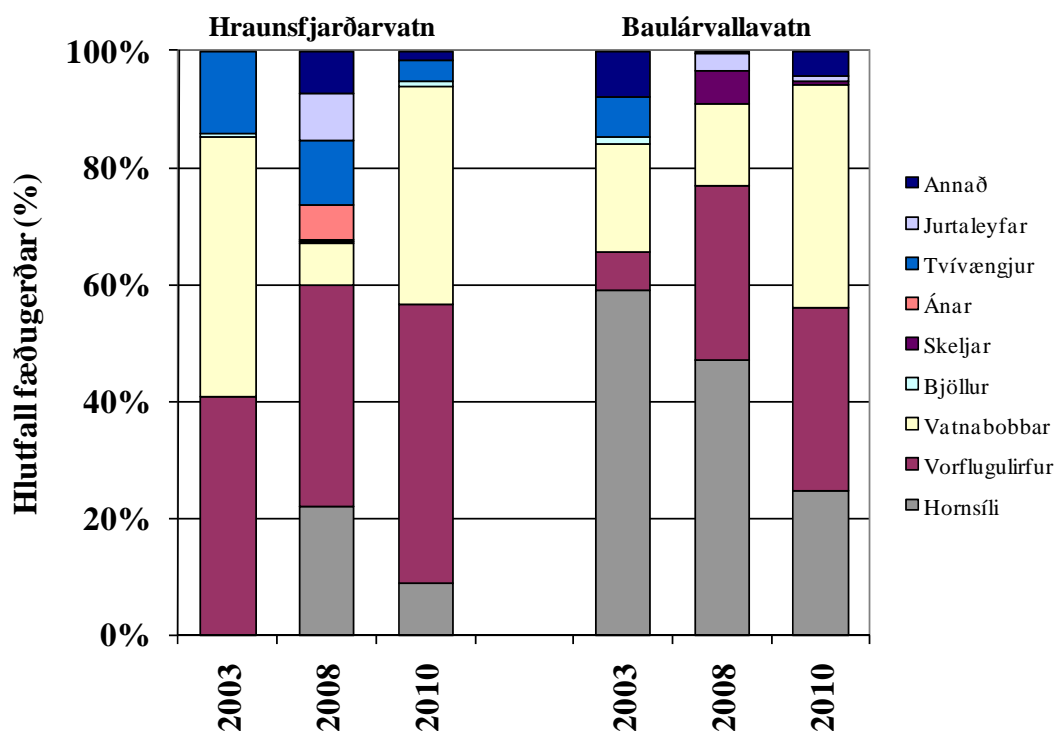
3. mynd. Hlutfallslegur holdastuðull (k-hlut) urriða sem veiddist í Hraunsfjarðarvatni (H) og Baulárvallavatni (B) árin 2003, 2008 og 2010.

Af 54 urriðum sem teknir voru í sýni úr Hraunsfjarðarvatni árið 2010 höfðu 9 náð kynþroska (tafla 5), þar af voru 3 hængar og 6 hrygnur. Sama ár höfðu 10 urriðar af 51 náð kynþroska í Baulárvallavatni, þar af voru 7 hængar og 3 hrygnur (tafla 5). Ekki var marktækur munur á meðallengd kynþroska urriða milli ára í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni (t-próf, $p > 0,05$).

Tafla 5. Fjöldi, hlutfall, lengdarspönn (cm) og meðallengd (cm) kynþroska urriða úr sýnum sem tekin voru úr Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010.

	Hraunsfjarðarvatn			Baulárvallavatn		
	2003	2008	2010	2003	2008	2010
Fjöldi	2	4	9	3	4	10
Hlutfall	11,8%	9,8%	16,7%	5,7%	10,0%	19,6%
Lengdarspönn	34,4 - 35,0	41,7 - 43,2	48,7 - 46,5	39,2 - 40,8	38,4 - 42,5	33,1 - 48,5
Meðallengd	34,7	42,5	38,8	40,2	40,9	39,0

Vatnabobbar og vorflugulirfur voru uppistaðan í fæðu urriða í bæði Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni árið 2010, og hlutfall hornsíla var nokkuð hátt, sérstaklega í Baulárvallavatni. Þessar þrjár fæðugerðir voru einnig uppistaðan í fæðu urriða árin 2003 og 2008 fyrir utan að ekki fundust hornsíli í fæðu urriða í Hraunsfjarðarvatni árið 2003 (4. mynd). Í Baulárvallavatni voru hornsíli uppistaða fæðunnar bæði árið 2003 og 2008. Áraskipti eru á innbyrðis hlutfalli þessa þriggja meginfæðugerða. Aðrar fæðugerðir, t.d. tvívængjur, jurtaleyfar koma fyrir í báðum vötnunum en í mis miklum mæli. Ánar fundust í maga urriða úr Hraunsfjarðarvatni árið 2003. Magafylli urriða í Hraunsfjarðarvatni var að meðaltali 2,5 árið 2010 og í Baulárvallavatni var meðal magafylli 1,9 árið 2010.



4. mynd. Fæðugerðir í magasýnum úr urriða í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010. Súlurnar sýna hundraðshluta viðkomandi fæðugerðar í magasýnum.

Hlutfall urriða í Hraunsfjarðarvatni sem sýktir voru af *Eubothrium salvelini*, *Salmincola edwardsii* og *Diphyllobothrium* tegundum var nokkuð lægra árið 2010 samanborið við árið 2008, en hærra en í sambærilegri rannsókn árið 2003 (tafla 6). Byrði *Diphyllobothrium* tegunda árið 2010 var nokkuð mikil í sýktum fiski úr Hraunsfjarðarvatni en byrði *Eubothrium salvelini* og *Salmincola edwardsii* var lægri (tafla 6). Í Baulárvallavatni var hlutfall sýktra urriða og byrði sníkjudýra aðeins lægra árið 2010 samanborið við árin 2003 og 2008 en almennt var hærra hlutfall urriða sýkt í Baulárvallavatni samanborið við Hraunsfjarðarvatn þessi þrjú ár sem rannsóknir ná yfir.

Tafla 6. Sníkjudýrabyrði og hlutfall sýkra urriða í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árin 2003, 2008 og 2010.

	Teg. Sníkjudýrs	Hraunsfjarðarvatn			Baulárvallavatn		
		2003	2008	2010	2003	2008	2010
Hlutfall	<i>Diphyllbothrium.</i>	5,9%	41,5%	20,40%	50,9%	50,0%	33,3%
	<i>Euborhrium</i>	0,0%	7,3%	3,70%	34,0%	35,0%	19,6%
	<i>Salmincola</i>	0,0%	7,3%	1,90%	41,5%	20,0%	11,8%
Byrði	<i>Diphyllbothrium.</i>	2,00	2,35	2,82	1,07	1,95	1,76
	<i>Euborhrium</i>	0	1,33	1,00	1,33	1,93	1,50
	<i>Salmincola</i>	0	1,00	1,00	1,14	1,13	1,00

Urriðaseiði í vatnsföllum

Staðsetningar mælinga á umhverfisþáttum og sýnatökustöðva vegna seiðamælinga eru gefnar í töflu 7. Þar er einnig gefin upp rafleiðni, sýrustig, hitastig og tími mælinga á hverri stöð. Sýrustig í Vatnaá og Rauðsteinalæk var ekki mælt vegna bilunar í mælitæki.

Tafla 7. Staðsetning mælistöðva, rafleiðni (μScm^{-1}), sýrustig (pH), hitastig ($^{\circ}\text{C}$) og tími mælinga árið 2010, í lækjum sem renna til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns.

Staðsetning	N	W	Rafleiðni	Sýrustig	Hitastig	Dags.	Tími
Fosslægur nyrðri kvísl	64° 54.788	22° 57.678	45	7,9	5,3	16. sept.	15:15
Fosslægur syðri kvísl	64° 54.788	22° 57.678	54	8,0	6,5	16. sept.	15:20
Útfall Baulárvallav.	64° 54.327	22° 52.219	50	7,9	10,3	16. sept.	12:07
Vatnaá	64° 54.487	22° 54.294	48	-	9,5	15. sept.	10:20
Moldargilsá	64° 54.423	22° 54.207	46	7,7	7,3	15. sept.	09:30
Rauðsteinalækur	64° 54.826	22° 52.671	61	-	8,5	15. sept.	17:10
Baulá	64° 54.266	22° 53.704	54	7,5	5,0	16. sept.	10:10
Draugagilsá	64° 54.246	22° 52.825	58	7,7	6,1	16. sept.	11:15

Rafleiðni var á bilinu 45 – 61 μScm^{-1} og hæsta rafleiðni mældist í Rauðsteinalæk. Sýrustigið var á bilinu 7,5 – 8,0 og hitastig mældist á bilinu 5,0 – 10,3 $^{\circ}\text{C}$ (tafla 7). Hæsta hitastigið mældist í útfalli Baulárvallavatns, efst í Straumfjarðará. Hitastig árvatns tengist lofthita og sólfari þannig að taka verður tillit til hvenær dags mæling fer fram.

Alls var rafveitt á 7 stöðum í jafn mörgum ám á svæðinu (1. mynd). Urriðaseiði veiddust á öllum rafveiðistöðvum í vatnsföllum þar sem rafveitt var. Urriðaseiðin

voru frá 0⁺ til 3⁺ gömul og vísitala á heildarþéttleika var hæst í Rauðsteinalæk en lægst í Baulá. Vísitala á þéttleika var að öllu jöfnu hæst hjá 0⁺ seiðum nema í Rauðsteinalæk og Baulá þar sem vísitala 1⁺ seiða var hæst. Fá eldri urriðaseiði veiddust ef undan er skilinn Rauðsteinalækur þar sem níu 2⁺ og ellefu 3⁺ seiði veiddust (tafla 8). Hornsíli veiddust í útfalli Baulárvallavatns, Vatnaá, Rauðsteinalæk og Draugagilsá og vísitala á þéttleika var hæst í útfalli Baulárvallavatns þar sem veiddust 60 hornsíli/100m². Ekki veiddust aðrar tegundir fiska.

Tafla 8. Stærð rafveiðistöðva, fjöldi urriðaseiða (N) og vísitala á þéttleika urriðaseiða á hverja 100m² botnflatar árið 2010, í lækjum sem renna til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns.

Vatnsfall	Flatarmál (m ²)	0 ⁺		1 ⁺		2 ⁺		3 ⁺		Heildarfjöldi	
		N	N/100m ²	N	N/100m ²	N	N/100m ²	N	N/100m ²	N	N/100m ²
Fosslækur	220,0	34	15,5	8	3,6	1	0,5	1	0,5	44	20,0
Baulárvallav. Útfall	42,0	4	9,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	9,5
Vatnaá	140,0	26	18,6	10	7,1	1	0,7	2	1,4	39	27,9
Moldargilsá	129,5	12	9,3	7	5,4	2	1,5	0	0,0	21	16,2
Rauðsteinalækur	52,2	11	21,1	29	55,6	9	17,2	11	21,1	62	118,8
Baulá	96,9	0	0,0	4	4,1	0	0,0	0	0,0	4	4,1
Draugagilsá	62,7	6	9,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	9,6

Meðallengd 0⁺ urriðaseiða var frá 4,5cm í Draugagilsá til 5,3cm í Moldargilsá og meðallengd 1⁺ urriðaseiða var frá 7,7cm í Moldargilsá til 8,7cm í Baulá (tafla 9). Í Rauðsteinalæk var meðallengd 2⁺ urriðaseiða 10,1cm og 3⁺ urriðaseiða 12,6cm.

Tafla 9. Fjöldi (N), meðallengd (M.lengd) og staðalfrávik meðallengdar (SD) urriðaseiða sem veiddust árið 2010, í lækjum sem renna til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns.

Vatnsfall	0 ⁺			1 ⁺			2 ⁺			3 ⁺		
	N	M.lengd	SD	N	M.lengd	SD	N	M.lengd	SD	N	M.lengd	SD
Fosslækur	34	4,2	0,39	8	7,9	0,66	1	13,0		1	12,7	
Baulárvallav. Útfall	4	5,0	1,28	0			0			0		
Vatnaá	26	4,2	0,43	10	8,0	1,07	1	11,4		2	13,2	0,99
Moldargilsá	12	5,3	0,36	7	7,7	0,31	2	10,7	0,21	0		
Rauðsteinalækur	11	5,1	0,42	29	8,1	0,57	9	10,1	0,29	11	12,6	0,58
Baulá	0			4	8,7	0,77	0			0		
Draugagilsá	6	4,5	0,36	0			0			0		

Umræður

Eins og í fyrri rannsóknum þá var urriði eina fisktegundin sem veiddist í net í tilraunaveiðum í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árið 2010. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að afli á sóknareiningu í Hraunsfjarðarvatni var hærri en árið 2003 (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005) en ekki eins hár og mældist árið 2008 (Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson 2009). Afli á sóknareiningu í Baulárvallavatni var heldur lægri en árin 2003 (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005) og 2008 (Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson 2009). Í sambærilegum tilraunaveiðum í Baulárvallavatni árið 1994, sem gerðar voru vegna verkefnisins *yfirlitskönnun íslenskra vatna*, var afli á sóknareiningu 7,8 urriðar og því virðist fjöldi urriða í Baulárvallavatni nokkuð stöðugur síðustu 17 árin miðað við þessa fjóra tímapunkta. Þar sem Hraunsfjarðarvatn er notað sem miðlunarvatn þá er vatnsborðshækkun og vatnsborðssveiflur þar mun meiri en í Baulárvallavatni. Því mætti fyrirfram gera ráð fyrir að áhrif vegna Múlavirkjunar séu meiri í Hraunsfjarðarvatni en Baulárvallavatni.

Fjölgun urriða í Hraunsfjarðarvatni milli árana 2003 og 2008 var umtalsverð og afli á sóknareiningu fór úr 1,7 urriða árið 2003 í 14,1 urriða árið 2008. Fjölgun varð í öllum aldurshópum og möguleg ástæða þessarar fjölgunar var að við hækkun vatnsborðs og útskolunar næringarefna af þurrlandissvæðum sem fóru undir vatn, hafi fæðuframboð aukist og afföll minnkað. Þegar Blöndulón var myndað sást slík aukning í bleikjustofni í kjölfar þess að þurrlandissvæði fóru á kaf (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997). Þegar 5-6 ár voru liðin frá myndun lónsins fór að draga úr stærð og þéttleika bleikjunnar og í dag, um 10 árum eftir myndun lónsins er bleikjustofninn lítil og skilyrði fyrir hann rýr (Guðni Guðbergsson og Eydís Heiða Njarðardóttir 2010). Sambærilegt ferli sást hjá urriða í Kvíslavatni (Guðni Guðbergsson 2009). Hvort sambærilegt ferli sé í gangi hjá urriða í Hraunsfjarðarvatni er of snemmt að fullyrða. Urriða fjölgaði þar mill árana 2003 og 2008 og þó lítillega hafi dregið úr afla á sóknareiningu árið 2010 er ekki vitað hvort það ferli heldur áfram. Talsvert aðrar aðstæður eru í Hraunsfjarðarvatni samanborið við Blöndulón og Kvíslavötn þar sem mun stærri þurrlandissvæði fór undir vatn (Guðni Guðbergsson 2009) og útskolun næringarefna var væntanlega meiri. Strandsvæði Hraunsfjarðarvatns eru hins vegar mjög lítil vegna mikils dýpis vatnsins og löggun vatnsskálarinnar (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005). Líklegt er miðað við aðrar rannsóknir að áhrif vatnsborðssveiflna í Hraunsfjarðarvatni hafi til framtíðar neikvæð áhrif á framleiðslu helstu fæðudýra urriðans. Þurrkun strandsvæða við lágt vatnsborð hefur neikvæð áhrif svo og áhrif íss sem leggst ofan á strandsvæði yfir veturinn þegar vatni er miðlað úr vötnum. Bráðabirgðaniðurstöður um botndýralíf í Skorradalavatni bentu til lítils þéttleika botndýra frá fjöruborði niður á 5m dýpi og ástæðan líklega vatnsborðssveiflur vegna miðlunar vatnsins (Gísli Már Gíslason 1993, Hilmar J. Malmquist o.fl. 2003). Rannsóknir hafa sýnt mismunandi niðurstöður um hversu

miklar vatnsborðssveiflur þurfa að vera til að hafa marktæk áhrif á lífríki strandsvæða en áhrif á tegundasamsetningu hafa sést þar sem sveiflur eru aðeins í 1,2 – 1,8m og því stærri sem sveiflurnar eru því meiri áhrif (Aroviita og Hämäläinen 2008). Aðrar rannsóknir hafa ekki sýnt mun á gróðri og botndýrum milli náttúrulegra vatna og vatna með litla miðlun (< 5m), en mikill breytileiki var milli vatnanna (Smith o.fl. 1987). Samkvæmt aldri og tíðnidreifingu lengdarhópa þá voru flestir urriðar í Hraunsfjarðarvatni árið 2010 á aldrinum 5⁺ – 7⁺ ára og dreifing lengdarhópa var mjög svipuð og árið 2008. Urriðar sem voru 4⁺ og yngri haustið 2010 voru að klekjast úr hrogni vorið 2006 og síðar þ.e. eftir að Múlavirkjun tók til starfa. Ef borinn var saman fjöldi urriða 4⁺ og yngri var ekki áberandi minnkun milli árána 2010 og 2008, sem bendir ekki til að skortur sé á nýliðun. Rétt er þó að hafa í huga að þessi aldur var að byrja að koma inn smæstu möskva í tilraunagetunum. Á næstu 2-3 árum ætti fjöldi urriða sem klakinn er eftir að Múlavirkjun tók til stafa að vera í hámarki miðað við tíðnidreifingu í lengdarhópum. Ef skilyrði og ástand urriða versna vegna vatnsborðssveiflna ætti það að sjást í minnkuðum fjölda og vexti. Breytingar á Baulárvallavatni eru ekki eins miklar og í Hraunsfjarðarvatni og ættu því áhrifin á uppeldisskilyrði urriða að vera minni þar. Breytingar á fjölda urriða í tilraunaveiðunum var lítil milli árána 2003 og 2008 í Baulárvallavatni (Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson 2009) en heldur fækkaði urriðum milli árána 2008 og 2010. Fækkunin var meiri á urriða stærri en 24cm ef horft er á fjölda urriða í hverju lengdarbili (2. mynd) en hafa verður í huga að árið 2010 var smæsti möskvi í tilraunagetum 12mm en árið 2008 var ekki lagt 12mm net. Skilyrði fyrir fiska endurspeglast í fleiri þáttum en fjölda. Vöxtur og holdafar ræðst af þáttum eins og fæðuframboði og hitastigi. Hvergi kom fram marktækur munur á meðallengd einstakra aldurshópa urriða milli árána 2003 og 2008 (Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson 2009) en á milli árána 2008 og 2010 var marktækur munur á meðallengd ákveðinna aldurshópa í báðum vötnunum. Í þeim tilfellum var meðallengd aldurshópa minni árið 2010. Samkvæmt þessum hefur dregið úr vexti ákveðinn aldurshópa urriða og er það meira áberandi hjá yngri aldurshópum í Baulárvallavatni. Í vatnsföllum sem renna til Baulárvallavatns er ekki hægt að sjá sambærilega minnkun á meðallengd urriðaseiða milli árána 2007 og 2010.

Reiknaður var hlutfallslegur holdastuðull (k-hlut) fyrir urriða úr vötnunum en slík aðferð gefur góða mynd af holdafari fiska þar sem lengdarspönn er mikil (Bagenal og Tesch 1978). Í Hraunsfjarðarvatni var k-hlut hærri árið 2003 en árin 2008 og 2010, en ekki var munur milli 2008 og 2010. Í Baulárvallavatni skar árið 2008 sig úr með lægri k-hlut en ekki var munur á milli árána 2003 og 2010. Erfitt er að finna eina skýringu á þessum mun milli ára innan vatna þar sem sömu árin skáru sig ekki úr í báðum vötnunum fyrir utan að holdafarið var lágt í báðum árið 2008. Í Hraunsfjarðarvatni má segja að þetta sé í andstöðu við það að urriða fjölgi árið 2008 vegna aukins framboðs fæðudýra í kjölfar hækkanði vatnsborðs. Hugsanlegt er að fjölgun urriða hafi verið umfram aukningu í fæðu þannig að hver urriði hafði minna í sig

en áður og holdastuðull lækki þar með. Árstíðabundnar sveiflur í holdastuðli geta hugsanlega skýrt muninn milli ára 2003 og 2008 þar sem sýnataka fór fram í júlí árið 2003 en í september árið 2008. Sumarvöxtur ársins 2008 er þá að fullu kominn fram en ekki árið 2003. Þar sem holdastuðull lækkaði einnig í Baulárvallavatni milli ára 2003 og 2008 styrkir það tilgátuna um árstíðabundnar sveiflur sé að ræða. Ef skoðaður er munur á milli vatnanna var urriði í Baulárvallavatni með hærri holdastuðul en urriði úr Hraunsfjarðarvatni árið 2010 en ekki var munur árin 2003 og 2008. Rannsóknir á langtímaáhrifum miðlunar á fiskistofna hafa jafnvel sýnt að holdastuðull aukist með vatnsmiðlun sem skýrist fyrst og fremst með færri fiskum vegna minnkandi nýliðunar (Aass o.fl. 2004, Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 2006). Mjög fáir kynþroska fiskar veiddust í báðum vötnunum árin 2003 og 2008 en árið 2010 veiddust fleiri kynþroska fiskar. Ekki var munur á meðallengd kynþroska urriða milli ára þó að smæstu kynþroska fiskarnir í báðum vötnunum veiddust árið 2010. Sýnt hefur verið fram á að kynþroskastærð og aldur lækkar þegar þrengir að hjá bleikjustofni (Guðni Guðbergsson og Eydís Heiða Njarðardóttir 2010).

Vorflugulirfur, vatnabobbar og hornsíli eru meginuppistaða fæðu urriða í báðum vötnunum. Í Baulárvallavatni eru hornsíli að öllu jöfnu í mestu magni en vorflugulirfur í Hraunsfjarðarvatni. Innbyrðishlutfall þessara þriggja fæðugerða var breytilegt, en öll árin var hlutfall þeirra yfir 80% af heildarrúmmáli fæðu í mögum urriða nema árið 2008 í Hraunsfjarðarvatni. Það ár komu fram fæðugerðir eins og ánar og jurtaleyfar í fæðu urriða. Ánar og jurtaleyfar í fæðu geta stafað af því að urriði sé við fæðunám á svæðum sem fóru undir vatn. Ekki fundust hornsíli í magasýnum urriða úr Hraunsfjarðarvatni árið 2003. Mest áberandi breyting í fæðusamsetningu urriða úr Baulárvallavatni er minnkun á hlutfalli hornsíla frá árinu 2003.

Hrygning urriða er háð rennandi vatni og tilvist urriða í Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni því háð aðgengi að lækjum og ám sem renna í eða úr vötnunum. Lífræn framleiðsla er jafna mikil í útfalli stöðuvatna og magn bitmýslirfa mikið (Gísli Már Gíslason 1991) og þar því jafnan bestu skilyrði fyrir uppeldi urriða. Eftir virkjun nýttast árnar sem falla úr Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni ekki sem hrygningarsvæði fyrir urriða þeirra vatna. Aðgengi urriða í Hraunsfjarðarvatni að Vatnaá er hindruð með stíflu, og þar sem uppistöðulón í Straumfjarðará nær sömu vatnshæð og Baulárvallavatn eru hrygningarstöðvar í útfalli þess líkast til ónothæfar vegna of lítils straums. Það eru því lækirnir sem falla til vatnanna sem koma til með að nýttast sem hrygningarsvæði í framtíðinni. Þar með er talinn fiskgengi hluti Vatnaárinnar og mikilvægt er að þar sé áfram stöðugt haldið vatnsrennsli í farveginum. Árið 2010 var rafveitt á sjö stöðvum í lækjum sem renna til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns. Rafveitt var á sömu stöðum og í rannsóknum árið 2007 (Guðni Guðbergsson 2008) fyrir utan að rafveitt var í útfalli Baulárvallavatns árið 2010. Urriðaseiði veiddust á öllum stöðvunum árið 2010. Hæst var vísitala á seiðapétteleika í Rauðsteinalæk eða 118,8 seiði/100m². Í öllum

tilfellum var vísitala á seiðapétteleika hærri árið 2010 samanborið við árið 2007 og var munurinn margfaldur. Í rafveiðum árið 2003 var veitt í Fossalæk og Vatnaánni og var vísitala þéttleika urriðaseiða þá 7,3 seiði/100m² í Fossalæk og 8,9 seiði/100m² í Vatnaá (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005) sem einnig er nokkru lægri vísitala en árið 2010. Þessi mikla hækkun á vísitölu árið 2010 er athyglisverð. Fram kom að árið 2007 voru miklar úrkomur og mikið vatn í lækjunum, það gæti haft áhrif til minnkunar á veiðni. Þessar niðurstöður benda þó til að afkoma og fjöldi seiða í lækjum sem renna til vatnanna hafi verið með ágætum undanfarin 2-3 ár. Rafveitt var á afmörkuðu svæði í útfalli Baulárvallavatns sem vegna lágrar vatnsstöðu var hægt að rafveiða með sæmilegu móti. Þar veiddust fjögur vorgömmlur (0⁺) urriðaseiði sem staðfestir að útfallið nýtist illa til hrygningar og uppeldis urriðaseiða. Miðað við aldurssamsetningu urriðaseiða í rafveiðunum og aldurs yngstu urriða í netaveiðunum má gera ráð fyrir að þau gangi úr straumvatninu niður í stöðuvötnin á tímabilinu frá klaki til tveggja ára aldurs. Við hækkun vatnsborðs Hraunsfjarðarvatns mátti búast við að hrygningarskilyrði í neðstu hlutum lækja sem til þess renna skerðist. Allar rafveiðistöðvar eru ofan við þessi neðri mörk og spurningin var hvort skerðing á hrygningu á neðstu hlutum lækjanna og í útfalli vatnanna hefði áhrif á stofnstærð urriða í vötnunum. Þær niðurstöður sem hér eru birtar benda ekki til þess en enn skal haft í huga að aðeins eru 5 ár frá því Múlavirkjun tók til starfa.

Áfram er lögð áhersla á að fylgst verði með ástandi urriðastofna í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni. Ástand urriðastofnsins árið 2010 bendir ekki til að starfsemi Múlavirkjunar hafi haft afgerandi neikvæð áhrif. Rannsóknir á öðrum vötnum þar sem vatnsstaða hefur breyst og vatnsborðssveiflur aukist í kjölfar miðlunar benda til að til langs tíma séu áhrifin á dýralíf og þar með fiska neikvæð (Aass og Borgstrøm 1987, Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997, Aass o.fl. 2004, Guðni Guðbergsson og Eydís Heiða Njarðardóttir 2010). Urriði og hornsíli eru einu fisktegundirnar í vötnunum en afar sjaldgæft er að hægt sé að fylgjast með áhrifum vatnsmiðlunar á urriða án samkeppni frá öðrum fisktegundum um fæðu og búsvæði. Mikilvægt er að fylgst verði með ástandi og hrygningu urriðastofna Baulárvallavatns og Hraunsfjarðarvatns á næstu árum þar til ljóst er að hugsanleg áhrif Múlavirkjunar séu að fullu komin fram.

Þakkarorð.

Kristinn Ólafur Kristinsson aðstoðaði við sýnatöku og Guðni Guðbergsson og Sigurður Már Einarsson lásu yfir handrit. Erum þeim færðar bestu þakkir.

Heimildir

- Aass, P. og Borgstrøm R.** 1987. Vassdragsreguleringer. Í: Fisk i ferskvann. Økologi og ressursforvaltning. R. Borgstrøm og L.P. Hansen (ritstj.), bls 244-266.
- Aass, P, Jensen, C.S., L'Abée-Lund, J.H. og Vøllestad, L.A.** 2004. Long-term variation in the population structure of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Fisheries Management and Ecology*, 11: 125-134.
- Aroviita, J. og Hämäläinen, H.** 2008. The impact of water-level regulation on littoral macroinvertebrate assemblages in boreal lakes. *Hydrobiologia*, 613: 45-56.
- Bagenal, T.B. og Tesch, F.W.** 1978. Age and Growth. Í: Methods for assessment of fish production in fresh water. Bagenal, T (ritstj.). IBP handbook no 3, 3. Útg. Blackwell Sci. Publ. Oxford. Bls. 101-137.
- Brauns, M., Garcia, X.-F. og Pusch, M.T.** 2008. Potential effects of water-level fluctuations on littoral invertebrates in lowland lakes. *Hydrobiologia*, 613: 5-12.
- Cott, P.A., Sibley, P.K., Somers, W.M., Lilly, M.R. og Gordon, A.M.** 2008. A review of water level fluctuations on aquatic biota with an emphasis on fishes in ice-covered lakes. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 44 (2): 343-359.
- Friðþjófur Árnason og Sigurður Már Einarsson.** 2009. Rannsóknir á urriðastofnum Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns árin 2003 og 2008. Veiðimálastofnun. VMST/09038. 17 bls.
- Friðþjófur Árnason, Þórólfur Antonsson og Sigurður Már Einarsson.** 2005. Evaluation of single-pass electric fishing to detect shanges in population size of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles. *Icelandic Agricultural Science* 18: 67-73.
- Gísli Már Gíslason.** 1991. Lífið í Laxá. Í: Náttúra Mývatns. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson (ritstj.). Hið íslenska bókmenntafélag. Reykjavík. Bls. 218-236.
- Gísli Már Gíslason.** 1993. Vatnsborðssveiflur í Skorradalsvatni. Skýrsla unnin fyrir Náttúruverndarráð. 6 bls.
- Guðni Guðbergsson.** 2008. Þéttleiki seiða í ám og lækjum sem falla til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns. Veiðimálastofnun. VMST/08027.16 bls.
- Guðni Guðbergsson.** 2009. Framvinda fiskstofna í miðlunar- og uppistöðulónum. Fræðaðing Landbúnaðarins 6: 187-194.
- Guðni Guðbergsson, Sigurður Guðjónsson og Þórólfur Antonsson.** 1995. Rannsóknir á bleikju í Blöndulóni og seiðamælingar í aðliggjandi ám. Veiðimálastofnun. VMST-R/95002X.

- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson.** 1997. Bleikja á Auðkúluheiði. Náttúrufræðingurinn 67 (2): bls. 105-124.
- Guðni Guðbergsson og Eydís Heiða Njarðardóttir.** 2010. Fiskstofnar í vötnum á Auðkúluheiði. Samanburður á ástandi innan og utan veituleiðar Blönduvirkjunar. Veiðimálastofnun. VMST/10046. 35 bls.
- Hamley, J.M.** 1975. Review of gillnet selectivity. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32: 1943-1969.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson og Haraldur Rafn Ingvason.** 2003. Áhrif vatnsmiðlunar á vatnalífriki Skorradalsvatns: Forkönnun og rannsóknatillögur. Greinagerð unnin fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 2-03. 34 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson.** 2006. Fiskirannsóknir á vatnasviði Lagarfljóts, Jökulsár á Dal, Fögruhlíðarár og Gilsár 2006. Veiðimálastofnun. VMST-R/0615. 30 bls.
- Jensen, J.W.** 1995. A direct estimate of gillnet selectivity for brown trout. Journal of Fish Biology. 46: 857-861.
- Kangur, K., Möls, T., Milius, A. og Laugaste, R.** 2003. Phytoplankton response to changed nutrient level in Lake Peipsi (Estonia) in 1992-2001. Hydrobiologia. 506-509: 265-272.
- Leira, M. og Cantonati, M.** 2008. Effects of water-level fluctuations on lakes: an annotated bibliography. Hydrobiologia, 613: 171-184.
- Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir.** 2006. Botndýrarannsóknir í Straumfjarðará sumarið 2004. Veiðimálastofnun. VMST-R/06016. 19 bls.
- Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir.** 2008. Botndýrarannsóknir í Straumfjarðará. Samanburður árána 2004 og 2007. Veiðimálastofnun. VMST/08030. 19 bls.
- Rose, C.A.** 2005. Economic growth as a threat to fish conservation in Canada. Fisheries, 30(8): 36-38.
- Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson.** 2005. Fiskirannsóknir á Hraunfjarðarvatni. Veiðimálastofnun. VMST-V/0405. 10 bls.
- Sigurjón Rist.** 1971. Stöðuvötn. Orkustofnun, Vatnamælingar. Skilagrein 7102.
- Smith, B.D., Maitland, P.S. og Pennock, S.M.** 1987. A comparative study of water level regimes and littoral benthic communities in Scottish lochs. Biological Conservation, 39: 291-316.
- Stuela, T. og Vehanen, T.** 2008. Effects of water-level regulation on the nearshore fish community in boreal lakes. 2008. Hydrobiologia, 613: 13-20.

Turner, M.A., Huebert, D.B., Findley, D.L., Hendzel, L.L., Jansen, W.A., Bodaly, R.A., Armstrong, L.M. og Kasian, S.E.M. 2005. Divergent impacts of experimental lake-level drawdown on planktonic and benthic plant communities in a boreal forest lake. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62: 991-1003.

Veðurstofa Íslands 2009. Gagnabanki veðurstofu Íslands, afgreiðsla nr. 2009-06-09/01.

Wantzen, K.M., Rothhaupt, K.-O. m Mörtl, M., Cantonati, M., Tóth, L.G. og Fischer, P. 2008. Ecological effects of water-level fluctuations in lakes: an urgent issue. *Hydrobiologia*, 613: 1-4.

Viðauki

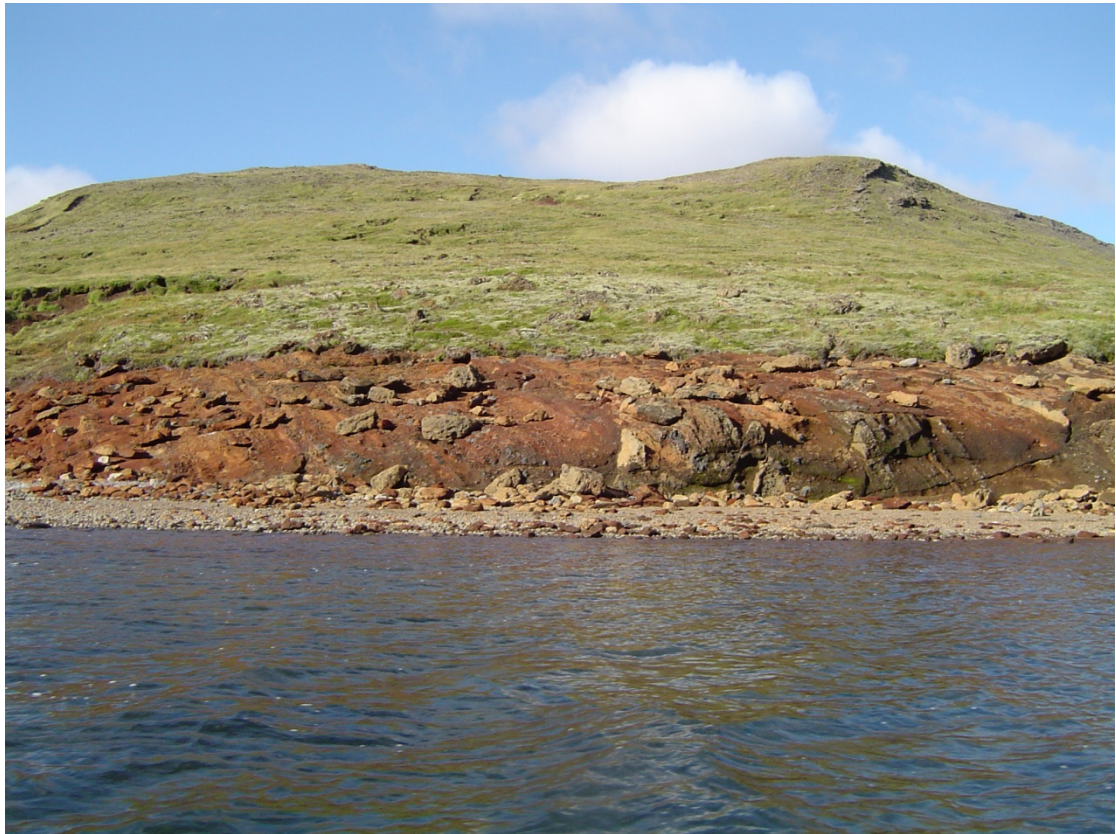
Myndir af Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni teknar í september 2010.



Lág vatnsstaða í Baulárvallavatni (mynd Friðbjófur Árnason).



Stífla í útfalli Hraunsfjarðarvatns, lág vatnsstaða (mynd Friðbjófur Árnason).



Bakkarof í Hraunsfjarðarvatni (mynd Friðbjófur Árnason)