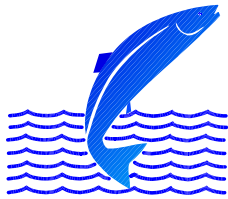


Botndýrarannsóknir í Straumfjarðará sumarið 2004

Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir

Desember 2006, VMST-R/0616

Unnið fyrir Múlavirkjun hf.



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Keldnaholti, 112 Reykjavík, Sími 580 6300, Símbréf 580 6301,
Netfang: veidimalastofnun@veidimal.is, Veffang: www.veidimal.is

Efnisyfirlit

| | |
|--------------------------|----|
| Inngangur..... | 1 |
| Rannsóknaraðferðir | 2 |
| Staðhættir..... | 4 |
| Niðurstöður..... | 6 |
| Umræða | 11 |
| Þakkir..... | 12 |
| Heimildir | 13 |
| Viðauki I..... | 16 |

Inngangur

Straumfjarðará á Snæfellsnesi telst dæmigerð dragá með áhrif af stöðuvatni efst í vatnakerfinu. Ár eru gjarnan flokkaðar niður eftir uppruna vatnsins í lindár, dragár og jökulár (Guðmundur Kjartansson 1945, Sigurjón Rist 1990). Helstu einkenni dragáa eru að þær eiga sér oft engin skýr upptök heldur verða þær til úr sytrum ofan jarðar og stækka þegar neðar dregur. Dragár er helst að finna á blágrýtissvæðum þar sem berggrunnur er þéttur og gætir venjulega töluverðra árstíðabreytinga á rennsli þeirra. Flestar ár landsins hafa blandaðan uppruna. Vatnafar og frjósemi áa (efnamagn) eru tengd berggrunni og gróðurfari á því landi sem árnar renna um (Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998). Stöðuvötn á vatnasviðum vatnsfalla auka viðstöðutíma vatnsins og geta þar með aukið lífræna framleiðslu þeirra. Rafleiðnimælingar á vatni gefa til kynna magn uppleystra jóna og geta gefið vísbendingar um frjósemi þess (Sigurður Guðjónsson 1990).

Samfélagsgerðir botndýra í straumvötnum mótast m.a. af eðlis- og efnafræðilegum þáttum t.d. lífrænni framleiðslu svæðisins og framburði lífrænna efna en auk þess getur botngerð, straumhraði og viðstöðutími vatns haft mótandi áhrif á smádýralífið (Jón S. Ólafsson ofl. 2004). Samanburður á þéttleika botndýra í lindám og dragám á Íslandi bendir til þess að þéttleiki þeirra sé umtalsvert hærri í lindám en dragám. Samanburður á jökulá og tærri dragá bendir einnig til þess að þéttleiki botndýra sé minni í jökulám (Guðrún Lárusdóttir ofl. 2000, Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998, Gísli Már Gíslason ofl. 1999). Rykmý er eitt algengasta skordýr í straumvötnum um allan heim og er víða ríkjandi hópur smádýra í ferskvatni. Það er því mikilvægur hlekkur í fæðuvef viðkomandi vistkerfa (Erlendur Jónsson 1987). Á Íslandi eru skráðar 80 tegundir rykmýs og er bogmý (Orthocladinae) tegundaauðugasta undirættin (Thora Hrafnadóttir 2005).

Í þessari skýrslu er greint frá botndýrarannsóknum sem fram fóru í Straumfjarðará sumarið 2004, en rannsóknin var unnin fyrir tilhlutan Múlavirkjunar hf. vegna virkjunarframkvæmda í Straumfjarðará. Áhrif virkjunar eru einkum breytingar á rennsli sem hefur að öllum líkindum áhrif á fjölbreytileika og framleiðslu botndýra á áhrifasvæði virkjunarinnar. Markmið rannsóknarinnar var að fá mat á þéttleika og tegundasamsetningu botndýra í Straumfjarðará fyrir framkvæmdir, sem síðar mætti nota til viðmiðunar við mat á hugsanlegum áhrifum

framkvæmdanna á botndýralíf. Engar hliðstæðar rannsóknir hafa áður verið gerðar á botndýralífi árinna svo vitað sé.

Rannsóknaraðferðir

Sýnataka. Botndýrum var safnað á 3 stöðum í Straumfjarðará (1. mynd). Sýnatakan fór fram 27. ágúst 2004. Á hverri stöð voru tekin 5 botnsýni (hér eftir kölluð steinasýni) út frá bakka árinna á allt að 50 cm dýpi. Háfi með 25 x 25cm opi og poka með 250 μ m möskvastærð var komið fyrir hlémegin við hvern stein og steininum síðan lyft upp af botninum þannig að lífverur sem losnuðu lentu í háfnum. Steininum var síðan komið fyrir í fötu og lífverur og gróður burstaður af. Sýnið var síað í gegnum um háfinn, sett í krukku og varðveitt í 70% ísóprópanóli.

Grófleiki steinanna var metinn á skalanum 1-5. Steinn með slétt yfirborð fékk gildið 1, 2 fremur slétt yfirborð, 3 fremur gróft, 4 gróft yfirborð og steinn sem hafði mjög hrjúft yfirborð var gefið gildið 5. Ofanvarp allra steina var dregið upp á blað og mesta hæð mæld.

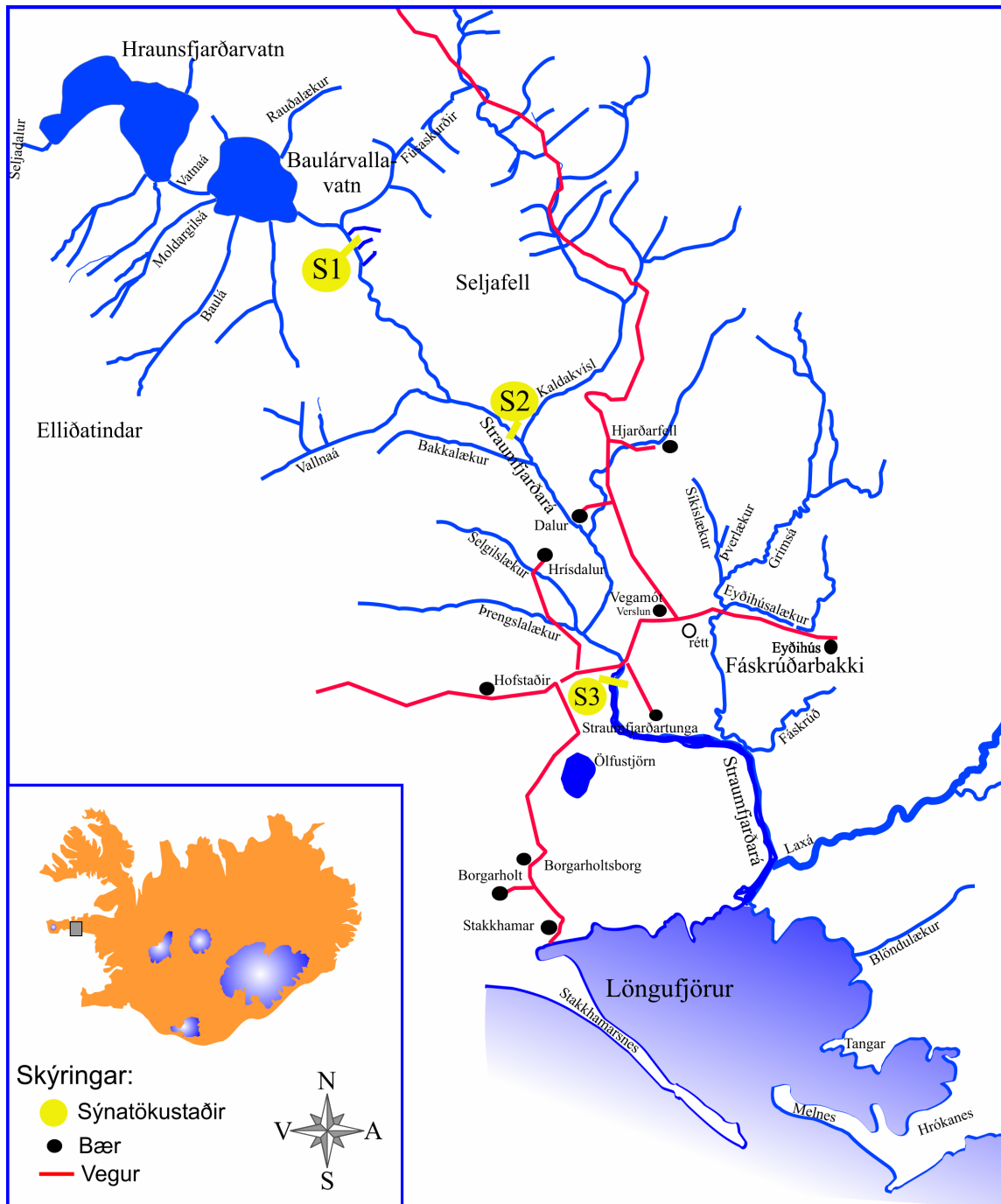
Á neðstu stöðinni í Straumfjarðará (stöð 3) voru einnig tekin tvö annarskonar botnsýni (hér kölluð sparksýni). Rótað var með fætinum í botninum í 15 sek. og sama háfi og áður er lýst haldið fyrir neðan þannig að það sem rótaðist af botni lenti í háfnum. Sýnin voru síuð um í gegnum háfinn, sett í krukku og varðveitt í 70% ísóprópanóli.

Á hverri sýnatökustöð voru lengdar- og breiddargráður skráðar (WGS 84) og rafleiðni og vatnshiti mæld.

Úrvinnsla. Unnið var úr þremur af fimm steinasýnum á hverri sýnatökustöð. Sýni til úrvinnslu voru valin af handahófi. Botndýr voru greind og talin úr heildarsýni þar sem kostur var, en hlutsýnatöku var beitt ef fjöldi einstaklinga sýndist meiri en 500 í sýninu. Hlutsýnatöku var beitt á þrjú sýni og var þá helmingur sýnisins skoðaður. Fyrir hlutsýnatöku var allur stærri gróður, svo sem mosi og þráðlaga þörungar, fjarlægður og sýninu skipt til helminga í ferköntuðum hlutsýnakassa.

Botndýrin voru greind til ætta, ættkvísla og tegunda eins og kostur var. Gróðri var haldið sér og allar lífverur taldar og greindar úr honum áður en talið var úr heildarsýni (eða hlutsýni). Ofanvarp hvers steins og teikning af 4 cm² reit var skannað

inn í tölvu með myndaskanna og flatarmál steinanna metið með tölvuforriti (PixelSum 1.2) út frá fjölda punkta (pixels) í myndum steinanna og fjölda punkta í 4 cm² reitnum. Við útreikninga á heildarfjölda lífvera var viðeigandi margföldunarstuðull notaður fyrir hlutsýnin. Allar fjöldatölur voru umreiknaðar í fjölda lífvera á fermetra af grýttu undirlagi (fjöldi dýra í sýni x (1m²/flatarmál steins m²)) og meðalþéttleiki og staðalfrávik botndýra á steinunum þremur reiknuð fyrir hverja sýnatökustöð.



1. mynd. Vatnasvið Straumfjarðarár. Á myndina eru sýnatökustöðvar merktar með gulum hring; stöð 1 (S1), stöð 2 (S2) og stöð 3 (S3).

Staðhættir

Efstu drög vatnasviðs Straumfjarðarár eru í Seljadal en lækur rennur þar í suðvesturenda Hraunfjarðarvatns (Einar Hannesson 1988). Vatnaá tengir Hraunfjarðarvatn og Baulárvallavatn. Straumfjarðará fellur úr Baulárvallavatni í suð-suðaustur og rennur til sjávar á Löngufjörum. Áin er 16 km að lengd frá ósi að upptökum í Baulárvallavatni og er vatnasvið árinna um 221 km² (Sigurjón Rist 1990).

Margar þverár og lækir falla í Straumfjarðará. Þær stærstu eru Laxá í Miklaholtshreppi, sem á sameiginlegan ós með Straumfjarðará, Fáskrúð og Kaldakvísl, sem rennur um Kerlingaskarð og fellur í Straumfjarðará skammt fyrir ofan bæinn Dal (1. mynd).

Rannsóknin fór fram á þremur stöðum í Straumfjarðará. Stöð 1 er efst í ánni, skammt fyrir neðan stöðvarhús Múlavirkjunar (N: 64.89562° V: 22.84397°) (2. mynd). Þessi staður er ófiskgengur. Bakkarnir eru grónir og botngerðin einkennist af samblandi af mól, smágrýti og stórgrýti (Sigurður Már Einarsson 1999). Rafleiðni vatnsins mældist þar 45 µS/cm (leiðrétt miðað við 25 °C) og vatnshiti 12,2 °C kl. 11:57.

Stöð 2 er efst á fiskgengum hluta árinna, ca 200 m neðan við Rjúkandafoss (N: 64.87521° V: 22.78804°) (3. mynd). Stöðin er fyrir ofan ármót Köldukvíslar. Þar er farvegur árinna nokkuð brattur og töluverður straumur. Nokkur klöpp er þarna í botninum en áin er grýtt á köflum (Sigurður Már Einarsson 1999). Vatnshiti mældist 13,7 °C kl. 13:35. Rafleiðni var ekki mæld á þessari stöð.

Stöð 3 er rétt fyrir ofan gömlu brúna yfir Straumfjarðará (N: 64.84208° V: 22.74965°) (4. mynd). Þar er halli árinna minni, mól er ríkjandi á botni en einnig nokkuð um klöpp. Bakkarnir eru sæmilega grónir (Sigurður Már Einarsson 1999). Rafleiðni vatnsins mældist 60 µS/cm (leiðrétt miðað við 25 °C) og vatnshiti 14,9 °C kl. 15:00.



2. mynd. Botnsýnastöð 1 í Straumfjarðará. Ljósmynd Sigurður Már Einarsson.



3. mynd. Botnsýnastöð 2 í Straumfjarðará. Ljósmynd Sigurður Már Einarsson.

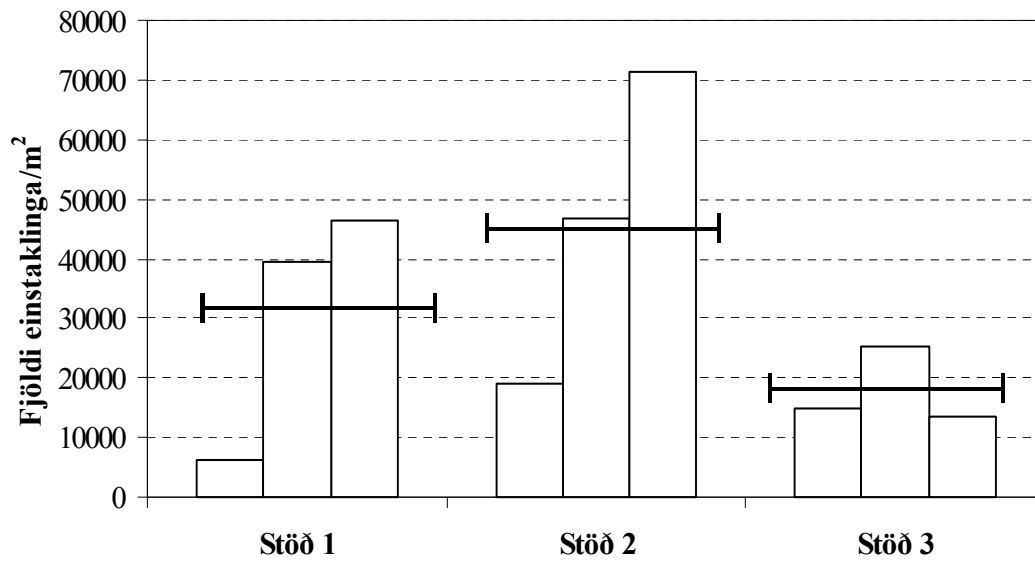


4. mynd. Botnsýnastöð 3 í Straumfjarðará. Ljósmynd Sigurður Már Einarsson.

Niðurstöður

Meðalþéttleiki botndýra í Straumfjarðará var á bilinu 17.771 – 45.687 einstakl./m². Á stöð 2 var meðalþéttleikinn mestur eða 45.687 einstakl./m²; á stöð 1 var hann 30.758 einstakl./m² og 17.771 einstakl./m² á stöð 3 (1. tafla, viðauki I).

Þéttleiki botndýra var mjög breytilegur á milli steina innan stöðva og staðalfrávik meðalþéttleika botndýra því há. Heildarþéttleiki botndýra í Straumfjarðará var frá því að vera 6260 – 71.456 einstakl./m² (1. tafla, 5. mynd).



5. mynd. Þéttleiki botndýra á hverjum sýnatökustað í Straumfjarðará. Unnið var úr þremur steinasýnum á hverri stöð. Meðalþéttleiki er merktur með láréttum strikum inn á súlurnar.

Fjöldi dýrahópa var mjög svipaður á öllum þremur stöðvunum. Á stöð 1 og 3 var hann 18 en 17 á stöð 2. Rykmý (lirfur og púpur) var algengasti hópur botndýra á tveimur stöðvum af þremur. Hlutdeild rykmýs af heildarfjölda botndýra var lægst 44,2% á stöð 2 en hæst 77,6% á stöð 3. Á stöð 1 var hlutdeild rykmýs 52,8%. Meðalþéttleiki rykmýslirfa á stöðvunum þremur var á bilinu 13.785 – 20.214 einstakl./m² (1. tafla)

1. tafla. Þéttleiki (fjöldi einstakl./m²) fimm algengustu hópa botndýra í Straumfjarðará 27.08.2004. Sjaldgæfari lífveruhópar eru hér settir saman í hópinn “Annað”. Sýndur er meðalþéttleiki og staðalfrávik meðaltalanna á hverri stöð. Einnig er sýnd hlutdeild hvers hóps sem metin var útfrá hlutfalli meðalþéttleika (dýr/m²) dýra á hverri stöð.

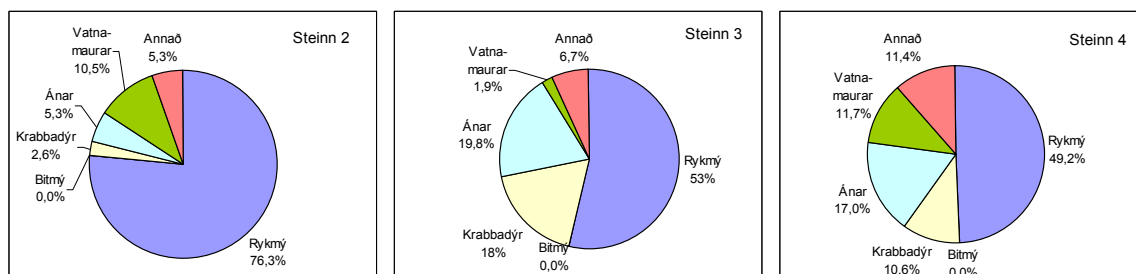
| Stöð 1 | Steinn 2 | Steinn 3 | Steinn 4 | | | |
|---------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Lífveruhópar | Fjöldi einstaklinga/m² | | | Meðaltal | Staðalfrávik | Hlutdeild % |
| Rykmý | 4778 | 21035 | 22868 | 16227 | 9958 | 52,8 |
| Bitmý | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Krabbadýr | 165 | 7269 | 4944 | 4126 | 3622 | 13,4 |
| Ánar | 329 | 7819 | 7911 | 5353 | 4351 | 17,4 |
| Vatnamaurar | 659 | 771 | 5439 | 2290 | 2728 | 7,4 |
| Annað | 329 | 2643 | 5315 | 2763 | 2495 | 9,0 |
| Fjöldi alls | 6260 | 39537 | 46477 | 30758 | 23153 | |

| Stöð 2 | Steinn 2 | Steinn 4 | Steinn 5 | | | |
|---------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Lífveruhópar | Fjöldi einstaklinga/m² | | | Meðaltal | Staðalfrávik | Hlutdeild % |
| Rykmý | 13422 | 30870 | 16352 | 20214 | 9343 | 44,2 |
| Bitmý | 318 | 7681 | 53025 | 20341 | 28543 | 44,5 |
| Krabbadýr | 477 | 2609 | 189 | 1092 | 1322 | 2,4 |
| Ánar | 3130 | 2391 | 1134 | 2218 | 1009 | 4,9 |
| Vatnamaurar | 796 | 797 | 378 | 657 | 242 | 1,4 |
| Annað | 796 | 2319 | 378 | 1164 | 1022 | 2,5 |
| Fjöldi alls | 18939 | 46667 | 71456 | 45687 | 41480 | |

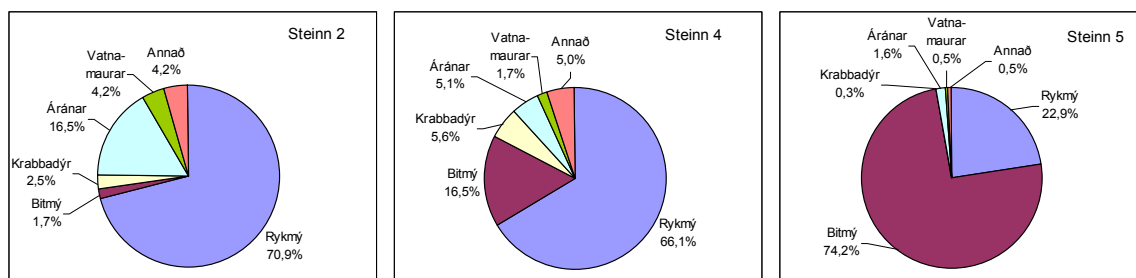
| Stöð 3 | Steinn 1 | Steinn 3 | Steinn 4 | | | |
|---------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Lífveruhópar | Fjöldi einstaklinga/m² | | | Meðaltal | Staðalfrávik | Hlutdeild % |
| Rykmý | 8412 | 21897 | 11047 | 13785 | 7148 | 77,6 |
| Bitmý | 609 | 101 | 742 | 484 | 338 | 2,7 |
| Krabbadýr | 609 | 303 | 165 | 359 | 227 | 2,0 |
| Ánar | 3818 | 2422 | 989 | 2410 | 1415 | 13,6 |
| Vatnamaurar | 332 | 303 | 247 | 294 | 43 | 1,7 |
| Annað | 1051 | 101 | 165 | 439 | 531 | 2,5 |
| Fjöldi alls | 14831 | 25126 | 13355 | 17771 | 9702 | |

Talsverður breytileiki var á hlutdeild lífveruhópa innan stöðva. Sem dæmi var hlutdeild bitmýs á stöð 2 allt frá því að vera tæp 2% og upp í að vera 74% af heildarfjöld botndýra á stöðinni (1. tafla, 6. mynd).

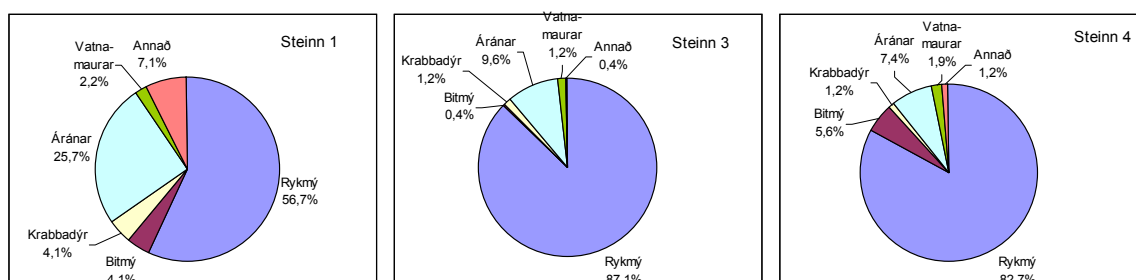
(a)



(b)



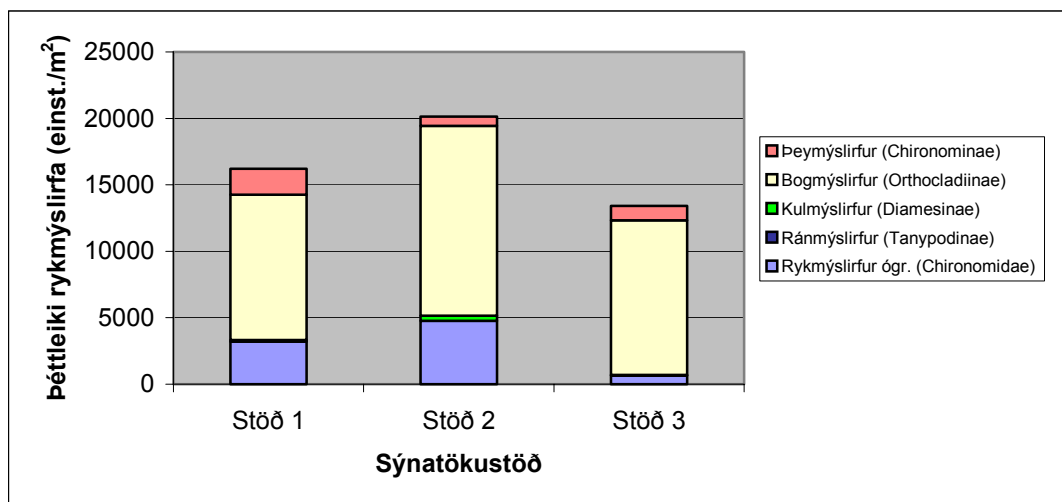
(c)



6. mynd. Hlutfallslegur (%) fjöldi mismunandi botndýrahópa í Straumfjarðará. Fimm algengustu lífveruhóparnir eru auðkenndir með sér lit en sjaldgæfari lífveruhópar settir saman í “Annað”. (a)-stöð 1, (b)-stöð 2, (c)-stöð 3.

Í Straumfjarðará fundust rykmýslirfur af undirættum bogmýs (Orthocladiinae) og þeymýs (Chironominae) á öllum sýnatökustöðunum. Lirfur ránmýs (Tanypodinae) fannst á stöð 1 og 3 en lirfur kulmýs (Diamesinae) aðeins á stöð 2 (7. mynd).

Lirfur bogmýsins voru allsstaðar langalgengasti hópur rykmýslirfa og var þéttleiki þeirra að meðaltali 10.940 – 14.267 lirfur/m². Þéttleiki ránmýs var 37 – 110 lirfur/m² og kulmýs (*Diamesinae*) 378 lirfur/m². Af þeymýi fundust lirfur af safnhópi slæðumýs (*Tanytarsini*) á öllum sýnatökustöðvunum og var þéttleiki þeirra 709 – 1787 lirfur/m² en lirfur safnhópsins toppmýs (*Chironomini*) á einni stöð (stöð 1) og var þéttleiki þeirra 156 lirfur/m²



7. mynd. Þéttleiki og samsetning rykmýslirfa á sýnatökustöðvum í Straumfjarðará 2004. Fjöldi rykmýslirfa innan hvernar undirættar er auðkenndur. Í hópunum *Chironomidae* eru fyrsta stigs lirfur sem ekki var hægt að greina undir víðsjá.

Lirfur bitmýs (*Simuliidae*) fundust á tveimur stöðvum af þremur (Stöð 2 og 3). Á stöð 2 var þéttleiki bitmýs 318 – 53.025 lirfur/m² og hlutdeild þess að meðaltali 44,5% en á stöð 3 var þéttleiki þess 101 – 742 lirfur/m² og hlutdeild 2,7% af heildarfjölda botndýra (6. mynd, 1. tafla)

Krabbadýr (*Crustacea*), ánar (*Oligochaeta*) og vatnamaurar (*Hydracarina*) fundust á öllum sýnatökustöðvunum. Þéttleiki krabbadýra var að meðaltali 359 - 4126 einstakl./m² og var hlutdeild þeirra hæst á stöð 1 að meðaltali 13,4%. Á stöð 2 og 3 var hlutdeild þeirra af heildarfjölda botndýra innan við 2,5%. Þéttleiki ána var að meðaltali 2218 – 5353 einstakl./m² og meðalhlutdeild þeirra af heildarþéttleika 4,9% - 17,4%. Þéttleiki vatnamaura var 294 – 2290 einstakl./m² að meðaltali og meðalhlutdeild þeirra af heildarfjölda botndýra lægri en 2% nema á stöð 1 þar sem hún var 7,4% (6. mynd, 1. tafla).

Umraeða

Það sem einkennir oft dragár er fremur lítill þéttleiki botndýra. Heildarfjöldi botndýra í Straumfjarðará var á bilinu 17.771 – 45.687 einstakl./m² sem er nokkuð mikill þéttleiki miðað við dragár almennt, á láglendi jafnt sem hálendi (Jón S. Ólafsson ofl. 2001, Hilmar Malmquist ofl. 2001, Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson 2000). Meðalþéttleiki botndýra var mestur á stöð 2 sem skýrist að hluta til af fjölda bitmýslirfa sem þar var. Engar bitmýslirfur fundust á efstu sýnatökustöðinni en í vatnsföllum þar sem stöðuvatnsáhrifa gætir er algengt að bitmýslirfur séu ríkjandi hópur botndýra neðan vatna. Magn bitmýs fer síðan að jafnaði minnkandi eftir því sem fjær dregur útfalli og taka þá aðrir hópar botndýra yfirhöndina, t.d. rykmý (Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985, Gísli Már Gíslason 1991 og Jón S. Ólafsson ofl. 1998) Ástæða þess að ekki fannst bitmý á efstu botnsýnastöðinni gæti verið að áhrifa Hraunfjarðarvatns og Baulárvallavatns gæti ekki þetta langt niður ána, en efsta botnsýnastöðin er um 1,9 km neðan útfalls Baulárvallavatns. Botngerð skiptir einnig miklu máli en ásamt straumhraða er hún einn aðal áhrifaþáttur breytileika sem sést í tegundasamsetningu mismunandi búsvæða. Rannsóknir sýna að dýralíf á botni Laxár í S-Þingeyjarsýslu er nátengt botngerð árinna og finnast sumar tegundir botndýra í meira mæli á grýttum botni en aðrar á sand- og malarbotni (Jón S. Ólafsson ofl. 2004).

Rykmýslirfur voru í langflestum tilfellum ríkjandi botndýr í Straumfjarðará. Af einstökum ættkvíslum rykmýs var bogmý allstaðar algengasti hópurinn en bogmý er algengasti hópur rykmýs flestra straumvatna hér á landi (Gísli Már Gíslason ofl. 2000, Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson 2000, Hilmar J. Malmquist ofl. 2001, Magnús Jóhannsson ofl. 2002, Erla B. Örnólfsdóttir ofl. 2003).

Mikill breytileiki var í þéttleika botndýra á milli steina innan sýnatökustöðva sem bendir til hnappdreifingar lífvera og staðalfrávik meðaltala því há. Breytileiki sem þessi er algengur í ám hér á landi (Sbr. Magnús Jóhannsson ofl. 2002 og Erla B. Örnólfsdóttir ofl. 2003). Helstu áhrifa þættir þéttleika botndýra á steinum innan sýnatökustöðva eru gróðurþekja, hrjúfleiki steina, dýpi og straumhraði (Jón S. Ólafsson ofl. 2004 og Hilmar Malmquist ofl. 2000). Aukinn fjöldi sýna á hverri stöð hefði e.t.v. dregið úr þessum mikla breytileika. Hins vegar segir þéttleiki botndýra ekki alltaf alla söguna þegar meta á fyrirhugaðar umhverfisbreytingar og taka þarf

tillit til uppbyggingar samfélagsins í heild. Þéttleikinn getur breyst mjög mikið í tíma og rúmi vegna mismunandi lífsferla þeirra botndýra sem koma við sögu.

Rennslisbreytingar hafa þau áhrif á botndýralíf að við mikla rennslisaukningu geta botndýrin, einkum hin stærri, skolast burt af búsvæðinu. Framvinda botndýrasamfélaga eftir þurrkun árfarvegjar virðast hafa hliðstæð áhrif og flóð. Botndýrasamfélög virðast jafna sig tiltölulega fljótt, hvað þéttleika varðar, en eru lengur að ná fyrri fjölbreytileika. Í Elliðaánum í Reykjavík hafa áhrif röskunar vegna rennslisbreytinga á botndýralíf verið könnuð. Eftir röskun á rennsli þar, einkenndust botndýrasamfélögin af fáum tegundum til að byrja með þar sem ein tegund rykmýs varð mjög ríkjandi eða um 75% af heildarfjölda botndýra. Endurteknar rennslisruflanir geta því leitt til þess að samfélög botndýra verði mun einsleitari en ella. (Jón S. Ólafsson ofl. 1998).

Þakkir

Sigurður Már Einarsson tók þátt í söfnun sýna og las yfir drög að skýrslunni ásamt Guðna Guðbergssyni, Árna Kristmundssyni og Jóni S. Ólafssyni. Færðu þeir margt til betri vegar. Öllum þessum aðilum eru færðar bestu þakkir.

Heimildir

Einar Hannesson 1988. Straumfjarðará. Veiðimaðurinn nr. 126. 19-22.

Erla B. Örnólfsdóttir, Benóný Jónsson, Magnús Jóhannsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2003. Botndýra- og seiðarannsóknir í vatnakerfi Skaftár og Kúðafljóts sumarið 2002. Veiðimálastofnun. VMST-R/0303. 32 bls.

Erlendur Jónsson 1987. Rykmý. Náttúrufræðingurinn 57 (1-2): 21-33.

Gísli Már Gíslason 1991. Lífið í Laxá. Í: Náttúru Mývatns, Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson ritstj. Hið íslenska Bókmenntafélag. 219-235.

Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson og Íris Hansen 2000. Invertebrate communities of glacial and alpine rivers in the central highlands of Iceland. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 1602-1606.

Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson 1999. Macroinvertebrate communities in rivers in Iceland. Í: Biodiversity in Benthic Ecology. (Friberg, N. og Carl, J.D. ritstj.). Proceedings from nordic benthological meetings in Silkeborg, Denmark, 13-14 November 1997. National Environmental Research Institute, Denmark. 142 pp. –NERI Technical Report No. 266.

Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985. Bitmýið í Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu. Náttúrufræðingurinn 55 (1):175-194.

Guðmundur Kjartansson 1945. Íslenskar vatnfallstegundir. Náttúrufræðingurinn 15 (3): 113-126.

Guðrún Lárusdóttir, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson og Gísli Már Gíslason 2000. River ecosystems in Iceland – catchment characteristics and river communities. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 1607-1610.

Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998. Áhrif landrænna þátta á líf í straumvötnum. Náttúrufræðingurinn 68 (2): 97-112.

Hilmar J. Malmquist, Guðni Guðbergsson, Ingi Rúnar Jónsson, Jón S Ólafsson, Finnur Ingólfsson, Erlín E. Jóhannsdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sesselja G. Sigurðardóttir, Stefán Már Stefánsson, Íris Hansen og Sigurður S. Snorrason 2001. Vatnalíf á virkjanaslóð. Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt Laugarfellsveitu, Bessastaðaárveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa. Reykjavík. 254 bls.

Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson, Skúli Skúlason og Sigurður Snorrason 2000. Biodiversity of macroinvertebrates on rocky substrate in the surf zone of Icelandic lakes. *Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 27: 121-127.

Jón S. Ólafsson, Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason og Yann Kolbeinsson 2004. Samhengi botngerðar og botndýra í Laxá í S-Þingeyjarsýslu. Fjölrit Líffræðistofnunar Háskólans nr. 72. 35 bls.

Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason, Sesselja G. Sigurðardóttir og Stefán Már Stefánsson 2001. Botndýr í Úlfarsá: Könnun í maí 1999. Líffræðistofnunar Háskólans. Fjölrit 54. 31 bls.

Jón S. Ólafsson, Guðrún Lárusdóttir og Gísli Már Gíslason 1998. Botndýralíf í Elliðaánum. Líffræðistofnunar Háskólans. Fjölrit 41. 51 bls.

Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár og þveráa hennar vegna virkjana neðan Búrfells. Veiðimálastofnunar. VMST-S/02001. 124 bls.

Sigurður Már Einarsson 1999. Möguleikar á gerð fiskvegar í Rjúkandafossi í Straumfjarðará. Skýrsla Veiðimálastofnunar. VMST-V/99017. 13 bls.

Sigurður Guðjónsson 1990. Íslensk vötn og vistfræðileg flokkun þeirra. Vatnið og landið 1990. 219-223

Sigurjón Rist 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa menningarsjóðs, Reykjavík: 248 bls.

Thora Hrafnadóttir 2005. Diptera 2 (Chironomidae). The Zoology of Iceland III, 486: 1-169.

Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson 2000. Rannsóknir á lífríki áa í Reyðarfirði. Veiðimálastofnun. VMST-R/0019x. 22bls.

Viðauki I

I tafla. Þéttleiki allra botndýra og flatarmál steina á stöð 1 í Straumfjarðará 27. 08. 2004. Skoðaðir voru þrjár steinar og gefin er upp fjöldi einstaklinga (fjöldi/m²) á hverjum steini, meðaltal fyrir hverja stöð og staðalfrávik. Stærð steinanna er gefin upp í cm². Númer stöðvar vísar í mynd 1.

| Stöð 1 | Steinn 2 | Steinn 3 | Steinn 4 | | |
|-------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Stærð steins í cm ² | 121,4 | 90,8 | 80,9 | | |
| Líffveruhópar | Fjöldi einstaklinga/m² | | | Meðaltal | Staðalfrávik |
| Chironomidae L | 577 | 2863 | 6180 | 3207 | 2818 |
| Tanypodinae L | 0 | 330 | 0 | 110 | 191 |
| Diamesinae L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diamesinae P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orthoclaadiinae L | 3377 | 15969 | 13473 | 10940 | 6667 |
| <i>Eukiefferiella</i> spp. P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Eukiefferiella claripennis</i> P | 82 | 0 | 0 | 27 | 48 |
| <i>Thienemanniella</i> spp. P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chironomimi L | 0 | 220 | 247 | 156 | 136 |
| Tanytarsini L | 741 | 1652 | 2967 | 1787 | 1119 |
| Simuliidae L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Simuliidae P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trichoptera L | 82 | 0 | 247 | 110 | 126 |
| Empididae L | 82 | 881 | 989 | 651 | 495 |
| Muscidae L | 0 | 0 | 371 | 124 | 214 |
| <i>Cyclops</i> | 0 | 441 | 0 | 147 | 254 |
| Canthocamptidae | 165 | 4846 | 3461 | 2824 | 2405 |
| Cladocera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Acroperus harpae</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Alona</i> spp. | 0 | 220 | 494 | 238 | 248 |
| Oligochaeta | 329 | 7819 | 7911 | 5353 | 4351 |
| <i>Lymnea peregra</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Acarina | 659 | 771 | 5439 | 2290 | 2728 |
| Ostracoda | 0 | 1762 | 989 | 917 | 883 |
| Tardigrada | 82 | 1101 | 3214 | 1466 | 1597 |
| Plecoptera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Hydra</i> | 82 | 661 | 247 | 330 | 298 |
| Chironomidae Fluga | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diptera | 0 | 0 | 247 | 82 | 143 |
| Fjöldi alls | 6260 | 39537 | 46477 | 30758 | 24720 |

II. tafla. Þéttleiki allra botndýra og flatarmál steina á stöð 2 í Straumfjarðará 27. 08. 2004. Skoðaðir voru þrjár steinar og gefin er upp fjöldi einstaklinga (fjöldi/m²) á hverjum steini, meðaltal fyrir hverja stöð og staðalfrávik. Stærð steinanna er gefin upp í cm². Númer stöðvar vísar í mynd 1.

| Stöð 2 | Steinn 2 | Steinn 4 | Steinn 5 | | |
|-------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Stærð steins í cm ² | 188,5 | 138,0 | 105,8 | | |
| Lífveruhópar | Fjöldi einstaklinga/m² | | | Meðaltal | Staðalfrávik |
| Chironomidae L | 2599 | 9565 | 2174 | 4780 | 4150 |
| Tanypodinae L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diamesinae L | 0 | 0 | 1134 | 378 | 655 |
| Diamesinae P | 53 | 0 | 0 | 18 | 31 |
| Orthoclaadiinae L | 10080 | 20435 | 12287 | 14267 | 5454 |
| <i>Eukiefferiella</i> spp. P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Eukiefferiella claripennis</i> P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Thienemanniella</i> spp. P | 0 | 0 | 95 | 32 | 55 |
| Chironomimi L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tanytarsini L | 690 | 870 | 567 | 709 | 152 |
| Simuliidae L | 318 | 7681 | 52930 | 20310 | 28489 |
| Simuliidae P | 0 | 0 | 95 | 32 | 55 |
| Trichoptera L | 53 | 0 | 0 | 18 | 31 |
| Empididae L | 159 | 0 | 0 | 53 | 92 |
| Muscidae L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cyclops</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Canthocamptidae | 371 | 2464 | 189 | 1008 | 1264 |
| Cladocera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Acroperus harpae</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Alona</i> spp. | 0 | 145 | 0 | 48 | 84 |
| Oligochaeta | 3130 | 2391 | 1134 | 2218 | 1009 |
| <i>Lymnea peregra</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Acarina | 796 | 797 | 378 | 657 | 242 |
| Ostracoda | 106 | 0 | 0 | 35 | 61 |
| Tardigrada | 265 | 2319 | 95 | 893 | 1238 |
| Plecoptera | 53 | 0 | 284 | 112 | 151 |
| <i>Hydra</i> | 265 | 0 | 0 | 88 | 153 |
| Chironomidae Fluga | 0 | 0 | 95 | 32 | 55 |
| Diptera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fjöldi alls | 18939 | 46667 | 71456 | 45687 | 43418 |

III. tafla. Þéttleiki allra botndýra og flatarmál steina á stöð 3 í Straumfjarðará 27. 08. 2004. Skoðaðir voru þrjár steinar og gefin er upp fjöldi einstaklinga (fjöldi/m²) á hverjum steini, meðaltal fyrir hverja stöð og staðalfrávik. Stærð steinanna er gefin upp í cm². Númer stöðvar vísar í mynd 1.

| Stöð 3 | Steinn 1 | Steinn 3 | Steinn 4 | | |
|-------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Stærð steins í cm ² | 180,7 | 99,1 | 121,3 | | |
| Líffveruhópar | Fjöldi einstaklinga/m² | | | Meðaltal | Staðalfrávik |
| Chironomidae L | 443 | 706 | 824 | 658 | 195 |
| Tanypodinae L | 111 | 0 | 0 | 37 | 64 |
| Diamesinae L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diamesinae P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orthoclaadiinae L | 6198 | 19980 | 8739 | 11639 | 7334 |
| <i>Eukiefferiella</i> spp. P | 166 | 605 | 165 | 312 | 254 |
| <i>Eukiefferiella claripennis</i> P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Thienemanniella</i> spp. P | 0 | 101 | 82 | 61 | 54 |
| Chironomimi L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tanytarsini L | 1494 | 505 | 1237 | 1078 | 513 |
| Simuliidae L | 609 | 101 | 742 | 484 | 338 |
| Simuliidae P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trichoptera L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Empididae L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Muscidae L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cyclops</i> | 111 | 0 | 82 | 64 | 58 |
| Canthocamptidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cladocera | 166 | 0 | 0 | 55 | 96 |
| <i>Acroperus harpae</i> | 166 | 0 | 0 | 55 | 96 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 0 | 202 | 0 | 67 | 117 |
| <i>Alona</i> spp. | 0 | 101 | 82 | 61 | 54 |
| Oligochaeta | 3818 | 2422 | 989 | 2410 | 1415 |
| <i>Lymnea peregra</i> | 941 | 0 | 165 | 369 | 502 |
| Acarina | 332 | 303 | 247 | 294 | 43 |
| Ostracoda | 166 | 0 | 0 | 55 | 96 |
| Tardigrada | 55 | 101 | 0 | 52 | 51 |
| Plecoptera | 55 | 0 | 0 | 18 | 32 |
| <i>Hydra</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chironomidae Fluga | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diptera | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fjöldi alls | 14831 | 25126 | 13355 | 17771 | 11311 |