

Glúmsstaðadalsá

Niðurstöður vöktunar 2008

og samanburður á áhrifum vatnsrennslis,
bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralíf



Skýrsla LV nr: LV-2009/066

Dags: maí 2009

Fjöldi síðna:	17	Upplag: 10	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Takmörkuð til
---------------	----	------------	---

Titill: Glúmstaðadalsá. Niðurstöður vöktunar 2008 og samanburður á áhrifum vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralíf.

Höfundar / fyrirtæki: Erlín Emma Jóhannsdóttir, Náttúrustofu Austurlands

Verkefnisstjóri: Kristján Kristinsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Náttúrustofa Austurlands

Útdráttur: Afrennsli úr borgöngum frá aðgöngum 3 við athafnarsvæði Kárahnjúkavirkjunar rann út í Glúmsstaðadalsá árin 2005-2007. Skilgreint var þynningarsvæði í ánni mælt frá þeim stað þar sem frárennslið fór í hana. Í frárennslinu sem kom út úr göngunum var aðallega finnt bergsalli og set. Farið var að vakta lífríki Glúmsstaðadalsárinnar árið 2005 vegna stækkunar á þynningarsvæði og voru sýni tekin á þremur stöðum í ánni. Í þessari skýrslu eru samanteknar niðurstöður athugana á þéttleika smádýra og samfélagsgerðum þeirra á því tímabili. Auk þess var svifaur, leiðni, hiti og pH gildi mælt á tímabilinu. Niðurstöður sýna að svifaur er miklu hærra fyrir neðan áætlað þynningarsvæði heldur en fyrir ofan það. Einnig er pH gildi marktækt hærra fyrir neðan þar sem afrennslisvatn kemur í ána heldur en á viðmiðunarstöðinni. Svifaurinn hefur greinileg neikvæð áhrif á þéttleika botndýra og samfélagsgerðir botndýra breytast í ánni.

Lykilorð: Kárahnjúkavirkjun, Glúmstaðadalsá, frárennsli, mengun, smádýralíf, rykmý, svifaur, þéttleiki, tegundasamsetning.

ISBN nr: _____

ISSN nr: Kushz Kurz



Glúmsstaðadalsá

Niðurstöður vöktunar 2008

og samanburður á áhrifum vatnsrennslis,
bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralíf



Efnisyfirlit

Inngangur	4
Aðferðir	4
<i>Sýnataka</i>	4
<i>Úrvinnsla</i>	5
Niðurstöður	5
<i>Eðlis og efnaþættir</i>	5
<i>Svífaur</i>	6
<i>Þéttleiki botndýra</i>	7
<i>Hlutfall botndýrabópa</i>	8
Umræður og ályktanir	10
<i>Eðlis- og efnaþættir</i>	10
<i>Botndýr</i>	11
Lokaorð	13
Heimildir	14

Inngangur

Að beiðni Landsvirkjunar hefur Náttúrustofa Austurlands vaktað lífríki Glúmsstaðadalsár ár hvert frá árinu 2005. (Erlín Emma Jóhannsdóttir og Guðrún Á. Jónsdóttir 2005, Erlín Emma Jóhannsdóttir 2006, Erlín Emma Jóhannsdóttir 2008). Aðdragandi þess að farið var í þessa vöktun er að afrennslis frá aðgöngum 3 vegna Kárahnjúkavirkjunar rann út í Glúmsstaðadalsá á tveimur stöðum. Í frárennslinu sem kom út úr göngunum var aðallega finnr bergsalla og set en áður en frárennslid fór út í ána fór það í gegnum hreinsikerfi. Þrátt fyrir þessa hreinsun fór eitthvað af föstu efni út í ána og skilgreint var þynningarsvæði í áni mælt frá þeim stað þar sem frárennslid fór í hana. (Kristján Kristinsson 2005, upplýsingar á tölvupósti).

Dýrasamfélög í straum- og stöðuvötnum taka breytingum eftir ýmsum umhverfisþáttum, einkum gerð undirlags, straumhraða og árstíðum (Gordon o.fl. 1992). Mismunandi tegundir bregðast jafnframt misjafnlega við áreitum í vatnakerfunum (Lindegaard 1995). Margir þættir eiga því í hlut þegar leitað er eftir breytingum í samfélagsmunstri vatnadýra. Frávik í þéttleika og samsetningu dýrasamfélaga miðað við væntingar út frá náttúrulegum kringumstæðum geta gefið vísbendingar um óvenjulegt ástand í búsvæðum vatnadýranna.

Glúmsstaðadalsá á upptök sín á Vesturöræfum. Vestara drag og Syðra drag fæða ána. Hún sameinast síðan Þuridarstaðadalsá og þær renna niður í Hrafnkelsdal (Hrafnkela) (Mynd 1).

Markmið þessarar athugunar er að kanna hver áhrif aukið vatnsrennslis og bergsalla hefur áhrif á lífríki Glúmsstaðadalsár.

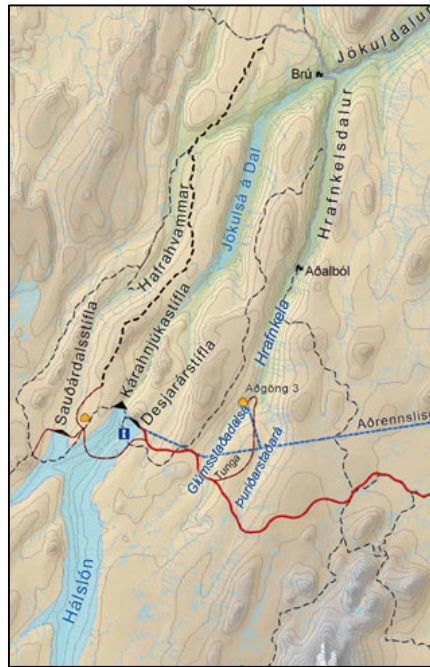
Í þessari skýrslu eru samanteknar niðurstöður athugana frá árinu 2005 til 2008.

Aðferðir

Sýnataka

Sýnatökur fóru fram þann 4. október 2005, 11. maí 2006, 15. ágúst 2006, 06. september 2007 og 4. september 2008.

Tekin voru sýni til könnunar á smádýralífi á tveimur stöðum í áni árið 2005 en þremur stöðum í áni 2006-2008. Stöð 3 er efsta sýnatökustöðin og er rétt neðan við svonefndan Kárahnjúkaveg það er viðmiðunarstöð og engin áhrif afrennslisvatns þar. Tvær stöðvar voru vaktadar þar sem afrennslis vatn rann úr borgöngum og var stöð 1 um 100 m neðan við borholu í aðrennslisgöng og sýnatökustöð 2 um 500 m neðan við hreinsivirki sem var staðsett rétt hjá borgöngunum.



Mynd 1. Yfirlitskort (Landsvirkjun 2002)

Árið 2005 var byrjað að veita vatni í ána á stöð 2 þegar sýnatökur fóru fram en ekki var byrjað að veita vatni í hana á stöð 1 sem er efri stöðin. Þegar sýnatökur fóru fram árið 2006 rann út í ána á báðum stöðum þ.e stöð 1 og stöð 2.

Hætt var að veita afrennslisvatni í ána árið 2007 á stöð 1 en áfram rann út í ána á stöð 2. Árið 2008 rann síðan ekkert afrennslisvatn út í ána. Ennþá sást þó aur á botninum á báðum stöðum og var áin fremur vatnslítill og jökullituð á öllum stöðvunum.

Sýnataka á smádýrum fór þannig fram: Í hverjum sýnatökureit voru 5 steinasýni tekin sem víðast á sniði þvert yfir ána þó aldrei á meira dýpi 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 merktum sýnadollum og varðveitt með 70% ísóprópanóli. Dýpi hvers steins var skráð. Hiti, leiðni og pH var alltaf mælt á hverjum stað.

Ofanvarp hvers steins var fært á smjörpappír með því að draga upp útlínur steinsins með blýanti. Síðar var flatarmál hvers steins reiknað og notað til að áætla þéttleika dýra á flatareiningu (fermetra). Meðalhæð (cm) hvers steins var einnig mæld.

Úrvinnsla

Unnið var úr öllum sýnum sem safnað var, samtals 70 sýni yfir tímabilið. Beita þurfti hlutsýnatöku á sýni af stöð 3 og hluta af sýnum af stöð 1 árið 2008 þar sem mikill þéttleiki dýra var í sýnunum. Dýrin voru síðan greind til tegunda eða hópa.

Niðurstöður



Mynd 2. Séð yfir sýnatökustöð 3 (viðmiðunarstöð).
Ljós. Erlín Jóhannsdóttir 2008.

Eðlis og efnaþattir

Við sýnatöku árið 2005 var vatnshiti 0,4°C á stöð 1 og 3,9°C á stöð 2. Leiðni var 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 1 og 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 2. pH gildi mældist 8,32 á stöð 1 og 9,86 á stöð 2 (Tafla 1).

Í maí 2006 var vatnshitinn 2,4°C á stöð 1, á stöð 2 var hann 3,4°C og 0,8°C á stöð 3. Leiðni mældist þá 80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 1, á stöð 2 var leiðnin 76 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 3. pH gildi var 10,52 á stöð 1, á stöð 2 var það 9,42 og

8,44 á stöð 3.

Í ágúst 2006 var vatnshitinn 6,2°C á stöð 1, á stöð 2 var hann 8,3°C og 5,2°C á stöð 3. Leiðni mældist 164 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 1, á stöð 2 var leiðnin 176 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 163 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 3. pH gildi mældist 9,85 á stöð 1, á stöð 2 var pH gildið 9,75 á stöð 2 og 8,26 á stöð 3 (Tafla 1, bls.6.).

Í september árið 2007 var hitastigið 7,6°C á stöð 1, á stöð 2 var hitinn 9,9°C og 6,5°C á stöð 3. Leiðni mældist 132 $\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 1, á stöð 2 var leiðnin 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 134

$\mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 3. pH gildið var 8,25 á stöð 1, á stöð 2 var það 9,25 á stöð 2 og 7,79 á stöð 3 (Tafla 1).

Í september árið 2008 var hitastigið $6,2^{\circ}\text{C}$ á stöð 1, á stöð 2 mældist hitinn $9,3^{\circ}\text{C}$ á og $6,1^{\circ}\text{C}$ á stöð 3. Leiðnin var $94 \mu\text{S}/\text{cm}$ á stöð 1, á stöð 2 mældist leiðnin $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ og á stöð 3 $135 \mu\text{S}/\text{cm}$. pH gildi var þá 8,2 á stöð 1, á stöð 2 var það 8,53 og 7,2 á stöð 3 (Tafla 1).



Mynd 3. Séd yfir sýnatökustöð 1. Ljós. Erlín Jóhannsdóttir 2008.

Tafla 1. Hiti, leiðni og sýrustig á sýnatökustöðvum í Glúmsstaðadalssá dagana 4. október 2005, 11. maí 2006, 15. ágúst 2006, 6. september 2007 og 4. september 2008.

Dags	4.10.2005		11.5.2006			15.8.2006			6.9.2007			4.9.2008		
Sýnatökustöð	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hitastig ($^{\circ}\text{C}$)	0,4	3,9	2,4	3,4	0,8	6,2	8,3	5,2	7,6	9,9	6,5	6,2	9,3	6,1
Leiðni ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	50	70	80	76	50	164	176	163	132	150	134	94	100	135
Sýrustig (pH)	8,32	9,86	10,52	9,42	8,44	9,85	9,75	8,26	8,25	9,25	7,79	8,2	8,53	7,2

Svífaur

Svífaurssýni voru tekin á 4 stöðum: stöð 0 ofan við stækkað þynningasvæði, stöð 1 ofan við eldra og minna þynningasvæði, stöð 2 neðan við eldra og minna þynningasvæði og stöð 3 neðan við stækkað þynningasvæði (Gögn frá Heilbrigðiseftirliti Austurlands 2005-2006). Magn svífaurs (svífagna) var mælt fjórum sinnum á stöð 1 en átta sinnum á stöð 2 árið 2005. Eftir að þynningasvæðið var stækkað var tekið fjórum sinnum á stöð 0 einu sinni á stöð 1 og fjórum sinnum fyrir neðan stækkað þynningasvæði (stöð 3). Í öllum tilfellum mældist mismunur fyrir ofan og neðan þynningasvæðið fyrir ofan viðmiðunarmörk sem voru $<2 \text{ mg}/\text{l}$. Hæsta gildið mældist fyrir neðan þynningasvæði $355 \text{ mg}/\text{l}$ (mismunur $353 \text{ mg}/\text{l}$) á stöð 3 þann 10. apríl 2006 og lægsta gildið mældist $7 \text{ mg}/\text{l}$ á stöð 3 (mismunur $5 \text{ mg}/\text{l}$) 15. febrúar 2006. (Tafla 2, bls.7.).

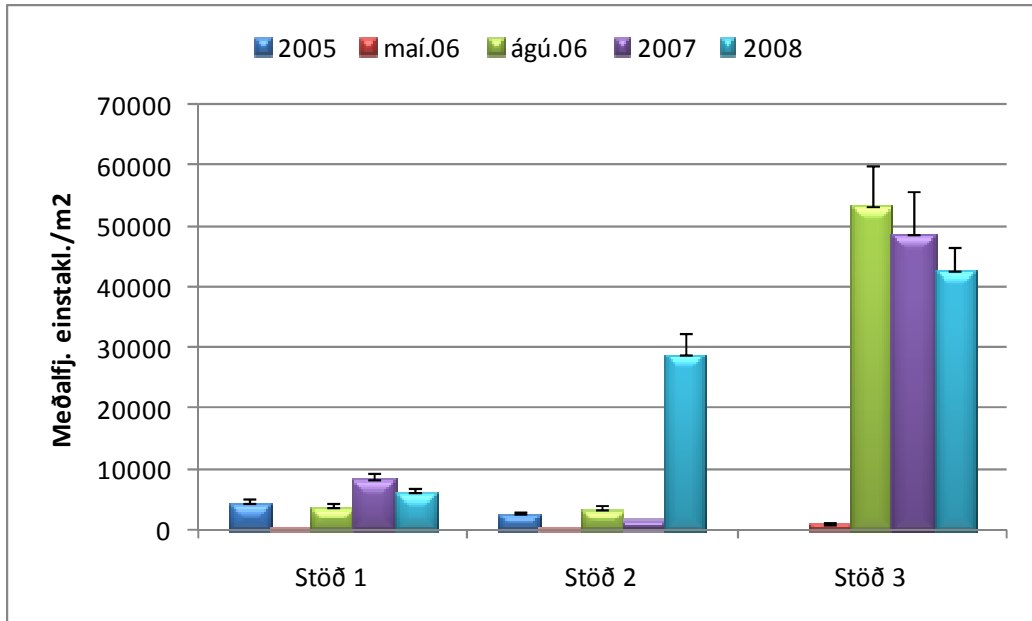
Tafla 2. Magn svifaus (mg/l) við sýnatökur í Glúmsstaðadalssá á tímabili frá janúar – September árið 2005 og janúar – ágúst árið 2006. Sýni voru tekin á 4 stöðum: stöð 0 ofan við stækkað þýnningasvæði, stöð 1 ofan við eldra og minna þýnningasvæði, stöð 2 neðan við eldra og minna þýnningasvæði og stöð 3 neðan við stækkað þýnningasvæði (Gögn frá Heilbrigðisefirliti Austurlands).

Ath. Stöðvar vegna svifaus eru ekki þær sömu og sýnatökustöðvar vegna lífríkisathuganna en á svipuðum slóðum.

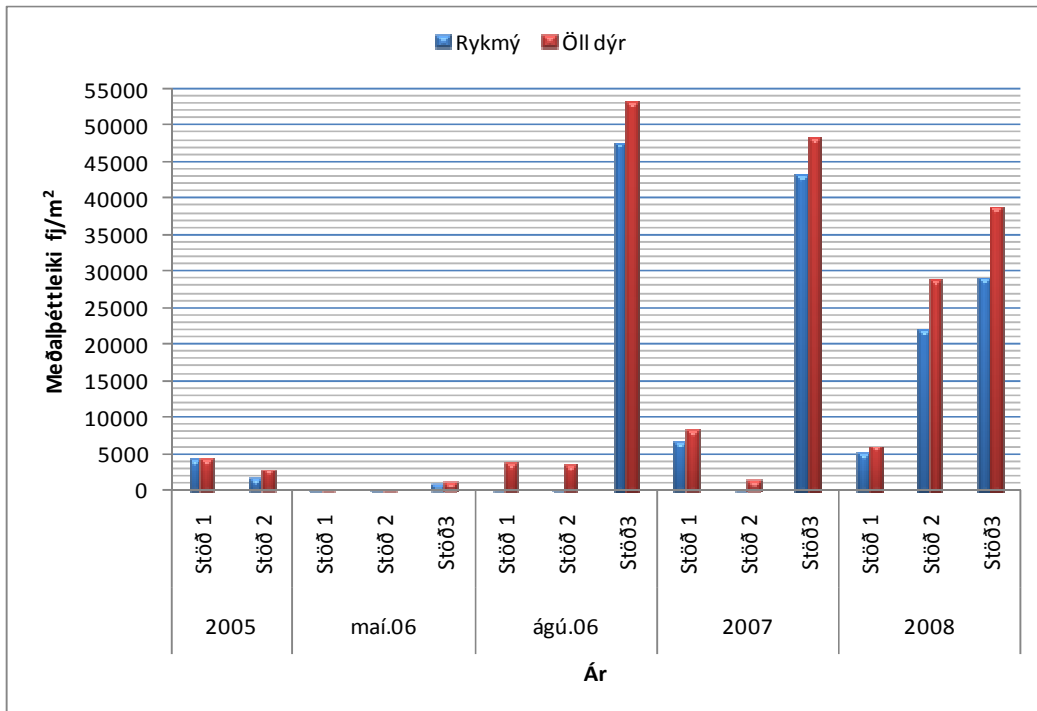
Dags	Stöð 0	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3	Mismunur á svifaur
27.1.2005		10	94		84 mg/l
8.2.2005		Ekki tekið	449		-
16.2.2005		Ekki tekið	141		-
24.2.2005		Ekki tekið	87		-
8.3.2005		Ekki tekið	79		-
28.4.2005		10	68		58 mg/l
16.5.2005		10	68		58 mg/l
28.9.2005		<2	9		7 mg/l
11.1.2006	<2		12		>10 mg/l
15.2.2006	<2			7	>5 mg/l
27.3.2006	Ekki tekið				
10.4.2006		<2		355	>353 mg/l
1.5.2006	<2			14	>12 mg/l
10.5.2006	8			63	55 mg/l

Þéttleiki botndýra

Meðalþéttleiki botndýra árið 2005 var 4.426 einstakl/m² á stöð 1 og 2.819 einstakl/m² á stöð 2. Í maí árið 2006 var þéttleiki botndýra 93 einstakl/m² á stöð 1, 87 einstakl/m² á stöð 2 og 1.066 einstakl/m² á stöð 3. Í ágúst sama ár var þéttleiki botndýra mun meiri eða 3.877 einstakl/m² á stöð 1, 3.586 einstakl/m² á stöð 2 og 53.384 einstakl/m² á stöð 3. Árið 2007 í september var þéttleikinn 8.213 einstakl/m² á stöð 1, 1.530 einstakl/m² á stöð 2 og 48.801 einstakl/m² á stöð 3. Í september árið 2008 var þéttleikinn 6.148 einstakl/m² á stöð 1, 28.778 einstakl/m² á stöð 2 og 38.877 einstakl/m² á stöð 3 (Mynd 4, bls.8.og Viðauki I).



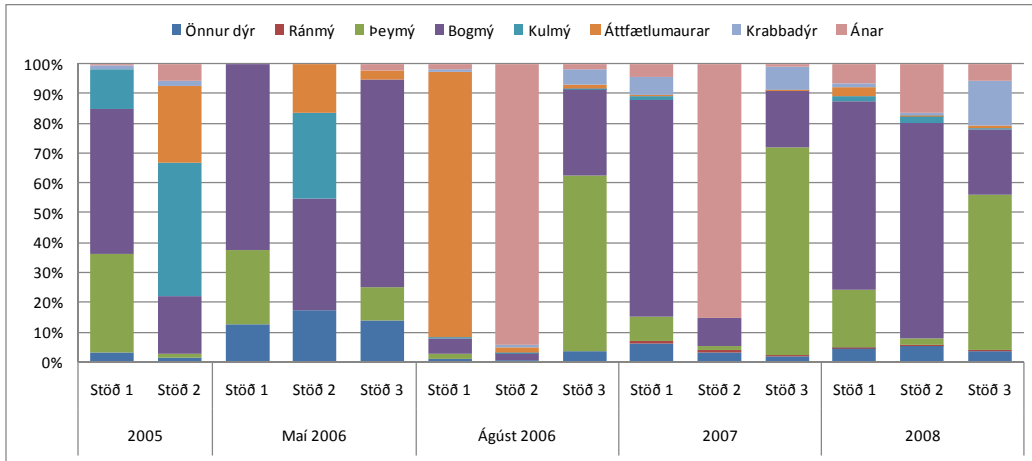
Mynd 4. Meðalþéttleiki dýra á steinum í Glúmsstaðadalssá árin 2005-2008.



Mynd 5. Meðalþéttleiki rykmýs (blátt) og allra botndýra (rautt) á stöðvum 1, 2 og 3 árin 2005-2008.

Hlutfall botndýrahópa

Rykmý er ráðandi botndýrahópur á öllum stöðvum öll árin með 65-90% hlutdeild nema í ágúst 2006 á stöðvum 1 og 2 og í september árið 2007 á stöð 2 (Mynd 5 og Mynd 6, bls.6.).



Mynd 6. Hlutfall dýrahópa í Glúmsstaðadalssá árin 2005-2008.

Árið 2005

Ef einstaka dýrahópar eru skoðaðir frekar sést að bogmý er algengasta undirætt rykmýs á stöð 1 árið 2005 með um 50% hlutdeild en einnig fannst þar nokkuð af þeymý (*Chronominae*). Af öðrum dýrum má nefna ána (*Oligochaeta*), vorflugur (*Trichoptera*, *Apatania zonella*), bitmý (*Simuliidae*), vatnaflær (*Cladocera*) og steinflugu ungvíði (*Plecoptera*).

Á stöð 2 var kulmý (*Diamesinae*) algengasta undirætt rykmýs með um 45% hlutdeild, en einnig fannst bogmý í einhverju mæli. Aðrir dýrahópar voru ánar, vatnaflær, þeymý, bitmý, lirlfur ránflugunnar (*Empididae*), vatnamaurar (*Hydracarina*), steinflugu ungvíði og stökkmor (*Collembola*) (Mynd 6).

Árið 2006

Í maí árið 2006 er bogmý ríkjandi undirætt rykmýs á stöðvum 1, 2 og 3 með 36-70% hlutdeild, þó er kulmý (*Diamesinae*) einnig með nokkuð stóra hlutdeild á stöð 2 eða um 29%. Einnig fundust í maí 2006 eftirfarandi botndýr á stöðvunum. Stöð 1 þeymý og stökkmor. Á stöð 2 fannst auk bogmýs og kulmýs, vatnamaurar og stökkmor. Á stöð 3 fundust auk bogmýs þeymý ánar þ.e pottormar (*Enchytraidae*), vatnabobbi (*Lymnaea*), vorflugulirlfur, bitmý og vatnamaurar (Mynd 6).

Á stöð 1 í ágúst 2006 eru vatnamaurar ráðandi samfélagshópur með um 90% hlutdeild. Á stöð 1 voru auk vatnamaura, ánar (sundáanar (*Nais sp*)) og pottormar (*Enchytridae*), efjufló (*Eurycerus lamellatus*), skelkrebbs (*Ostracoda*), ormdýli (*Canthocamtidae*). Kulmý, þeymý og bogmý fundust einnig en í mjög litlu mæli. Á stöð 2 voru sundáanar (*Nais sp*) ráðandi botndýrahópur með um 95% hlutdeild en auk þeirra fundust: kulmý, bogmý, mánaflær (*Alona spp*), kúluflær (*Chydorus sphaericus*), vatnabobbi og vatnamaurar. Á stöð 3 var þeymý ríkjandi undirætt rykmýs (ættkvíslin *Micropsecta sp.*) með um 60% hlutdeild. Auk þeymýs fannst bogmý með um 30% hlutdeild, Kulmý, bitmý, lirlfur ránflugunnar (*Clinocera stagnalis*), vorflugur, steinflugu ungvíði, lúsmý (*Ceratopogonidae*), lirlfur húsflugunnar (*Muscidae*) vatnamaurar og stökkmor. Einnig fundust krabbadýr s.s skelkrebbs, árfætlur þ.e augndíli (*Cyclopidae*) og mánaflær (*Alona sp*), hjálmfló (*Acroperus barpae*), efjufló (*Eurycerus lamellatus*) og hnoðafló (*Polyphemus pediculus*). Af ánum fundust bæði sundáanar og pottormar (Mynd 6, bls.9. og Viðauki I).

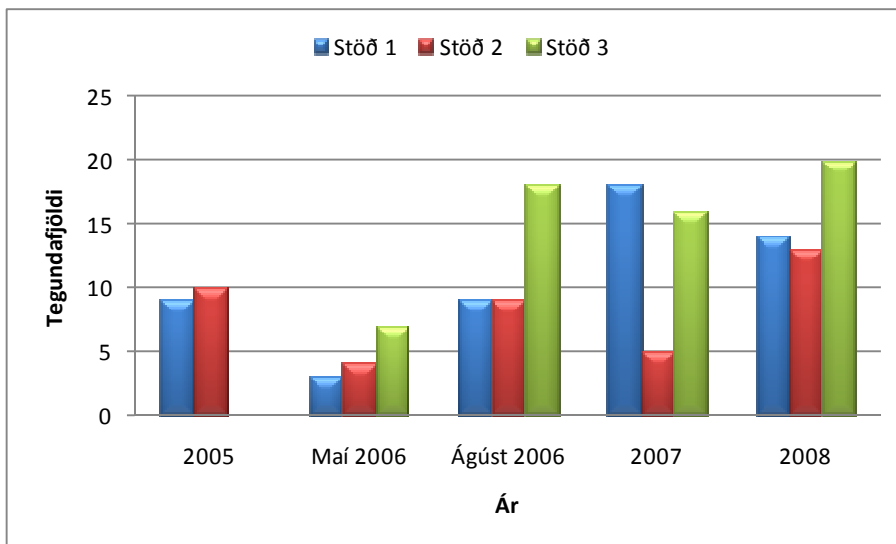
Árið 2007

Bogmý var algengasta undirætt rykmýs árið 2007 á stöð 1 með um 72% hlutdeild. Einnig fundust rykmýshóparnir kulmý og ránmý (*Tanypodinae*). Aðrir hópar sem eitthvað kveður að varðandi þéttleika eru mánaflær og lirfur ránflugunnar. Á stöð 2 voru ánar ríkjandi með um 72% hlutdeild en auk þeirra fundust bogmý, ránmý, þeymý og ránflugur. Á stöð 3 var þeymý ríkjandi rykmýshópur með 69% hlutdeild en einnig fannst bogmý í þó nokkru mæli 19% ránmý kom einnig fyrir. Aðrir dýrahópar voru vorflugur ránflugur, vatnamaurar, vatnabobbi (*Lymnaea pereger*) og lúsmý. Krabbadýr voru kúlufló, hjálmfló, mánaflær og efjufló. En einnig skelkrebbs og árfætlur (Mynd 6, bls.9. og Viðauki I).

Árið 2008

Bogmý var ríkjandi botndýra hópur á stöðvum 1 og 2 árið 2008 með um 60-70% hlutdeild en einnig fannst kulmý á báðum stöðvum en í minna mæli og nokkuð af þeymý. Af öðrum dýrahópum voru ánar (sundánar, kviðburstungar og pottormar), vatnaflær, árfætlur, lirfur ránflugunnar og vatnamaurar. Á stöð 1 fannst einnig ungvíði steinflugunnar (*Capnia vidua*). Á stöð 3 var þeymý hins vegar ríkjandi botndýrahópur með 52% hlutdeild og bogmý með 21% hlutdeild. Af öðrum dýrahópum fundust ánar (sundánar, pottormar og kviðburstungar), árfætlur, skelkrebbs, ránflugur og vatnamaurar (kúlufló, mánafló, hjálmfló, efjufló og hnoðafló (Mynd 6, bls.9. og Viðauki I).

Fjölbreytileiki botndýra (fjöldi tegunda/hópa) var mestur á stöð 3 öll árin (með 7-20 tegundir/hópar) nema í september árið 2007 en þá var hann mestur á stöð 1 með 18 tegundir/hópa (Mynd 7, bls.10.).



Mynd 7. Fjöldi tegunda/hópa í Glúmsstaðadalssá á stöðvum 1, 2 og 3 árin 2005-2008.

Umræður og ályktanir

Eðlis- og efnaþættir

Rafleiðni var á heildina litið nokkuð há og mældist á bilinu 94-164 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (meðaltal 139 $\mu\text{S}/\text{cm}$) seinnípart sumars en 50-80 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (meðaltal 65 $\mu\text{S}/\text{cm}$) í október og maí. Þessi gildi svipa meira til rafleiðni í frjósömum lindám á yngri móbersmyndunum landsins heldur en mælist í dragám almennt. Há rafleiðni mældist líka í rannsóknum í Desjará árið 2000 (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001). Þessi háa rafleiðni gæti skýrst af einhverju leyti

vegna þess að vatnasvið Glúmsstaðadalsár á upptök sín á Vesturöræfum en þar er nokkuð mikil gróska en gróðurfar á vatnasviði hefur nokkuð mikil áhrif á rafleiðni í ám (Gísli Már Gíslason o.fl. 1998; Guðrún Lárusdóttir o.fl. 2000). En einnig hefur gerð og aldur berggrunns þar mikið að segja og liggur vatnasvið árinna á nokkuð ungum berggrunni en sýnt hefur verið fram á að gott samband er milli rafleiðni og gerðar og aldurs berggrunns því yngra sem bergið er því hærri rafleiðni (t.d Sigurður R. Gíslason 1993; Sigurður R. Gíslason o.fl. 1990, Gísli Már Gíslason o.fl. 1998). Ekki var marktækur munur milli rafleiðni á stöðvum 1 og 2, þar sem afrennslis vatn rann í ána, og viðmiðunarstöðvarinnar, stöð 3 $t_{0,05[4]}=0,344$ ($P=0,748$). Eins og áður var greint mældist leiðni í Desjará nokkuð há árið 2000 eða $114 \mu\text{S}/\text{cm}$ og liggur hún á ungum berggrunni eins og Glúmsstaðadalsá. Leiðni í Hrafnkelsá mældist hins vegar nokkuð lág árið 2000 en það gæti stafað af blöndun jökulvatns úr Grjótá en Grjótá rennur í Þuridarstaðadalsá sem sameinast síðan Glúmsstaðadalsá (Hilmar J. Malmquist o.fl.2001).

Meðaltal pH gilda frá árinu 2005-2008 var 9,29 á stöðvum 1 og 2 alla sýnatökudagana en 7,92 á viðmiðunarstöðinni (stöð3). Ekki er marktækur munur á pH gildum seinni part sumars og að vetri. Marktækt hærri munur var á pH gildi á stöðvum 1 og 2 en á viðmiðunarstöðinni (stöð 3) $t_{0,05[6]}=2,702$ ($P=0,035$). Hugsanlega hefur afrennslisvatn úr borgöngunum áhrif á pH gildi. pH gildi vatns á yfirborði er yfirleitt á bilinu 7,0-7,5 en pH gildi grunnvatns er almennt 7,0-10,5. Hátt pH gildi í grunnvatni stafar af efnaskiptum vatns og bergs á nokkru dýpi í jarðlagastaflanum (Sigurður R. Gíslason 1993). Ef pH gildin eru skoðuð nánar sést að gildin eru hærri árið 2006 á stöð 1 og á árunum 2005 til 2007 á stöð 2 á meðan vatni úr borgöngum var veitt í ána en lækkar svo árið 2007 á stöð 1 en þá var hætt að veita vatni í ána þar og 2008 á stöð 2 þegar hætt var að veita vatni þar (Tafla 1, bls.6).

Meðalhitastig var $7,3^{\circ}\text{C}$ seinnipart sumars 2006-2008 og nálægt lofthita. Hitastig var þó nokkuð herra á stöð 2 en á stöð 1 og stöð 3 (Tafla 1, bls.6). Ekki er þó hægt að álykta eitthvað um ástæðu þess.

Botndýr

Þéttleiki dýra á grjótundirlagi á viðmiðunarstöðinni (stöð 3) var á heildina lítið allhár miðað við aðrar dragár á vatnasviði Jökulsár á Dal (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001). Náttúrulegar sveiflur í þéttleika botndýra eru nokkuð miklar milli ára almennt í straumvötnum (t.d Arnþór Garðarsson 1988, Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988) og virðist það einnig vera raunin hér (Mynd 7, bls.10.). Þessar sveiflur í þéttleika á stöð 3 verða ekki túlkaðar sérstaklega og er reiknað með að það séu náttúrulegar sveiflur. Þó verður að hafa í huga að áin var nokkuð gruggug og er líkleg orsök leki úr aðrennslisgöngunum sem kemur í Glúmsstaðadalsána, hugsanlega hefur það einhver áhrif á þéttleika botndýra. Hlutdeild rykmýs hefur einnig minnkað á stöð 3 frá fyrri árum og gæti það skýrst af því að jökulvatn rennur í ána. (Mynd 6, bls.9.).

Samanburður á þéttleika og samsetningu botndýra ofan og neðan þess þar sem affallsvatni var veitt í ána leiddi í ljós að þéttleiki og botndýrafána var frábrugðin milli þessara stöðva og mun meiri heldur en er hægt að skýra með breytileika milli staða í ánni og árstíðarsveiflum. Þéttleiki einstakra botndýra var í öllum tilfellum minni á stöðvum 1 og 2 en á stöð 3 þau ár sem vatni var veitt úr borgöngum í ána (Mynd 4, bls.8.) og alveg úr takt við það sem vænta má miðað við þéttleikann á viðmiðunarstöðinni. Sömu sögu er að segja um samfélagshópa dýra á þessum stöðvum. Rykmý hverfur nær alveg árið 2006 á stöðvum 1 og 2 og eru vatnamaurar og ánar ríkjandi sem er ekki það sem vænta má því

rykmý er oftast ráðandi dýrahópur í straumvötnum af þessu tagi (Gísli Már Gíslason o.fl 1998, Guðrún Lárusdóttir o.fl. 2000). Árið 2005 var rykmý ríkjandi botndýrahópur á stöðvum 1 og 2 þegar sýnatökur hófust fyrst en þá var reyndar farið að veita vatni á stöð 2 en ekki stöð 1. Þó sést að hlutdeild rykmýs er ekki eins mikil og á stöð 1.

Árið 2007 er hætt að veita vatni úr borgöngum í ána á stöð 1 og þá síðsumars sést munur á samfélagshópunum því þá er rykmý aftur orðinn ríkjandi botndýrahópur á stöð 1 en ekki á stöð 2. Þéttleikinn var ekki mikill en þó var marktækur munur á aukningu milli ára frá 2006-2007 ($P=0,003$). Árið 2008 var alveg hætt að veita vatni í ána og samfélög dýra orðin eins og vænta má. Þéttleikinn er þó í minna lagi á stöð 1 árið 2008 eins og árið 2007. Mun meiri þéttleiki var á stöð 2 árið 2008 en árið 2007 og er marktækur munur á aukningu milli ára ($P=0,023$) og er það sennilega vegna þess að ekki rann úr borgöngum í ána 2008.

Ef undirættir rykmýs eru skoðaðar þá sérstaklega undirættin þeymý (ættkvíslin *Micropectra* sp.) sést að hún var ríkjandi botndýrahópur á stöð 3 í Glúmsstaðadalssá í ágúst 2006 og byrjun september árin 2007 og 2008 (Mynd 6, bls.9.). Það var líka nokkuð algengt í Hrafnkelsá árið 2000 (Hilmar J. Malmquist o.fl 2001) og verður að álykta svo að það sé algengt í vatnasviði Glúmsstaðadalssár og Hrafnkelsár almennt þótt það geti verið sveiflukennt. Það fannst einnig í töliverðum þéttleika á stöð 1 árið 2005 í Glúmsstaðadalssá en þá var ekki byrjað að veita vatni þar en var í litlum þéttleika á stöð 2 en þar var affallsvatn byrjað að renna í ána. Erfitt er þó að bera þessar niðurstöður saman við þær niðurstöður sem fengust í Hrafnkelsá árið 2000 en þó má sjá að það er nokkuð algengt bæði árið 2005 og 2006 í Glúmsstaðadalssá þótt sú sýnataka hafi farið fram á öðrum tíma. Þeymýið hverfur síðan nær alveg af stöð 1 í ágúst 2006 en finnst síðan aftur í nokkrum þéttleika árið 2007 þegar hætt er að veita í ána. Það er síðan orðið mun algengara árið 2008.

Ef horft er á fjölda tegunda/og eða hópa er hann mun minni á stöðvum 1 og 2 árið 2006 en á viðmiðunarstöðinni (stöð 3). Tegundafjölbreytnin verður mun meiri á stöð 1 árið 2007 þegar hætt var að veita í ána og er þá ívið meiri þar en á stöð 3. Tegundafjöldinn á stöð 1 árið 2007 skýrist helst af nokkuð mörgum tegundum krabbadýra en einnig koma þar inn vorflugur og margar undirættir rykmýs. Árið 2008 er fjöldi tegunda orðinn nokkuð hærri á stöð 2 en fyrri ár enda þéttleikinn mun meiri.

Eins og sést í töflu 2 á bls. 7 mældist mikill svifaur í ánni árin 2005 og 2006. Álykta verður svo að umfram vatn og aur úr borgöngum (Tafla 2, bls.7.) hafi neikvæð áhrif bæði á þéttleika, samfélagsgerð botndýra og fjölbreytni tegunda í Glúmsstaðadalssá. Niðurstöður þessar styðja kenningar um að samfélög botndýra séu fremur einsleit og þéttleikinn lítill eftir mikla búsvæðaröskun (t.d. Jón S. Ólafsson o.fl 1998; Matthaei o.fl. 1997). Í þessu tilfelli var um mikla röskun að ræða því mikill svifaur var á sýnatökustöðvunum og hurfu sumir samfélagshópar nær alveg eins og rykmý sem er oftast algengasta botndýrið í straumvötnum af þessu tagi. Rykmýið virðist vera nokkuð viðkvæmt fyrir auknum svifaur og seti en er þó nokkuð fljótt að ná að setjast aftur að eftir að hætt er að veita vatni úr borgöngum í ána. Til að mynda er þéttleikinn á stöð 2 orðinn nokkuð mikill nú (2008) miðað við árin 2006 og 2007. Öðru máli gegnir hins vegar um þéttleikann á stöð 1 þótt það hafi verið hætt að veita í ána árið 2007 er þéttleikinn ennþá tiltölulega lítill árið 2008. Olía sem var í ánni á stöð 1 og 2 þau ár sem hún var skoðuð getur einnig haft áhrif á þéttleika og samfélagshópa botndýranna. Á þeim

stöðum sem rann úr borgöngum er erfitt að segja til um hversu lengi áin verður að ná þeim þéttleika botndýra sem vænta má og telst eðlilegt nema með áframhaldandi vöktun.

Lokaorð

Lagt er til að sýni verði tekin á sömu stöðum í ánni eftir 2-3 ár til að kanna hvort áin hafi náð að hreinsa aurinn á botninum og hvort þéttleiki vatnadýra hefur aukist og sé í samræmi við það sem vænta má þá sérstaklega á stöð 1.

Heimildir

- Arnpór Garðarsson 1988. *Stofnbreytingar í Mývatni og líklegar orsakir þeirra*. Tímarit Háskóla Íslands 3:55-56.
- Erlín Emma Jóhannsdóttir og Guðrún Á. Jónsdóttir 2005. *Glúmsstaðadalsá. Smádýralíf og ábrif vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum*. Unnið fyrir Landsvirkjun. 10 bls.
- Erlín Emma Jóhannsdóttir 2006. *Glúmsstaðadalsá. Niðurstöður vöktunar 2006 á ábrifum vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralífi*. Unnið fyrir Landsvirkjun. NA-060070. 10 bls.
- Erlín Emma Jóhannsdóttir 2008. *Glúmsstaðadalsá. Niðurstöður vöktunar 2007 á ábrifum vatnsrennslis, bergsalla og sets úr borgöngum á smádýralífi*. Unnið fyrir Landsvirkjun. NA-080081. 7 bls.
- 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.
- Gísli Már Gíslason, Þóra Hrafnisdóttir og Arnpór Garðarsson 1994. *Long-term monitoring of numbers of Chironomidae and Simuliidae in the River Laxá, North Iceland*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 25:1492-1495.
- Gísli Már Gíslason og Arnpór Garðarsson 1988. *Long term studies on Simulium vittatum Zett. (Diptera: Simuliidae) in the River Laxá, North Iceland, with particular reference to different methods used in assessing population changes*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 23:2179-2188.
- Gordon, D.N., McMahon, T.A. & Finlayson, B.L. 1992. *Stream hydrology*. An introduction for ecologists. John Wiley & Sons.
- Guðrún Lárusdóttir, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson & Gísli Már Gíslason. 2000. *River ecosystems in Iceland. Catchment characteristics and river communities*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: X-Y.
- Heilbrigðiseftirlit Austurlands 2006. Niðurstöður svifagnamælinga 2005-2006
- 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. *Vatnalífriki á virkjanalóð. Ábrif fyrirbugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt Laugarfellsveitu, Bessastaðarveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitum á vistfræði vatnakerfa*. Unnið fyrir Náttúrfræðistofnun Íslands og Landsvirkjun. 254 bls.
- Jón S. Ólafsson, Guðrún Lárusdóttir og Gísli Már Gíslason 1998. *Botndýralíf í Elliðaánum*. Líffræðistofnun Háskólans. Fjölrit 41. 51. Bls

- Landsvirkjun 2002. Kárahnjúkavirkjun. Yfirlitskort af virkjunarsvæðinu frá 18. nóvember 2002. <http://www.karahnjukar.is/article.asp?catID=339&ArtId=511>. Skoðað í maí 2009.
- Lindegaard, 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.
- Sigurður Guðjónsson 1990. *Íslensk vötn og vistfræðileg flokkun þeirra*. Bls. 219-223. Í: Vatnið og Landið. Ávörp, erinid og ágríp (Guttorumur Sibjarnarson ritstj.). Orkustofnun, Reykjavík.
- Sigurður R. Gíslason 1993. *Efnafræði úrkomu, jökla, árvatns, stöðuvatna og grunnvatns á Íslandi*. Náttúrufræðingurinn 63: 219-236.

VIÐAUKI I – Þéttleiki dýra (meðalfjöldi/m²) á grjóttundirlagi í Glúmsstaðadalssá flokkað eftir sýnadögum og sýnastöðvum. Auð hólf merkja að dýr fannst ekki.

	4.10.2005		11.5.2006			15.8.2006		
	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3
Þráðormar (Nematoda)								
Ánar (Oligochaeta)								
Sundáanar (Naididae)	28	141				48	3347	924
Kviðburstunar (Chaetogaster sp.)							26	36
Röráanar (Tubificidae)								
Pottormar (Enchytraidae)					22	16	22	
Lindýr (Mollusca)								
Vatnabobbi (<i>Lymnaea pereger</i>)					11	0	14	
Vatnaflar (Cladocera)								
Kúlufló (<i>Clydorus sphaericus</i>)	29	10					14	
Mánaflar (<i>Alona</i> spp.)	14	32					19	2241
Gárafló (<i>Alonella</i> sp.)								
Hjálmflo (<i>Acroperus harpae</i>)								35
Efjufló (<i>Euryceus lamellatus</i>)						32		124
Hnoðafló (<i>Polyphemus pediculus</i>)								32
Árfætlur (Copepoda)								
Augndílaætt (Cyclopidae)								279
Ormdílaætt (Canthocamptidae)						8		0
Skelkrebbi (Ostracoda)						19		173
Rykmý (Chironomidae)								
Þeymý (Chironominae)	1453	29	23		121	57		31828
Kulmý (Diamesinae)	589	1138		25		19	6	84
Bogmý (Orthocladiinae)	2158	494	58	32	743	202	84	15625
Ránmý (Tanyptodinae)								
Ógreint rykmý (púpur og fullorðnar flugur)	57					9		299,99
Bitmý (Simuliidae)	40	290,61			88			35
Lúsmý (Ceratopogonidae)								18
Vorflugur (Trichoptera)								
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)	43				48			18
Grávorfuga (<i>Limnophylus grisens</i>)								
Ránfluga (Empididae, <i>Climocera stagnalis</i>)		19						804
Lækjafluga (Muscidae, <i>Calliphrys riparia</i>)								18
Vatnamaurar (Hydracarina)		653		14	33	3468	53	758
Steinfluga (Plecoptera, <i>Capnia vidua</i>)	15							53
Stökkmor (Collembola)		12	12	15				
Heildar meðaltal	4.426	2.819	93	87	1.066	3.877	3.586	53.384
Fjöldi dýrahópa	10	10	3	4	7	11	9	20
Fjöldi sýna á stöð (n)	5	5	5	5	5	5	5	5

VIDAUKI I – Þéttleiki dýra (meðalfjöldi/m²) á grjótundirlagi í Glúmsstaðadalssá flokkað eftir sýnadögum og sýnastöðvum. Auð hólf merkja að dýr fannst

	6.9.2007			4.9.2008		
	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3	Stöð 1	Stöð 2	Stöð 3
Þráðormar (Nematoda)				7,5	93,8	35,7
Ánar (Oligochaeta)						
Sundánar (Naididae)	271		246	373	3775	1692
Kviðburstungar (Chaetogaster sp.)	66		137	0	812	460
Röránar (Tubificidae)						
Pottormar (Enchytraidae)	30	1105		15	151	0
Lindýr (Mollusca)						
Vatnabobbi (<i>Lymnaea pereger</i>)			198			60
Vatnaflær (Cladocera)						
Kúlufló (<i>Clydorus sphaericus</i>)	12		86			40
Mánaflær (<i>Alona</i> spp.)	273		628	28	38	4938
Gárafló (<i>Alonella</i> sp.)						
Hjálmfló (<i>Acroperus barpae</i>)	29		42			105
Efjufló (<i>Eurycerus lamellatus</i>)			655	15		61
						36
Árfætlur (Copepoda)						
Augndílaætt (Cyclopidae)	79		672	22	116	559
Ormdílaætt (Canthocamptidae)					42	36
Skelkrebbs (Ostracoda)						
	77		1709	22		160
Rykmý (Chironomidae)						
Þeymý (Chironominae)	689	19	33772	1162	644	20300
Kulmý (Diamesinae)	111			96	738	265
Bogmý (Orthoclaadiinae)	5913	121	9420	3821	20664	8436
Ránmý (Tanypodinae)	50	8	113	6	48	172
Ógreint rykmý púpur og fullorðnar flugur	71	235	397	110	123	62,98
Bitmý (Simuliidae)	36					156
Lúsmý (Ceratopogonidae)			17			
Vorflugur (Trichoptera)						
Randavorfluga (<i>Apatania zonella</i>)	95		331			148
Grávorfluga (<i>Limmophilus griseus</i>)	21					
Ránfluga (Empididae, <i>Clinocera stagnalis</i>)	316	42	341	271	1473	935
Lækjafluga (Muscidae, <i>Calliphrys riparia</i>)						
Vatnamaurar (Hydracarina)	38		39	185	61	220
Steinfluga (Plecoptera, <i>Capnia vidua</i>)				15		
Stökkmor (Collembola)	35					
Heildarmeðaltal	8.213	1.530	48.801	6.148	28.778	38.877
Fjöldi dýrahópa	19	6	17	16	14	22
Fjöldi sýna á stöð (n)	5	5	5	5	5	5