

LV-2012-064



Landsvirkjun



Áhrif gruggs á vatnalífríki Glúmsstaðadalsár og Hrafnkelsár

Niðurstöður vöktunar 2011

Lykilsíða

Skýrsla LV nr:

LV-2012-064

Dags: maí 2012

Fjöldi síðna: 14

Upplag: 20

Dreifing:

- Birt á vef LV
 Opin
 Takmörkuð til

Titill:

Áhrif gruggs á vatnalífríki Glúmsstaðadalsár og Hrafnkelsár. Niðurstöður vöktunar 2011

Höfundar/fyrirtæki:

Erlín Emma Jóhannsdóttir/Náttúrustofa Austurlands/NA-120123

Verkefnisstjóri:

Hákon Aðalsteinsson

Unnið fyrir:

Landsvirkjun

Samvinnuaðilar:

Útdráttur:

Af eðlisþáttum voru rafleiðni og hiti svipuð og árið 2010. Sýrustig var einnig svipað og áður en þó heldur lægra. Grugg var almennt minna 2011 en 2010.

Ekki var greinanlegur munur á þéttleika botndýra á milli stöðva í Glúmsstaðadalsá. Þéttleikinn var nokkuð minni í Hrafnkelsá og á neðstu stöðinni í Glúmsstaðadalsá. Nokkur munur var á fjölbreytni milli stöðva sem voru undir áhrifum gruggs og viðmiðunarstöðvar. Samfélag botndýrahópa var áþekkt milli stöðva og ekki greinanlegur munur þar á.

Lykilord: Glúmsstaðadalsá, Hrafnkelsá, grugg, botndýr,

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Gunnar Þorláksson".

LV-2012-064



Áhrif gruggs á vatnalífríki Glúmsstaðadalsár og Hrafnkelsár

Niðurstöður vöktunar 2011



Efnisyfirlit

Inngangur	2
Aðferðir	3
<i>Sýnataka</i>	3
<i>Úrvinnsla og meðhöndlun sýna</i>	4
<i>Úrvinnsla gagna</i>	4
Niðurstöður	5
<i>Eðlis og efnabættir</i>	5
<i>Botndýrasamfélög</i>	6
Umræður.....	9
<i>Eðlis- og efnabættir</i>	9
<i>Botndýrasamfélög</i>	9
Heimildir.....	11
Viðauki I-Greiningaskrá Glúmsstaðadalsá	1
Viðauki II-Greiningaskrá Hrafnkelsá.....	2

Inngangur

Glúmsstaðadalsá á upptök sín á vel grónu svæði á Vesturöræfum í tveimur megin drögum, Vestara drag og Syðra drag. Hún sameinast síðan Þuríðarstaðadalsá í Hrafnkelsdal, þar sem áin heitir Hrafnkelsá.

Að beiðni Landsvirkjunar gerði Náttúrustofa Austurlands könnun á lífríki Glúmsstaðadalsár og Hrafnkelsár vegna leka sem kemur upp um sprungur úr aðrennslisgöngum 3, bæði í hlíðinni ofan Glúmsstaðadalsár og í ánni sjálfri (Mynd 1).



Mynd 1. Leki úr aðrennslisgöngum við Glúmsstaðadalsá (Ljósm EEJ 2011)

Lekans verður ekki vart fyrr en vatnsborð í Háslóni nálgast 610-615 m h.y.s. og er hann að mestu einskorðaður við síðsumar og haust. Lekinn er talinn vera mestur um 150 l/s í Glúmsstaðadalsá og um 20 l/s í Þuríðarstaðadalsá. Athugun á rennsli í Hrafnkelsá (gögn 1998-2008) benda til að rennsli fari mjög sjaldan undir 1-1,5 m³/s, en sé tíðast á bilinu 2-3 m³ síðari hluta sumars og fram á haust. Ofan neðsta mælistáðar í Glúmsstaðadalsá er rúmlega fjórðungur af vatnasviði Hrafnkelsár við vatnshæðarmæli. Pynning aurs (gruggs) er því um fjórum sinnum meiri í Hrafnkelsá en í Glúmsstaðadalsá. Háslón fór á yfirfall 13. september árið 2011 og náði 610 metrum 4. ágúst, 615 metrum þann 11. ágúst (Árni Óðinsson 2012)

Á árunum 2005-2008 fóru fram rannsóknir á lífríki Glúmsstaðadalsár vegna leka úr aðkomugöngum (Erlín Emma Jóhannsdóttir og Guðrún Á. Jónsdóttir 2005, Erlín Emma Jóhannsdóttir 2007, 2008 og 2009). Ekki er þó hægt að bera núverandi aðstæður saman við það sem var á þeim árum, vegna þess hve mikil bar þá á sandi (bergmylusu) sem settist til á botni árfarvegarins. Rannsóknir á Glúmsstaðadalsá fóru fram árið 2010 og er sú rannsókn samanburðarhæf við þessa (Erlín Emma Jóhannsdóttir og Kristín Ágústsdóttir 2011).

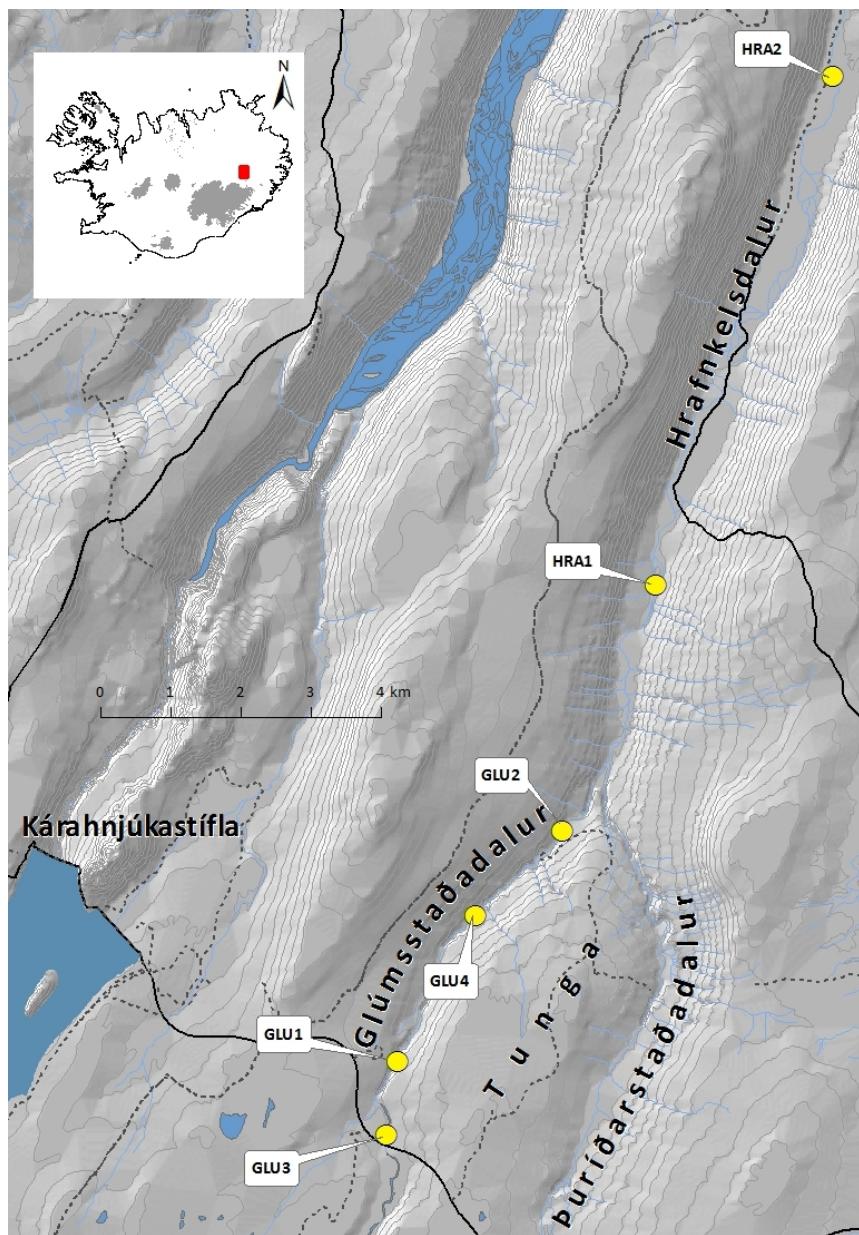
Dýrasamfélög í straum- og stöðuvötnum taka breytingum eftir ýmsum umhverfispáttum, einkum gerð undirlags, straumhraða og árstíðum (Gordon o.fl. 1992). Mismunandi tegundir bregðast jafnframta misjafnlega við áreitni í vatnakerfunum (Lindegård 1995). Margir þættir eiga því í hlut þegar leitað er eftir breytingum í samfélagsmynstri vatnadýra. Óvenjuleg frávik í þéttleika og samsetningu dýrasamfélaga miðað við væntingar með hliðsjón af náttúrulegum kringumstæðum geta gefið vísbendingar um röskun á búsvæðum vatnadýranna. Grugg getur haft margbreytileg áhrif á vatnalífríkið, bæði hvað varðar fæðuframboð og fæðumynstur lífvera sem og getu þeirra til að lifa af aukið álag (t.d Couceiro o.fl. 2010, Bond og Downes 2003, Wood 1997). Oft er það þannig að þéttleiki og fjölbreytni minnkar við röskun t.d. aukið rennsli, hvort sem það er náttúrulegt eða af manna völdum (t.d Couceiro o.fl. 2010, Tokeshi 1995b).

Í þessari skýrslu eru samanteknar niðurstöður frá árinu 2011 á botndýrasamfélögum á grjótundirlagi í Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá.

Aðferðir

Sýnataka

Sýnataka fór fram þann 22. ágúst 2011 og voru tekin sýni til könnunar á áfánu á fjórum stöðum í Glúmsstaðadalsá og tveimur stöðum í Hrafnkelsá (Mynd 2).



Mynd 2. Staðsetning sýnatökustöðva í Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá 2011. Stöð 3 er viðmiðunarstöð. Leki kemur í ána á milli stöðva 3 og 1, nánar tiltekið rétt fyrir ofan stöð 1. (© Landmælingar Íslands, leyfi L04040003)

Sýnataka á smádýrum fór þannig fram: Sýnatökustaður var afmarkaður með málbandi um 10 m meðfram árbakkanum. Öll sýnataka og mælingar fóru fram innan þessara 10 m. Í hverjum sýnatökureit voru 5 steinasýni tekin sem víðast á sniði þvert yfir ána þó aldrei á meira dípi

en 50 cm. Hverjum steini var lyft upp af botni og sigti með 250 µm möskvastærð haldið undir. Steininum var síðan komið fyrir í fötu og gróður og dýr burstuð af honum. Sýnið var síðan síað með 250 µm sigti og því komið fyrir í sýnadollum og varðveitt með 70% ísóprópanóli. Dípi hvers steins var skráð. Hiti, leiðni og sýrustig (pH) var alltaf mælt á hverjum stað. Landsvirkjun mældi grugg (NTU) við Tungusporð frá 19. júlí – 6. október 2011 og í Hrafnkelsá (Árni Óðinsson 2012).

Mynd 3. Dvalið við stöð 4 í Glúmsstaðadalsá (Ljósm. EEJ 2011)

Ofanvarp hvers steins var fært á þéttan millimetrapappír með því að draga upp útlínur steinsins með blýanti. Síðar var flötur ofanvarpsins (cm^2) talinn út og notaður til að reikna þéttleika smádýra á flatareiningu (fermetra). Meðalhæð (cm) hvers steins var einnig mæld.

Úrvinnsla og meðhöndlun sýna

Unnið var úr öllum sýnum sem voru samtals 30. Þar sem var mikill fjöldi smárra dýra ($\leq 5\text{mm}$) og/eða margir einstaklingar (≥ 200), þurfti að beita hlutsýnatöku, þar sem sýni voru hlutuð í helming eða fjórðung upprunalegs sýnis. Einstaklingar í hverjum dýrahópi voru taldir og greindir til ætta, ættkvísla eða tegunda eins og kostur var þar til a.m.k. 100 einstaklingar höfðu verið taldir og greindir. Sýnin voru greind undir víðsjá með 40-100X stækkun.

Úrvinnsla gagna

Fjölbreytni var metin með Shannon-Wiener H' fjölbreytni stuðli (Grey o.fl. 1992; Brage og Thélin 1993) á hverri stöð.

Shannon stuðullinn (H') er:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

þar sem s = fjöldi tegunda og p_i = hlutdeild af sýni sem tilheyrir tegund i . Því jafnara sem einstaklingarnir dreifast á tegundirnar og því fleiri tegundir sem til staðar eru, því hærri verður Shannon stuðullinn.

Einnig var reiknaður einsleitnistiðullinn J' . Hann er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, en sýnir meira hvort jafnræði er milli tegunda, eða ein eða fáar tegundir sérstaklega áberandi. Stuðullinn er lágor þegar fáar tegundir eru ríkjandi.



Einsleitnistuðullinn (J') er:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

þar sem H'_{\max} er hámarks gildi Shannon fjölbreytnistuðuls H' .

Við útreikninga á fjölbreytni og einsleitni var PRIMER 5 forritið notað.

Munur á þéttleika botndýra milli stöðva var kannaður með Kruskal Wallis prófi þar sem gögn voru ekki normaldreifð. Við tölfræðigreiningu var notast við SigmaStat 3.1 forritið.

Niðurstöður

Fjallað er um stöðvarnar í þeirri röð sem þær koma fyrir á Mynd 2, bls 3, þ.e. fyrst stöð 3 sem er viðmiðunarstöð og svo koll af kolli.

Eðlis og efnaþættir

Í Glúmsstaðadalsá var sýrustig (pH) mjög svipað á öllum stöðum eða frá 8,77-8,99 og að meðaltali 8,9, hæst á stöð 2 en lægst á stöð 3 (Tafla 1). Sýrustig var nokkru lægra árið 2010 eða að meðaltali 8,3. Leiðni sem talin er góður mælikvarði á magn uppleystra næringarefna í vatninu var á bilinu 104-128 $\mu\text{S}/\text{cm}$, hæst á stöð 3 en lægst á stöð 4. Meðalleiðni var 112 $\mu\text{S}/\text{cm}$ samanborið við 102 $\mu\text{S}/\text{cm}$ árið 2010. Hitastig í Glúmsstaðadalsá þennan dag var frá 6,5-8,8 °C, lægst á efstu stöðinni en hæst á þeirri neðstu. Meðalhiti árinnar var 7,8 °C samanborið við 8,9 °C árið 2010.

Í Hrafnelu mældist sýrustig (pH) 8,63 á stöð 1 en 8,8 á stöð 2. Leiðni var svipuð á báðum stöðum í Hrafnkelsá eða 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 1 og 78 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 2. Leiðnin var nokkuð lægri en í Glúmsstaðadalsá. Hitastig í Hrafnelu þennan dag var 9,6°C á stöð 1 en 10,1°C á stöð 2. Hitastigið hækkaði eftir því sem neðar dró í vatnakerfinu.

Tafla 1. Hitastig (°C), sýrustig (pH) og leiðni ($\mu\text{S}/\text{cm}$) á sýnatökustöðvum í Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá 22.ágúst 2011.

Stöð	Hiti °C	pH	Leiðni $\mu\text{S}/\text{cm}$
GLU3	6,5	8,77	128
GLU1	7,4	8,92	110
GLU4	8,5	8,94	104
GLU2	8,8	8,99	105
Meðaltal	7,8	8,9	112
HRA1	9,6	8,63	73
HRA2	10,1	8,8	78

Grugg (NTU) við tungusporð í Glúmsstaðadalsá mældist frá 2,0-37,4 NTU, eða að meðaltali 22,6 NTU. Hæsta gildið mældist í október en lægsta gildið mældist í júní. Grugg var almennt mun minna í Hrafnkelsá en Glúmsstaðadalsá (0,7-18,9), en há gildi mældust 28. Júlí á báðum stöðvum í Hrafnkelsá (Tafla 2). Gruggið sem kemur í Glúmsstaðadalsá er upprunnið úr aðrennslisgöngum Fljótsdalsstöðvar og er því sennilega eitthvað í líkingu við það sem mælist í frárennslisskurði hennar. Þar var um eða yfir 95% efnis undir 0,02 mm og 60-80% undir 0,002 mm að þvermáli skv. mælingum Veðurstofunnar 2009 (Hákon Aðalsteinsson 2011).

Rýni árvatnsins var gott í Glúmsstaðadalsá í júní og 19. júlí en versnaði seinni hluta sumars þegar fór að bera á meira gruggi í ánni. Sama átti við um Hrafnkelsá, rýni árvatnsins var gott fram til 19. júlí.

Mun minna var af gruggi í ánni árið 2011 en 2010 og var meðaltal frá júlí-október árið 2010 að mælast 52 (NTU) á móti 22,6 (NTU) árið 2011.

Tafla 2. Rýni (cm), grugg (NTU) og mg/l í Glúmsstaðadalsá við Tungusporð og í Hrafnkelsá við enda vegslóða og vað (Árni Óðinsson 2011).

Dags	Glúmsstaðadalsá v. Tungusporð			Hrafnkelsá endi vegslóða			Hrafnkelsá vað		
	Rýni	NTU	mg/l	Rýni	NTU	mg/l	Rýni	NTU	mg/l
19.6.2011	gott	2,04	2,3	gott	1,3	1,4	gott	0,7	0,8
19.7.2011	80	4,8	6,0	gott	3,2	5,1	gott	1,2	1,3
28.7.2011	25	21,7	16,5	25	45,2	31,0	25	56,6	38,0
8.8.2011	28	30,9	22,1	sæmil.	7	7,4	sæmil.	7,25	7,6
22.8.2011	30	29,9	21,5	sæmil.	8	8,0	sæmil.	5,9	6,7
14.9.2011	33	31,6	22,6	sæmil.	14,1	11,8	sæmil.	9,4	8,9
6.10.2011	36	37,4	26,2	sæmil.	18,9	14,7	sæmil.	9,1	8,7
Meðaltal		22,6	16,7		14,0	11,3		12,9	10,3
Staðalfrávik		13,9	9,1		15,1	9,7		19,6	12,7
Max		37,4	26,2		45,2	31,0		56,6	38,0
Min		2,0	2,3		1,3	1,4		0,7	0,8

gott= sést í botn á 70-80 sm dýpi

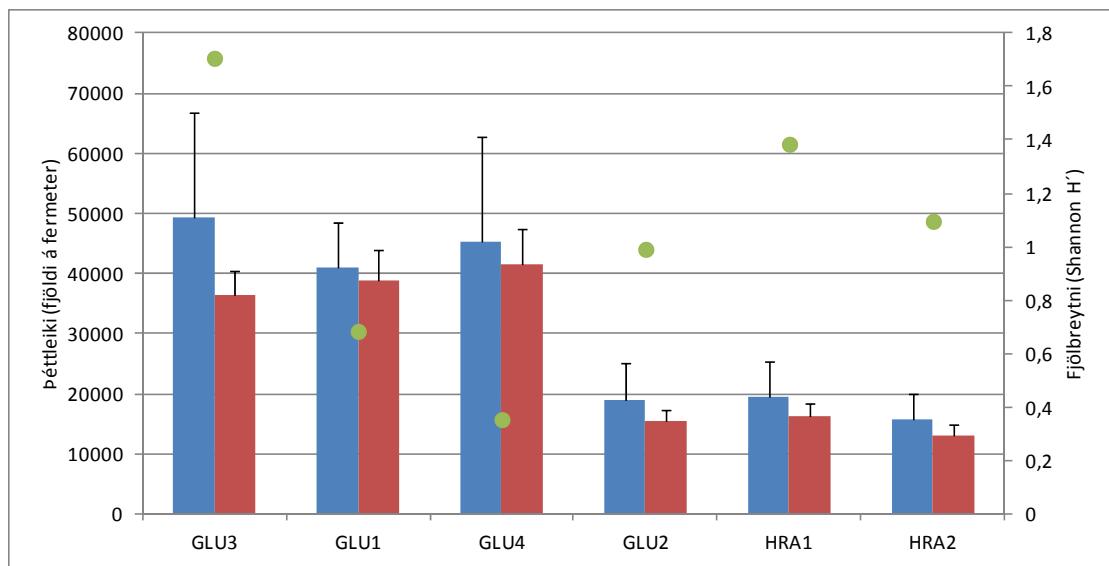
sæmileg= sést í botn á 40-50 cm dýpi

Botndýrasamfélög

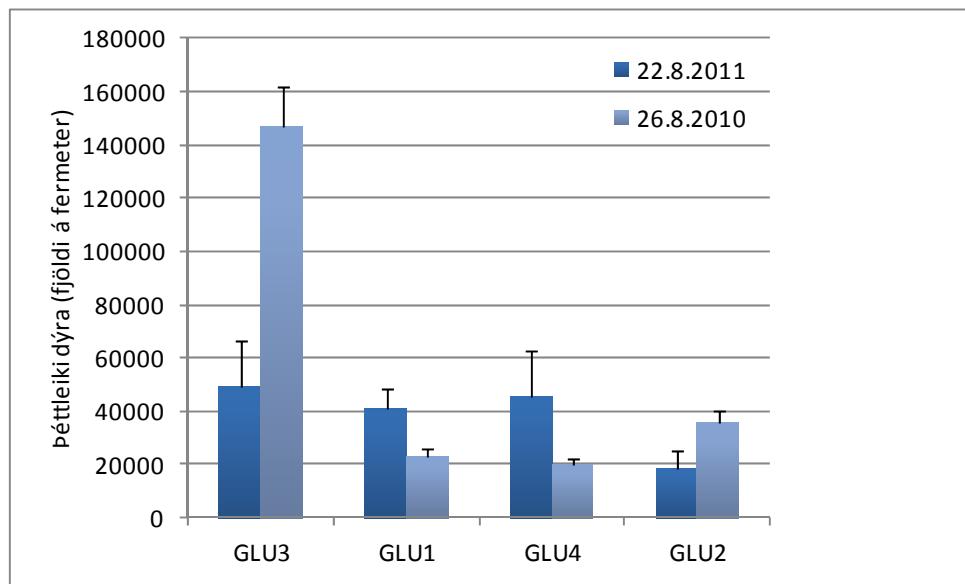
Þéttleiki botndýra í Glúmsstaðadalsá var frá því að vera 18.837 í að vera 49.430 dýr á fermetra. Ekki var tölfræðilega marktækur munur á þéttleika botndýra á milli sýnatökustöðva í Glúmsstaðadalsá (Kruskal-Wallis: $P=0,686$). Minnurst var þéttleikinn á stöð 2 en mestur á stöð 3 (viðmiðunarstöð). Stór hluti botndýra voru rykmýslirfur á öllum stöðvum (Mynd 4, bls.7). Mikill munur var á þéttleika botndýra á viðmiðunarstöð milli áranna 2010 og 2011 í Glúmsstaðadalsá og var þéttleiki nærað prefalt minni nú en árið 2010 (Mynd 5, bls.7). Þar munar mestu um fjölda rykmýs. Nokkur munur var á þéttleika botndýra á milli áranna 2010 og 2011 á öðrum stöðvum. Þéttleikinn var meiri á stöðvum 1 og 4 en var minni á stöð 2 milli áranna (Mynd 5, bls.7).

Í Hrafnkelsá var þéttleiki botndýra frá því að vera 19.622 í að vera 15.805 dýr á fermetra.

Árið 2010 var þéttleikinn nokkuð minni á stöð 1 eða 10.622 dýr á fermetra og nokkuð meiri á stöð 2 eða 18.818 dýr á fermetra (Erlín Emma Jóhannsdóttir 2010, óbirt gögn).



Mynd 4. Þéttleiki (fj/m^2) allra dýra bláar súlur og þéttleiki (fj/m^2) rykmýs rauðar súlur á fjórum stöðum í Glúmsstaðadalsá (GLU) og tveimur stöðum í Hrafnkelsá (HRA). Sýnd er staðalskekja meðaltala fimm sýna. Einnig er fjölbreytni botndýra (Shannon fjölbreytnistuðull H') fyrir hverja stöð sýnd (grænir hringir).



Mynd 5. Þéttleiki dýra (fjöldi á fermetri) á þremur stöðvum í Glúmsstaðadalsá árin 2010 og 2011.

Fjöldi flokkunareininga var frá 9-11 og svipaður á öllum stöðvum bæði í Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá en minnstur á stöð 4 í Glúmsstaðadalsá. Ef Shannon fjölbreytnistuðull er skoðaður þá er hann í samræmi við fjölda flokkunareininga eða frá 0,4-1,7. Minnst var fjölbreytnin á stöð 4 en mest á stöð 3 í Glúmsstaðadalsá. Fjölbreytni í Hrafnkelsá var 1,4 á stöð 1 og 1,1 á stöð 2 (Mynd 4, bls. 7). Einsleitnistuðullinn var frá 0,126 – 0,514, minnstur á stöð 1 en mestur á stöð 3 (Tafla 3, bls.8).

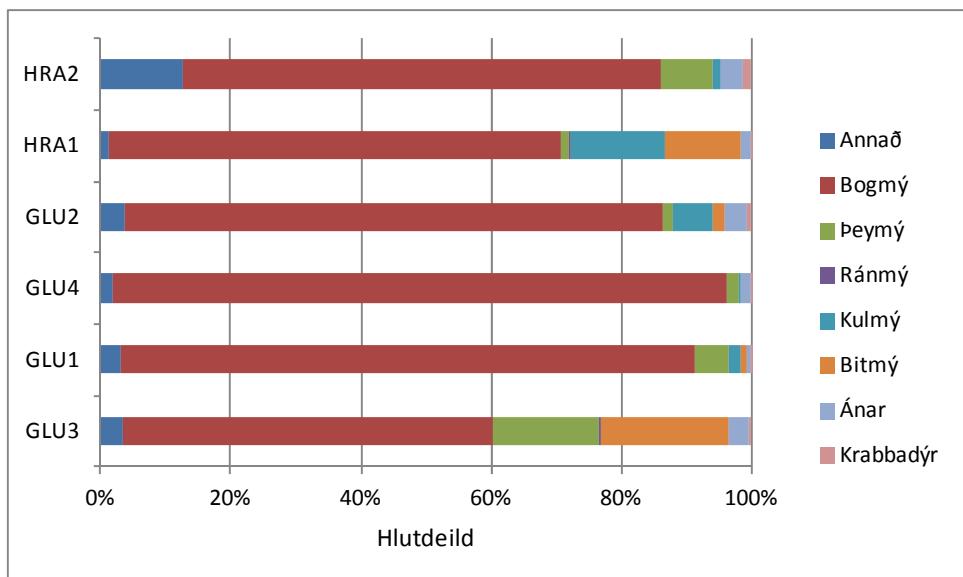
Tafla 3. Sýnir niðurstöður fjölda flokkunareininga (S), meðalþéttleika dýra (N), einsleitnistuðul (J') og Shannon H'fjölbreytnistuðull H'(log_e) og H'(log₂) á fjórum stöðvum í Glúmsstaðadalsá (GLU) og tveimur stöðvum í Hrafnkelsá (HRA).

	S	N	J'	H'(log _e)	H'(log ₂)
GLU3	11	49430	0,514	1,183	1,706
GLU1	10	40885	0,216	0,474	0,684
GLU4	9	45291	0,126	0,246	0,355
GLU2	10	18837	0,298	0,687	0,991
HRA1	10	19622	0,417	0,960	1,384
HRA2	10	15805	0,330	0,760	1,096
Min	9	15805	0,126	0,246	0,355
Max	11	49430	0,514	1,183	1,706

Rykmý (Chironomidae) var ríkjandi botndýr, mælt í þéttleika, á öllum stöðvum bæði í Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá. Á milli 74 og 97% allra botndýra tilheyrðu þessari ætt skordýra. Þéttleiki rykmýs var mestur á stöð 4 en minnstur á stöð 2 í Glúmsstaðadalsá (Mynd 4, bls.7). Bogmý (Orthocladiinae) var algengasta undirætt rykmýs með 57-94% hlutdeild. Meðal tegunda af bogmýi voru *Eukiefferiella minor* og *Eukiefferiella claripennis* algengar en einnig bar á *Orthocladius* og *Cricotopus* tegundum. Þeymý (Chironominae), nánar tiltekið slæðumý (Tanytarsini) var næst algengasta undirætt rykmýs með 1-16% hlutdeild en það var í mestum þéttleika á stöð 3 í Glúmsstaðadalsá (16%) og stöð 2 í Hrafnkelsá (8%) og var ættkvíslin *Micropsectra* áberandi. Kulmý (Diamesinae) fannst á öllum stöðvum í Glúmsstaðadalsá nema stöð 3 og báðum stöðvum í Hrafnkelsá. Í Hrafnkelsá var það í mestum þéttleika á stöð 1 (15%) en á stöð 2 í Glúmsstaðadalsá var það með 6% hlutdeild af heildarfjölda dýra. Ránmý (Tanypodinae) fannst einungis á stöð 3 í Glúmsstaðadalsá og á stöð 1 í Hrafnkelsá (Mynd 6, bls. 9).

Bitmý var í nokkrum þéttleika á stöð 3 í Glúmsstaðadalsá eða um 20% af heildarfjölda dýra og í Hrafnkelsá á stöð 1 um 12%, en bitmý fannst einnig á stöð 1 og stöð 2 í Glúmsstaðadalsá en í mun minna mæli (Mynd 6, bls. 9).

Af öðrum botndýrahópum sem komu fyrir má nefna liðorma (Oligochaeta) sem tilheyrðu aðallega einni ættkvísl Naididae. Vatnsflær; mánafló (*Alona* sp) fundust á öllum stöðvum í Glúmsstaðadalsá. Vatnsflær fundust líka á báðum stöðvunum í Hrafnkelsá en þar réð önnur tegund, kúlufló (*Chydorus sphaericus*) ríkjum. Þar fannst einnig ormdíli (Campthocamtidæ) á báðum stöðvum. Lirfur strandflugunnar (*Clinocera stagnalis*) fundust á öllum stöðvum, bæði í Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá. Á stöð 1 fundust gyðlur steinflugunnar (*Capnia vidua*) og var það eina stöðin sem sú tegund fannst á. Í viðauka I og II má sjá þær tegundir og dýrahópa sem komu fyrir á stöðvunum og meðalþéttleika þeirra á hverri stöð.



Mynd 6. Hlutfallsleg skipting (%) botndýrahópa í Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá árið 2011.

Umræður

Eðlis- og efnabættir

Enginn greinanlegur munur er á rafleiðni í Glúmsstaðadalsá árið 2011 og 2010. Rafleiðni í Hrafnkelsá er nokkuð lægri heldur en í Glúmsstaðadalsá og má sennilega rekja það til þynningaráhrifa vegna snjóbráðar úr Þuríðarstaðadalsá. Sýrustig og hitastig var einnig svipað og árið 2010. Munur á vatnshita við efstu stöð í Glúmsstaðadalsá og neðstu stöð í Hrafnkelsá er um 3,6°C og hækkar hitastigið þegar neðar dregur í vatnakerfinu. Hitastig hækkar oft almennt þegar neðar dregur í ám en einnig gæti áhrifa af jarðhita gætt barna þar sem jarðhiti finnst í Glúmsstaðadal (Steinunn Hauksdóttir 2010, Helgi Torfason 1989).

Grugg var almennt mun minna í ánum en 2010, vegna þess að sumarið 2011 var fremur kalt og af þeim sökum hækkaði seint í Háslóni.

Botndýrasamfélög

EKKI ER HÆGT AÐ SJÁ AÐ ÞÉTTLEIKI BOTNDÝRA Í GLÚMSSTAÐADALSÁ OG HRAFNKELSÁ SÉ ÓVENJULEGA LÁGUR Á ÞEIM STÖÐUM SEM ERU UNDIR ÁHRIFUM GRUGGS OG JAFNVEL NOKKUÐ HÁR MIÐAÐ VIÐ AÐRAR ÁR Á ÞESSU SVÆÐI (Hilmar J. Malmquist o.fl 2001). Hins vegar getur þéttleiki botndýra breyst mjög mikil bæði í tíma og rúmi einkum vegna mismunandi lífsferla skordýra. Mikill fjöldi 1.stigs rykmýslirfa var í sýnum frá árinu 2010 og gæti það skýrt mikinn mun á þéttleika botndýra milli ára á viðmiðunarstöð. Hins vegar geta afföll þessara lirfa verið mjög mikil frá því þær skríða úr eggi (1.stigs lirfa) og þar til þær hafa náð 4.stigi lirfuþroska (Tokeshi 1995a).

Breytileiki í þéttleika innan vatnsfalla skýrist töluvert af staðbundnum umhverfisþáttum, einkum botngerð og straumþunga en einnig af frjósemi. Glúmsstaðadalsá á upptök sín á Vesturöræfum sem eru vel gróin og er sennilega nokkuð næringarefnaflæði frá þeim. Það gæti skýrt háa leiðni í ánni og mikinn fjölda botndýra. Kornastærðadreifing botnsins er einnig nokkuð fjölbreytt á flestum stöðvum.

Í heildina litið er samsetning botndýrafánunnar nokkuð áþekk á milli stöðva. Samsetning botndýrafánunnar virðist vera í takt við það sem þekkist í ám sem ekki eru undir áhrifum gruggs eða annarrar röskunar en þar eru rykmýslirfur að jafnaði í mestum þéttleika (t.d.

Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001, Jón S. Ólafsson o.fl. 2010). Bitmý, sem eru sírarar, var mest áberandi á efstu stöðinni í Glúmsstaðadalsá en bitmýslirfur er helst að finna á þeim svæðum straumvatna þar sem mikið er um lífrænar agnir á reki (Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985, Magnús Jóhannsson o.fl. 2008).

Fjölbreytni var minni á þeim stöðvum sem voru undir áhrifum gruggs en fjölbreytnin jókst svo aftur eftir því sem þynningaráhrifa gætti í ánni. Það átti einnig við um einsleitnina. Erfitt er að segja til um það hvort grugg hafi neikvæð áhrif á fjölbreytni því ekki var hægt að sjá það mynstur árið 2010 (Erlín Emma Jóhannsdóttir og Kristín Ágústsdóttir 2011). Þar af leiðandi verður að teljast líklegt að aðrir þættir hafi áhrif á fjölbreytni en frekari rannsóknir gætu leitt það í ljós.

Þéttleiki botndýra milli viðmiðunarstöðvar og annarra stöðva var ekki greinanlegur nú og var mun minna grugg í Glúmsstaðadalsá árið 2011 en 2010.

Heimildir

Árni Óðinsson 2012. Niðurstöður grugg og rýnismælinga úr Glúmsstaðadalsá og Hrafnkelsá árið 2011. Fengið í tölvupósti 27. febrúar 2012.

Bond, N.R, Downes B.J 2003. *The independent and interactive effects of fine sediment and flow on benthic invertebrates communities characteristic of small upland streams.* Freshwater Biology 48:455-465

Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljökvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).

Couceiro, S.R.M, Hamada N., Forsberg, B.R. & Padovesi-Fonseca, C. 2010. *Effects of anthropogenic silt on aquatic macroinvertebrates and abiotic variables in streams in the Brazilian Amazon.* Journal of soil sediments 10:89-103

Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985. *Bitmýið í Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu.* Náttúrufræðingurinn 55:175-194.

Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn 1992. Manual of methods in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to bentos. Part 11. FAO. fisheries technical paper 324. 49 bls.

Erlín Emma Jóhannsdóttir og Kristín Ágústsdóttir 2011. *Áhrif gruggs á vatnaliðriki Glúmsstaðadalsár.* Niðurstöður vöktunar 2010. Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrustofa Austurlands NA-110112

Erlín Emma Jóhannsdóttir 2009. *Glúmsstaðadalsá. Niðurstöður vöktunar 2008 og samanburður á áhrifum vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralífi.* Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrustofa Austurlands NA-090093.

Erlín Emma Jóhannsdóttir 2008. *Niðurstöður vöktunar 2007 á áhrifum vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralífi.* Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrustofa Austurlands NA-080081

Erlín Emma Jóhannsdóttir 2006. *Glúmsstaðadalsá, áhrif vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralífi.* Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrustofa Austurlands NA-060070/LV-2006/103.

Erlín Emma Jóhannsdóttir og Guðrún Á. Jónsdóttir 2005. *Glúmsstaðadalsá. Smádýralíf og áhrif vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum.* Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrustofa Austurlands NA-050064.

Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson 1998. *Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment characteristics and water chemistry.* Nordic Hydrol. 29:129-148.

Gordon, D.N., McMahon, T.A. & Finlayson, B.L. 1992. *Stream hydrology. An introduction for ecologists.* John Wiley & Sons.

Hákon Aðalsteinsson 2011. *Kornastærð á gruggi í Glúmsstaðadalsá*. Tölvupóstur fenginn þann 28.mars 2011.

Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998. *Áhrif landrænna þátta á líf í straumvötnum*. Náttúrufræðingurinn 68:97-112.

Helgi Torfason 1989. *Jarðhitarannsóknir í Hrafnkelsdal og innanverðum Jökuldal: sérverkefni í fiskeldi*. Orkustofnun: OS-89057/JHD-29B. 37 bls.

Hilmar J. Malmquist, Guðni Guðbergsson, Ingi Rúnar Jónsson, Jón S. Ólafsson, Finnur Ingimarsson, Erlín E. Jóhannsdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sesselja G. Sigurðardóttir, Stefán Már Stefánsson, Íris Hansen og Sigurður S. Snorrason. 2001. *Vatnalífríki á virkjanalóð. Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt Laugarfellsveitu, Bessastaðaárvetu, Jökulsárvetu, Hafursárvetu og Hraunaveitum á vistfræði vatnakerfa*. Unnið fyrir Náttúrfræðistofnun Íslands og Landsvirkjun. 254 bls.

Landmælingar Íslands (ekkert útgáfuár). Kortagrunnur IS50v. Leyfi L04040003, Landsvirkjun.

Lindgaard, C. 1995. Classification of water-bodies and pollution. Í: *Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges* (Armitage, P.D., Cranston, P.S. og Pinder, L.C.V. ritstj.). Chapman og Hall.

Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Jón S. Ólafsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2008. *Fisk- og botndýrarannsóknir í Sogi og þverám þess árið 2007*. Fjölrít Veiðimálastofnunar VMST/08005, 31 bls.

Quin , Gerry P. and Keough, Michael J. 2009. *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge university press. Ninth printing. 537 p.

Steinunn Hauksdóttir 2010. *Efnaeftirlit með laugum neðan Háslóns 2006-2010*. Unnið af íslenskum orkurannsóknum fyrir Landsvirkjun. LV-2010/129/ÍSOR-2010/076.

Tokeshi, M. 1995a. Life cycles and population dynamics. Í: *The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges* (ritstj. P.D. Armitage, P.S. Cranston & L.C.V. Pinder). Chapman & Hall, bls. 225-268.

Tokeshi, M. 1995b. *Species interactions and community structure*. Í: *The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges* (ritstj. P.D. Armitage, P.S. Cranston & L.C.V. Pinder). Chapman & Hall, bls. Bls 297-335.

Wood, P.J. 1997. *Biological effects of fine sediment in the lotic environment*. Environmental Management Vol. 21, No. 2, pp. 203–217

Viðauki I-Greiningaskrá Glúmsstaðadalsá

22.8.2011

	GLU3	GLU1	GLU4	GLU2
Ánar (Oligochaeta)				
Sundánar (Naididae)	1.527	251	468	602
Kviðburstungar (Chaetogaster sp.)			152	
Röránar (Tubificidae)				
Pottormar (Enchytraidae)	52	48		
Lindýr (Mollusca)				
Vatnabobbi (<i>Lymnaea pereger</i>)				21
Vatnaflær (Cladocera)				
Mánaflær (<i>Alona</i> spp.)	74	26		13
Ógreind krabbadýr				
Árfætlur (Copepoda)				
Augndílaætt (Cyclopidae)				
Ormdílaætt (Canthocamptidae)				
Skelkrebbi (Ostracoda)	54		16	87
Rykmý (Chironomidae)				
Bogmý (Orthocladiinae)	27.923	36.024	40.566	15.370
Kulmý (Diamesinae)		636	252	1.333
Ránmý (Tanypodinae)	213			
Slæðumý (Tanytarsini)	7.998	2.173	692	291
Ógreint rykmý púpur og fullorðnar flugur	248	85	62	191
Bitmý (Simuliidae)	9.648	416	2.257	302
Vorflugur (Trichoptera)				
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)	213			
Strandfluga (Empididae, <i>Clinocera stagnalis</i>)	758	487	275	231
Vatnamaurar (Hydracarina)	705	652	550	384
Steinfluga (Plecoptera, <i>Capnia vidua</i>)		69		
Heildarmeðaltal á fermetra	49.430	40.867	45.291	18.837
Fjöldi dýrahópa	11	10	9	10
Fjöldi sýna á stöð (n)	5	5	5	5

Viðauki II-Greiningaskrá Hrafnkelsá

	HRA1	HRA2
Ánar (Oligochaeta)		
Sundánar (Naididae)	348	511
Kviðburstungar (Chaetogaster sp.)		32
Lindýr (Mollusca)		
Vatnabobbi (<i>Lymnaea pereger</i>)		
Vatnaflær (Cladocera)		
Kúlufló (<i>Chydorus sphaericus</i>)	12	41
Ógreind krabbadýr		
Árfætlur (Copepoda)		
Augndílaætt (Cyclopidae)		
Ormdílaætt (Canthocamptidae)	10	41
Skelkrebbi (Ostracoda)		103
Rykmý (Chironomidae)		
Bogmý (Orthocladiinae)	12.735	11.350
Kulmý (Diamesinae)	3178	198
Ránmý (Tanypodinae)	42	
Slæðumý (Tanytarsini)	272	1.248
Ógreint rykmý púpur og fullorðnar flugur	144	247
Bitmý (Simuliidae)	2.583	
Vorflugur (Trichoptera)		
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)		
Strandfluga (Empididae, <i>Clinocera stagnalis</i>)	142	429
Vatnamaurar (Hydracarina)	134	1530
Heildarmeðaltal á fermetra	19622	15805
Fjöldi dýrahópa	10	10
Fjöldi sýna á stöð (n)	5	5



Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

