

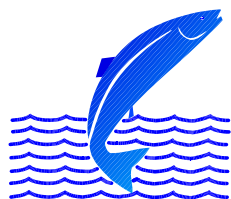
**Rannsóknir á urriðastofnum Hraunsfjarðarvatns og  
Baulárvallavatns árin 2003 og 2008**

Friðþjófur Árnason  
og  
Sigurður Már Einarsson

Júlí 2009

VMST-09038

Skýrsla unnin fyrir Múlavíkjun ehf.



**VEIÐIMÁLASTOFNUN**

Veidínýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Keldnaholt, 112 Reykjavík.  
Sími: 580 6300, Fax: 580 6301,  
[www.veidimal.is](http://www.veidimal.is)  
veidimalastofnun@veidimal.is

## Efnisyfirlit

	<b>Bls.</b>
Samantekt .....	2
Inngangur .....	3
Staðhættir .....	4
Aðferðir .....	5
Niðurstöður .....	6
Umræður .....	11
Þakkarorð .....	13
Heimildir .....	14

## Töflur

	<b>Bls.</b>
Tafla 1. Aldur, fjöldi og meðallengd urriða í rannsóknaveiðum árin 2003 og 2008 .....	8
Tafla 2. Fjöldi, hlutfall, lengdarspönn og meðallengd kynþroska urriða .....	9
Tafla 3. Sníkjudýrabyrði og hlutfall sýktra urriða í rannsóknaveiðum árin 2003 og 2008 .....	11

## Myndir

1. mynd. Kort af svæði og staðsetning netalagna í rannsóknum árin 2003 og 2008 .....	6
2. mynd. Súlurit af fjölda urriða í hverju lengdarbili í netaveiðum árin 2003 og 2008 .....	7
3. mynd. Meðallengdir urriða við ákveðinn aldur út frá bakreikningi á vaxtarhringjum í kvörnum	9
4. mynd. Fæðugerðir og hlutfall í magasýnum urriða árin 2003 og 2008 .....	10

## Viðauki

Vettvangsmyndir frá athugunarsvæði teknar í september 2007 .....	16
--	----

## 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 sem gerðar voru á urriðastofnum vatnanna árin 2003 og 2008. Niðurstöðurnar sýna engar breytingar á urriðastofni Baulárvallavatns milli árana 2003 og 2008 en í Hraunsfjarðarvatni höfðu orðið breytingar á fjölda, sníkjudýrasýkingum og fæðu urriða. Urriða fjölgaði í Hraunsfjarðarvatni og í tilraunaveiðum fór veiði úr 1,7 urriðar á sóknareiningu árið 2003 í 14,1 urriða á sóknareiningu árið 2008. Tíðni og magn sníkjudýrasýkinga jókst einnig milli árana 2003 og 2008 og samsetning fæðu í magasýnum breyttist talsvert. Ekki voru marktækar breytingar á meðallengdum einstakra aldurshópa milli þessara ára sem bendir til að vöxtur hafi ekki breyst. Líkur eru leiddar að því að við hækkun vatnsstöðu í Hraunsfjarðarvatni hafi orðið tímabundin aukning í innstreymi næringarefna sem hafi nýst urriðanum en þegar fram í sækir þá gangi það ástandi tilbaka. Slíkar breytingar var ekki að sjá í Baulárvallavatni. Þar sem sýnataka með netaveiðum nær ekki til yngstu árganga urriða takmarkast niðurstöður þessara rannsókna við urriða eldri en 3 ára og því ekki hægt að draga ályktanir um afkomu hrygningar eftir að virkjun tók til starfa árið 2005. Vegna stíflubygginga og hækkaðrar vatnsstöðu skerðast núverandi hrygningarsvæði. Lagt er til að fylgst verði með ástandi og hrygningu urriðastofna Baulárvallavatns og Hraunsfjarðarvatns á næstu árum og þá sérstaklega með stofnstærð og nýliðun.

**Lykilorð:** Urriði, *Salmo trutta*, Baulárvallavatn, Hraunsfjarðarvatn, Múlavirkjun, vatnsborðssveiflur

## Inngangur

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna sem gerðar voru á urriðastofnum Baulárvallavatns og Hraunsfjarðarvatns árið 2008. Til samanburðar eru niðurstöður úr sambærilegum rannsóknum frá árinu 2003 (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson, 2005). 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 Vatnsá, en vatnið er notað til miðlunar. Við stífluna hækkaði hámarksstaða Hraunsfjarðarvatns og áform virkjunaraðila gerðu ráð fyrir að hæsta vatnsstaða yrði allt að 3,5m hærra en náttúruleg flóðastaða og vatnsborðssveiflur geta því að hámarki náð þeirri stærð. Við hækkun á vatnsborði fóru þurrlandissvæði umhverfis vatnið á kaf og við hæstu mögulegu vatnsstöðu var áætlað að um 0,23km<sup>2</sup> 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. Þegar inntakslón Múlavirkjunar er fullt er vatnsborðshæð Baulárvallavatns um 195,1m.y.s. sem er um 1,3m hærra en meðalvatnshæð vatnsins á árunum 1963-2004, sem var 193,8m.y.s. (Veðurstofa Íslands 2009).

Þegar vötn eru notuð sem miðlunarlón er vatnsstaða þeirra hækkuð með stíflum og landsvæði umhverfis vatnið fara á kaf. Hversu mikið landsvæði fer undir vatn er háð miðlunarhæð 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 hversu mikið vatnsborðið sveiflast. Rannsóknir á áhrifum hækkaðrar vatnsstöðu á lífríki vatna eru tiltölulega fáar. Sýnt hefur verið fram á að aukin útskolun jarðefna og gróðurs og þar með næringarefna getur valdið aukningu í framleiðslu svifþörunga og breytingum á tegundasamsetningu þeirra (Kangur 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). 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 vatna 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 á 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 (Aroviita og Hämäläinen 2008, Brauns o.fl. 2008), og fiska (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.

Nokkrar lífríkisrannsóknir hafa áður verið gerðar á vatnasviði Straumfjarðarár. Í júlí árið 2003, áður en ráðist var í framkvæmdir vegna virkjunarinnar, voru gerðar rannsóknir á fiskstofnum Baulárvallavatns og Hraunfjarðarvatns (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson, 2005). Árið 1994 voru gerðar rannsóknir á fiskstofnum og smádýralífi í Baulárvallavatni í tengslum við verkefnið *yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna* (óbirt gögn). Rannsóknir fóru einnig fram á ástandi urriðaseiða í ám og lækjum sem falla til og frá Hraunfjarðarvatni og Baulárvallavatni, bæði fyrir (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005) og eftir að virkjunin tók til starfa (Guðni Guðbergsson 2008) og rannsóknir voru einnig gerðar á smádýralífi í Straumfjarðará fyrir og eftir að virkjunin tók til starfa (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, 2006, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, 2008). 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 Hraunfjarðarvatni vegna virkjunarinnar hafi haft áhrif á urriðastofna vatnanna.

## **Staðhættir**

Hraunfjarðarvatn og Baulárvallavatn eru í Helgafellssveit á Snæfellsnesi og mynda efsta hluta vatnasvæðis Straumfjarðarár (1. mynd). Hraunfjarðarvatn var 2,52km<sup>2</sup> að flatarmáli og

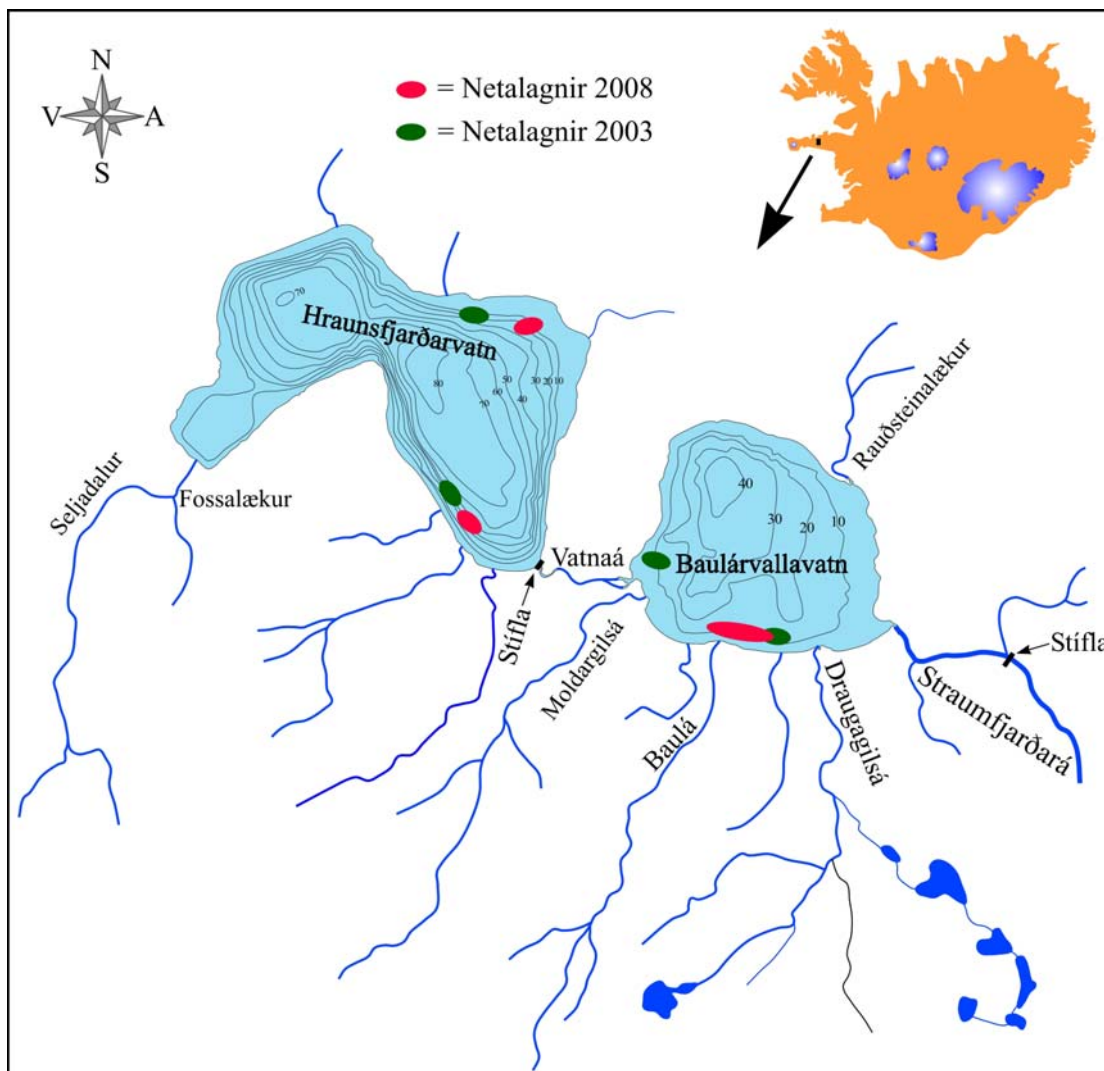
lá í 206,7m hæð yfir sjávarmáli en eftir byggingu stíflu í útfalli vatnsins hækkaði vatnsborð um allt að 3,5m. Meðaldýpi vatnsins var 39,2m og mesta dýpi 84,0m (Sigurjón Rist 1971) en meðaldýpið fór í allt að 42,7m eftir byggingu stíflunnar og mesta dýpi í 87,5m. Írennsli í vatnið kemur einkum úr tveimur lækjum í Seljadal en afrennsli úr vatninu er um Vatnsá sem rennur til Baulárvallavatns. Baulárvallavatn er 1,58km<sup>2</sup> að flatarmáli og liggur í 193,1m 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. Lítið undirlendi er að Hraunfjarðarvatni og vatnasvið þess gróðursnautt en heldur meira undirlendi og gróður er umhverfis Baulárvallavatn.

## Aðferðir

Sýnataka fór fram í Hraunfjarðarvatni og Baulárvallavatni dagana 28. og 29. september 2008. Sýnum af fiskstofnun vatnanna var aflað með staðlaðri netaröð með 9 lagnetum (30m á lengd og 1,5m á dýpt). Möskvastærð netanna var 16,5 - 18,5 - 21,5 - 25 - 30 - 35 - 40 - 46 og 50mm mælt milli hnúta. Slíkar netaraðir eiga að hafa tiltölulega jafnt veiðiálag á allar stærðir laxfiska á lengdarbilinu 15 til 50cm (Hamley, J.M. 1975, Jensen J.W. 1995). Í Hraunfjarðarvatn var auk þess bætt við 12mm aukaneði. Í Hraunfjarðarvatni voru netin lögð á tveimur svæðum í vatninu. Staðsetning lagnanna samkvæmt GPS tæki (WGS 84) var 64°55.269'N, 22°54.547'W á nyrðri lögninni og 65°54.489'N, 22°55.375'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. Netin voru lögð síðdegis 28. september og vitjað um þau að morgni dags 29. september en þá höfðu þau verið um 15 klukkustundir í vatni. Reiknaður var afli á sóknareiningu sem fjöldi fiska í net yfir nótt (15 klst).

Afla úr hverri möskvastærð var haldið aðskildum. Allur fiskur var tegundagreindur, lengdarmældur frá snoppu að sporðsýlingu ( $\pm 1$ mm) og þyngdarmældur (votvigt,  $\pm 2$ g). Tekin voru sýni af hreistri og kvörnum af 40 urriðum úr Baulárvallavatni og 41 urriða úr Hraunfjarðarvatni til aldursgreiningar. Aldur urriða var lesin út frá vaxtarhringjum í kvörnum. Vegna þess að samræmi er á milli hlutfallslegs vaxtar kvarna og lengdar urriða er mögulegt að bakreikna lengd fiska við ákveðinn aldur. Slíkt var gert með hjálp forritsins fishalysis. Aldur fisks á fyrsta vaxtarsumri er táknaður 0<sup>+</sup>, aldur fisks á öðru vaxtarsumri var 1<sup>+</sup> osfr. Þar sem sýnataka fór fram seint að hausti árið 2008 má búast við að allur sumarvöxtur sé kominn fram. 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.

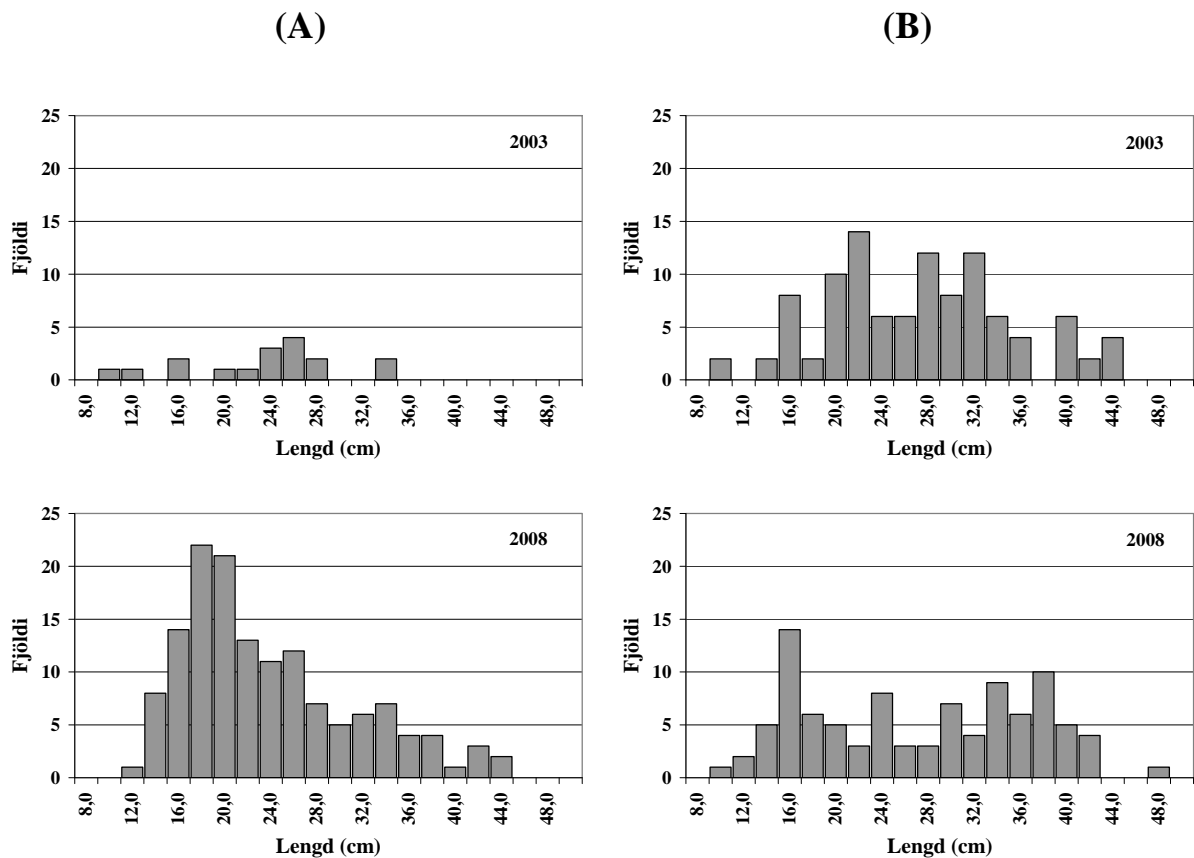


1. mynd. Staðsetning netalagna í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni í rannsóknunum árin 2003 og 2008.

### Niðurstöður

Í Hraunsfjarðarvatni veiddust 141 urriði og í Baulárvallavatni 96 urriðar árið 2008. Aðrar tegundir ferskvatnsfiska veiddust ekki. Afli á sóknareiningu í Hraunsfjarðarvatni var 14,1 urriði og 10,7 urriðar í Baulárvallavatni. Árið 2003 veiddust 17 urriðar í Hraunsfjarðarvatni og 104 urriðar í Baulárvallavatni. Það ár var afli á sóknareiningu í Hraunsfjarðarvatni 1,7 urriðar og 10,4 urriðar í Baulárvallavatni. Lengdardreifing urriða úr Hraunsfjarðarvatni árið

2008 var frá 11,6cm til 45cm en flestir, rúmlega 65%, voru á lengdarbilinu 16cm – 26cm (2. mynd). Lengdardreifing urriða úr Baulárvallavatni árið 2008 var frá 11,0cm til 47,2cm og tíðndreifingin var tiltölulega jöfn yfir allt lengdarsviðið (2. mynd).



2. mynd. Fjöldi urriða af hverju lengdarbili í netaveiðum í Hraunsfjarðarvatni (A) og Baulárvallavatni (B) árin 2003 og 2008.

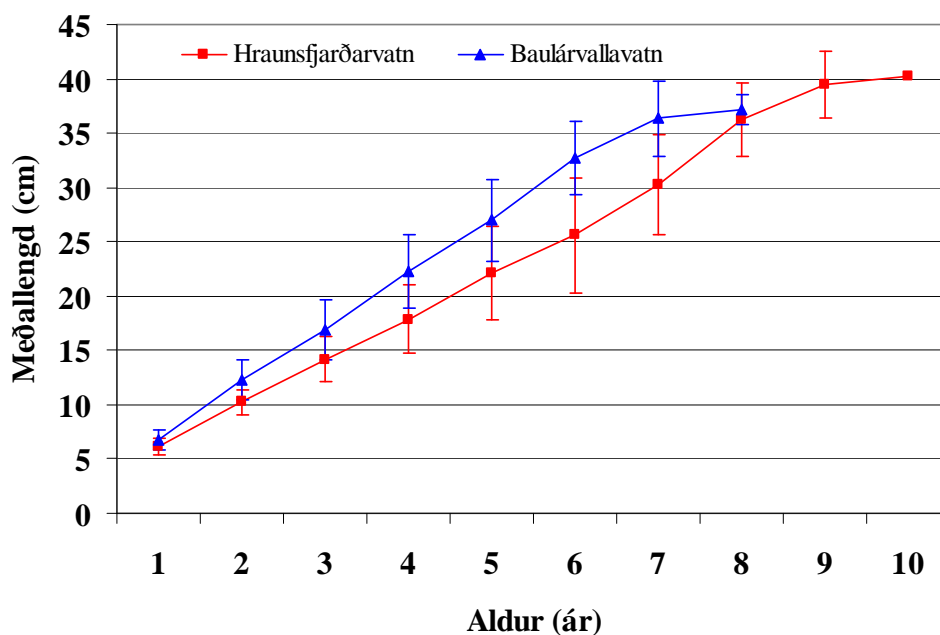
Árið 2008 var aldur urriða í tilraunaveiðum í Hraunsfjarðarvatni frá 3 til 10 ár og í Baulárvallavatni frá 2 til 8 ár (tafla 1). Þetta er svipuð aldursþönn og árið 2003 (tafla 1). Meðallengd einstakra aldurshópa má sjá í töflu 1. Í flestum tilfellum eru fáir einstaklingar í hverjum aldurshóp og staðalfrávikidið hátt og því nokkur óvissa í samanburði á meðallengd. Þegar borin er saman meðallengd einstakra aldurshópa innan sama vatns milli ára var hvergi marktækur munur. Ef árin 2003 og 2008 eru sett saman og meðallengd aldurshópa er borin saman milli vatna þá er marktækur munur á meðallengd 4 ára urriða ( $t = -2,98$ ,  $df = 35$ ,  $p < 0,01$ ) og 5 ára urriða ( $t = -3,491$ ,  $df=32$ ,  $p < 0,01$ ) milli vatnanna þar sem urriði úr Baulárvallavatni er stærri. Ekki er marktækur munur milli vatnanna í meðallengd urriða hjá öðrum aldurshópum. Klakár elstu árganga sem veiddust í Hraunsfjarðarvatni árið 2008 var 1998 og 1999 í Baulárvallavatni.



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

Aldur	Hraunsfjarðarvatn						Baulárvallavatn					
	2003			2008			2003			2008		
	n	m.lengd	SD	n	m.lengd	SD	n	m.lengd	SD	n	m.lengd	SD
2	2	10,4	1,13	0			1	9,8	-	1	13,0	-
3	1	15,7	-	1	15,1	-	2	18,5	3,18	6	15,7	1,92
4	2	18,6	4,81	9	17,6	1,42	12	20,3	3,35	7	22,6	4,48
5	4	24,1	2,21	6	21,2	2,79	16	28,7	5,82	10	27,2	3,42
6	4	26,2	1,78	6	23,7	5,93	9	25,8	3,30	4	34,9	3,63
7	2	25,5	2,47	9	30,3	4,37	6	35,3	6,42	7	39,2	3,7
8	0			3	38,2	4,23	3	34,7	6,35	2	39,5	1,48
9	0			3	41,9	3,26	2	40,0	1,13	0		
10	2	34,7	0,50	1	42,8	-	1	40,5	-	0		
Samtals:	17	23,2	7,03	38	27,0	9,31	52	27,3	7,89	37	28,2	9,32

Með bakreikningi á kvörnum var hægt að skoða meðallengd einstakra aldurshópa urriða í Hraunsfjarðarvatni aftur til ársins 1999 og til ársins 2001 í Baulárvallavatni. Bakreikningur á lengd urriða við ákveðinn aldur sýndu að meðallengd aldurshópa er tiltölulega stöðugur milli ára í Baulárvallavatni. Aðeins virðist hafa dregið úr vexti 1 – 5 ára urriða frá árinu 2005. Í Hraunsfjarðarvatni voru meiri sveiflur milli ára hjá einstökum aldurshópum. Bakreikningar á lengd sýndu að meðallengd ákveðinna aldurshópa var hærri í Baulárvallavatni borið saman við meðallengd sömu aldurshópa í Hraunsfjarðarvatni. Við 7 ára aldur og u.þ.b. 36cm lengd dró úr vexti urriða í Baulárvallavatni en í Hraunsfjarðarvatni dró úr vexti urriða við 9 ára aldur og u.þ.b. 40cm lengd (3. mynd).



**3. mynd.** Meðallengd urriða úr Hraunsfjarðarvatni (rautt) og Baulárvallavatni (blátt) við ákveðinn aldur. Meðallengd reiknuð út frá bakreikningi á vaxtarhringjum í kvörnum.

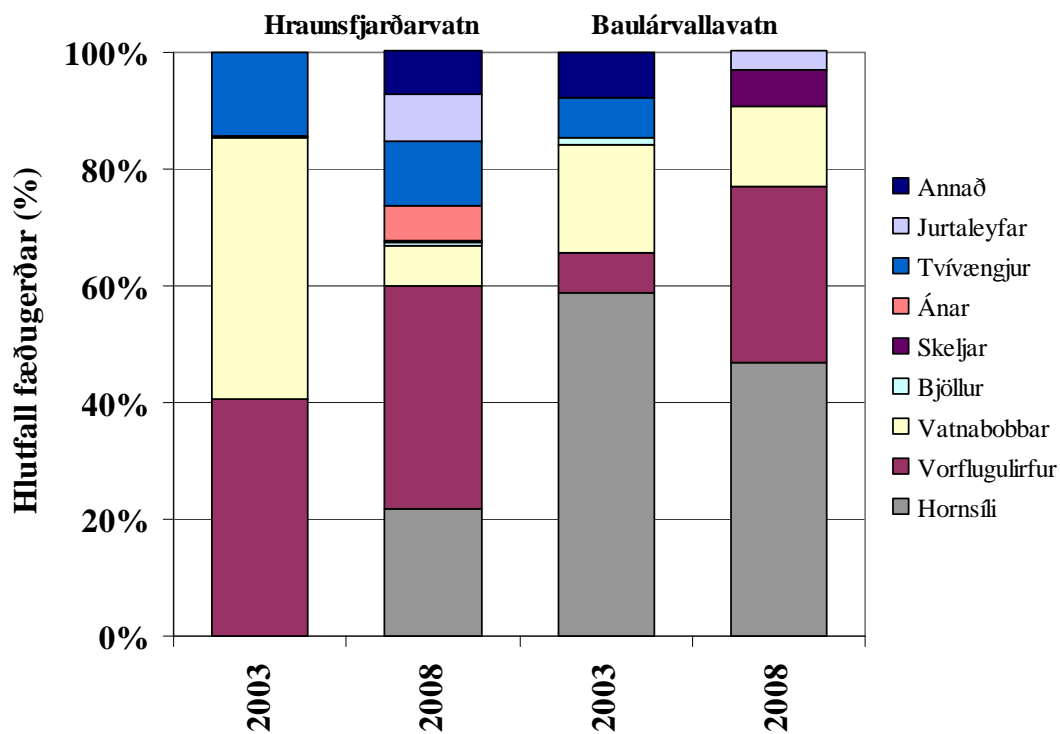
Holdastuðull urriða var marktækt frábrugðin milli ára 2003 og 2008 í báðum vötnunum. Árið 2003 var holdastuðull urriða í Baulárvallavatni 1,17 en árið 2008 var hann 1,11 sem er marktækt lægri en árið 2003 (Mann-Whitney próf,  $U_{(104,96)} = 544$ ,  $p < 0,001$ ) og í Hraunsfjarðarvatni var holdastuðull urriða 1,18 árið 2003 en 1,08 árið 2008 sem er marktækt lægri holdastuðull en 2003 (Mann-Whitney próf,  $U_{(17,141)} = 544$ ,  $p < 0,001$ ).

Tíðni kynþroska urriða úr tilraunaveiði var mjög lág úr vötnunum bæði árið 2003 og 2008 (tafla 2). Minnsti kynþroska urriðinn var 34,4cm á lengd.

**Tafla 2.** Fjöldi, hlutfall, lengdarspönn (cm) og meðallengd (cm) kynþroska urriða.

	Hraunsfjarðarvatn		Baulárvallavatn	
	2003	2008	2003	2008
Fjöldi	2	4	3	4
Hlutfall	11,8%	9,8%	5,7%	10,0%
Lengdarspönn	34,4 - 35,0	41,7 - 43,2	39,2 - 40,8	38,4 - 42,5
Meðallengd	34,7	42,5	40,2	40,9

Aðalfæða urriða í Hraunsfjarðarvatni árið 2003 voru vatnabobbar og vorflugulirfur en auk þessara tveggja fæðutegunda fundust einnig tvívængjur í fæðunni. Árið 2008 var aðalfæðan hins vegar hornsíli og vorflugulirfur en auk þess voru fæðugerðir eins og vatnabobbar, tvívængjur, ánar og jurtaleyfar (3. mynd). Í Baulárvallavatni voru hornsíli uppistaða fæðunnar bæði árið 2003 og 2008. Vatnabobbar og vorflugulirfur voru einnig algengar bæði árin þó hlutfall vorflugulirfa væri töluvert hærra árið 2008. Tvívængjur og bjöllur sem voru í fæðunni 2003 fundust ekki árið 2008 en í staðinn var nokkuð af skeljum (samlokum) í fæðunni 2008 auk þess sem þá var vottur af jurtaleyfum (3. mynd). Magafylli urriða í Hraunsfjarðarvatni var að meðaltali 2,2 árið 2008 og 2,1 árið 2003 en í Baulárvallavatni var meðal magafylli 2,3 árið 2008 en 1,3 árið 2003.



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

Hlutfall urriða í Hraunsfjarðarvatni sem sýktir voru af *Diphyllbothrium* tegundum var nokkuð hærri árið 2008 en í sambærilegri rannsókn árið 2003 (tafla 3) og einnig fundust urriðar sýktir af *Eubothrium salvelini* og *Salmincola edwardsii* sem ekki fundust árið 2003. Byrði *Diphyllbothrium* tegunda árið 2008 var nokkuð mikil í sýktum fiski úr Hraunsfjarðarvatni en byrði *Eubothrium salvelini* og *Salmincola edwardsii* var lægri (tafla 3). Í Baulárvallavatni var hlutfall sýktra urriða og byrði sníkjudýra svipuð árin 2003 og 2008 en almennt var herra hlutfall urriða sýkt í Baulárvallavatni samanborið við Hraunsfjarðarvatn.

Tafla 3. Sníkjudýrabyrði og hlutfall sýktra urriða í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árin 2003 og 2008.

		Hraunsfjarðarvatn		Baulárvallavatn	
Teg. Sníkjudýrs		2003	2008	2003	2008
Hlutfall	<i>Diphyllbothrium.</i>	5,9%	41,5%	50,9%	50,0%
	<i>Eubothrium</i>	0,0%	7,3%	34,0%	35,0%
	<i>Salmincola</i>	0,0%	7,3%	41,5%	20,0%
Byrði	<i>Diphyllbothrium.</i>	2	2,35	1,07	1,95
	<i>Eubothrium</i>	0	1,33	1,33	1,93
	<i>Salmincola</i>	0	1	1,14	1,13

## Umræður

Eins og í fyrri rannsóknum þá var urriði eina fisktegundin sem veiddist í tilraunaveiðum í Hraunsfjarðarvatni og Baulárvallavatni árið 2008. Niðurstöður rannsókna sýndu að talsverðar breytingar hafa orðið á urriðastofni Hraunsfjarðarvatns en litlar breytingar á urriðastofni Baulárvallavatns. Þessar niðurstöður eru í samræmi við þær eðlisfræðilegu breytingar sem urðu á vötnunum vegna virkjunarframkvæmda í tengslum við Múlavirkjun. Vatnsborðshækkun og vatnsborðsbreytingar vegna stíflumannvirkja eru mun meiri í Hraunsfjarðarvatni en Baulárvallavatni.

Fjölgun urriða í Hraunsfjarðarvatni var umtalsverð og afli á sóknareiningu fór úr 1,7 urriða árið 2003 í 14,1 urriða árið 2008. Yngsti urriðinn sem veiddist í Hraunsfjarðarvatni árið 2008 var 3 ára, sem þýðir að hann klaktist úr hrogni vorið 2005 um hálfu ári áður en virkjunin tók til starfa. Samkvæmt tíðni og lengdardreifingu voru flestir urriðar sem veiddust í Hraunsfjarðarvatni á aldrinum 4 og 5 ára sem þýðir að þeir voru að klekjast úr hrognum vorin 2004 og 2003. Miðað við fjölgun urriða í öllum aldurshópum eldri en 3 ára í Hraunsfjarðarvatni milli 2003 og 2008 má gera ráð fyrir að afföll þessara fiska hafi verið minni hin síðari ár en árin fyrir 2003. Möguleg skýring er sú að við hækkun á vatnsborði hafi skilyrði orðið tímabundið betri fyrir urriða. Væntanlega er það vegna aukins fæðuframboðs vegna útskolunar næringarefna úr þurrlendisvæðum sem á kaf fóru og þar með aukinnar lífrænnar framleiðslu. Slík aukning í fiskistofnum í kjölfar þess að þurrlendisvæði hafa farið á kaf vegna miðlunar hafa sést hér á landi (Guðni Guðbergsson o.fl. 1995, Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson, 1997). Rannsóknir þeirra sýndu einnig að samhliða fjölgun einstaklinga jókst vaxtarhraði og kynþroskastærð. Ekki var marktækur munur á stærð einstakra aldurshópa urriða milli 2003 og 2008 í Hraunsfjarðarvatni þannig að samfara fjölgun varð ekki aukning í vaxtarhraða. Holdastuðull var marktækt lægri árið 2008 miðað við 2003 sem gæti bent til þess að stofninn hafi haft minni aðgang að fæðu fyrir sýnatökuna 2008. Hafa verður í huga við samanburð á meðallengd og ástandsstuðli að sýnataka fór fram í júlí árið 2003 en í september árið 2008 þannig að sumarvöxtur ársins 2008 er að fullu kominn fram en ekki árið 2003. Árstíðabundnar sveiflur í holdastuðli geta einnig hugsanlega skýrt muninn milli áranna. Þar sem holdastuðull lækkaði einnig í Baulárvallavatni milli áranna 2003 og 2008 styrkir það tilgátuna um árstíðabundnar sveiflur sé að ræða. Mjög fáir kynþroska fiskar veiddust í báðum vötnunum og því ekki nægar forsendur til að draga ályktanir um hvort kynþroskastærð hafi breyst milli ára. Í Baulárvallavatni varð ekki vart við sömu fjölgun urriða í tilraunaveiðum og fram kom í Hraunsfjarðarvatni. Afli á sóknareiningu var mjög svipaður árin 2003 (10,4) og 2008 (10,7) í Baulárvallavatni og ekki munur á meðallengd einstakra aldurshópa. 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 15 árin miðað við þessa þrjá tímapakka. Meðallengd einstakra aldurshópa urriða árið 1994 var einnig svipað og 2003 og 2008. Í fæðu urriða í Hraunsfjarðarvatni árið 2008 komu fram tegundir sem ekki fundust í magasýnum frá árinu 2003. Hornsíli, ánar og jurtaleyfar fundust í magasýnum 2008 en ekki 2003. Ánar og jurtaleyfar geta stafað af því að urriði sé við fæðunám á svæðum sem fóru undir vatn og hornsíli í fæðu árið 2008 en ekki árið 2003 getur bent til þess að hornsílum hafi fjölgað í Hraunsfjarðarvatni milli þessara tveggja tímapakka. Ekki var að sjá slíkar breytingar í fæðusamsetningu urriða í Baulárvallavatni. Í Hraunsfjarðarvatni varð einnig aukning á þeim sníkjudýrum sem leitað var að í urriða árin 2003 og 2008. Hlutfall fiska sem sýktir voru af *Diphyllbothrium* bandormum jókst úr 5,9% í 41,5% en urriðinn er millihýsill þessara tegunda bandorma og fuglar eru algengasti lokahýsillinn. Ástæða þessarar fjölgunar gæti verið fjölgun urriðans eða fjölgun fugla sem afleiðingu af fjölgun fæðudýra fyrir þá í vatninu. Einnig varð fjölgun í sníkjudýrum af tegundinni *Eubothrium salvelini* (bandormur) og *Salmincola edwardsii* (tálknúlús). Sú fjölgun gæti verið af sambærilegum ástæðum og fjölgun *Diphyllbothrium* þó lífsferill þessara sníkjudýra sé ekki sá sami. Í Baulárvallavatni var hlutfall bandormasýktra urriða nánast það sama milli árana 2003 og 2008 en nokkru lægra hlutfall urriða var sýktur af tálknúlús árið 2008 samanborið við 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 stöðuvatn og magn bitmýslirfa mikið (Gísli Már Gíslason 1991) og þar því jafnan bestu skilyrði fyrir uppeldi seiða. Eftir virkjun nýtast árnar sem falla úr Baulárvallavatni og Hraunsfjarðarvatni ekki sem hrygningarsvæði fyrir urriða. 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 Baulárvallavatans ónothæfar vegna of lítills straums. Það eru því lækir sem falla til vatnanna sem koma til með að nýtast sem hrygningarsvæði í framtíðinni. Þar með er talinn fiskgengi hluti Vatnaárinnar og mikilvægt er að ávalt sé haldi þar lágmarksrennsli. Í rafveiðum árið 2007 veiddust urriðaseiði í lækjum í Seljadal (1. mynd) sem og í Vatnaá, Moldargilsá, Rauðsteinalæk og Baulá sem renna til Baulárvallavatns (Guðni Guðbergsson 2008). 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 má búast við að hrygningarskilyrði í neðstu hlutum lækja sem til þess renna skerðist. Mikilvægt er að fylgjast með nýliðun yngstu árganga urriðans og grípa til mótvægisáðgerða með sleppingum ef sýnt verður fram á að nýliðun standi ekki undir svipaðri stofnstærð og nú er í vötnunum. Þegar

rannsóknir fóru fram árið 2008 voru aðeins 3 ár frá því Múlavirkjun tók til starfa og áhrif vatnsmiðlunar örugglega ekki að fullu komnar fram. Árgangar sem klakist hafa út eftir 2005 voru ekki komnir í þá stærð að þeir veiddust í möskvastærðir þeirra neta sem notuð voru við veiðarnar.

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 Skorradalsvatni bentu til lítils þéttleika botndýra frá fjöruborði niður á 5m dýpi og ástæðan líklega vatnsborðssveiflur vegna miðlunar vatnsins (Gísli Már Gíslason 1993). Strandsvæði Hraunsfjarðarvatns eru mjög lítil vegna mikils dýpis vatnsins. Þannig er flatarmál strandsvæða innan 10m dýptarlínunnar um 0,5km<sup>2</sup> og innan 5m dýptarlínunnar um 0,3km<sup>2</sup> (Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson 2005). Almennu eru því skilyrði fyrir urriða frekar slök og niðurstöður rannsókna árið 2003 á fjölda urriða styðja það. Baulárvallavatn er grynna vatn en Hraunsfjarðarvatn og hefur mun stærri strandsvæði. Strandsvæði þess framleiða því væntanlega meira af fæðudýrum sem nýtast urriðanum. Mikilvægt er því að vatnsborðssveiflur í því vatni fari ekki mikið umfram það sem náttúrulegt er. 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).

Lagt er til að fylgst verði með ástandi og hrygningu urriðastofna Baulárvallavatns og Hraunsfjarðarvatns á næstu árum og þá sérstaklega með nýliðun og fjölda fiska. Æskilegt hefði einnig verið að fylgjast með botndýrum á fjörusvæðum sem verða fyrir áhrifum vatnsborðssveiflna en slíkar rannsóknir hafa ekki verið gerðar í tærum vötnum, fyrir og eftir miðlun þeirra, eins og hér um ræðir. Benda má á að til eru gögn um botndýr fjörusvæða í Baulárvallavatni frá árinu 1994 sem aflað var í tengslum við verkefnið *yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna* og hægt væri að nota sem viðmiðunarpunkt á áhrif fyrir virkjun.

## **Þakkarorð.**

Eydís Njarðardóttir aðstoðaði við öflun og úrvinnslu sýna og Guðni Guðbergsson las yfir handrit. eru 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.
- Aroviita, J. og Hämäläinen, H.** 2008. The impact of water-level regulation on littoral macroinvertebrate assemblages in boreal lakes. *Hydrobiologia*, 613: 45-56.
- 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.
- Gísli Már Gíslason.** 1991. Lífið í Laxá. Í: Náttúra Mývatns. Bls. 218-236. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson (ritstj.). Hið íslenska bókmenntafélag. Reykjavík.
- Guðni Guðbergsson.** 2008. Þéttleiki seiða í ám og lækjum sem falla til Hraunsfjarðarvatns og Baulárvallavatns. Veiðimálastofnun. VMST/08027.
- Guðni Guðbergsson.** 2009. Framvinda fiskstofna í miðlunar- og uppistöðulónum. Fræðaging 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.
- Hamley, J.M.** 1975. Review of gillnet selectivity. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32, 1943-1969.
- 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 P. Magnúsdóttir.** 2006. Botndýrarannsóknir í Straumfjarðará sumarið 2004. Veiðimálastofnun. VMST-R/06016.

- Ragnildur Þ. Magnúsdóttir. 2008.** Botndýrarannsóknir í Straumfjarðará. Samanburður árána 2004 og 2007. Veiðimálastofnun. VMST/08030.
- 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.
- 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. og 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 2007.



Útfall Baulárvallavatns (mynd Guðni Guðbergsson).



Stífla í útfalli Hraunsfjarðarvatns (mynd Guðni Guðbergsson).



Bakkarof í Hraunsfjarðarvatni (mynd Guðni Guðbergsson)



Bakkarof í Hraunsfjarðarvatni (mynd Guðni Guðbergsson)