

Mælingar á vatnshita Blöndu í Blöndudal og Rugludalsá 2009-2011

Ingi Rúnar Jónsson



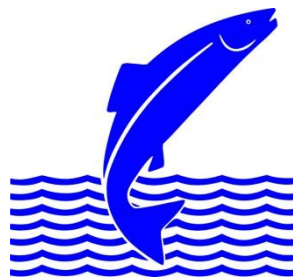
Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Forsíðumynd: Ennisflúðir í Blöndu.

Mælingar á vatnshita Blöndu í Blöndudal og Rugludalsá 2009- 2011

Ingi Rúnar Jónsson



Veiðimálastofnun

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Aðferðir	1
Niðurstöður og umræður	3
Þakkarorð	11
Heimildir	11

Myndaskrá

Mynd 1. Staðsetning hitasírita (gular stjörnur) í Blöndu og Rugludalsá í Húnavatnssýslu frá 2009 til 2011 (Gervitunglamynd: ©CNES 2002-2007, Distribution Spot Image S.A., France, öll réttindi áskilin)	2
Mynd 2. Vatnshiti Blöndu ofan ármóta Rugludalsár (I), frá júlí 2009 til júní 2011	4
Mynd 3. Vatnshiti Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II), frá júlí 2009 til júní 2011	4
Mynd 4. Vatnshiti Blöndu við brú við Löngumýri í Blöndudal (III), frá júlí 2009 til júní 2011	5
Mynd 5. Vatnshiti Rugludalsár (IV), frá júlí 2009 til júní 2011	5
Mynd 6. Uppsafnaður vatnshiti í Blöndu og Rugludalsá, frá júlí 2009 til júní 2011, m.v. 0 í upphafi tímabils	6
Mynd 7. Tímabil sem vatnshiti náði annars vegar a.m.k. 10 °C og hins vegar 6°C í Blöndu og Rugludalsá frá júlí 2009 til júní 2011	6
Mynd 8. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Blöndu ofan Rugludals (I), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfrávik (lóðréttar línur)	7
Mynd 9. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfrávik (lóðréttar línur)	7
Mynd 10. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Blöndu við brú við Löngumýri í Blöndudal (III), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfrávik (lóðréttar línur)	8
Mynd 11. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Rugludalsá (IV), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfrávik (lóðréttar línur)	8
Mynd 12. Vatnshiti í Blöndu ofan við ármót Rugludalsár (I) og rennsli um yfirfall við stíflu við Reftjarnarbungu (Landsvirkjun, 2011: Vatnamælingakerfi Landsvirkjunar, 2011.12.22) frá 1. ágúst til 15. október 2010	9
Mynd 13. Vatnshiti í Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II) og Vesturdalsá í Vopnafirði, frá júlí 2009 til júní 2011	10
Mynd 14. Uppsafnaður vatnshiti í Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II) og Vesturdalsá í Vopnafirði, frá júlí 2009 til júní 2011, m.v. 0 í upphafi tímabils	10

Töfluskrá

Tafla 1. Staðsetning (GPS hnit, WGS84) hitasírita sem staðsettir voru í Blöndu og Rugludalsá frá júlí 2009 til júní 2011	2
Tafla 2. Meðalvatnshiti hvers mánaðar á mælistöðum í Blöndu og Rugludalsá frá júlí 2009 til júní 2011, ásamt fjölda mælinga, staðalfrávik mælinga og minnsta og mesta vatnshita	9

Útdráttur

Blanda í Húnavatnssýslu var virkjuð 1991, þegar byggð var stífla við Reftjarnaröngu og til varð Blöndulón (um 57 km²). Vatni er veitt úr lóninu um skurði og vötn á heiðinni að stöðvarhúsi ofan Eiðsstaða og fellur aftur út í farveg Blöndu þar skammt neðar. Jökulvatnið fellur því ekki lengur um farveg Blöndu í Blöndudal ofan útfallsins og í Blöndugili, utan stuttan tíma síðsumars/haust þegar vatn rennur úr Blöndulóni um yfirfall á stíflu. Vatnið sem rennur um farveg Blöndu á þessum kafla hefur því einkenni lindarskotinnar dragár mestan hluta ársins, í stað jökulvatnsins sem þar var áður. Í tengslum við mat á ástandi fiskstofna á kaflanum frá útfalli virkjunar að lónstíflu árið 2009, var þá komið fyrir síritandi hitamælum á fjórum stöðum. Þeir voru staðsettir í Blöndu ofan Rugludals, Blöndu ofan við útfall virkjunar, í Blöndu við brú við Löngumýri og neðst í Rugludalsá. Mælarnir skráðu vatnshita einu sinni á klukkustund og voru teknir upp vorið 2011. Minni sveiflur voru í vatnshita í Blöndu neðan útfalls en ofan þess, sem skýrist af áhrifum frá miklu rúmmáli vatns í lóninu og veituleiðinni sem minnkar sveiflur í vatnshita með breytingum í lofthita. Allmikið samræmi var á tímabilinu í vatnshita Blöndu og Vesturdalsá í Vopnafirði.

Lykilorð: hitasíriti, vatnshiti, Blanda, Blöndulón, Vesturdalsá

Inngangur

Blanda í A-Húnavatnssýslu á upptök sín í Hofsjökli og fellur um Blöndudal og síðan Langadal til sjávar við Blönduós, alls 125 km langa leið. Heildarvatnasvið hennar er 2.370 km², en af því eru jökull 183 km² (Sigurjón Rist 1990). Vegna virkjunar Blöndu var byggð stífla árið 1991 í farvegi hennar við Reftjarnarbungu sem myndar uppistöðulón (Blöndulón) á Auðkúlu- og Eyvindarstaðaheiði. Blöndulón var stækkað sumarið 1996 og er það nú um 57 km² við hæstu vatnsstöðu. Vatni er veitt úr lóninu um veituskurði og vötn til inntakslóns virkjunarinnar ofan við Eiðsstaði, um 25 km langa leið norður heiðina vestan Blöndudals. Vatn frá virkjuninni fellur síðan út í farveg Blöndu, rétt ofan við Gilsá í Blöndudal.

Með tilkomu Blöndulóns tók fyrir rennsli Blöndu í farvegi sínum frá stíflu við Reftjarnarbungu og niður undir Gilsá, nema þegar lónið er fullt og rennsli er um yfirfall á stíflu við Reftjarnarbungu. Blanda hefur því gerbreyst á þessum kafla, frá því sem var fyrir virkjun hennar. Meðan rennslis um yfirfall gætir ekki hefur hún einkenni lindarskotinnar dragár, en rennsli jökulvatns um yfirfall varir yfirleitt stutt á haustin og verður ekki eins mikið og áður var þar sem mikill hluti vatnsins fer um virkjunina. Á þessum kafla falla Rugludalsá og Refsá í Blöndu, auk smærri lækja og linda í gilinu. Kaflinn er því frjósamari en var fyrir virkjun árinna og er lax nú að finna á svæðinu, en bleikja er ráðandi á efst hlutanum (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 2004, 2009).

Aðferðir

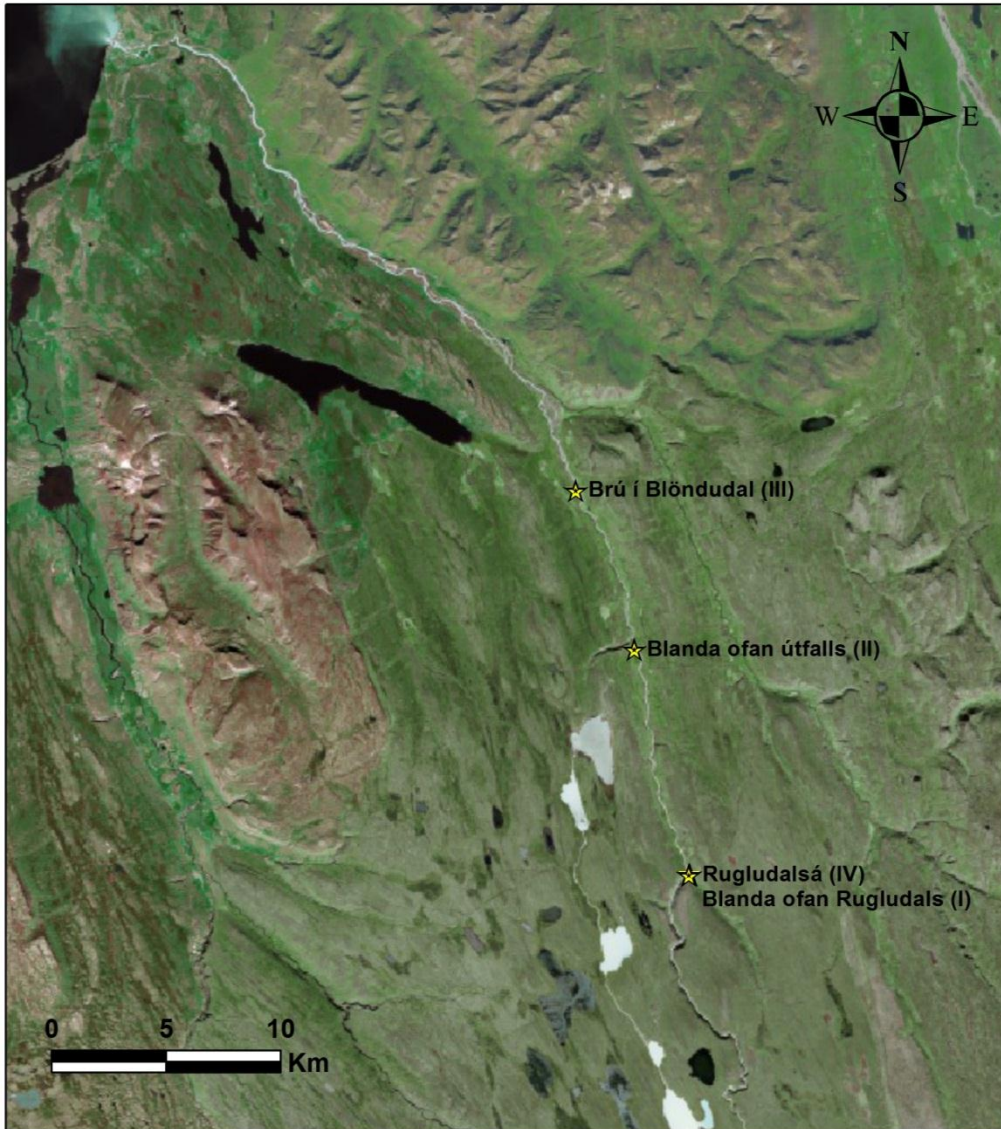
Vatnshiti var mældur með síritum á þremur stöðum í Blöndu og einum stað í Rugludalsá í Húnavatnssýslu frá 8.-9. júlí 2009 til 1. júní 2011 (mynd 1, tafla 1). Mælingar voru gerðar á 1 klst fresti (á heila tímanum). Mælunum var komið fyrir í ánum í götuðum járnhólkum sem festir voru við stein/klöpp með plasthúðuðum stálvír. Mælarnir voru af gerðinni HOBO UTBI-001 TidbiT frá Onset (nákvæmni 0,2°C frá 0°C til 50°C, upplausn 0,02°C við 25°C). Mælingarnar voru framkvæmdar í tengslum við rannsóknir á fiskstofnum Blöndu í Blöndugili, sem gerðar voru árið 2009 (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 2009).

Við samanburð á niðurstöðum mælinga frá mismunandi stöðum var reiknað uppsöfnuð mæligildi á hverjum tíma. Þetta var mögulegt þar sem allir mælarnir skráðu hitann á sama tíma innan sólarhringsins (á heilli klukkustund). Einnig var skoðað hvenær vatnshiti náði annars vegar 6°C og hins vegar 10 °C, auk meðalhita hvers mánaðar. Sýnt hefur verið fram samband göngutíma sjógönguseiða lax og bleikju og vatnshita á göngutíma (Thorolfur Antonsson og Sigurdur Gudjonsson 2002, Ingi Runar Jonsson og Thorolfur Antonsson 2005).

Nokkur dæmi eru um að hiti hafi mælst nokkuð undir frostmarki (0°C), en við slíku er að búast þegar rennsli er lítið yfir kaldasta tíma ársins og það frýs umhverfis viðkomandi mæli. Við útreikninga á meðalvatnshita og uppsöfnuðum vatnshita voru öll mínusgildi sett sem 0°C.

Upplýsingar um rennsli um yfirfall á stíflu við Reftjarnarbungu voru fengnar hjá Landsvirkjun (Landsvirkjun, 2011: Vatnamælingakerfi Landsvirkjunar, 2011.12.22).

Vatnshiti í Blöndu ofan við útfall (II) var borinn saman við vatnshita í Vesturdalsá í Vopnafirði yfir sama tímabil. Í Vesturdalsá finnst bæði lax og bleikja, en ítarlega hefur verið fylgst með lífríki hennar síðustu áratugi og eru m.a. til mælingar á vatnshita um árabíl. Öll mæligildi úr Vesturdalsá sem voru undir 0°C, voru sett sem 0°C.



Mynd 1 .Staðsetning hitasírta (gular stjörnur) í Blöndu og Rugludalsá í Húnavatnssýslu frá 2009 til 2011 (Gervitunglamynd: ©CNES 2002-2007, Distribution Spot Image S.A., France, öll réttindi áskilin).

Tafla 1. Staðsetning (GPS hnit, WGS84) hitasírta sem staðsettir voru í Blöndu og Rugludalsá frá júlí 2009 til júní 2011.

Nr.	Vatnsfall	Staður	Staðsetning	
			N	W
I	Blanda	Ofan við ós Rugludalsár	65,34055°	19,74425°
II	Blanda	Ofan við útfall virkjunar	65,42804°	19,80166°
III	Blanda	Við brú við Löngumýri í Blöndudal	65,49037°	19,85512°
IV	Rugludalsá	Neðst	65,34082°	19,74345°

Niðurstöður og umræður

Dægursveiflur í vatnshita voru mun minni í Blöndu neðan útfalls virkjunar (III), heldur en ofan við útfallið (mynd 2, 3 og 4, tafla 2). Ofan við ármót Rugludalsár komu fram hitatoppar yfir vetrartímamann sem ekki varð vart við neðar í ánni. Hins vegar mátti sjá nokkrar mælingar neðan við 0°C í Blöndu ofan við útfall og í Rugludalsá, sem sýna að mælirinn hefur frosið niður. Sveiflur í vatnshita voru meiri í Rugludalsá en Blöndu, enda er hún vatnslítill og líklegt að hún verði fyrir meiri áhrifum lofthita og sólarljóss heldur en Blanda sem fellur víða í þröngu gili. Einnig má búast við að lindaráhrifa gæti í Blöndu ofan útfalls.

Uppsafnaður vatnshiti á tímabilinu var lægstur í Rugludalsá (mynd 6). Blanda ofan við útfall og við Blöndubrú fylgdust hins vegar nokkuð að hvað þetta varðaði, en Blanda ofan Rugludals lendir þar á milli. Yfir allt tímabilið (tæplega tvö ár) voru uppsafnaðar gráður um 20% hærrí í Blöndu en í Rugludalsá (mynd 6). Að hausti lækkaði vatnshiti síðar við Blöndubrú en ofan útfalls, en að vori hækkaði vatnshiti fyrr ofan útfalls en við Blöndubrú. Þetta skýrist af því að neðan útfallsins gætir vatns sem kemur úr Blöndulóni um vötnin á veituleiðinni. Þar er um að ræða mikinn vatnsmassa sem kólnar seinna að haustinu og hitnar seinna að vorinu. Vatnshiti Blöndu ofan útfalls sveiflast hins vegar meira með lofthita hverju sinni.

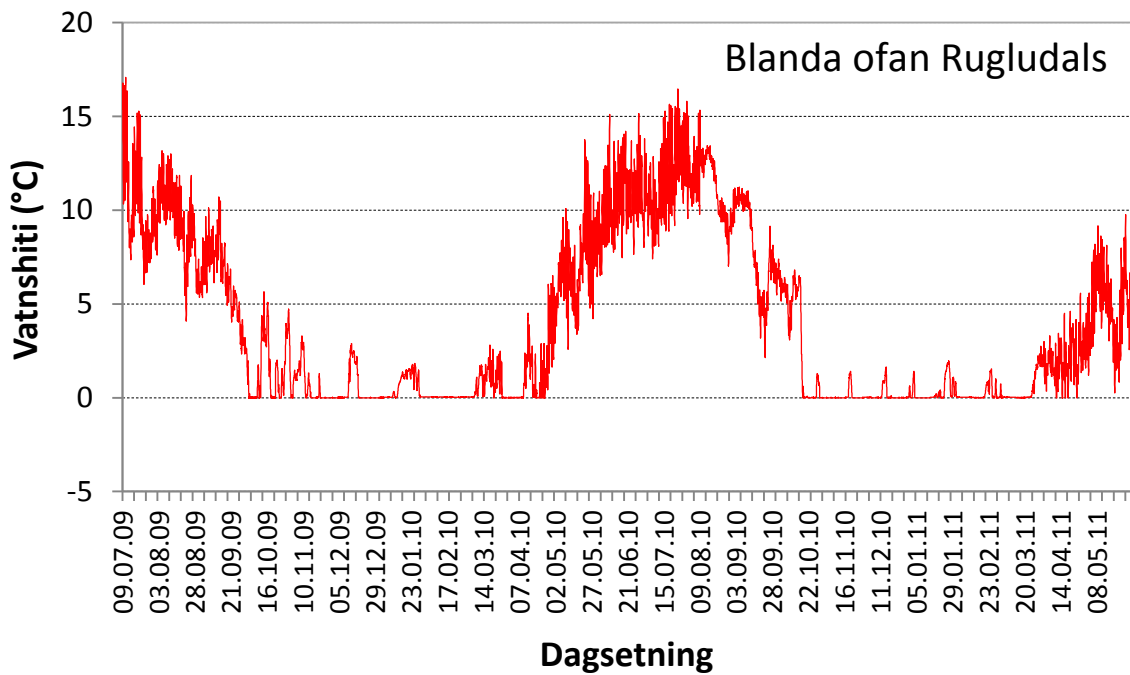
Þegar skoðuð eru þau tímabil þar sem vatnshiti nær annars vegar a.m.k. 6°C og hins vegar 10°C (mynd 7), má sjá að vorið 2010 hitnar Blanda við Blöndubrú nokkuð seinna en á öðrum mælistöðum. Það sama á við vorið 2011, en reyndar hefur Blanda við Blöndubrú ekki náð 6°C þegar mælirinn var tekinn upp 1. júní. Mismunur milli mælistaðanna að haustinu er ekki eins greinilegur hvað þetta varðar (mynd 7).

Meðalvatnshiti einstakra mánaða var ekki mjög ólíkur í Blöndu ofan við útfall (II) og við Blöndubrú (III), en sveiflur í vatnshita voru mun dempaðri við Blöndubrú en ofar þar sem útfall Blönduvirkjunar er ekki komið út í farveginn (mynd 8-11, tafla 1).

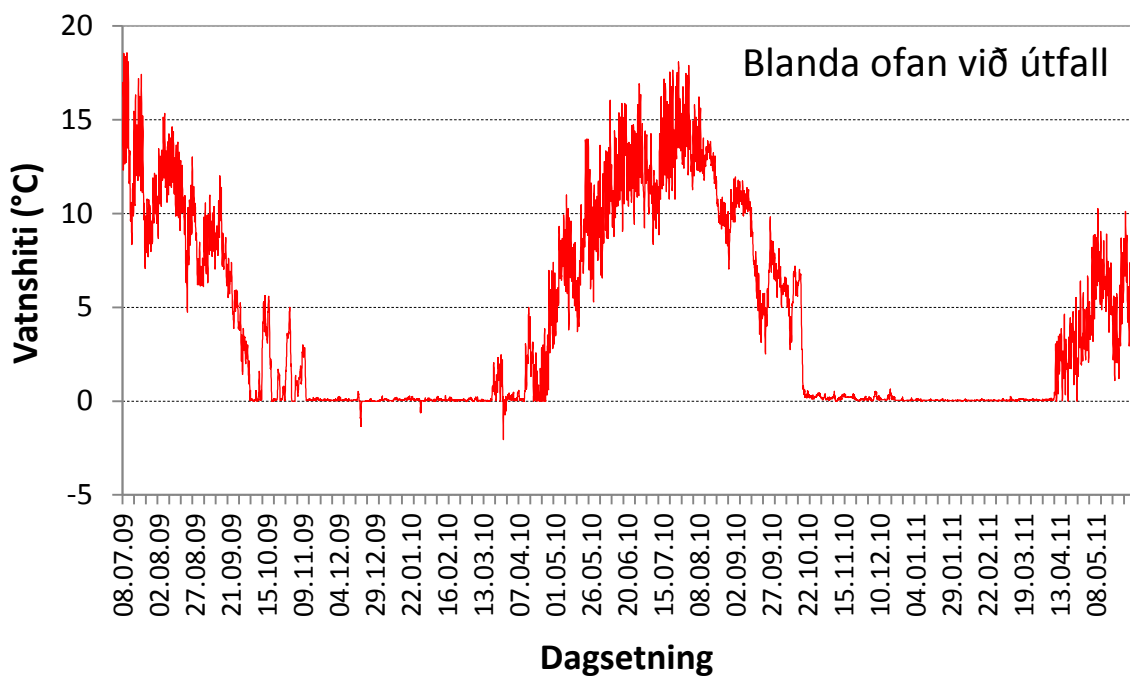
Árið 2009 fylltist Blöndulón ekki fyrr en 22. september og rann vatn um yfirfall stíflu við Reftjarnabungu til 2. október og aftur 1.-3. nóvember. Rennsli um yfirfall var þó lítið og mældist það í fimm daga yfir 0,5 m³/s, en fór mest í 11 m³/s 26. september. Sumarið 2010 fylltist Blöndulón hins vegar 8. ágúst og rann vatn um yfirfall til 7. október, ef frá eru taldir tveir dagar í lok ágúst og í tíu daga frá 19. september. Rennsli um yfirfall var mun meira árið 2010 en 2009 og fór mest í um 72 m³/s 16.-18.ágúst (Landsvirkjun, 2011: Vatnamælingakerfi Landsvirkjunar, 2011.12.22). Þegar rennslis fer að gæta um yfirfall niður farveg Blöndu í Blöndugili, minnka daglegar sveiflur í vatnshita þar, en ekki verða miklar breytingar í meðalhita (mynd 12). Það bendir því ekki til verulegra áhrifa á lífríki hvað vatnshita varðar, en um áhrif aukins rennslis og gruggs er ekki vitað.

Hitaferill fyrir Blöndu ofan útfalls og Vesturdalsá í Vopnafirði eru nokkuð sambærilegir (13. mynd). Þó koma tímabil þar sem árnar skilur að í vatnshita, t.d. vorið 2010 þegar Blanda er heitari en Vesturdalsá og eins má sjá hitatoppa í Vesturdalsá sem ekki sjást eins greinilega í Blöndu. Greinilegt er þó að hitastig beggja ána sveiflast mikið með lofthita. Sé skoðað uppsafnað hitastig ána á tímabilinu sést að framan af fylgjast þær vel að, en sumarið 2010 skilur þær nokkuð að þannig að í lok tímabilsins er Blanda lítillaga hærrí en Vesturdalsá (14. mynd). Einnig virðist vatnhiti Blöndu ofan útfalls hækka fyrr en vatnhiti Vesturdalsá vorið 2010. Þetta er ekki eins greinilegt vorið 2011

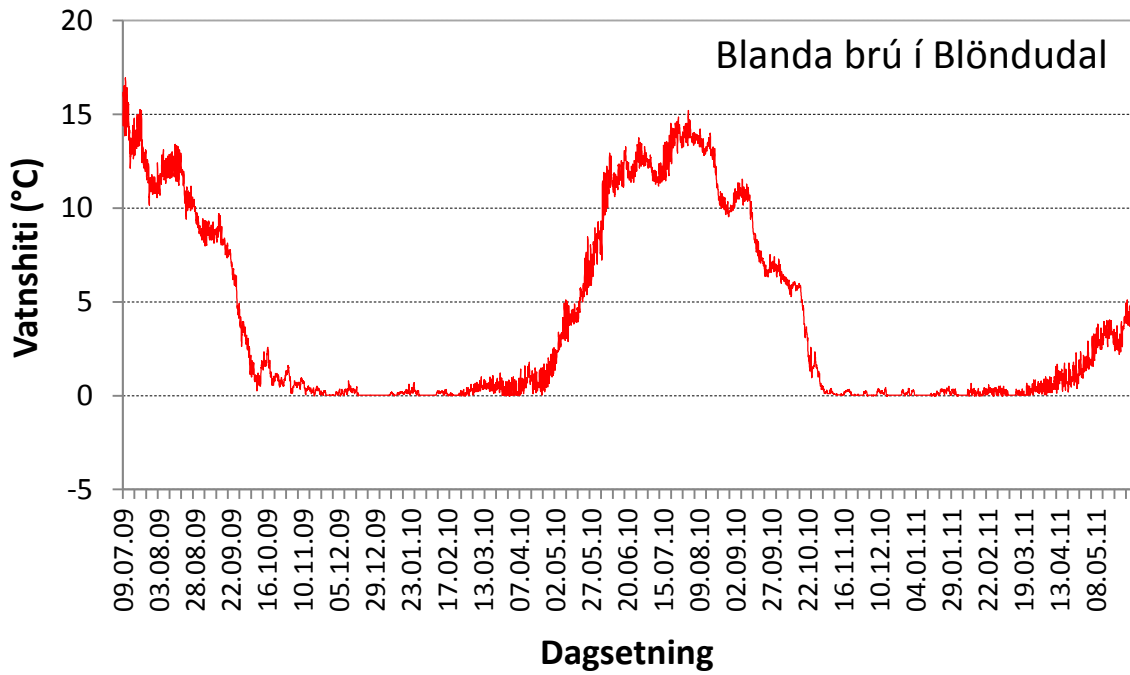
(13.mynd). Forvitnilegt væri að gera frekari greiningar á vatnshita í ánum, s.s. hvað varðar sveiflur innan sólarhrings og hitabreytingar vor og haust.



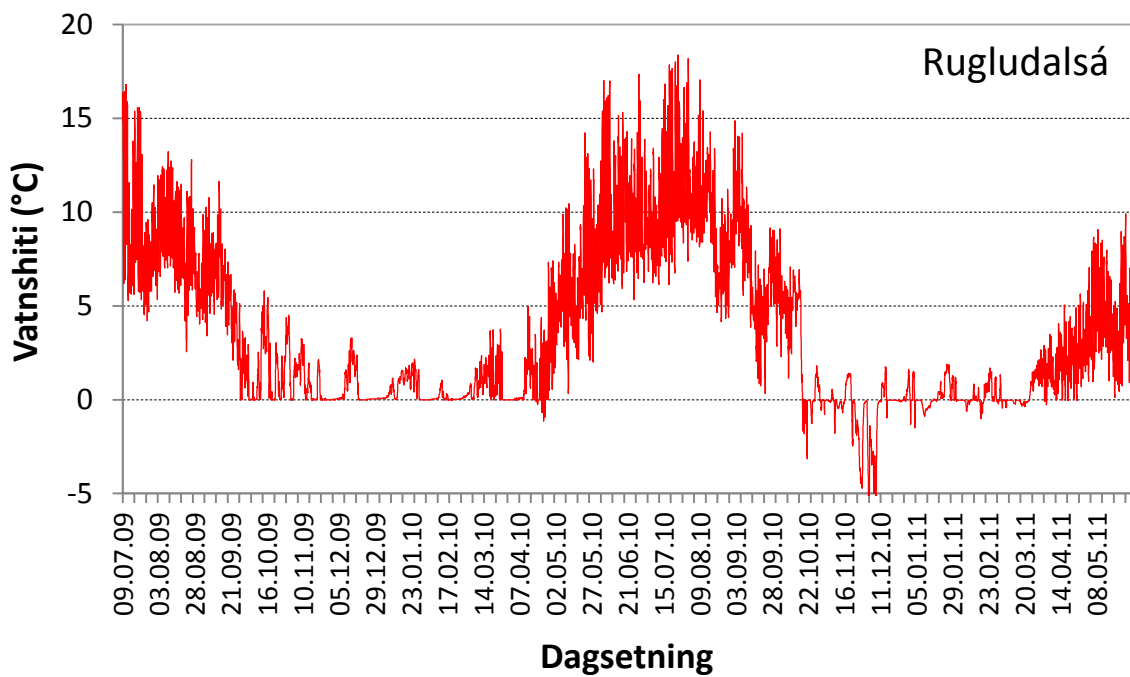
Mynd 2. Vatnshiti Blöndu ofan ármóta Rugludalsár (I), frá júlí 2009 til júní 2011.



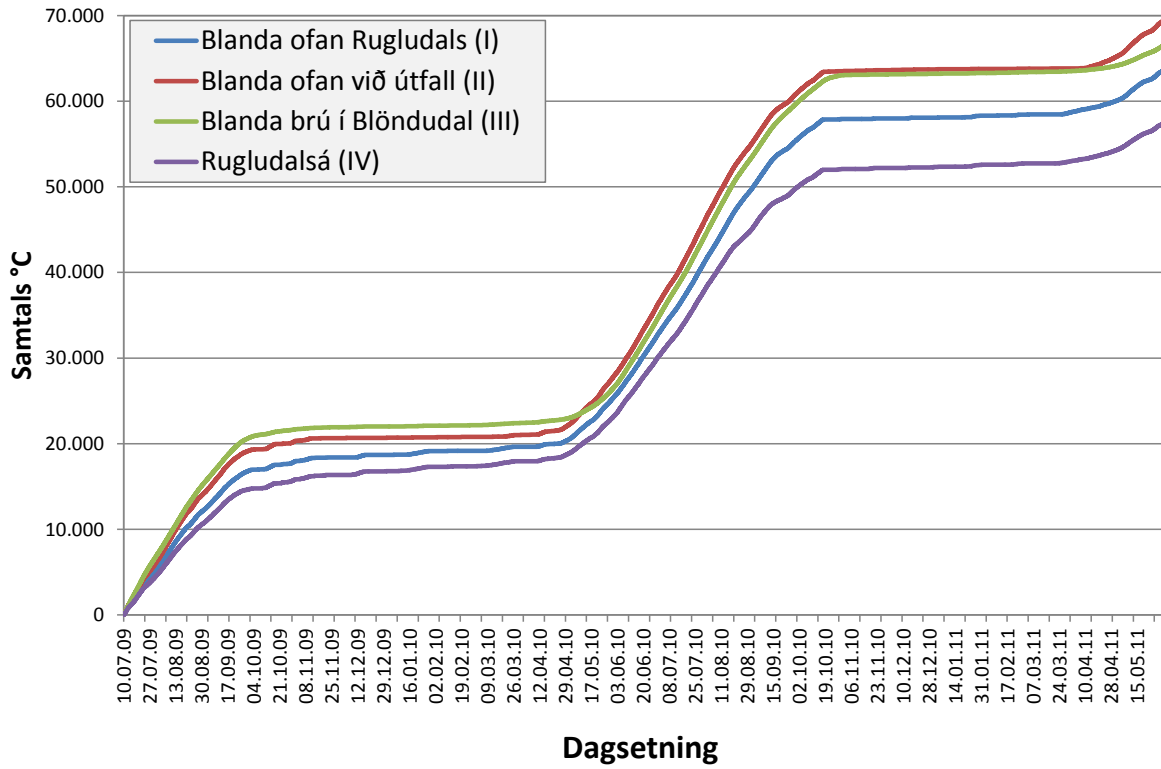
Mynd 3. Vatnshiti Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II), frá júlí 2009 til júní 2011.



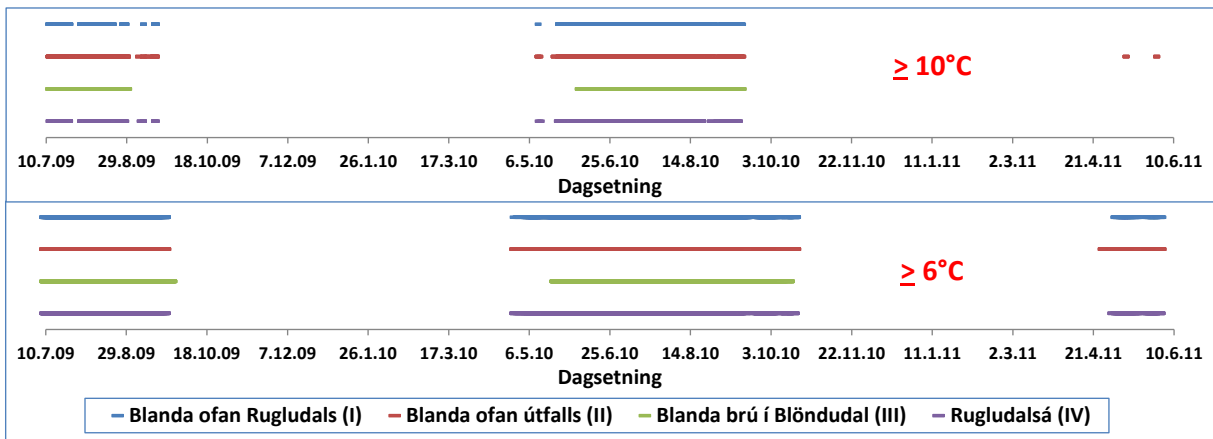
Mynd 4. Vatnshiti Blöndu við brú við Löngumýri í Blöndudal (III), frá júlí 2009 til júní 2011.



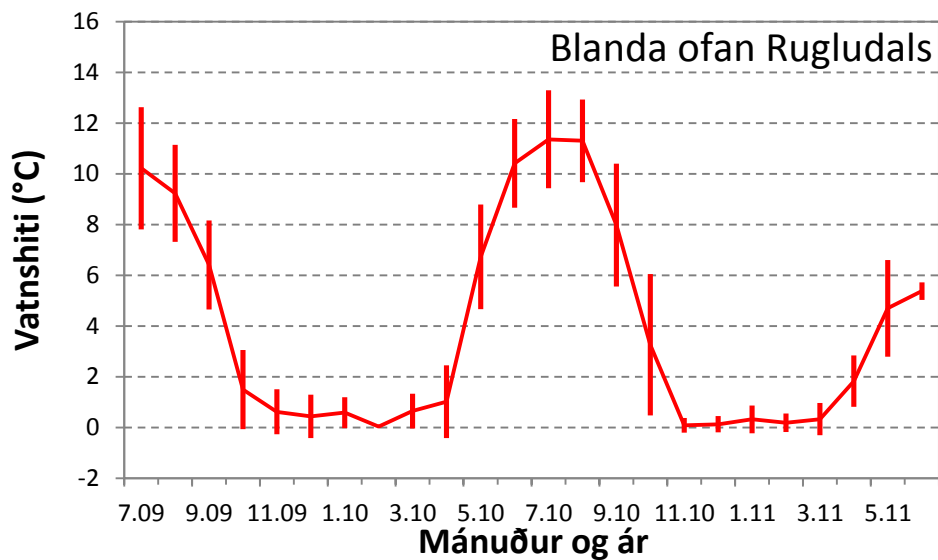
Mynd 5. Vatnshiti Rugludalsár (IV), frá júlí 2009 til júní 2011.



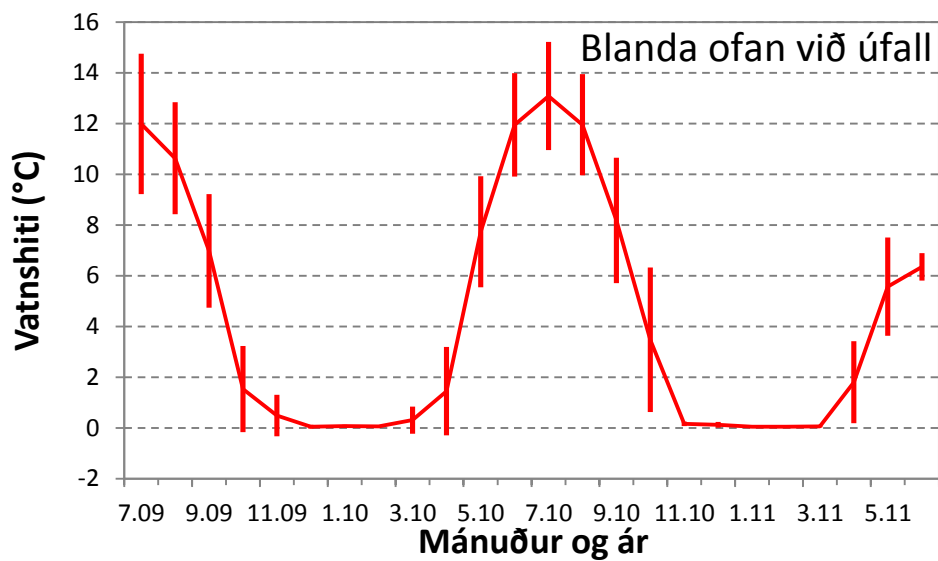
Mynd 6. Uppsafnaður vatnshiti í Blöndu og Rugludalsá, frá júlí 2009 til júní 2011, m.v. 0 í upphafi tímabils



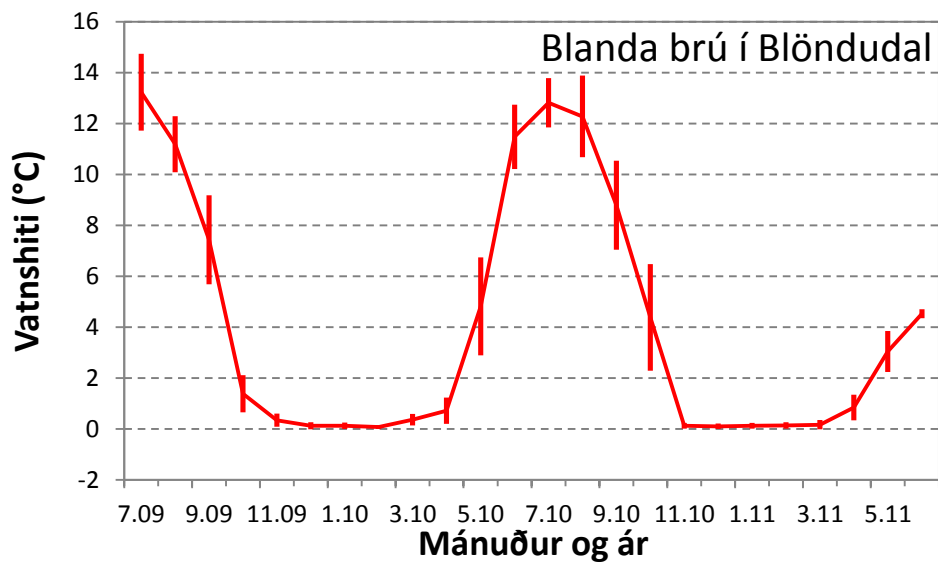
Mynd 7. Tímabil sem vatnshiti náði annars vegar a.m.k. 10 °C og hins vegar 6°C í Blöndu og Rugludalsá frá júlí 2009 til júní 2011.



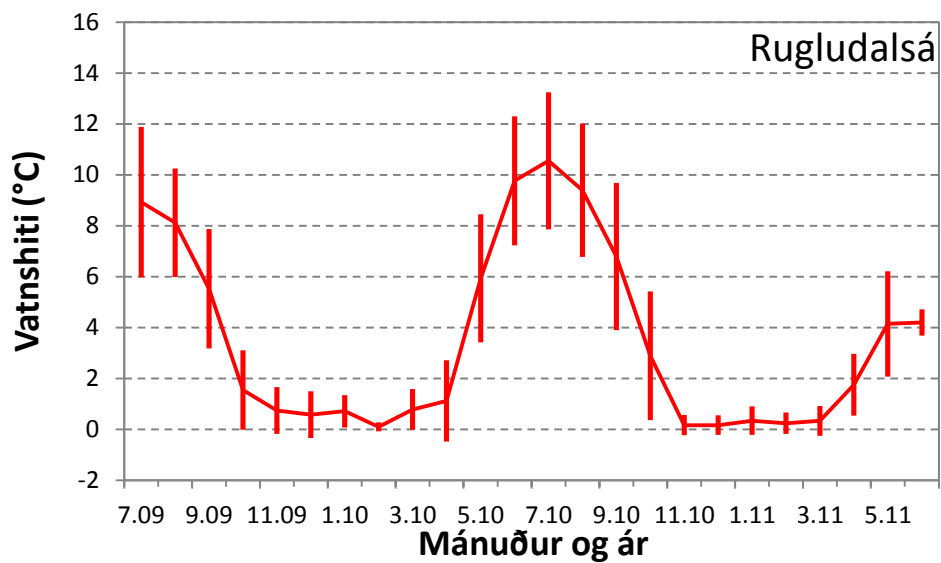
Mynd 8. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Blöndu ofan Rugludals (I), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfráviki (lóðréttar línur).



Mynd 9. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfráviki (lóðréttar línur).



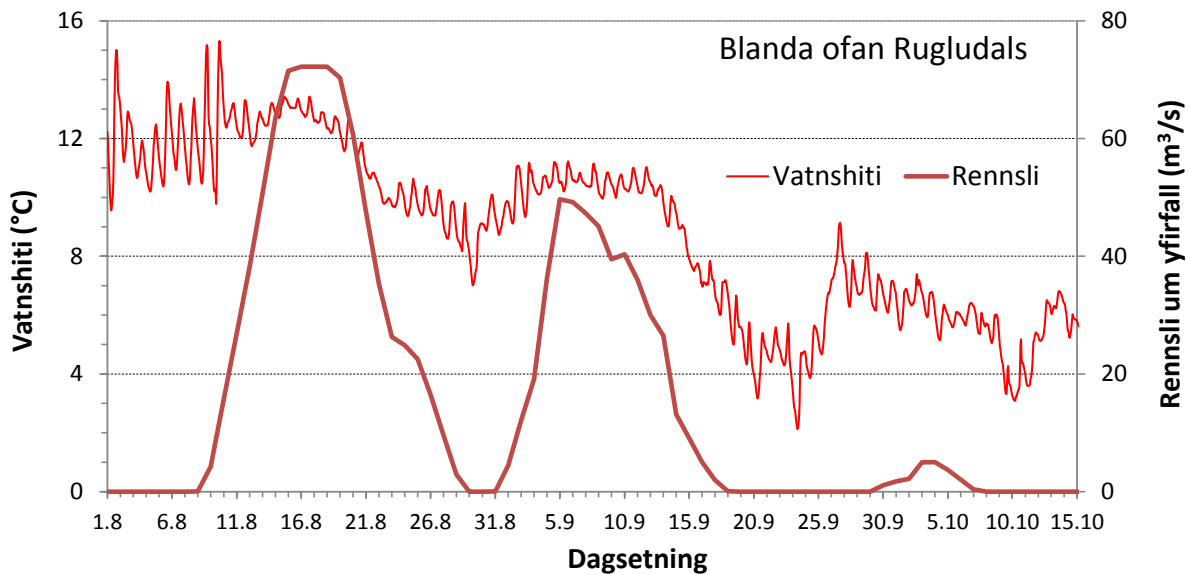
Mynd 10. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Blöndu við brú við Löngumýri í Blöndudal (III), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfrávikí (lóðréttar línur).



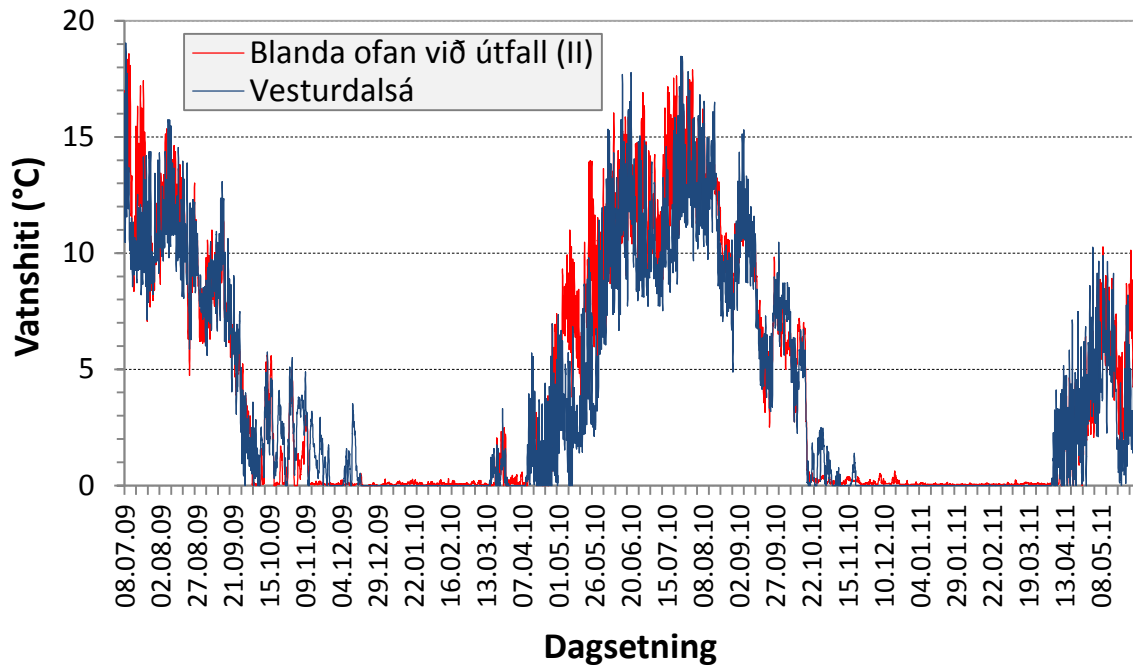
Mynd 11. Meðalvatnshiti hvers mánaðar í Rugludalsá (IV), frá júlí 2009 til júní 2011, með +/- einu staðalfrávikí (lóðréttar línur).

Tafla 2. Meðalvatnshiti hvers mánaðar á mælistöðum í Blöndu og Rugludalsá frá júlí 2009 til júní 2011, ásamt fjölda mælinga, staðalfrávik mælinga og minnsta og mesta vatnshita.

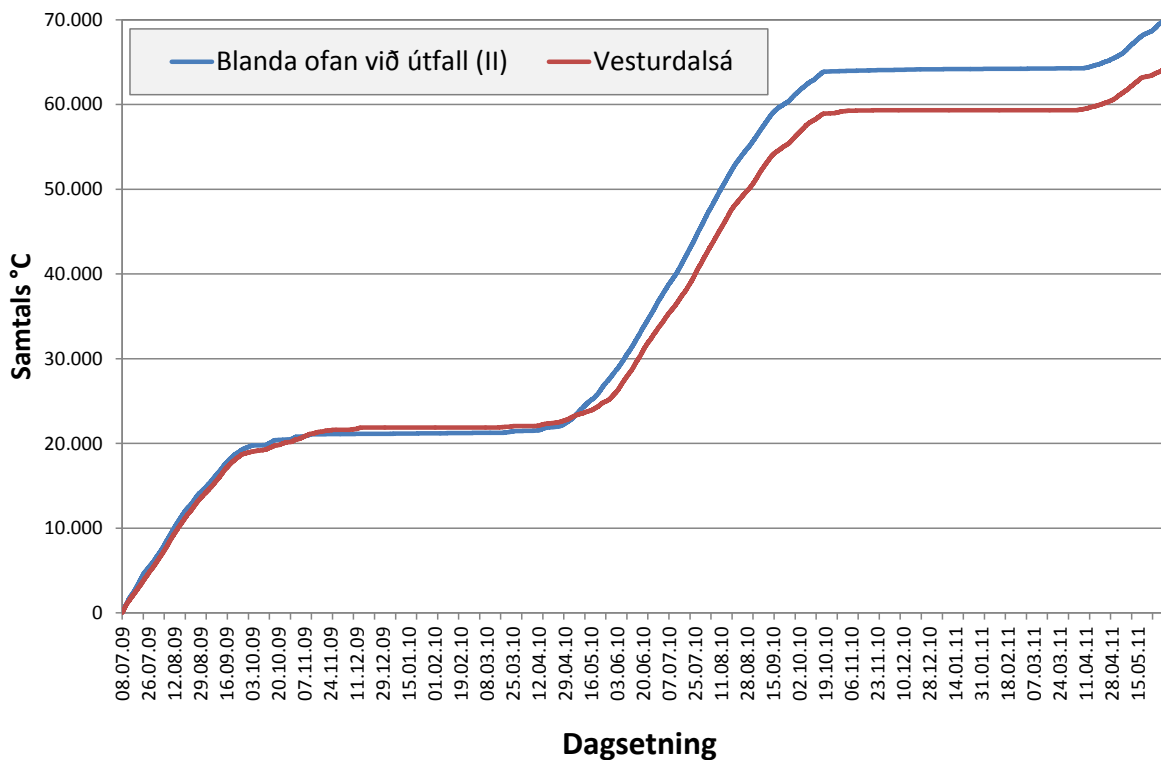
Ar	Mánuður	Blanda o. Rugludalsár (I)					Blanda o. útfalls virkj. (II)					Blanda v. brú (III)					Rugludalsá (IV)				
		N	Meðalt	Sfráv	Min	Max	N	Meðalt	Sfráv	Min	Max	N	Meðalt	Sfráv	Min	Max	N	Meðalt	Sfráv	Min	Max
2009	Júlí	538	10,2	2,41	6,1	17,1	557	12,0	2,77	7,1	18,6	531	13,2	1,51	10,1	16,9	538	8,9	2,96	4,2	16,8
	Agúst	744	9,2	1,91	4,1	13,1	744	10,6	2,21	4,7	15,3	744	11,2	1,10	8,6	13,4	744	8,1	2,13	2,6	13,2
	September	720	6,4	1,75	2,3	10,7	720	7,0	2,24	1,4	12,0	720	7,4	1,75	2,6	9,7	720	5,5	2,35	0,0	11,6
	Október	744	1,5	1,56	0,0	5,6	744	1,5	1,70	0,0	5,6	744	1,4	0,73	0,3	3,7	744	1,5	1,56	0,0	5,8
	Nóvember	720	0,6	0,89	0,0	3,6	720	0,5	0,82	0,0	4,0	720	0,3	0,26	0,0	1,2	720	0,7	0,92	0,0	3,2
	Desember	744	0,4	0,85	0,0	2,9	744	0,0	0,07	0,0	0,5	744	0,1	0,14	0,0	0,8	744	0,6	0,91	0,0	3,3
2010	Janúar	744	0,6	0,61	0,0	1,8	744	0,1	0,05	0,0	0,3	744	0,1	0,12	0,0	0,7	744	0,7	0,63	0,0	2,2
	Febrúar	672	0,0	0,01	0,0	0,1	672	0,1	0,05	0,0	0,3	672	0,1	0,08	0,0	0,3	672	0,1	0,18	0,0	1,0
	Mars	744	0,6	0,69	0,0	2,8	744	0,3	0,53	0,0	2,5	744	0,4	0,23	0,0	1,2	744	0,8	0,80	0,0	3,7
	Apríl	720	1,0	1,43	0,0	6,5	720	1,4	1,74	0,0	7,4	720	0,7	0,51	0,0	2,5	720	1,1	1,59	0,0	7,4
	Mái	744	6,7	2,06	2,0	13,8	744	7,7	2,19	3,1	14,0	744	4,8	1,92	1,1	9,3	744	5,9	2,51	0,4	14,2
	Júní	720	10,4	1,75	6,5	15,2	720	11,9	2,04	6,6	16,9	720	11,5	1,27	7,2	13,7	720	9,8	2,53	4,7	17,3
	Júlí	744	11,4	1,93	7,4	16,5	744	13,1	2,13	8,4	18,1	744	12,8	0,97	11,2	14,8	744	10,5	2,69	6,1	18,4
	Agúst	744	11,3	1,63	7,0	15,3	744	11,9	1,99	7,0	17,9	744	12,3	1,61	9,5	15,2	744	9,4	2,62	4,2	18,2
	September	720	8,0	2,42	2,1	11,2	720	8,2	2,47	2,5	12,0	720	8,8	1,75	6,3	11,5	720	6,8	2,89	0,3	14,9
	Október	744	3,3	2,79	0,0	7,4	744	3,5	2,85	0,1	8,1	744	4,4	2,09	0,3	7,3	744	2,9	2,53	0,0	9,1
	Nóvember	720	0,1	0,29	0,0	1,4	720	0,2	0,09	0,0	0,5	720	0,1	0,11	0,0	0,5	720	0,2	0,40	0,0	1,4
	Desember	744	0,1	0,32	0,0	1,6	744	0,1	0,12	0,0	0,6	744	0,1	0,11	0,0	0,4	744	0,2	0,38	0,0	1,8
2011	Janúar	744	0,3	0,55	0,0	2,0	744	0,1	0,02	0,0	0,2	744	0,1	0,12	0,0	0,5	744	0,3	0,56	0,0	1,9
	Febrúar	672	0,2	0,36	0,0	1,5	672	0,0	0,02	0,0	0,1	672	0,1	0,13	0,0	0,7	672	0,2	0,42	0,0	1,7
	Mars	744	0,3	0,64	0,0	2,7	744	0,1	0,04	0,0	0,2	744	0,2	0,18	0,0	0,8	744	0,3	0,58	0,0	2,7
	Apríl	720	1,8	1,02	0,0	5,6	720	1,8	1,61	0,0	6,4	720	0,8	0,51	0,1	2,3	720	1,7	1,21	0,0	5,6
	Mái	744	4,7	1,91	0,3	9,8	744	5,6	1,93	1,1	10,3	744	3,0	0,80	1,3	5,1	744	4,1	2,07	0,1	9,9
	Júní	12	5,4	0,35	5,1	6,3	14	6,3	0,54	5,9	7,7	14	4,5	0,18	4,4	5,0	12	4,2	0,52	3,8	5,5



Mynd 12. Vatnshiti í Blöndu ofan við ármót Rugludalsár (I) og rennsli um yfirfall við stíflu við Reftjarnarbungu (Landsvirkjun, 2011: Vatnamælingakerfi Landsvirkjunar, 2011.12.22) frá 1. ágúst til 15. október 2010.



Mynd 13. Vatnshiti í Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II) og Vesturdalsá í Vopnafirði, frá júlí 2009 til júní 2011.



Mynd 14. Uppsafnaður vatnshiti í Blöndu ofan við útfall Blönduvirkjunar (II) og Vesturdalsá í Vopnafirði, frá júlí 2009 til júní 2011, m.v. 0 í upphafi tímabils

Þakkarorð

Sigurði Guðjónssyni og Friðþjófi Árnasyni er þökkuð aðstoð við vinnu á vettvangi og yfirlestur á handriti.

Heimildir

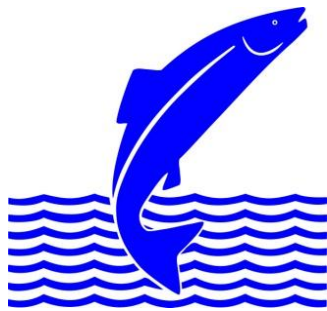
Ingi Runar Jonsson og Thorolfur Antonsson. 2005. Emigration of age-1 Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, into brackish lagoon. *Env. Biol. of Fishes* 74: 195-200.

Rist Sigurjón Rist 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík.

Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson. 2004. Mat á búsvæðum laxaseiða í vatnkerfi Blöndu Austur Húnavatnssýslu. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0418. 10 bls.

Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson. 2009. Blanda í Blöndugili – Fiskstofnar eftir virkjun Blöndu. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/09053. 14 bls.

Thorolfur Antonsson og Sigurdur Gudjonsson. 2002. Variability in timing and characteristics of Atlantic Salmon smolt in Icelandic rivers. *Trans. Am. Fish. Soc.* 131: 643-655.



Veidimálastofnun

Keldnaholt, 112 Reykjavík

Sími 580-6300 Símbref 580-6301

www.veidimal.is veidimalastofnun@veidimal.is



Ásgarður, Hvanneyri
311 Borgarnes



Brekkugata 2
530 Hvammstangi



Verið, Háeyri 1
550 Sauðárkrókur



Austurvegur 3-5
800 Selfoss