

**Efnasamsetning, rennsli og aurburður straum-
vatna á Suðurlandi XV.
Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar**

RH-06-2012

Eydís Salome Eiríksdóttir¹, Sigurður Reynir Gíslason¹, Árni Snorrason², Jórunn Harðardóttir², Svava Björk Þorlákssdóttir², Peter Torssander³

¹Jarðvísindastofnun Háskólans, Sturlugata 7, 101 Reykjavík.

²Veðurstofa Íslands, Bústaðavegi 7-9, 150 Reykjavík.

³Department of Geology and Geochemistry, Stockholm University, S-106 91 Stockholm, Sweden.



Maí 2012

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR	5
1.1	Tilgangur	5
1.2	Rannsóknin 1996-2011	5
2.	AÐFERÐIR	6
2.1	Rennsli	6
2.2	Sýnataka	7
2.3	Meðhöndlun sýna	7
2.4	Efnagreiningar og meðhöndlun sýna á rannsóknarstofu <i>Uppleyst efni.</i> <i>Svifaur.</i>	8 8 9
2.5	Reikningar á efnaframburði	9
3.	NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	10
3.1	Mælingar á uppleystum efnum	10
3.2	Hleðslujafnvægi og hlutfallsleg skekkja í mælingum	12
3.3	Meðaltal einstakra straumvatna	12
3.4	Framburður straumvatna á Suðurlandi	13
3.5	Styrkbreytingar með rennsli	14
3.6	Breytingar með tíma	15
3.7	Samanburður við meðalefnasamsetningu ómengaðs árvatns á jörðinni.	18
	ÞAKKARORÐ	19
	HEIMILDIR	20

Tafla A.	Yfirlit yfir styrk kísils í Þingvallavatni og Sogi á mismunandi tímabilum.	17
Tafla 1.	Meðalefnasamsetning straumvatna á Suðurlandi 1998-2011	24
Tafla 2.	Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi	25
Tafla 3a.	Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2010-2011	26
Tafla 3b.	Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2010-2011	27
Tafla 4.	Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2008-2011	29
Tafla 5.	Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2008-2011	35
Tafla 6.	Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2008-2011	41
Tafla 7.	Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga	46
Mynd 1.	Staðsetning sýnatökustaða	4
Mynd 2.	Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2011	30
Mynd 3.	Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2011	31
Mynd 4.	Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2011	32
Mynd 5.	Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2011	33
Mynd 6.	Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2011	36
Mynd 7.	Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2011	37
Mynd 8.	Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1998-2011	38
Mynd 9.	Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1998-2011	39
Mynd 10.	Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2011	42
Mynd 11.	Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2011	43
Mynd 12.	Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1998-2011	44
Mynd 13.	Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1998-2011	45



VHM	Nafn	Vatnasvið í km ²	þar af á jökli (km ²)	
30	Þjórsá	7.378	969	30 Sýnatökustaður
64	Ölfusá	5.676	643	Vatnasvið
66	Hvítá	1.668	361	Vatnasvið á jökli
70	Skaftá í Skaftárdal	1.468	494	
128	Norðurá	507		
166	Skaftá við Sveinstind	714	494	
271	Sog	1.092	33,9	
328	Eldvatn við Ása	1.714	494	
330	Eldvatn	134		
339	Grenlækur	22,2		
401	Útfall Langasjávar	83,5		
486	Víðidalsá	396		
502	Andakílsá	146		
1250	Tungnaá, Botnaver	239	156	

ThJ/MT/SMO - Júní 2007

Mynd 1. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustaða á Suðurlandi.

1. INNGANGUR

1.1 Tilgangur

Tilgangurinn með þeim rannsóknum sem hér er greint frá er að:

1. Skilgreina rennsli og styrk uppleystra og fastra efna í Sogi, Ölfusá og Þjórsá og hvernig þessir þættir breytast með árstíðum og rennsli frá 1998 - 2010. Þessi gögn gera m.a. kleift að reikna meðalefnasamsetningu úrkomu á vatnasviðunum, hraða efnahvarfarofs, hraða aflræns rofs lífræns og ólífræns efnis og upptöku koltvíoxíðs úr andrúmslofti vegna efnahvarfarofs.
2. Að reikna árlegan framburð straumvatnanna á uppleystum og föstum efnum miðað við gögn frá desember 1998 til desember 2011.
3. Að skilgreina líkingar sem lýsa styrk uppleystra og fastra efna sem falli af rennsli, svokallaða efnalykla miðað við gögn frá 1996 til 2011 úr Ölfusá og Þjórsá og frá 1998 til 2011 úr Soginu.
4. Að skilgreina tímaraðir fyrir styrk valinna efna í straumvötnunum. Tímaraðir eru miðaðar við gögn frá 1998 til og með 2011.

Sýni voru tekin fjórum sinnum árið 2011 á eftirfarandi stöðum: (1. mynd); Ölfusá við Selfoss, Sog við Þrastarlund, og Þjórsá við Urriðafoss. Verkefnið er kostað af Landsvirkjun og Umhverfisstofnun (AMSUM). Rannsóknin er framhald rannsókna sem gerðar voru á Suðurlandi 1996 til 2010 (Davíð Egilsson o.fl. 1999; Sigurður R. Gíslason o.fl. 1997, 1998, 2000, 2001, 2002a; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 1999; 2008; 2009; 2010; 2011). Rannsóknin hefur víðtækt vísindalegt gildi, ekki síst vegna þess hve margir þættir eru athugaðir samtímis og hve löng samfella hefur verið á söfnun úr vatnsföllumunum.

Þessi áfangaskýrsla er fyrst og fremst ætluð til þess að gera grein fyrir aðferðum og niðurstöðum mælinga rannsóknartímabilsins. Samantekt á eldri gögnum sem aflað hefur verið í vöktuninni var gerð árið 2003 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003) og samantekt og túlkun á styrk brennisteins og klórs var gerð árið 2006 (Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006). Samantekt á eldri vatnafarslegum rannsóknum sem hafa farið fram á Suðurlandi að finna í fyrri skýrslum um vöktunina (t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003 og Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2009).

1.2 Rannsóknin 1996-2011

Þann 22. október 1996 hófu Raunvísindastofnun, Orkustofnun og Hafrannsóknastofnun efnavöktun straumvatna á Suðurlandi. Umhverfisstofnun (AMSUM) kostaði rannsóknina. Sýni voru tekin úr Ölfusá af brú á Selfossi, Þjórsá af brú á Þjóðvegi 1, Ytri-Rangá ofan við Árbæjarfoss, Þjórsá af brú við Sandafell, Hvítá af brú við Brúarhlöð, Tungufljót af brú við Faxa og Brúará af brú við Efstadal. Sog við Þrastarlund bættist við 3. apríl 1998 og kostaði Landsvirkjun þann hluta

rannsóknarinnar. Sýni voru tekin úr ánum á mánaðarfresti í 24 mánuði. Sýnatöku lauk 6. október 1998. Á því tímabili voru 7 sýni tekin úr Soginu og 24 sýni úr hinum vatnsföllunum sem vöktuð voru.

Þann 18. desember 1998 hófu Raunvísindastofnun og Orkustofnun efnavöktun Ölfusár við Selfoss, Sogs við Þrastarlund, Hvítár við Brúarhlöð og Þjórsár við Urriðafoss. Nokkur óvissa var um verkið á fyrri hluta tímabilsins en Landsvirkjun kostaði rannsókn Sogsins og Þjórsár við Urriðafoss. Raunvísindastofnun og Orkustofnun báru annan kostnað af verkinu. Landsvirkjun og Umhverfissráðuneytið (AMSUM) kostuðu rannsóknina frá 2001 til 2002. Tuttugu sýni voru tekin úr hverju ofangreindra straumvatna frá 18. desember 1998 til 31. janúar 2002.

Þriðji og yfirstandandi áfangi vöktunar á Suðurlandi hófst 26. apríl 2002 með vöktun í Ölfusá, Sogi og Þjórsá, en vöktun Hvítár við Brúarhlöð var hætt. Straumvatnanna var vitjað 5 sinnum til 3. apríl 2003 þegar tíðni sýnatöku var lækkuð enn frekar í 4 skipti á ári.

Rannsóknunum á Suðurlandi svipar til rannsóknar sem gerð var á árunum 1972-1973 á Suðurlandi (Halldór Ármannsson o.fl. 1973, Sigurjón Rist 1974). Ekki voru þó taldir gerlar í rannsóknunum frá 1996-2005, en nú bætast við greiningar á fjölda snefilefna, heildarmagni uppleystra næringarsalta, P_{total} og N_{total} , uppleystu lífrænu kolefni, DOC („dissolved organic carbon“) og lífrænu efni í aurburði, POC („particular organic carbon“) og PON („particular organic nitrogen“) sem ekki voru mæld 1972-1973. Enn fremur gera mælingar á heildarmagni uppleystra næringarsalta, P_{total} og N_{total} og uppleystum ólífrænum hluta P (DIP) og N (DIN) það mögulegt að reikna uppleyst lífrænt fosfór (DOP) og nitur (DON).

Eftirfarandi þættir voru alltaf mældir í rannsókninni frá 1996 til 2011: Rennsli, lífrænn aurburður (POC og PON) og ólífrænn, hitastig vatns og lofts, pH, leiðni, basavirkni („alkalinity“), uppleyst lífrænt kolefni (DOC) og uppleystu efnin; (aðalefni) Na, K, Ca, Mg, Si, Cl, SO_4 , (næringarefni) NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4 , N_{tot} , (snefilefni) F, Al, Fe, Mn, Sr, Ti, (þungmálmarnir) As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, og Zn. Styrkur snefilefnanna V, Be, Li, U, Sn og Sb var mældur fjórum sinnum í öllum straumvötnunum frá 27. febrúar 1998 til 26. júní 1998. Heildarstyrkur fosfórs var mældur á Raunvísindastofnun frá 1996 til 2001 en þá var hætt því að mæling á P_{tot} er gerð af rannsóknaraðilum í Svíþjóð (gefið upp sem P í töflum 2, 3b, 4, 5 og 6). DOC og POC var mælt frá og með 3. apríl 1998 en PON og samsætur brennisteins frá 18. desember 1998. Styrkur snefilefnisins bórs, B, var mældur frá og með 2. nóvember 1999 og styrkur vanadíums, V, frá og með 10. febrúar 2004.

2. AÐFERÐIR

2.1 Rennsli

Aurburðar- og efnasýni voru tekin nærri síritandi vatnshæðarmælum í rekstri Vatnamælinga Orkustofnunar. Stöðvarnar eru reknar samkvæmt samningi fyrir hvern stað. Við sýnatöku var gengið úr skugga um að stöðvarnar væru í lagi. Rennsli fyrir hvert sýni var reiknað út frá rennslislykli, sem segir fyrir um vensl vatnshæðar og rennslis. Á veturnum kunna að vera tímabil þar sem vatnshæð er trufluð vegna íss í

farvegi. Þá er rennsli við sýnatöku áætlað út frá samanburði við lofthita og úrkomu á hverjum tíma og rennsli nálægra vatnsfalla.

Öll sýni, sem hér eru til umfjöllunar, voru tekin nærri síritandi vatnshæðarmælum og rennslið gefið upp sem augnabliksgildi þegar sýnataka fór fram. Augnabliksgildið er gefið í töflum yfir tímaraðir fyrir einstök vatnsföll, og langtíma meðalrennsli fyrir einstök vatnsföll í Töflu 2.

2.2 Sýnataka

Sýni til efnarannsóknna voru tekin af brú úr meginál ána með plastfötu og hellt í 5 l brúsa. Áður höfðu fatan og brúsinn verið þvegin vandlega með árvatninu. Hitastig árvatnsins var mælt með „thermistor“ mæli og var hitaneminn látinn síga ofan af brú niður í meginál ána. Vatnssýni úr Þjórsá við Urriðafoss voru tekin af brú frá október 1996 til 3. apríl 2003 en þá var fyrsta vatnssýnið tekið af bakka. Sýnatöku af Þjórsárbrú var hætt vegna slysahefðu. Aurburðarsýni voru tekin á Suðurlandi með tvenns konar sýnatökum. Í Þjórsá við Urriðafoss voru sýnin tekin með handsýnataka (DH48) sem festur var á stöng, og sýnið tekið ýmist af eystri eða vestari bakka undir brúnni við Þjóðveg 1. Vitað er að sýnatakinn nær ekki út í ána þar sem aurstyrkur er mestur, þ.e. niður undir botni í aðalstrengnum, og því vanmeta þessi sýni heildaraurstyrk árinna (t.d. Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir, 2002; 2005). Aurburðarsýnin, sem tekin voru úr Sogi og Ölfusá voru tekin með aurburðarfiski (S49) á spili úr mesta streng ána, en hann safnar heilduðu sýni frá vatnsborði að botni og að vatnsborði á nýjan leik.

Aurburðarsýnið sem notað var til mælinga á lífrænum aurburði (POC) var tekið með sama hætti og fyrir ólífrænan aurburð. Það var ávallt tekið eftir að búið var að taka sýni fyrir ólífrænan aurburð. Sýninu var safnað í sýruþvegnar aurburðarflöskur sem höfðu verið þvegnar í 4 klst. í 1 N HCl sýru fyrir sýnatöku. Flöskurnar voru merktar að utan, en ekki með pappírsmarki inni í flöskuhálsinum eins og tíðkast fyrir ólífrænan aurburð.

2.3 Meðhöndlun sýna

Sýni til rannsókna á uppleystum efnum voru meðhöndluð strax á sýnatökustað. Vatnið var síað í gegnum sellulósa asetat-síu með 0,2 μm porustærð. Þvermál síu var 142 mm og Sartorius® („in line pressure filter holder, SM16540“) síuhaldari úr tefloni notaður. Sýninu var þrýst í gegnum síuna með „peristaltik“-dælu. Slöngur voru úr sílikoni. Síur, síuhaldari og slöngur voru þvegnar með því að dæla a.m.k. einum lítra af árvatni í gegnum síubúnaðinn og lofti var hleypt af síuhaldara með þar til gerðum loftventli. Áður en sýninu var safnað voru sýnaflöskurnar þvegnar þrisvar sinnum hver með síuðu árvatni.

Fyrst var vatn sem ætlað var til mælinga á reikulum efnum, pH, leiðni og basavirkni, síað í tvær dökkar, 275 ml og 60 ml, glerflöskur. Næst var safnað í 1000 ml HDPE flösku til mælinga á brennisteinssamsætum. Síðan var vatn síað í 190 ml LPDE flösku til mælinga á styrk anjóna. Þá var safnað í tvær 90 ml HDPE sýruþvegnar flöskur til snefilefnagreininga. Þessar flöskur voru sýruþvegnar af

rannsóknaraðilanum ALS Scandinavia, sem annaðist snefilefnagreiningarnar og sumar aðalefnagreiningar. Út í þessar flöskur var bætt einum millilítra af fullsterkri hreinsaðri saltpéturssýru í lok söfnunar á hverjum stað. Þá var síuðu árvatni safnað á fjórar sýrupvegna 20 ml HDPE flöskur. Flöskurnar voru þvegnar með 1 N HCl fyrir hvern leiðangur. Ein flaska var ætluð fyrir hverja mælingu eftirfarandi næringarsalta; NO₃, NO₂, NH₄, PO₄. Árið 2006 var farið að sýra sýni til mælinga á NH₄ og PO₄ með 0,5 ml af þynntri (1/100) brennisteinssýru. Það hefur svo komið í ljós að hluti af lífrænu fosfati brotnar niður í PO₄ við sýringu og því var hætt að sýra fosfórsýni á árinu 2008 og fosfat í frosnum, ósýrðum sýnum frá 2007 endurmæld. Vatn ætlað til mælinga á heildarmagni á lífrænu og ólífrænu uppleystu næringarefninu nitur (N) var síað í sýrupvegna 100 ml flösku. Þessi sýni voru geymd í kæli söfnunardaginn en fryst í lok hvers dags. Sýni til mælinga á DOC var síað eins og önnur vatnssýni. Það var síað í 30 ml sýrupvegna „low density pólýethelýn flösku“. Sýrulausnin (1 N HCl) stóð a.m.k. 4 klst. í flöskunum fyrir söfnun, en þær tæmdar rétt fyrir leiðangur og skolaðar með afjónuðu vatni. Þessi sýni voru sýrð með 0,4 ml af 1,2 N HCl og geymd í kæli þar til þau voru send til Svíþjóðar þar sem þau voru greind. Aurburðarflöskurnar sem settar voru í aurburðartakann fyrir söfnun á POC voru þvegnar í 4 klukkustundir í 1 N HCl sýru áður en farið var í söfnunarliðangur. Allar flöskur og sprautur sem komu í snertingu við sýnin fyrir POC og DOC voru þvegnar í 4 klukkustundir í 1 N HCl sýru.

2.4 Efnagreiningar og meðhöndlun sýna á rannsóknarstofu

Efnagreiningar voru gerðar á Jarðvísindastofnun, Analytica (ALS) í Luleå í Svíþjóð, Umeå Marine Sciences Center, í Umeå í Svíþjóð og við Stokkhólmsháskóla. Niðurstöður þeirra greininga sem búið er að framkvæma eru sýndar í Töflum 3a og 3b og í Töflum 4, 5 og 6. Meðalefnasamsetning straumvatnanna er gefin upp í Töflu 1 og reiknaður framburður í Töflu 2. Niðurstöður á mælingum á yfirborðsflatarmáli svifaurs Ölfusár og Þjósárs eru í Töflu 7a og niðurstöður á mælingum á efnasamsetningu svifaurs úr Þjósá eru í Töflu 7b. Að lokum eru næmi og samkvæmni mælinga gefin í Töflu 8.

Uppleyst efni. Basavirkni („alkalinity“), leiðni og pH var mælt með títrun, rafskauti og leiðnimæli á Jarðvísindastofnun að loknum sýnatökuleiðangri. Endapunktur títrunar var ákvarðaður með Gran-falli (Stumm og Morgan, 1996). Aðalefni og snefilefni voru mæld af Analytica með ICP-AES, ICP-MS (Mass Spectrometry with Inductively Coupled Plasma) og atómljómun; AF (Atomic Fluorescence). Kalíum (K) var greint með ICP-AES en styrkur þess var stundum undir greiningarmörkum á ICP-AES og voru þau sýni þá mæld með litgleypnimælingu (AA) á Íslenskum orkurannsóknnum. Árið 2008 var byrjað að mæla kalíum á katjónaskilju Jarðvísindastofnunar. Næringarsöltin NO₃, NO₂, NH₄, og PO₄ sem og heildarmagn af uppleystu lífrænu og ólífrænu nitri, N_{tot}, voru greind með sjálfvirkum litrófsmæli Jarðvísindastofnunar („autoanalyzer“). Gerðar voru samanburðarmælingar á PO₄, NO₃ og N_{total} á anjónaskilju Jarðvísindastofnunar árið 2006, sem skiluðu góðum niðurstöðum, sem leiddi til þess að eru þessi efni eru nú mæld með anjónaskilju (PO₄

árið 2007 en NO_3 og N_{total} árið 2008 og 2009). Styrkur fosfórs er yfirleitt lítill í árvatni á Íslandi og nálægt greiningarmörkum aðferðanna sem notaðar hafa verið.

Sýni til næringarsaltagreininga voru tekin úr frysti og látin standa við stofuhita nóttina fyrir efnagreiningu þannig að þau bráðnuðu að fullu. Sýni til mælinga á N_{total} voru geisluð í kísilstautum í þar til gerðum geislunarbúnaði á Jarðvísindastofnun til að brjóta niður lífrænt efni í sýnunum. Fyrir geislun voru settir 0,17 μl af fullsterku vetnisperoxíði og 1 ml af 1000 ppm bórsýrubuffer (pH 9) í 11 millilítra af sýni. Þessi sýni voru greind innan tveggja daga eftir geislun. Nauðsynlegt var að stilla pH sýnanna við 8,5 – 9 því að geislun veldur klofnun vatns og peroxíðs niður í H^+ jónir, sem veldur sýringu sýnisins, og OH radikala, sem hvarfast við lífrænt efni í sýninu og brýtur það niður (Koroleff, 1982; Roig et al., 1999). Oxun efna er mjög háð pH í umhverfinu og hún gengur auðveldar fyrir sig við hátt pH en lágt (Koroleff, 1982; Roig et al., 1999).

Styrkur flúors, klórs og sulfats var mældur með jónaskilju á Jarðvísindastofnun á rannsóknartímabilinu. Sýni til greininga á heildarmagni uppleysts kolefnis (DOC) og á magni lífræns aurburðar (POC og PON) voru send til Umeå Marine Sciences Center í Umeå í Svíþjóð strax og búið var að sía POC og PON-sýni í gegnum glersíur eins og lýst verður hér á eftir. Sýni til mælinga á brennisteinssamsætum voru látin seytla í gegnum jónaskiptasúlur með sterku “anjóna-jónaskiptaresini”. Sýnaflöskur voru vigtaðar fyrir og eftir jónaskipti til þess að hægt væri að leggja mat á heildarmagn brennisteins í jónaskiptaefni. Þegar allt sýnið hafði seytlað í gegn og loft komist í jónaskiptasúlurnar var þeim lokað og þær sendar til Stokkhólms til samsætumælinga. Loftið var látið komast inn í súlurnar til þess að tryggja að nægt súrefni væri í þeim svo að allur brennisteinn héldist á formi sulfats (SO_4).

Svifaur. Magn svifaurs og heildarmagn uppleystra efna ($\text{TDS}_{\text{mælt}}$) var mælt á Orkustofnun samkvæmt staðlaðri aðferð (Svanur Pálsson og Guðmundur Vigfússon 1996).

Sýni til mælinga á lífrænum aurburði (POC, Particle Organic Carbon og PON, Particle Organic Nitrogen) sem tekin voru í sýrupvegju aurburðarflöskurnar, voru síuð í gegnum glersíur með 0,7 μm porustærð. Glersíurnar og álpappír sem notaður var til þess að geyma síurnar í voru „brennd“ við 450 °C í 4 klukkustundir fyrir síun. Síuhaldarar og vatnssprautur sem notaðar voru við síunina voru þvegnar í 4 klukkustundir í 1 N HCl. Allt vatn og aurburður sem var í aurburðarflöskunum var síað í gegnum glersíurnar og magn vatns og aurburðar mælt með því að vigta flöskurnar fyrir og eftir síun. Síurnar voru þurrkaðar í álumslögum við um 50 °C í einn sólarhring áður en þær voru sendar til Umeå Marine Sciences Center í Svíþjóð til efnagreininga.

2.5 Reikningar á efnaframburði

Árlegur framburður straumvatna, F, er reiknaður með eftirfarandi jöfnu eins og ráðlagt er í viðauka 2 við Óslóar- og Parísarsamþykktina (Oslo and Paris Commissions, 1995: Implementation of the Joint Assessment and Monitoring

Programme, Appendix 2, Principles of the Comprehensive Study on Riverine Inputs, bls. 22-27):

$$F = \frac{Q_r * \sum_{i=1}^n (C_i Q_i)}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (1)$$

þar sem C_i er styrkur aurburðar eða uppleystra efna fyrir sýnið i (mg/kg), Q_i er rennsli straumvatns þegar sýnið i var tekið (m^3/sek), Q_r er langtímameðalrennsli fyrir vatnsföllin (m^3/sek), n er fjöldi sýna sem safnað var á tímabilinu.

3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

Hér verður gerð grein fyrir niðurstöðum mælinga á vatni úr Sogi við Þrastarlund, Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Þjóðveg 1, á árabílinu 2006 til 2011 og lagt mat á gæði þeirra.

3.1 Mælingar á uppleystum efnum

Meðaltal mælinga fyrir vatnsföllin er sýnt í Töflu 1 miðað við árin 1996/1998 - 2010. Enn fremur er heimsmeðaltal fyrir ómenguð straumvötn gefið til samanburðar (Meybeck 1979, 1982; Martin og Meybeck, 1979; Martin og Withfield, 1983). Reiknaður framburður vatnsfallanna, samkvæmt jöfnu 1, er sýndur í Töflu 2. Langtímarennsli yfir rannsóknartímabilið var fengið frá Veðurstofu Íslands (Gagnabanki Veðurstofu Íslands, afgreiðsla nr. 2012-05-25/01).

Í Töflu 3a og 3b eru niðurstöður mælinga og efnagreininga 2010 og 2011 sýndar í tímaröð. Þetta er gagnlegt til þess að átta sig á hugsanlegum mismun milli leiðangra og hugsanlegum mistökum í sýnatöku. Þá koma niðurstöður mælinga síðustu fjögurra ára fyrir einstök vatnsföll í Töflum 4, 5 og 6. Loks er næmi efnagreiningaraðferða sýnd í Töflu 7.

Vanadíum, V, er ekki tekið með í þungmálmaframburðinum. Vanadíum er léttara en járn og telst því ekki með þungmálmum. Byrjað var að mæla vanadíum 2004. Byrjað var að greina vanadíum því það er mikilvægur málmur fyrir ensím í bakteríum sem binda köfnunarefni og þar með aukið frumframleiðni í vötnum (Sigurður R. Gíslason og Eydís S. Eiríksdóttir 2003).

Leiðni og pH vatns er hitastigsháð, þess vegna er getið um hitastig vatnsins þegar leiðni og pH voru mæld á rannsóknarstofu (Tafla 3 – 6). Styrkur uppleystra aðalefna er gefinn í millimólum í lítra vatns (mmól/l), styrkur snefilefna sem míkromól (µmól/l) eða nanómól í lítra vatns (nmól/l). Basavirkni, skammstöfuð Alk („Alkalinity“) í Töflum 1, 3, - 6, er gefin upp sem „milliequivalent“ í kílógrammi vatns. Heildarmagn uppleysts ólífræns kolefnis (Dissolved Inorganic Carbon, DIC) er gefið sem millimól C í hverju kg vatns í Töflum 1, 3 - 6. Reiknað er samkvæmt eftirfarandi jöfnu út frá mælingum á pH, hitastigi sem pH-mælingin var gerð við, basavirkni og styrk kísils. Gert er ráð fyrir að virkni („activity“) og efnastyrkur („concentration“) sé eitt og hið sama.

$$DIC = 1000 * \frac{\left(Alk - \frac{K_w}{10^{-pH}} - \frac{Si_T}{\left(\frac{10^{-pH}}{K_{Si}} + 1 \right)} \right)}{\left(\left(\frac{10^{-pH}}{K_1} + 1 + \frac{K_1}{10^{-pH}} \right) + 2 \left(\frac{(10^{-pH})^2}{K_1 K_2} + \frac{10^{-pH}}{K_2} + 1 \right) \right)} \quad (2)$$

K_1 er hitastigsháður kleyfnistuðull kolsýru (Plummer og Busenberg 1982), K_2 er hitastigsháður kleyfnistuðull bikarbónats (Plummer og Busenberg 1982), K_{Si} er hitastigsháður kleyfnistuðull kísilsýru (Stefán Arnórsson o.fl. 1982), K_w er hitastigsháður kleyfnistuðull vatns (Sweeton o.fl. 1974) og Si_T er mældur styrkur Si (Töflur 1, 3, 4, 5 og 6). Allar styrktölur eru í mólum á lítra nema „alkalinity“ sem er í „equivalentum“ á lítra. Þessi jafna gildir svo lengi sem pH vatnsins er lægra en 9 og heildarstyrkur uppleystra efna (TDS) er minni en u.þ.b. 100 mg/l. Við hærra pH þarf að taka tillit til fleiri efnasambanda við reikningana og við mikinn heildarstyrk þarf að nota virknistuðla til að leiðrétta fyrir mismun á virkni og efnastyrk.

Heildarmagn uppleystra efna (TDS: „total dissolved solids“) er samanlagður styrkur uppleystra aðalefna í milligrömmum í lítra vatns (mg/l) reiknaður á eftirfarandi hátt;

$$TDS_{reiknað} = Na + K + Ca + Mg + SiO_2 + Cl + SO_4 + CO_3 \quad (3)$$

Heildarmagn uppleysts ólífræns kolefnis sem gefið er í millimólum DIC í hverjum lítra vatns í Töflum 1, 3, 4, 5 og 6 er umreiknað í mg/ af karbónati (CO_3) í jöfnu 3. Ástæðan fyrir þessu er að þegar heildarmagn uppleystra efna er mælt eftir síun í gegnum 0,45 μm porur með því að láta ákveðið magn sýnis gufa upp breytist uppleyst ólífrænt kolefni að mestu í karbónat áður en það fellur út sem kalsít ($CaCO_3$) og loks sem tróna ($Na_2CO_3NaHCO_3$). Áður en að útfellingu trónu kemur tapast yfirleitt töluvert af CO_2 úr vatninu til andrúmslofts (Eugster 1970, Jones o.fl. 1977 og Hardy og Eugster 1970). Vegna þess að CO_2 tapast til andrúmslofts er $TDS_{mælt}$ yfirleitt alltaf minna en TDS_{reikn} í efnagreiningartöflunum. Meðalstyrkur aurburðar í árvatninu er gefinn í milligrömmum í lítra (mg/l). Styrkur nitursambanda og fosfórs er gefinn í míkromólum í lítra vatns.

Næmi efnagreiningaraðferða er sýnd í Töflu 7. Þegar styrkur efna mælist minni en næmi efnagreiningaraðferðarinnar er hann skráður sem minni en (<) næmið sem sýnt er í Töflu 7. Þessar tölur eru teknar með í meðaltalsreikninga og framburðareikninga, niðurstaðan er þá gefið upp sem minna en (<) tölugildi meðaltalsins.

Öll sýni eru tvímæld á Jarðvísindastofnun. Meðalsamkvæmni milli mælinga er gefin í Töflu 7 sem hlutfallsleg skekkja milli mælinganna. Hún er breytileg milli mælinga og eftir styrk efnanna. Hún er hlutfallslega meiri fyrir lágan efnastyrk en háan. Styrkur næringarsalta er oft við greiningarmörk efnagreiningaraðferðanna. Af þessum sökum er skekkja mjög breytileg eftir styrk efnanna. Næmi og skekkja fyrir heildarmagn lífræns og ólífræns niturs, og N_{total} , er lakari en fyrir aðrar næringasaltagreiningar (Tafla 7). Þetta stafar af meðhöndlun sýna og geislun í útfjólubláu ljósi fyrir efnagreiningu.

3.2 Hleðslujafnvægi og hlutfallsleg skekkja í mælingum

Hægt er að leggja mat á gæði mælinga á aðalefnum eða hvort mælingar vanti á aðalefnum eða ráðandi efnasamböndum með því að skoða hleðslujafnvægi í lausn (Töflur 3-6). Ef öll höfuðefni og ríkjandi efnasambönd eru greind og styrkur þeirra er réttur er styrkur neikvætt hlaðinna efnasambanda og jákvætt hlaðinna efnasambanda jafn. Hleðslujafnvægið (katjónir – anjónir) og hlutfallsleg skekkja er reiknað með eftirfarandi jöfnu:

$$\text{Hleðslujafnvægi} = (Na + K + 2 * Ca + 2 * Mg) - (Alk + Cl + 2 * SO_4 + F) \quad (4)$$

$$\text{Mismunur (\%)} = \frac{\text{Hleðslujafnvægi}}{(\text{katjónir} + \text{anjónir})} \quad (5)$$

Niðurstöður þessara reikninga eru sýndar í Töflu 3 og Töflum 4 til 6. Mismunurinn er lítill, að meðaltali um 1,4%, sem verður að teljast gott þar sem skekkja milli einstakra mælinga er oft yfir 3%.

3.3 Meðaltal einstakra straumvatna

Meðaltal mældra þátta, fyrir tímabilið 1998 til 2010 er sýnt í Töflu 1. Í heildina á litið vex styrkur uppleystra aðal- og snefilefna í vatnsföllum á Suðurlandi yfirleitt í átt að eystra gosbeltinu og nær hámarki í Ytri-Rangá, þar sem efnastyrkur var mun meiri en í öðrum straumvötum á Suðurlandi (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003). Þetta stafar af sýrumyndandi gastegundum sem streyma frá Heklu í nærliggjandi grunnvatnskerfi (Sigurður R. Gíslason o.fl. 1992; Flaathen og Gíslason 2007; Flaathen o.fl. 2009). Sýrurnar í vatninu hafa nægan tíma til að leysa efni úr berginu og við það eyðast sýruáhrifin. Þess vegna verður efnastyrkur meiri og pH gildi vatnsins nokkuð hátt, eða um 8,0. Sérstaklega er styrkur flúors hár í gosbeltinu. Nokkurra jarðhitaáhrifa gætir í Soginu, Tungufljóti, Hvítá og Þjórsá og eldfjallaáhrifa í Ytri-Rangá. Gögnin frá rannsóknartímabilinu 1998-2010 eru í takt við þetta, meðalstyrkur uppleystra efna (TDS) var hæstur í Þjórsá. Þó var meðalstyrkur margra snefilefna hæstur í Ölfusá. Framburður Sogsins hefur töluverð áhrif á efnasamsetningu Ölfusár en meðalrennsli Sogsins er rétt tæplega 30% af meðalrennsli Ölfusár. Yfir vetrartímam er Sogið allt að því helmingur af rennsli Ölfusár.

Ólífrænn svifaur var í mestum styrk í Þjórsá, þá í Ölfusá og minnstur var styrkurinn í Sogi. Lífrænn svifaur (POC) var lítill miðað við þann ólífræna en hluti hans var mestur í Sogi, eða 2,14% af heildarstyrk aurburðar. Styrkur á uppleystu lífrænu kolefni (DOC) var hæstur í Ölfusá, 0,033 mmól/l.

Styrkur snefilefna var ólíkur eftir vatnsföllum. Styrkur Al, Fe, Co, Mn og Ti var hæst í Ölfusá, Mo var hæst í Þjórsá og Cr var hæst í Soginu. Ölfusá var einnig með háan styrk Cr sem á uppruna sinn í Soginu. Þingvallavatn við Steingrímsstöð og Hvítá við

Kljáfoss eru einnig með háan Cr styrk (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011a; 2011b). Efstu drög þessara vatnasviða eru uppi við Langjökul, nálægt hvoru öðru, og líklega er þessi háí krómstyrkur ættaður þaðan.

Styrkur kísils (SiO_2) í Soginu hækkaði snarlega um áramótin 2005 og hefur haldist hár, og fremur stöðugur, síðan. Styrkur kísils á árinu 2011 virðist þó lítillega lægri en hann var frá 2005-2010. Meðalstyrkur kísils frá árinu 2005 – 2010 er um 19% hærri en hann var frá 1998 – 2005. Einnig mátti sjá ákveðna hækkun á basavirkni (alkalinity) Sogs og Þjórsár árin 2005 og 2006 en hún nam um 6 og 4%. Basavirkni í sýnum frá árunum 2007 – 2010 var svipuð og hún hafði verið frá 1998 – 2004. Fjallað er um þessar breytingar hér á eftir.

3.4 Framburður straumvatna á Suðurlandi

Árlegur framburður straumvatnanna er reiknaður með jöfnu 1 og er sýndur í Töflu 2. Reikningarnir miðast við tímabilið 1998 til 2009. Þar sem styrkur uppleystra efna hefur í einhverju tilfelli eða tilfellum mælst minni en næmi aðferðarinnar er meðalframburður á rannsóknartímabilinu gefinn upp sem minni en (<) reiknaður framburður (jafna 1). Framburður svifaus og uppleystra efna er reiknaður á sama hátt. Framburður uppleystra efna er til kominn vegna salta sem berast með loftstraumum og úrkomu á land, vegna efnahvarfarofs, vegna rotnunar lífrænna leifa í jarðvegi og vötnum og vegna mengunar.

Framburður vatnsfalla fer fyrst of fremst eftir rennsli þeirra. Vatnsföll með mikið rennsli bera meira fram en lítil vatnsföll, þó svo að efnastyrkur litlu vatnsfallanna væri meiri.

Við reikninga á framburði straumvatnanna var notað langtíma meðalrennsli. Það miðaðist við vatnsárin 1996 - 2011 (Veðurstofa Íslands, 2012)

Á rannsóknartímabilinu 1996-2011 var styrkur brennisteins mældur með tveimur aðferðum í straumvötnum á Suðurlandi. Styrkur brennisteins var mældur annars vegar með ICP-AES og hins vegar með jónaskilju. ICP-AES mælir heildarstyrk brennisteins en jónaskiljan mælir algengasta efnasamband brennisteins í köldu súrefnisríku vatni, sulfat (SO_4). Mælingum ber vel saman (Töflur 1, 3 - 6), sem gefur til kynna að önnur efnasambönd en SO_4 eru í lágum styrk í vatninu. Í Töflu 2 er framburður brennisteins reiknaður miðað við báðar aðferðir og eru niðurstöðurnar mjög svipaðar.

Þjórsá er lengsta vatnsfall landsins og er vatnsmikið. Það rennur um eystra gosbeltið og er ríkt af ýmsum uppleystum efnum. Það er hins vegar með lægri styrk og minni framburð snefilefna en Ölfusá. Meðalrennsli Ölfusár er meira en Þjórsár, sem hefur áhrif á framburð vatnsfallsins. Samanlagt magn uppleystra þungmálma sem berst fram með Ölfusá er 55 tonn/ári en Þjórsá ber 36 tonn/ári af þungmálum. Mestur munur er á framburði Fe, Ba og Cr og er framburður Ölfusár á járnnum um fjórum sinnum hærri en framburður Þjórsár. Framburður Ölfusár á Ba er nífaltur Ba burður Þjórsár. Þessi munur getur verið náttúrulegur, t.d. vegna jarðhita eða votlendis, eða manngerður.

Samanlagður árlegur heildarframburður uppleystra efna (TDS) í Ölfusá og Þjórsá er rétt rúmlega heildarframburður uppleystra efna í Grímsvatnahlaupinu 1996 sem stóð í tæpa tvo sólarhringa eftir Gjálpargosið 1996 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2002b).

3.5 Styrkbreytingar með rennsli

Á eftir töflum 4, 5 og 6 er ein opna með svokölluðum efnalyklum fyrir ólífrænan og lífrænan svifaur og valin uppleyst efni. Þar er styrkur uppleystra efna (mól/l) settur á x-y graf sem fall af augnabliksrennsli þegar sýnið var tekið. Efnalyklarnir eru ekki byggðir upp eins og hefðbundnir aurburðarlyklar (q-fall) þar sem svifaurstyrkurinn er fyrst margfaldaður með rennsli (kg/sek) og því næst plottaður á móti augnabliksrennsli. Vensl aurburðar og rennslis eru síðan bestuð með annarrar gráðu veldisfalli og vex þá fylgnin, R^2 , framburðarins við fallið (t.d. Haukur Tómasson o.fl. 1974; Svanur Pálsson o.fl. 2000; Sigurður R. Gíslason o.fl. 2006; Sigurður R. Gíslason o.fl., 2009). Með efnalyklunum eru bein vensl styrks og rennslis skoðuð og þeim lýst með annarrar gráðu veldisfalli svipað og gert hefur verið fyrir q-fallið (t.d. Svanur Pálsson o.fl. 2000). Veldisfallið (efnalykillinn) og fylgnin (R^2) er sýnt við hverja mynd. Efnalyklarnir fyrir uppleystu aðalefnin sem rekja uppruna sinn til bergs og úrkomu eru tvenns konar: 1. Vensl styrks uppleystu efnanna og augnabliksrennslis þegar safnað var er sýnt vinstra megin á opnunni. 2. Vensl augnabliksrennslis við styrk uppleystra efna sem rekja má til veðrunar bergs er sýnt á myndunum á hægri hluta opnunnar, þ.e. heildarstyrkur efnanna, leiðréttur fyrir efnunum sem koma inn á vatnasviðið með úrkomu. Öll efnin á hægri síðunni rekja uppruna sinn eingöngu til bergs. Gagnagrunnurinn fyrir aur- og efnalykla einstakra vatnsfalla á Suðurlandi er misstór. Samfelldar mælingar hafa staðir yfir í Þjórsá og Ölfusá frá 1996 til 2011 en frá 1998 til 2011 í Sogi.

Sogið við Prastarlund. Eins og sjá má á 2. og 3. mynd þá var rennsli Sogs við Prastarlund fremur stöðugt og hefur flestum sýnum verið safnað á rennslisbilinu 80 – 140 m³/s en nokkrum hefur þó verið safnað við lítilsháttar herra rennsli. Eitt sýni var tekið í flóði við 181 m³/s. Rennslið hafði lítil áhrif á styrk efna í Sogi, en það er dæmigert fyrir lindár. Útrennslið úr Þingvallavatni, þaðan sem Sogið er ættað, er stöðugt, bæði með tilliti til rennslis og efnastyrks (Eydís Salome Eiríksdóttir, 2012).

Ölfusá við Selfoss. Ölfusá við Selfoss er blanda tveggja vatnsfalla, Sogs og Hvítár. Rennsli Sogs getur verið allt að helmingur rennslis í Ölfusá við lágrennsli að vetri en er að meðaltali um 30% af meðalrennsli Ölfusár. Ölfusá er því að stórum hluta lindá og áhrif rennslis á styrk uppleystra efna voru fremur lítil í Ölfusá (myndir 6 og 7) sem er í samræmi við aðrar lindár, t.d. Brúará og Tungufljót (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003). Flóðasýnið sem náðist 9. mars 2004 (1375 m³/sek; Tafla 5) vegur þungt á þessum myndum og breytti sviðsmyndinni. Styrkur svifauris í Ölfusá jókst með rennsli en fylgnin er lítil (R^2 : 0,05). Styrkur flestra uppleystra efna lækkaði lítilllega með rennsli og er skýringarhlutfallið hæst fyrir Na, 0,45 og 0,54, og alkalinity, 0,43. Annars var það á milli 0,02 og 0,33.

Þjórsá við Urriðafoss. Á vatnasviði Þjórsár eru mörg miðlunarlón þar sem rennsli er jafnað og því stýrt yfir árið. Rennsli Þjórsár við Urriðafoss er þó töluvert breytilegt og hefur það áhrif á styrk uppleystra efna (myndir 10 og 11). Styrkur svifauris, lífræns og

ólífræns óx með rennsli í Þjórsá við Urriðafoss og styrkur uppleystra efna minnkaði reglulega með rennsli. Fylgni rennslis (R^2) og uppleystra efna yfirleitt á bilinu 0,3 – 0,4 en lægst var hún fyrir klór, 0,06. Það hafði aftur áhrif á styrk uppleystra efna sem höfðu verið leiðrétt fyrir úrkomu og var fylgnin lakari eftir úrkomuleiðréttingu.

3.6 Breytingar með tíma

Sog við Þrastarlund. Styrkur uppleystra efna var fremur stöðugur í Sogi við Þrastarlund (myndir 4 og 5) eins og við var að búast þar sem Sogið er lindá. Það var helst að sjá sveiflur í styrk SO_4 og snefilefnunum Fe, Mn og Co. Einnig var áberandi lækkan á S-samsætum frá árinu 2006 til 2007. Ný gögn um S-samsætur hafa bent til að samsætuhlutfallið hafi hækkað aftur á árunum 2008 og 2009 og að hlutfallið sé nú svipað og það var frá 98-2005. Í þessari skýrsluröð, sem og í skýrsluröðum frá Austurlandi og Vesturlandi, hafa gögn um heildarstyrk uppleysts brennisteins, mældur á ICP-AES, verið notaður til að sýna breytingar á styrk brennisteins í tímaröð (myndir 4, 5, 8, 9, 12 og 13). Langmestur hluti brennisteins er á formi SO_4 í andrúmslofti og samanburður á heildarstyrk brennisteins og SO_4 hafði alltaf staðfest að svo væri einnig í þessum rannsóknum. Því var ekki gerður greinarmunur á þessu tvennu, heildarstyrk brennisteins og styrk SO_4 í tímaröðunum. Í skýrslunni sem var gefin út í fyrra (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011a) með gögnum úr Soginu var fjallað um að heildarstyrkur brennisteins hefði hækkað m.v. SO_4 . Það var túlkað sem aukning á styrk brennisteins á öðru formi en algengasta efnasambandsins í yfirborðsvatni, SO_4 , t.d. H_2S og/eða SO_2 . Svipaða þróun er að sjá í Norðurá og Andakílsá á Vesturlandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011b), en ekki á Austurlandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011c). Styrkur SO_4 og heildarstyrkur brennisteins úr sýnum úr Soginu frá árinu 2011 er hins vegar svipaður. Styrkur brennisteins (SO_4) minnkaði mikið í öllum straumvötnunum til ársins 2004 miðað við rannsóknina 1972-1973 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003; Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006). Minnkunin var minnst í Þjórsá eða 10%, en milli 37% og 73% í hinum vatnsföllunum og mest í Tungufljóti og Brúará (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003; Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006). Þetta er afgerandi breyting sem líklega stafar af minnkandi brennisteini í úrkomu. Útblástur brennisteins náði hámarki 1970 til 1980 í Norður Ameríku og Evrópu en hefur minnkað síðan (AMAP, 1997; Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006). Hlutföll stöðugu brennisteinssamsætanna ^{32}S og ^{34}S geta hjálpað til við að rekja uppruna brennisteins í straumvötnum. Algengasta stöðuga samsæta brennisteins er ^{32}S eða um 95% brennisteins á yfirborði jarðar. Hún hefur massann 32 g/mól. Um 4,2% brennisteins hefur massann 34 g/mól. Hlutföllin eru gefin upp í prómill ($\delta^{34}S/^{32}S \text{ ‰}$) miðað við hlutföllin í Canon Diabolo-loftsteininum. Hlutföll samsætanna er um 20‰ í sjó, um 18‰ í Dimethylsulphide (DMS) sem er brennisteinn ættaður úr lífrænum efni í yfirborðslögum sjávar. Brennisteinn úr lífrænu eldsneyti er um 2‰ til 5‰ og brennisteinn úr basalti um 0‰, en ef brennisteinn er upprunninn í súlfíðum eins og hveragasi (H_2S) eða súlfíðsteindum (FeS), þá eru hlutföllin lægri en í basalti og jafnvel neikvæð. Ef

brennisteinninn er að uppruna fyrst og fremst frá basalti og sjó, þ.e. sjávarættaður brennisteinn í úrkomu, ættu hlutföll brennisteinsins að vera á milli 0% og 20%.

Ef litið er á styrk brennisteins í tímaröð (4., 8. og 12. mynd) má sjá að frá árinu 1998 til ársloka 2004 lækkaði styrkur brennisteins í öllum vatnsföllum. Síðan þá hefur styrkur brennisteins í Ölfusá hækkað á meðan styrkbreytingarnar í Sogi og Þjórsá eru óljósari. Hlutföll stöðugra samsæta brennisteins hækkaði á árunum 1998 til 2004, sem má rekja til minnkandi hnattrænnar brennisteinsmengunar (Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006), en gögn frá 2006-2007 úr Sogi og Ölfusá sýna lækkun á samsætu hlutfalli brennisteins. Þessi lækkun bendir til aukinnar innkomu bergættaðs brennisteins, brennisteins frá hverasvæðum eða málmbræðslu. Ný brennisteinssamsætu gögn benda til að hlutfallið hafi hækkað aftur til jafns sem það var fyrir 2006. Hlutfallið í Þjórsá var stöðugt á milli 1998 til 2004 þar sem mestur styrkur brennisteins í Þjórsá er bergættaður þar sem Þjórsá rennur að miklu leyti á gosbeltinu (Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006).

Ekki sjást merki um kísillægð í Soginu á vorin þegar kísilþörungur eru í hámarki. Í byrjun árs 2005 óx kísilstyrkur snarlega í Soginu um 19% að meðaltali (4. mynd) og einnig mátti sjá lækkun um 6% í alkalinity (basavirkni). Á árinu 2007 lækkaði alkalinity í Soginu aftur niður í svipað gildi og var á árunum 1998 – 2004 en styrkur kísils hefur haldist hár til loka núverandi rannsóknartímabils. Vangaveltur hafa verið uppi um ástæðu þessarar lækkunar og hefur Grímsnesveita komið upp í umræðuna, en hún tók til starfa árið 2006. Tvær heitar kísilríkar vinnsluholur eru tengdar Grímsnesveitu, ÖJ-18 og ÖJ-29. Um 20% vatnsins kemur úr ÖJ-18 en 80% úr ÖJ-29. Vatnsnotkun hefur aukist mjög síðustu ár í takt við stækkun sumarbústaðabyggðar á svæðinu (Auður Anna Aradóttir 2010). Styrkur uppleystra efna er ólíkur í holunum tveimur, ÖJ-18 og ÖJ-29, sem og hitastigið í þeim. Styrkur á uppleystum brennisteini í holu ÖJ-18 er hærri (0,58 á móti 0,34 mól/kg SO₄) en styrkur SiO₂ í holu ÖJ-29 er hærri (1,6 mmól/l SiO₂ á móti 1,0 mmól/l) (Auður Anna Aradóttir 2010). Árið 2009 nam vinnsla úr ÖJ-29 1,2 milljón m³ en úr ÖJ-18 var vinnslan um 300 þúsund m³. Ef þessar tölur eru notaðar með upplýsingum um styrk uppleystra efna er hægt að áætla efnaburð Grímsnesveitu. Framburður kísils í báðum holunum var samtals 116 tonn á árinu 2009. Vatnið í báðum vinnsluholunum var mettað/yfirmettað m.t.t. myndlauss kísils (skv. PhreeqC reiknilíkaninu). Því má búast við að eitthvað af kíslinum falli út í leiðslum eða eftir að vatnið fer út úr vatnskerfum sumarhúsanna. Minni kísill er því enn í upplausn þegar hann kemst út í Sogið. Framburður Sogsins á SiO₂ frá árinu 1998 – 2004 var 37074 tonn/ári (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2005) en frá árinu 2005 til 2010 reiknast framburðurinn vera 40000 tonn/ári miðað við fyrirliggjandi gögn (Tafla 2). Aukningin er því um 3000 tonn SiO₂ á ári sem er miklu meira en kemur úr borholum Grímsnesveitu (sem er um 116 tonn SiO₂ /ári). Það er því ljóst að aukningin er ekki eingöngu komin þaðan.

Meðalstyrkur kísils í útfalli Þingvallavatns við Steingrímsstöð var 0,208 mmól/l frá 2007 – 2010 (Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2012), en

meðalstyrkur kísils í Sogi við Þrastarlund á sama tímabili var 0,195 mmól/l. Styrkurinn er sambærilegur og virðist réttmætt að geta sér til að kísilaukningin í Sogi sé til komin vegna aukningar í Þingvallavatni.

Tafla A. Yfirlit yfir styrk kísils í Þingvallavatni og Sogi á mismunandi tímabilum.

	Styrkur SiO ₂ (mmól/l)	Heimild
Þingvallavatn stöð 1 (næst útfallinu) árið 1975	0,160 – 0,182	Jón Ólafsson 1992
Þingvallavatn stöð 2 árið 1981 (nær innstreyminu)	0,189 – 0,199	Jón Ólafsson 1992
Þingvallavatn við Steingrímsstöð 2007-2011	0,192 – 0,219	Eiríksdóttir og Gíslason 2012
Sog við Þrastarlund 1998-2005	0,170 – 0,199	Þessi rannsókn
Sog við Þrastarlund 2005-2011	0,190 – 0,225	Þessi rannsókn

Styrkur SiO₂ í sýnum sem safnað var við vatnsyfirborð á stöð 1 (næst útfallinu) í Þingvallavatni frá maí til september 1975 (Jón Ólafsson, 1992) var frá 0,160 – 0,182 mmól/l. Styrkur SiO₂ í sýnum sem safnað var á stöð 2 (nær lindunum N við vatnið) í Þingvallavatni frá maí til ágúst 1981 var frá 0,189 til 0,199 mmól/l (Jón Ólafsson, 1992). Styrkur SiO₂ í útfalli Þingvallavatns við Steingrímsstöð á árunum 2007 – 2010 var frá 0,192 til 0,219 mmól/l (Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2012). Það mætti búast við lægri SiO₂ styrk á sumrin en á veturna vegna upptöku þess af kísilþörungum en skv. nýju gögnunum úr Þingvallavatni, sem tekin eru jafnt að sumri sem vetri, er ekki mikil regla á styrk kísils. Lægstu gildin voru t.d. í desember 2008 og öll sýnin frá 2011 en ekki einangrað við sumartímann eins og hefði mátt búast við (Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2012). Minnkandi frumframleiðni kísilþörungna í vatninu gæti valdið aukningu á uppleystum kísli. Þá hefði líka talist líklegt að uppleyst NO₃ myndi aukast í leiðinni þar sem frumframleiðni yrði minni, allavega fyrst um sinn.

Samanburður við eldri gögn (Tafla A) gefur til kynna aukningu á SiO₂ í Þingvallavatni sjálfu og beinir því sjónum að Nesjavallavirkjun. Affallsvatn frá virkjuninni er ríkt af uppleystum efnum. Frá því að virkjunin var opnuð árið 1990 til 2004 rann það um Nesjavallalæk og undir basalhraun og að endanum í Þingvallavatn. Árið 2004 hófst niðurdæling á skiljuvatninu í 800 m djúpa borholu (Bergur Sigfússon o.fl. 2011) en vatnið frá því áður en niðurdælingin hófst hefur enn áhrif á lindir á áhrifasvæði virkjunarinnar, skv. hitamælingum (Daði Þorbjörnsson munnl. upplýsingar). Samkvæmt nýlegri rannsókn (Bergur Sigfússon o.fl. 2011) tók það 10 ár, frá 1990 – 2000, fyrir klór úr skiljuvatninu að komast í gegnum hraunlagastaflann og út í Þingvallavatn. Klór er mjög hreyfanlegt efni og hefur lítil samskipti við umhverfi sitt. Önnur efni sem eru ekki eins hreyfanleg hafa meiri taftíma í hrauninu og koma því seinna fram. Kísill er minna hreyfanlegur en klór og og hugsanlegt er að kísillinn úr skiljuvatninu hafi komið fram í kring um áramótin 2004 – 2005. Samkvæmt gögnum um hita og efnasamsetningu á vatni úr Varmagjá í Þorsteinsvík við Þingvallavatn (Einar Gunnlaugsson OR, óbirt gögn) fór hitastig vatnsins smám

saman vaxandi frá árinu 1999 – 2006. Á sama tíma óx styrkur uppleysts SiO₂ í Varmagjá um 60%. Þessar breytingar voru hins vegar hægar og ekkert stökk í líkingu við hækkunina í Sogi árið 2005 og skýra því ekki þessa snöggu breytingu í styrk SiO₂ í Soginu. Frá árinu 2006 til 2009 hefur hitastig og kísilstyrkur lækkað smátt og smátt, um 15 % frá því sem styrkurinn varð mestur.

Ölfusá við Selfoss. Árstíðabundnar sveiflur í styrk uppleystra efna og svifaurs er greinanlegur í Ölfusá við Selfoss (myndir 8 og 9). Styrkur svifaurs var hærri yfir sumartímann en þá var styrkur uppleystra efna lægri. Skýringin á því er aukið rennsli yfir sumartímann og þó svo að rennsli hafi ekki mikil áhrif á styrk þessara efna í Ölfusá (myndir 6 og 7) eru áhrifin þó til staðar. Við aukið rennsli vex styrkur svifaurs vegna meiri burðargetu vatnsins. Styrkur uppleystra efna lækkar hins vegar vegna þynningaráhrifa, sérstaklega vegna jökulvatnsins í Hvítá. Hækkun kísils í Soginu hefur áhrif á Ölfusá, en kísilstyrkurinn var 15% hærri í Ölfusá á tímabilinu 2005 – 2011 en hann var á tímabilinu 1998 - 2005 (9. mynd). Frá því á árinu 2007 (eða þar um kring) hefur styrkur brennisteins aukist í Ölfusá en styrkur annarra efna virðist ekki hafa breyst yfir tímabilið.

Þjórsá við Urriðafoss. Árstíðabundnar sveiflur í styrk uppleystra efna og svifaurs eru einnig í Þjórsá við Urriðafoss (myndir 12 og 13). Styrkur svifaurs var hærri yfir sumartímann vegna aukinnar burðargetu árinna og uppleyst efni lækkuðu á sama tíma vegna þynningaráhrifa sökum aukinnar jökulbráðar. Þessar árstíðabundnu styrkbreytingar eru jafnar og stöðugar.

Í tengslum við þessa umfjöllun er vert að taka fram að tíðni sýnasöfnunar er mun minni nú en hún var á fyrstu árum vöktunarinnar. Á árunum 1996 – 2005 var safnað 5 til 12 sinnum yfir árið en árin 2006 til 2011 hefur verið farið 4 sinnum yfir árið. Það getur skipt máli þegar verið er að túlka svona gögn þar styrksveifla gæti tapast þegar tíðnin er svona lág eins og verið hefur sl. 6 ár. Eins getur það haft áhrif á niðurstöður á tölfæðilegri úrvinnslu á gögnunum.

3.7 Samanburður við meðalefnasamsetningu ómengaðs árvatns á jörðinni.

Styrkur efna í stóránnum Ölfusá og Þjórsá er nokkuð frábrugðinn heimsmeðaltalinu sem ber mjög keim af efnahvarfarofi á kalksteini. Styrkur kísils er meiri í straumvötnum á Suðurlandi en að meðaltali í ám meginlandanna vegna auðleysanlegs basalts og basaltglers. Styrkur natríums er einnig hærri hér og vegur þar mest seltan frá sjónum, en rúmlega 30% natríums í straumvötnum á Suðurlandi eru ættaður frá sjó (Sigurður R. Gíslason o.fl. 1996). Kalí, kalsíum, magnesíum, kolefni og brennisteinn eru í lægri styrk í sunnlenskum ám en að meðaltali í heiminum. Styrkur klórs er svipaður heimsmeðaltalinu og heildarstyrkur uppleystra efna er um helmingi minni á Suðurlandi en að meðaltali á meginlöndunum. Að undanskildu járninu eru öll snefilefni, þar með talin næringarsölt, í minni styrk í sunnlenskum ám en í meðaltali ómengaðra straumvatna á meginlöndunum.

ÞAKKARORÐ

Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytið (AMSUM) kostuðu rannsóknina og hafa fulltrúar hennar sýnt verkefninu mikinn áhuga og stuðning. Sérstaklega viljum við þakka Óla Grétari Blöndal Sveinssyni og Hákonu Aðalsteinssyni frá Landsvirkjun og Helga Jenssyni og Gunnari Steini Jónssyni frá Umhverfisstofnun (AMSUM).

HEIMILDIR

- Auður Anna Aradóttir 2010. Vatnsvinnsla Grímsnesveitu 2009. Nýjar virkjanir 19-2010. Orkuveita Reykjavíkur, 19 bls.
- Bergur Sigfússon, Sigurdur R. Gíslason, Andrew A. Meharg. A field and reactive transport model study of arsenic in a basaltic rock aquifer. *Applied Geochemistry*, 26, 553-564.
- Davíð Egilsson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Flosi Hrafn Sigurðsson, Gunnar Steinn Jónsson, Helgi Jensson, Karl Gunnarsson, Sigurður A. Þráinsson, Andri Stefánsson, Hallgrímur Daði Indriðason, Hreinn Hjartarson, Jóhanna Thorlacíus, Krístín Ólafsdóttir, Sigurdur R. Gíslason og Jörundur Svavarsson 1999. Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar, mars 1999, Reykjavík. 138 bls.
- Eugster, H. P. 1970. Chemistry and origin of the brines of Lake Magadi, Kenya. *Mineral. Soc. Am. Spec. Paper* 3, bls. 213-235.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason og Ingvi Gunnarsson 1999. Næringarefni straumvatna á Suðurlandi. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknarstofnunar og Orkustofnunar. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-18-99, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir og Peter Torssander 2008. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XI. RH-05-2008, 50 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Sigríður Magnea Óskarsdóttir, Njáll Fannar Reynisson og Peter Torssander 2009. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XII. RH-21-2009, 52 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir og Peter Torssander 2010a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIII. RH-22-2010, 45 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, 2010b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2009. RH-21-2010, 20 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir og Peter Torssander 2011a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIV. RH-05-2011, 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir 2011b. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2011, 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurdur Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Egill Axelsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2011c. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi VIII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-04-2011, 24 bls.

- Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2011d. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2010. RH-07-2011, 27 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2012. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2011. RH-04-2012, 29 bls.
- Flaathen, Therese and Sigurdur R. Gislason 2007. The effect of volcanic eruptions on the chemistry of surface waters: The 1991 and 2000 eruptions of Mt. Hekla, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 164, bls 293–316
- Flaathen Therese, Sigurður R. Gislason, Eric H. Oelkers, Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2009. Chemical evolution of the Mt. Hekla, Iceland, groundwaters: A natural analogue for CO₂ sequestration in basaltic rocks. *Applied Geochemistry*, 24(2), 463-474.
- Halldór Ármannsson, Helgi R. Magnússon, Pétur Sigurðsson og Sigurjón Rist 1973. Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár - Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss: Orkustofnun, OS - RI, Reykjavík, 28 bls.
- Haukur Tómasson, Hrefna Kristmannsdóttir, Svanur Pálsson og Páll Ingólfsson 1974. Efnisflutningar í Skeiðarárhlaupi 1972, Orkustofnun, OS-ROD-7407, 20 bls.
- Hardy, L. A. og Eugster, H. P. 1970. The evolution of closed-basin brines. *Mineral. Soc. Am. Spec. Pub.* 3, bls. 273-290.
- Jones, B. F., Eugster H. P. og Rettig S. L. 1977. Hydrochemistry of the Lake Magadi basin, Kenya. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 41, bls. 53-72.
- Jón Ólafsson 1992. Chemical characteristics and trace elements of Thingvallavatn. *Oikos*, 64, 151-161.
- Jórunn Harðardóttir & Svava Björk Þorlákssdóttir 2002. Total sediment transport in the lower reaches of Þjórsá at Krókur. Orkustofnun, OS-2002/020, 50 bls.
- Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir 2005. Total sediment transport in the lower reaches of river Þjórsá. Results from the year 2004. Orkustofnun, OS-2005/010, 59 bls.
- Koroleff F. 1983. *Methods of Seawater Analysis*. Grasshoff K, Ehrhardt M. Kremling K. (Eds.). 2nd edition Verlag Chemie GmbH, Weinheim. Bls. 163-173.
- Martin, J.M., og Meybeck, M. 1979. Elemental mass-balance of material carried by world major rivers: *Marine Chemistry*, v. 7, bls. 173 206.
- Martin, J.M., og Whitfield, M. 1983. The significance of the river input of chemical elements to the ocean, Í Wong, S.S., ritstj., *Trace Metals in Seawater*, Proceedings of the NATO Advanced Research Institute on Trace Metals in Seawater, March 1981: Erice, Plenum Press, bls. 265-296.
- Meybeck, M. 1979. Concentrations des eaux fluviales en éléments majeurs et apports en solution aux océans: *Rev. Geologie Dynamique et Geographie Physique* 21, bls. 215 246.
- Meybeck, M. 1982. Carbon, nitrogen, and phosphorus transport by world rivers: *American Journal of Science* 282, bls. 401-450.
- Plummer, N.L., og Busenberg, E. 1982. The solubility of calcite, aragonite and vaterite in CO₂-H₂O solutions between 0 and 90°C, and an evaluation of the aqueous model for the system CaCO₃-CO₂-H₂O: *Geochimica et Cosmochimica Acta* 46, 1011 1040.

- Roig B., Gonzalez C., Thomas O. 1999. Measurement of dissolved total nitrogen in wastewater by UV photooxidation with peroxodisulphate. *Analytica Chimica Acta* 389, 267-274.
- Sigurður R. Gíslason, Auður Andrésdóttir, Árný E. Sveinbjörnsdóttir, Níels Óskarsson, Þorvaldur Þórðarson, Peter Torssander, Martin Novák og Karel Zák 1992. Local effects of volcanoes on the hydrosphere: Example from Hekla, southern Iceland. Í: *Water-Rock Interaction*, Kharaka, Y. K og Maest, A. S. (ritstj.). Balkema, Rotterdam, bls. 477-481.
- Sigurður Reynir Gíslason, Stefán Arnórsson og Halldór Ármannsson, 1996. Chemical weathering of basalt in southwest Iceland: Effects of runoff, age of rocks and vegetative/glacial cover. *American Journal of Science*, 296, 837 – 907.
- Sigurður R. Gíslason, Jón Ólafsson og Árni Snorrason 1997. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknastofnunar og Orkustofnunar. Raunvísindastofnunaraskýrsla, RH-25-97, 28 bls.
- Sigurdur R. Gislason, Eric H. Oelkers, Eydis S. Eiriksdottir, Marin I. Kardjilov, Gudrun Gisladottir, Bergur Sigfusson, Arni Snorrason, Sverrir Elefsen, Jorunn Hardardottir, Peter Torssander, Niels Oskarsson, 2009. Direct evidence of the feedback between climate and weathering. *Earth and Planetary Science Letters*, 277, (1-2), bls. 213-222.
- Stefán Arnórsson og Hörður Svavarsson, 1982. The chemistry of geothermal waters in Iceland. I. Calculation of aqueous speciation from 0°C to 370°C. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 46, pp. 1513 - 1532.
- Sweeton R. H., Mesmer R. E. og Baes C. R. Jr. 1974. Acidity measurements at elevated temperatures. VII. Dissociation of water. *J. Soln. Chem.* 3, nr. 3 bls. 191-214.
- Veðurstofa Íslands 2012: Gagnabanki Veðurstofu Íslands, afgreiðsla nr. 2012-05-25/01

TÖFLUR OG MYNDIR

Tafla 1. Meðalefnasamsetning og langtíma meðalrennsli straumvatna á Suðurlandi. Byggt á gögnum frá árunum 1998 til 2011 úr Sogi og frá 1996 til 2011 úr Ölfusá og Þjórsá

Vatnsfall	Rennsli Vatns-			pH	Leiðni µS/sm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alkalinity meq./kg (a)	DIC mmól/l	SO ₄	SO ₄	δ ³⁴ S ‰ (b)	Cl	F	TDS	TDS
	m ³ /sek	hiti °C	Loft- hiti °C										ICP-AES mmól/l	I.chrom mmól/l		I.chrom mmól/l	I.chrom mmól/l	mælt mg/l	reiknað mg/l
Sog v. Prastarlund	6,34	7,98	7,74	21,259	74,3	0,195	0,364	0,0150	0,104	0,059	0,479	0,491	0,024	0,023	8,42	0,180	3,59	52	64
Ölfusá, Selfoss	387	5,24	6,65	7,52	70,3	0,232	0,335	0,014	0,100	0,060	0,474	0,513	0,025	0,024	7,65	0,146	4,57	52	65
Þjórsá, Urriðafoss	354	5,14	6,91	7,63	83,5	0,223	0,396	0,0131	0,120	0,071	0,562	0,602	0,057	0,056	2,86	0,105	8,52	59	73
Heimsmeðaltal						0,173	0,224	0,033	0,334	0,138		0,853	0,090	0,090		0,162	5,26	100	100

Vatnsfall	DOC		PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/l	P _{total} µmól/l	DIP	DOP	DIP/ DOP	TDN	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	DIN µmól/l	DON µmól/l	DIN/ DON	POC/ Svifaur (DOC+POC)	DOC/ %
	mmól/l	µg/kg					µmól/l	µmól/l		µmól/l							µmól/l	µmól/l
Sog v. Prastarlund	<0,027	305	34,3	12,5	14,2	0,329	0,248	0,081	4,06	3,99	<0,49	0,054	<0,571	<1,11	>2,88	<0,385	2,14	<51
Ölfusá, Selfoss	<0,033	560	63,4	12,4	53,2	0,419	0,310	0,109	3,84	5,14	<1,72	<0,071	<0,814	<2,60	>2,54	<1,03	1,05	<41
Þjórsá, Urriðafoss	<0,025	323	36,7	12,6	94,0	1,06	0,718	0,342	3,10	4,33	<1,47	<0,064	<0,801	<2,33	>2,00	<1,17	0,34	<48
Heimsmeðaltal						0,323			0,67		7,14	0,065	1,14	8,57	18,60	0,46	1	60

Vatnsfall	Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V
	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	µmól/l
Sog v. Prastarlund	0,409	0,267	0,656	0,035	0,059	<1,44	0,878	<0,028	0,241	16,5	<3,09	<2,46	<0,092	<11,1	<0,011	1,51	2,55	0,329
Ölfusá, Selfoss	0,823	1,058	0,517	0,121	0,068	<1,22	0,896	<0,030	0,591	11,4	5,45	<3,30	0,115	<17,7	<0,011	2,24	28,3	0,253
Þjórsá, Urriðafoss	0,606	<0,306	0,998	0,066	0,066	<1,33	0,527	<0,024	0,340	3,79	4,15	<2,78	<0,084	<9,99	<0,011	4,30	<22,8	0,266
Heimsmeðaltal	1,85	0,716		1,85	0,716												209	

(a) Alkalinity eða basavirkni, (b) gögn fyrir δ³⁴S eru frá 1998-2009, (c) gögnum frá ágúst 2006 til febrúar 2007 sleppt, (d) Vanadium (V) frá 2004.

Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna, (tonn/ári), á Suðurlandi miðað við gögn frá árunum 1998 til 2011.

Vatnsfall	Langtíameðal- rennsli m ³ /s*	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	CO ₂	SO ₄ ICP-AES	SO ₄ IC	Cl	F	TDS mælt	TDS reiknað	DOC	POC
Sog v. Prastarlund	108,4	40065	28566	2008	14234	4888	73782	7828	7506	21802	228	184358	219350	<1088	1055
Ölfusá, Selfoss	381,7	164495	89410	6329	47034	17187	270920	28430	28055	63201	1025	621955	775845	<6611	8283
Þjórsá, Urriðafoss	357,3	148040	99019	5701	52952	18807	291907	59863	59732	41553	1772	655492	811546	<3324	3324
Samtals Ölfusá og Þjórsá		312535	188429	12030	99986	35994	562827	88293	87786	104755	2797	1277448	1587391	<9935	12126

Vatnsfall	PON	Svifaur	P	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{total}	Al	Fe	B	Mn	Sr
Sog v. Prastarlund	120	59345	34,2	30,0	22,9	2,54	64,0	194,2	36,9	50,9	<23,4	6,58	17,8
Ölfusá, Selfoss	911	773084	151	121	<300	<12,8	<192	924	256	711	<62,8	78,1	70,2
Þjórsá, Urriðafoss	441	1090184	349	251	<229	<10,3	<128	681	185	183	<118	39,2	63,5
Samtals Ölfusá og Þjórsá	1352	1863268	499	372	<529	<23	<320	1605	441	894	<181	117	133

Vatnsfall	As	Ba	Cd (a)	Co	Cr	Cu	Ni	Pb (a)	Zn	Hg	Mo	Ti	V (b)	Pungmálmar (c)
Sog v. Prastarlund	<0,374	1,87	<0,011	0,047	2,91	<0,682	<0,480	<0,064	<3,11	<0,007	0,52	0,429	39,2	10,5 <10,5
Ölfusá, Selfoss	<1,14	7,22	<0,039	0,413	6,72	4,28	<2,31	<0,281	<14,1	<0,025	2,83	15,7	155	55,1 <55,1
Þjórsá, Urriðafoss	<1,11	0,784	<0,031	0,218	2,14	2,93	<1,82	<0,186	<9,85	<0,024	4,74	11,7	256	35,5 <35,5
Samtals Ölfusá og Þjórsá	<2,25	8,00	<0,070	0,63	8,85	<7,21	<4,13	<0,47	<24,0	<0,049	7,57	27,4	411	<91

*Veðurstofa Íslands 2012: Gagnabanki Veðurstofu Íslands, afgreiðsla nr. 2012-05-25/01

(a) gögnum frá ágúst 2006 til apríl 2007 sleppt, (b) Vanadium (V) mælt frá 2004 (c) Þungmálmar eru As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Mo og Ti. V er ekki reiknað með þungmálmum.

Tafla 3a. Tímaröð fyrir styrk uppleystra aðalefna, lífræns kolefnis, lífræns níturs og svifauris í vöktuðum ám á Suðurlandi 2010 - 2011.

Vatnsfall	Sýna númer	Dag:	Kl. Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH og leiðni)	Leiðni μS/cm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk (a) meq./kg	DIC mmól/l	SO ₄ mmól/l ICP-AES	SO ₄ mmól/l I.C.	δ ³⁴ S ‰	Cl mmól/l I.C.	F μmól/l I.C.	TDS mg/l mælt	TDS mg/kg reiknað	DOC mmól/l	POC μg/kg	PON μg/kg	C/N mól	Svifaur mg/l
Pjósá	10H001	12.5.2010	10:30	479,2	4,6	6,0	7,51	20,5	59,3	0,245	0,297	0,011	0,086	0,055	0,394	0,394	0,0564	0,0199	0,124	3,97	50	59	0,059	899	97,7	10,7	38,9
Ölfusá	10H002	12.5.2010	11:30	341	6,8	9,1	7,57	22,4	69,4	0,205	0,323	0,014	0,100	0,060	0,443	0,442	0,0264	0,0526	0,087	6,81	49	62	0,037	480	29,2	19,1	22
Sog	10H003	12.5.2010	13:25	304	8,1	9,3	7,62	22,4	61,2	0,237	0,318	0,015	0,093	0,052	0,450	0,449	0,0277	0,0227	0,131	3,53	48	67	0,053	424	38,6	12,8	25,1
Ölfusá	10H004	6.7.2010	10:35	99,8	6,6	10,1	7,73	22,1	70,3	0,217	0,371	0,012	0,108	0,058	0,502	0,501	0,0318	0,0220	0,180	3,11	53	76	0,043	269	33,2	9,4	18,7
Pjósá	10H005	6.7.2010	11:30	307	11,5	14,1	7,53	21,9		0,223	0,301	0,009	0,096	0,049	0,426	0,425	0,0308	0,0245	0,113	3,28	45	63	0,045	377	48,7	9,1	38,5
Sog	10H006	6.7.2010	13:45	292	11,8	13,0	7,62	21,1		0,157	0,243	0,016	0,099	0,042	0,429	0,336	0,0272	0,0249	0,046	5,71	46	46	0,068	481	63,2	8,9	221
Ölfusá	10H007	6.9.2010	10:00	97	12,0	13,4	8,14	20,7		0,218	0,373	0,013	0,107	0,057	0,468	0,465	0,0318	0,0221	0,179	3,15	55	74	0,037	160	17,7	10,6	8,6
Pjósá	10H008	6.9.2010	11:15	320	8,9	9,2	7,56	22,2	67,9	0,252	0,328	0,013	0,113	0,059	0,507	0,506	0,0783	0,0255	0,129	3,50	59	73	0,022	N/A	N/A	N/A	57,3
Sog	10H009	6.9.2010	14:00	448	6,8	11,6	7,7	21,5	80,4	0,249	0,374	0,016	0,153	0,067	0,566	0,565	0,0276	0,0726	0,080	8,51	69	76	0,028	345	<15,1	>26,8	339
Pjósá	10H010	1.12.2010	10:50	107	8,7	10,0	7,85	21,6	70,4	0,216	0,369	0,014	0,109	0,058	0,484	0,483		0,0212	0,175	3,06	54	74	0,020	179	<6,5	>31,9	38,5
Ölfusá	10H011	1.12.2010	11:35	277	0,0	0,4	7,56	22,1	89,7	0,254	0,435	0,014	0,136	0,087	0,672	0,671		0,0635	0,089	7,36	70	84	0,017	168	20,0	9,8	48
Sog	10H012	1.12.2010	13:30	219	1,0	1,1	7,52	21,6	73,6	0,271	0,350	0,016	0,109	0,060	0,498	0,497		0,0247	0,140	3,73	65	75	0,019	444	47,0	11,0	128,5
Pjósá	11H001	14.4.2011	10:35	525	4,1	3,7	7,52	19,9	77,2	0,232	0,351	0,016	0,095	0,067	0,381	0,380	0,0282	0,0290	0,266	3,04	49	63	0,072	1264	141,9	10,4	44,7
Ölfusá	11H002	14.4.2011	11:55	415	3,5	4,5	7,58	19,5	92,5	0,227	0,431	0,015	0,115	0,083	0,496	0,496	0,0486	0,0546	0,251	6,20	58	74	0,067	762	78,8	11,3	167,4
Sog	11H003	14.4.2011	14:15	128	2,4	2,5	7,73	19,4	76,5	0,199	0,366	0,016	0,099	0,061	0,459	0,458	0,0248	0,0243	0,208	3,31	59	64	0,070	430	46,3	10,8	5
Ölfusá	11H004	7.7.2011	10:50	314			7,81	21,1	64,4	0,211	0,294	0,013	0,089	0,050	0,435	0,433	0,0255	0,0276	0,118	3,79	48	57	0,143	570	60,9	10,9	71,6
Pjósá	11H005	7.7.2011	12:10	380			7,76	20,9	73	0,216	0,333	0,015	0,105	0,060	0,484	0,483	0,0652	0,0692	0,084	8,68	56	65	0,144	566	50,8	13,0	92,7
Sog	11H006	7.7.2011	14:10	92			8,07	20,3	74,5	0,190	0,353	0,017	0,095	0,055	0,476	0,474	0,0213	0,0240	0,179	3,36	51	62	0,124	360	24,6	17,1	4,7
Ölfusá	11H007	7.10.2011	10:00	350	4,2	5,1	7,63	20,9	76,6	0,251	0,323	0,015	0,100	0,062	0,474	0,473	0,0269	0,0281	0,139	3,73	55	65	0,071	1432	131,9	12,7	81,2
Pjósá	11H008	7.10.2011	11:10	323	4,2	6,2	7,74	21	74,4	0,248	0,389	0,013	0,133	0,075	0,592	0,591	0,0689	0,0786	0,092	8,15	65	77	0,056	297	21,9	15,8	60,5
Sog	11H009	7.10.2011	13:15	102	7,9	7,5	7,77	21	91,4	0,202	0,368	0,017	0,099	0,059	0,484	0,482	0,0243	0,0237	0,182	3,54	49	64	0,077	316	25,9	14,2	5,3
Pjósá	11H010	22.11.2011	10:20	403	1,8	1,1	7,57	22,3	78,5	0,292	0,337	0,013	0,118	0,080	0,450	0,449	0,0349	0,0325	0,151	4,01	48	68	0,044	302	20,3	17,4	13,1
Ölfusá	11H011	22.11.2011	11:40	328	1,8	2,0	7,6	22,3	86,6	0,281	0,405	0,014	0,139	0,076	0,579	0,578	0,0705	0,0721	0,101	8,81	57	79	0,021	163	12,7	15,0	44,7
Sog	11H012	22.11.2011	13:40	119	4,2	2,7	7,64	22,3	76,2	0,203	0,361	0,016	0,106	0,061	0,470	0,469	0,0240	0,0241	0,182	3,24	50	64	0,017	250	21,3	13,7	0,8

a) Alkalinity

Tafla 3b. Tímaröð fyrir styrk uppleystra næringarsalta, þungmálma og annarra snefilefna í ám vöktuðum á Suðurlandi 2010 - 2011.

Vatnsfall	Sýna- númer	Dags.	Kl.	P	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{total}	Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V
Björnsá	10H001	12.5.2010	11:20	0,119	0,556	0,119	<0,02	2,13	2,97	0,723	0,546	0,908	0,044	0,059	0,980	0,364	<0,018	0,492	3,50	3,38	1,82	0,097	7,19	<0,01	3,10	43,2	0,196
Ölfusá	10H002	12.5.2010	12:55	0,166	0,206	0,166	0,0272	1,27	3,53	1,338	1,844	0,429	0,062	0,059	<0,67	0,903	0,025	0,441	13,7	4,56	1,69	0,101	7,94	<0,01	1,96	57,6	0,294
Sog	10H003	12.5.2010	15:40	0,090	0,213	<0,1	0,0425	1,82	4,23	0,382	0,190	0,594	0,031	0,058	0,726	0,779	<0,018	0,171	16,1	3,10	1,79	0,105	8,37	<0,01	1,34	<2,09	0,355
Ölfusá	10H004	6.7.2010	10:50	0,049	0,155	<0,1	0,0214	1,10	2,63	0,693	0,141	0,401	0,039	0,053	0,714	0,375	<0,018	0,246	12,3	3,79	1,96	0,082	12,97	<0,01	1,93	11,8	0,300
Björnsá	10H005	6.7.2010	11:45	0,370	0,324	0,370	0,0425	1,64	2,44	0,545	0,038	0,408	0,089	0,024	0,853	0,120	<0,018	0,168	1,96	2,63	1,64	0,091	5,44	<0,01	2,87	3,30	0,178
Sog	10H006	6.7.2010	14:30	0,043	<0,1	<0,1	0,0301	2,04	3,21	0,523	0,195	0,612	0,016	0,056	1,085	0,917	<0,018	0,166	20,2	1,73	1,23	0,084	11,0	<0,01	1,47	<2,09	0,373
Ölfusá	10H007	6.9.2010	10:35	1,245	0,162	1,245	0,0245	1,47	3,49	0,671	0,245	0,426	0,072	0,058	0,757	0,411	<0,018	0,285	11,7	4,74	1,77	0,103	23,4	<0,01	1,98	12,78	0,247
Björnsá	10H008	6.9.2010	11:45	1,298	0,462	1,298	<0,02	2,40	3,37	0,571	0,082	0,999	0,064	0,054	1,401	0,232	<0,018	0,249	2,73	3,21	2,49	0,106	21,1	<0,01	4,33	12,07	0,212
Sog	10H009	6.9.2010	13:20	0,161	0,118	0,161	0,0206	2,56	2,71	0,324	0,319	0,574	0,034	0,059	<0,67	1,194	<0,018	0,195	15,5	2,72	1,15	0,113	25,5	<0,01	1,46	<2,09	0,312
Björnsá	10H010	1.12.2010	10:45	1,23	0,656	1,601	0,0275		4,69	0,448	0,079	1,156	0,038	0,060	1,070	0,202	0,036	0,200	7,50	3,30	1,48	0,092	5,81	<0,01	5,00	<1,0	0,397
Ölfusá	10H011	1.12.2010	13:10	0,378	0,199	2,395	0,0240		5,13	1,464	1,264	0,496	0,181	0,061	<0,67	0,837	<0,018	0,462	15,7	4,99	2,15	0,086	9,07	<0,01	2,58	62,0	0,304
Sog	10H012	1.12.2010	14:20	0,329	0,134	0,208	0,0258		2,75	0,251	0,299	0,568	0,072	0,058	<0,67	0,859	<0,018	0,336	17,8	2,75	1,63	0,105	17,9	<0,01	1,55	2,40	0,330
Björnsá	11H001	14.4.2011	10:35	0,233	0,2326	4,75	0,0622	1,26	5,33	0,775	2,525	0,524	0,095	0,081	<0,67	1,041	<0,018	0,713	8,02	5,52	2,64	0,115	13,1	<0,01	1,78	37,2	0,153
Ölfusá	11H002	14.4.2011	11:55	0,620	0,2859	1,41	0,0463	1,58	3,74	0,537	0,709	0,971	0,108	0,085	0,893	0,823	<0,018	0,765	2,88	4,56	1,96	0,088	10,4	<0,01	3,61	34,3	0,204
Sog	11H003	14.4.2011	14:15	0,247	0,3215	0,769	0,0516	0,614	3,15	0,302	0,317	0,696	0,044	0,065	0,837	1,136	<0,018	0,400	13,3	2,52	1,55	0,090	13,5	<0,01	1,43	4,30	0,257
Ölfusá	11H004	7.7.2011	10:50	0,397	0,1258	0,760	0,0398	0,627	3,10	0,930	0,229	0,734	0,062	0,049	<0,67	0,446	<0,018	0,355	13,4	5,16	1,99	0,093	4,95	<0,01	2,55	20,5	0,322
Björnsá	11H005	7.7.2011	12:10	0,865	0,5838	1,13	0,0508	1,15	2,35	0,808	0,138	1,96	0,031	0,055	1,655	0,358	<0,018	0,154	3,40	3,71	1,62	0,070	<3,06	<0,01	5,23	16,5	0,239
Sog	11H006	7.7.2011	14:10	0,290	0,2459	0,36	0,0444	0,618	3,46	0,567	0,252	1,295	0,028	0,049	0,976	1,187	<0,018	0,137	21,2	3,19	1,05	0,091	5,38	<0,01	2,02	2,03	0,410
Ölfusá	11H007	7.10.2011	10:00	0,215	0,3659	1,63	0,0915	0,672	3,74	0,723	0,664	0,895	0,129	0,058	<0,67	0,983	0,023	0,658	11,4	5,70	3,31	0,094	8,29	<0,01	2,70	23,2	0,259
Björnsá	11H008	7.10.2011	11:10	0,917	0,7661	1,24	0,0427	1,20	2,86	0,612	0,081	1,89	0,066	0,058	1,062	0,320	<0,018	0,283	3,69	26,3	2,42	0,068	3,58	<0,01	5,25	8,02	0,277
Sog	11H009	7.10.2011	13:15	0,229	0,2459	0,235	0,0326	0,718	2,72	0,301	0,498	1,21	0,050	0,052	<0,67	1,034	<0,018	0,249	16,1	2,74	1,81	0,078	4,73	<0,01	1,87	3,97	0,347
Björnsá	11H010	22.11.2011	10:20	0,329	0,2904	3,82	0,0455	1,83	6,26	1,04	2,26	0,510	0,186	0,085	<0,67	1,209	<0,018	1,242	9,64	6,23	4,77	0,058	11,424	<0,01	2,397	37,0	0,198
Ölfusá	11H011	22.11.2011	11:40	0,859	0,566	2,62	0,0759	1,72	4,42	0,445	0,125	0,934	0,108	0,071	1,332	0,425	<0,018	0,529	2,10	3,16	2,01	0,053	3,242	<0,01	5,024	6,29	0,243
Sog	11H012	22.11.2011	13:40	0,311	0,2459	0,923	0,0443	0,798	2,82	0,298	0,347	0,607	0,038	0,060	0,980	1,092	<0,018	0,277	16,83	2,30	2,39	0,064	4,634	<0,01	1,574	4,64	0,326

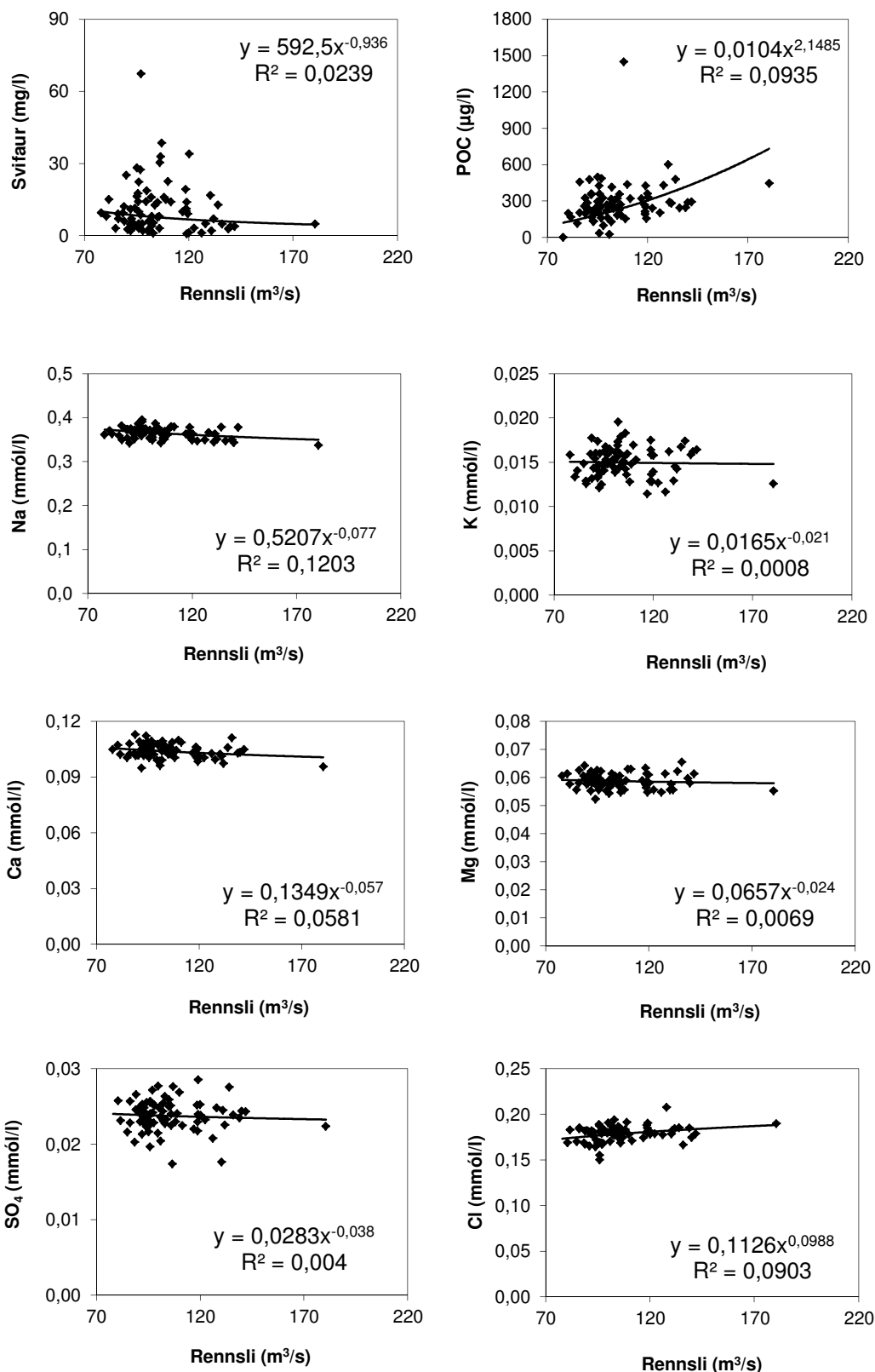


Sýnum er safnað úr Sogi af brú við Þrastalund, rétt ofan við staðinn þar sem þessi mynd er tekin. Litlu neðar á vatnasviðinu rennur Sogið saman við Hvítá og saman mynda þær Ölfusá. Sogið er oft um þriðjungur af rennsli Ölfusár við Selfoss.

Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Prastarlund 2008 - 2011.

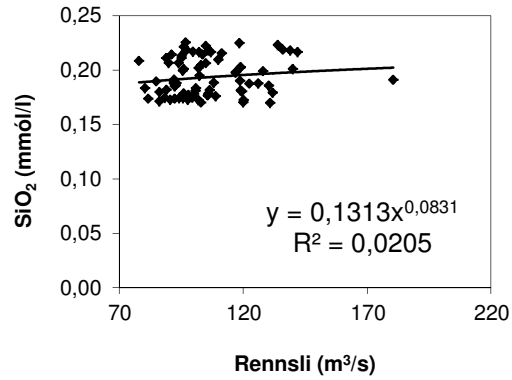
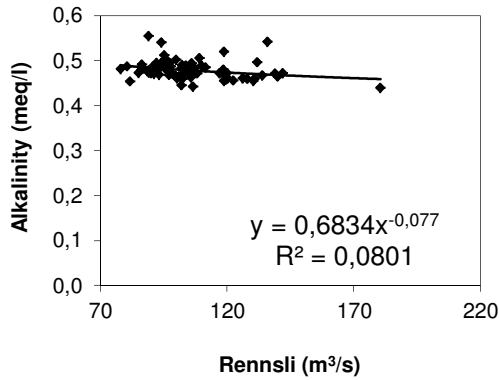
Sýna númer	Dagsetning	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH og leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk meq./kg	DIC mmól/l	SO ₄ mmól/l ICP-AES	SO ₄ mmól/l I.chrom	δ ³⁴ S ‰	Cl mmól/l I.chrom	F µmól/l I.chrom	Hleðslu- jafnvægi	Skekkja %	TDS mg/l mælt	TDS mg/kg reiknað	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	
08H003	28.4.2008 14:00	105	3,2	9,6	7,73	21,3	74,5	0,222	0,342	0,015	0,103	0,059	0,471	0,492	0,026	0,0245	7,88	0,187	3,94	0,03	2,24	91	66	0,018	319	49,8	7,5	
08H006	31.5.2008 17:00	90	8,5	8,8	7,58	22,5	72,9	0,207	0,342	0,014	0,102	0,058	0,471	0,500	0,025	0,0237	8,35	0,182	3,96	0,03	2,30	155	65	0,016	284	31,9	10,4	
08H009	10.9.2008 16:20	105	10,3	12,5	7,88	21	73,3	0,206	0,364	0,0148	0,102	0,059	0,475	0,490	0,0250	0,0220	8,40	0,174	3,96	0,00	0,18	42	65	0,065	181	25,7	8,2	
08H012	2.12.2008 15:46	110	0,7	-3,7	7,56	20,3	75,1	0,209	0,380	0,0169	0,110	0,063	0,489	0,521	0,0269	0,0229	8,31	0,178	3,93	0,02	1,23	55	68	0,085	437	39,6	12,9	
09H003	21.4.2009 15:40	134	4,2	6,6	7,65	20,3	73,2	0,223	0,378	0,0167	0,106	0,062	0,467	0,466	0,0275	0,0217	8,59	0,185	3,28	0,03	2,26	58	67	0,081	479	60,5	9,2	
09H006	8.7.2009 14:30	106	12,4	17,7	8,14	22,4	74	0,218	0,364	0,0183	0,103	0,058	0,482	0,479	0,0225	0,0221	8,33	0,180	3,44	0,01	0,42	54	66	0,030	354	29,6	14,0	
09H009	8.10.2009 13:20	104	4,3	4,0	7,62	21,6	70,8	0,214	0,377	0,0179	0,107	0,060	0,489	0,488	0,0232	0,0216	8,68	0,180	3,41	0,01	0,92	40	67	0,047	308	33,8	10,6	
09H011	26.11.2009 13:10	102	2,3	-0,9	7,52	21	71	0,216	0,368	0,0173	0,109	0,061	0,490	0,489	0,0254	0,0216	8,38	0,178	3,43	0,01	0,80	48	68	0,025	414	32,8	14,7	
10H003	12.5.2010 13:25	99,8	6,6	10,1	7,73	22,1	70,3	0,217	0,371	0,0153	0,108	0,058	0,502	0,501	0,0277	0,0220		0,180	3,11	0,01	0,75	53	76	0,043	269	33,2	9,4	
10H006	6.7.2010 13:45	97	12,0	13,4	8,14	20,7		0,218	0,373	0,0159	0,107	0,057	0,468	0,465	0,0272	0,0221		0,179	3,15	0,02	1,65	55	74	0,037	160	17,7	10,6	
10H009	6.9.2010 14:00	107	8,7	10,0	7,85	21,6	70,4	0,216	0,369	0,0160	0,109	0,058	0,484	0,483	0,0276	0,0212		0,175	3,06	0,01	1,00	54	74	0,020	179	<6,5	>31,9	
10H012	1.12.2010 13:30	78	3,3	1,5	7,55	21,9	74,8	0,208	0,361	0,0158	0,105	0,060	0,482	0,481		0,0219		0,179	3,12	0,00	0,01	51,5	74	0,072	409	50,0	9,5	
11H003	14.4.2011 14:15	128	2,4	2,5	7,73	19,4	76,5	0,199	0,366	0,016	0,099	0,061	0,459	0,458	0,0248	0,0243		0,208	3,31	0,02	1,15	59	64	0,070	430	46,3	10,8	
11H006	7.7.2011 14:10	92			8,07	20,3	74,5	0,190	0,353	0,017	0,095	0,055	0,476	0,474	0,0213	0,0240		0,179	3,36	0,03	2,26	51	62	0,124	360	24,6	17,1	
11H009	7.10.2011 13:15	102	7,9	7,5	7,77	21	91,4	0,202	0,368	0,017	0,099	0,059	0,484	0,482	0,0243	0,0237		0,182	3,54	0,02	1,16	49	64	0,077	316	25,9	14,2	
11H012	22.11.2011 13:40	119	4,2	2,7	7,64	22,3	76,2	0,203	0,361	0,016	0,106	0,061	0,470	0,469	0,0240	0,0241		0,182	3,24	0,01	0,59	50	64	0,017	250	21,3	13,7	
Meðaltal 1998-2011		6,34	7,98	7,74	21,259	74,3	0,195	0,364	0,015	0,104	0,059	0,479	0,491	0,024	0,023	8,42	0,18	3,59	6,34	0,0045	1,73	52	64	<0,027	305	34,3	12,5	
Sýna- númer	Dagsetning	Svifaur mg/l	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N _{total} µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l		
08H003	28.4.2008 14:00	7,7	0,349		0,618	<0,02	1,01		0,374	0,229	0,770	0,033	0,058	1,108	1,12	<0,018	0,173	16,9	2,61	4,41	<0,048	4,86	<0,01	1,69	1,71	0,357		
08H006	29.5.2008 17:00	25,2	0,342	0,214	0,395	<0,04	0,969	3,82	0,467	0,279	0,808	0,033	0,056	1,123	1,20	<0,018	0,214	17,3	2,86	5,49	<0,048	6,48	<0,01	1,75	3,72	0,371		
08H009	10.9.2008 16:20	13,8	0,265	0,167	0,287	<0,04	1,09	7,59	0,313	0,408	0,559	0,0482	0,060	0,832	0,917	<0,018	0,255	21,3	2,34	4,14	<0,048	16,4	<0,01	1,77	2,61	0,340		
08H012	2.12.2008 15:46	22,5	0,333		0,574	<0,04	0,232	5,11	0,242	0,210	0,701	0,037	0,066	<0,67	0,685	<0,018	0,273	16,1	2,30	2,03	0,085	15,02	<0,01	1,49	2,53	0,336		
09H003	21.4.2009 15:40	12,8	0,323	<0,1	0,441	0,033	<0,2	2,3	0,415	0,333	0,522	0,036	0,063	0,813	1,580	<0,018	0,280	17,3	2,45	1,25	0,097	9,680	<0,01	1,46	5,85	0,357		
09H006	8.7.2009 14:30	30,4	0,268	<0,1	0,286	0,054	<0,2	2,2	0,504	0,204	0,529	0,015	0,058	0,710	0,801	0,035	0,112	16,7	2,66	<0,852	0,086	14,360	<0,01	1,40	1,38	0,359		
09H009	8.10.2009 13:20	12,7	0,243	<0,1	0,620	0,039	<0,2	3,6	0,287	0,621	0,517	0,061	0,062	0,910	0,689	0,034	0,338	14,2	2,01	<0,852	<0,048	3,319	<0,01	1,38	2,94	0,326		
09H011	26.11.2009 13:10	3,9	0,29		0,474	0,040	<0,2	1,69	0,235	0,251	0,568	0,057	0,054	0,928	0,837	<0,018	0,436	15,2	1,920	<0,852	0,084	10,506	<0,01	1,49	2,485	0,310		
10H003	12.5.2010 13:25	18,7	0,090	0,213	<0,1	0,043	1,82	4,23	0,382	0,190	0,594	0,031	0,058	0,726	0,779	<0,018	0,171	16,1	3,10	1,79	0,105	8,37	<0,01	1,34	<2,09	0,355		
10H006	6.9.2010 13:45	8,6	0,043	<0,1	<0,1	0,030	2,04	3,21	0,523	0,195	0,612	0,016	0,056	1,085	0,917	<0,018	0,166	20,2	1,73	1,23	0,084	10,95	<0,01	1,47	<2,09	0,373		
10H009	6.9.2010 14:00	38,5	0,161	0,118	0,161	0,021	2,56	2,71	0,324	0,319	0,574	0,034	0,059	<0,67	1,194	<0,018	0,195	15,5	2,72	1,15	0,113	25,54	<0,01	1,46	<2,09	0,312		
10H012	1.12.2010 13:30	177,7	0,329	0,134	0,208	0,026		2,75	0,251	0,299	0,568	0,072	0,058	<0,67	0,859	<0,018	0,336	17,8	2,75	1,63	0,105	17,89	<0,01	1,55	2,40	0,330		
11H003	14.4.2011 14:15	5	0,247	0,3215	0,769	0,0516	0,614	3,15	0,302	0,317	0,696	0,044	0,065	0,837	1,136	<0,018	0,400	13,3	2,52	1,55	0,090	13,5	<0,01	1,43	4,30	0,257		
11H006	7.7.2011 14:10	4,7	0,290	0,2459	0,36	0,0444	0,618	3,46	0,567	0,252	1,295	0,028	0,049	0,976	1,187	<0,018	0,137	21,2	3,19	1,05	0,091	5,38	<0,01	2,02	2,03	0,410		
11H009	7.10.2011 13:15	5,3	0,229	0,2459	0,235	0,0326	0,718	2,72	0,301	0,498	1,21	0,050	0,052	<0,67	1,034	<0,018	0,249	16,1	2,74	1,81	0,078	4,73	<0,01	1,87	3,97	0,347		
11H012	22.11.2011 13:40	0,8	0,311	0,2459	0,923	0,0443	0,798	2,82	0,298	0,347	0,607	0,038	0,060	0,980	1,092	<0,018	0,277	16,83	2,30	2,39	0,064	4,634	<0,01	1,574	4,64	0,326		
Meðaltal 1998 -2011		14,2	0,329	0,248	<0,49	0,054	<0,571	3,99	0,409	0,267	0,656	0,035	0,059	<1,44	0,878	<0,028	0,241	16,5	<3,09	<2,46	<0,092	<11,1	<0,011	1,51	2,55	0,329		

Sogið við Þrastarlund

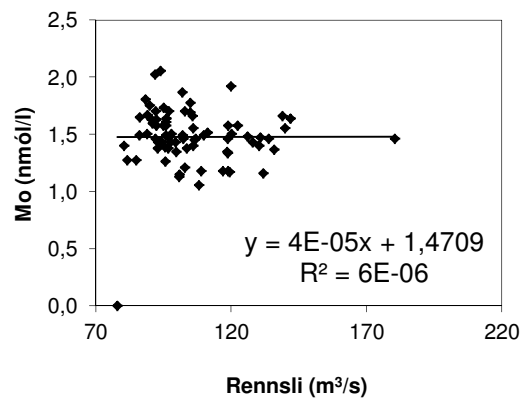
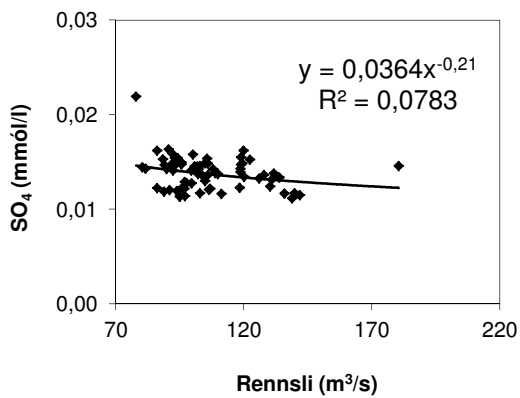
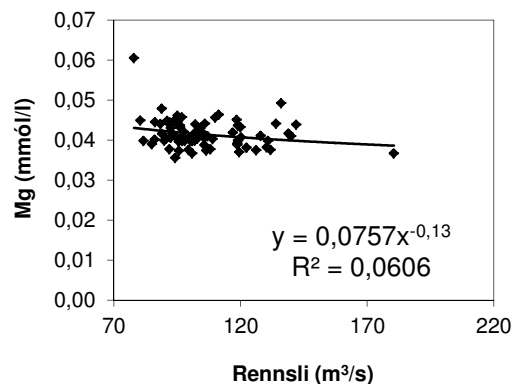
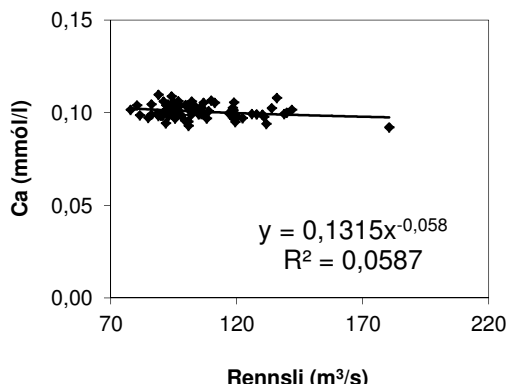
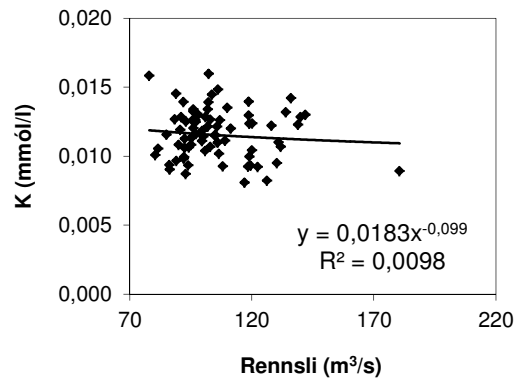
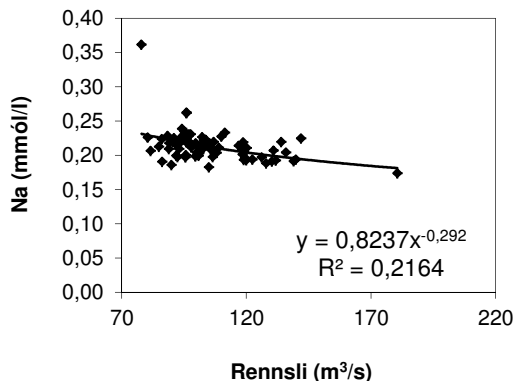


Mynd 2. Vensl styrks aurburðar og uppleystra aðalefna við augnabliksrennsli þegar safnað var úr Sogi við Þrastarlund á árunum 1998 - 2011.

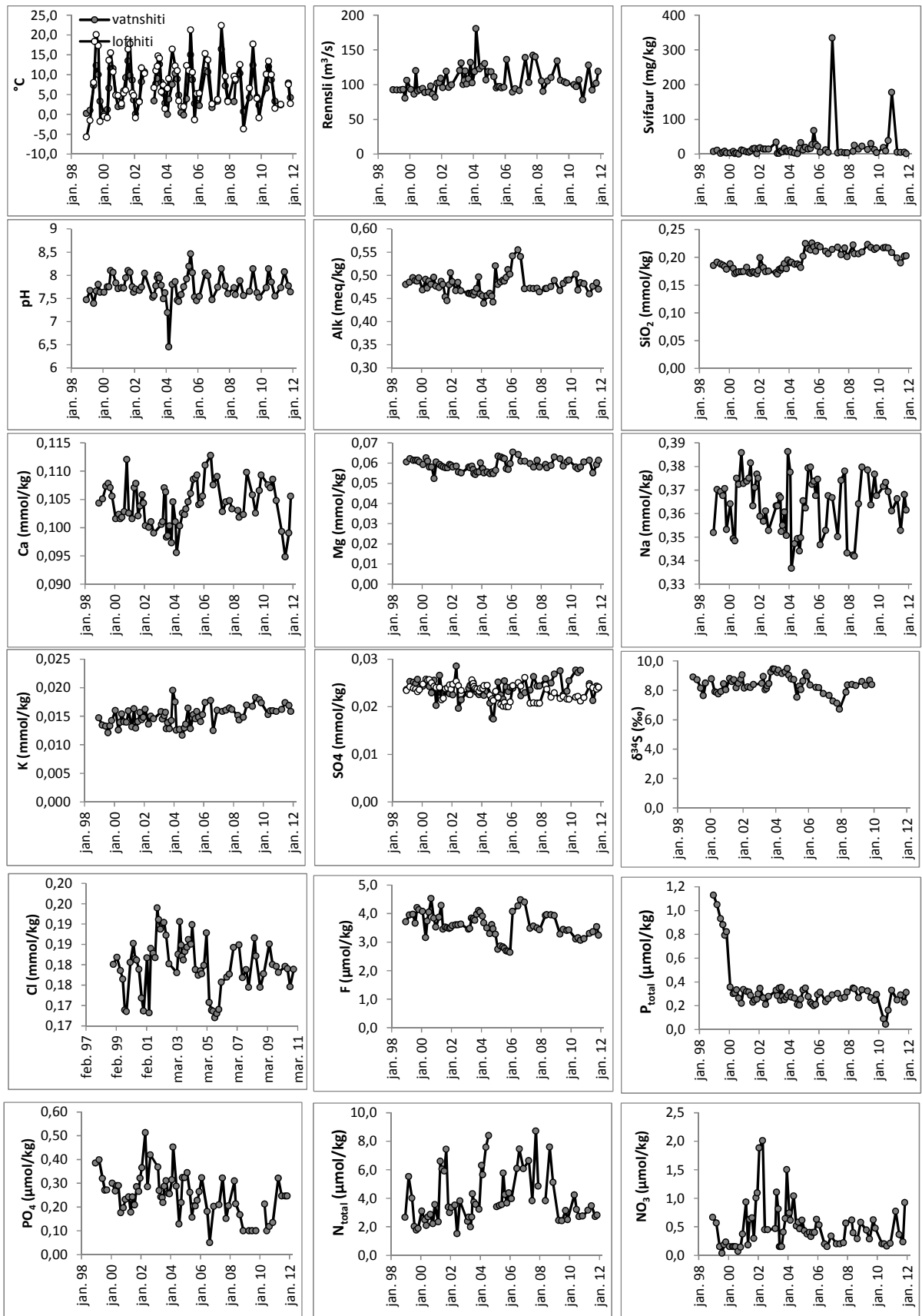
Sogið við Þrastarlund



Gögn leiðrétt gagnvart úrkomu (að undanskildu Mo):

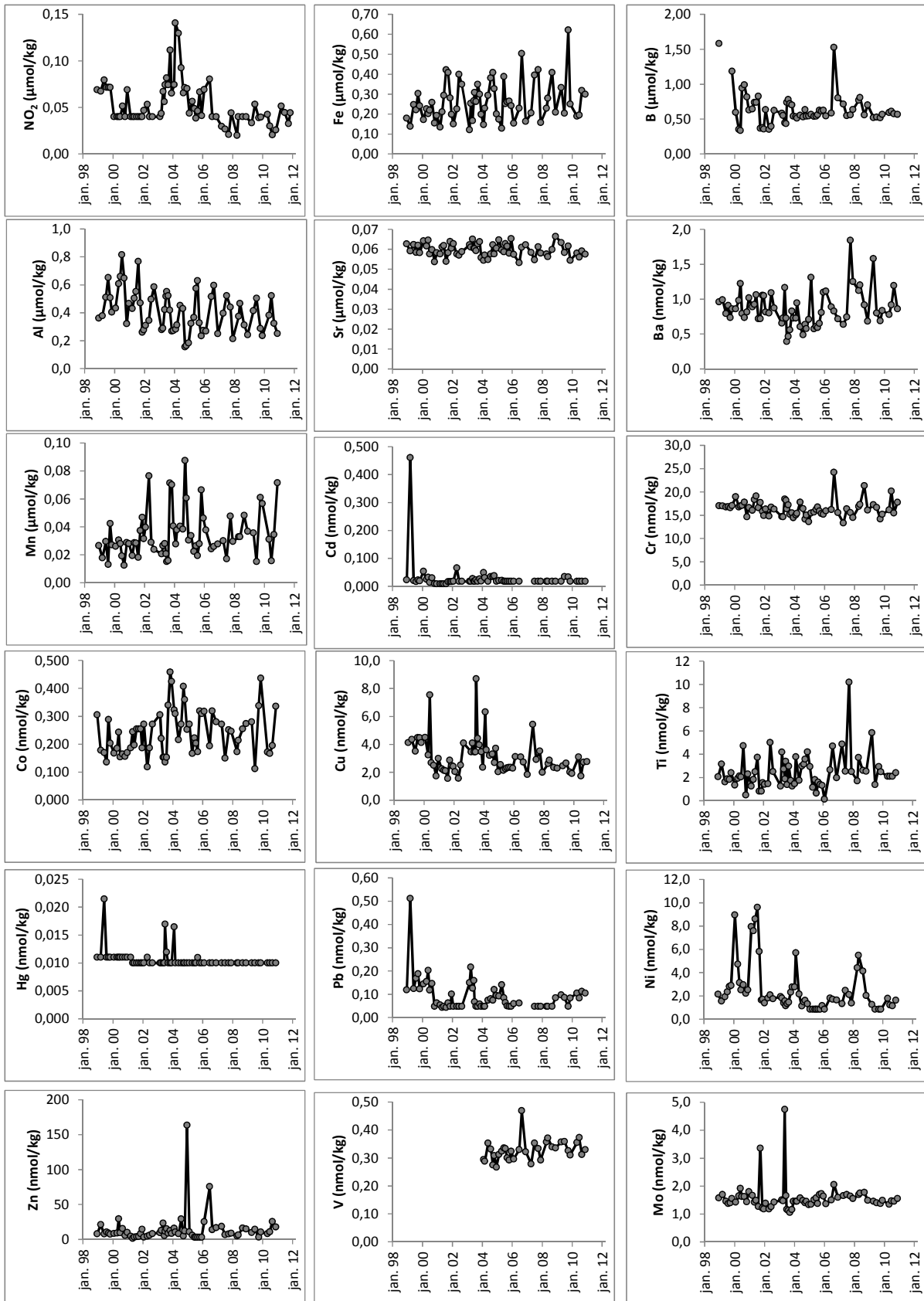


Mynd 3. Venzl styrks uppleystra aðalefna, sem rekja uppruna sinn til veðrunar bergs, og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Sogi við Þrastarlund á árunum 1998 - 2011



Mynd 4. Tímaraðir fyrir styrk aurburðar og valinna efna í Sogi við Þrastarlund 1998 - 2011.

Sogið við Þratarlund



Mynd 5. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Sogi við Þratarlund 1998 - 2011

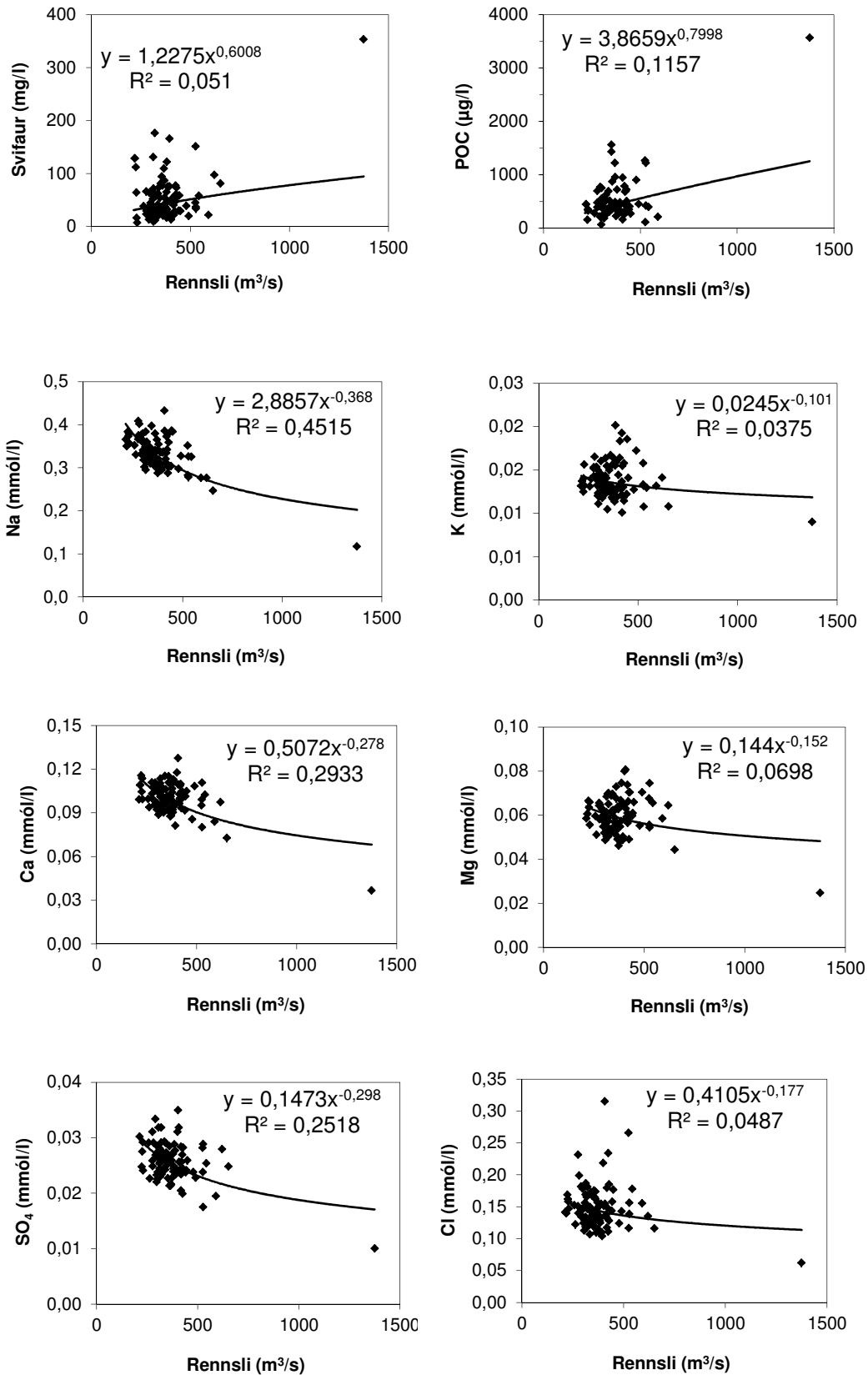


Sýnum úr Ölfusá er safnað af hengibrúnni á Selfossi. Við söfnun þarf aðstoð lögreglu þar sem þarf að loka öðrum vegarhelmingnum á meðan söfnun stendur.

Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2008-2011.

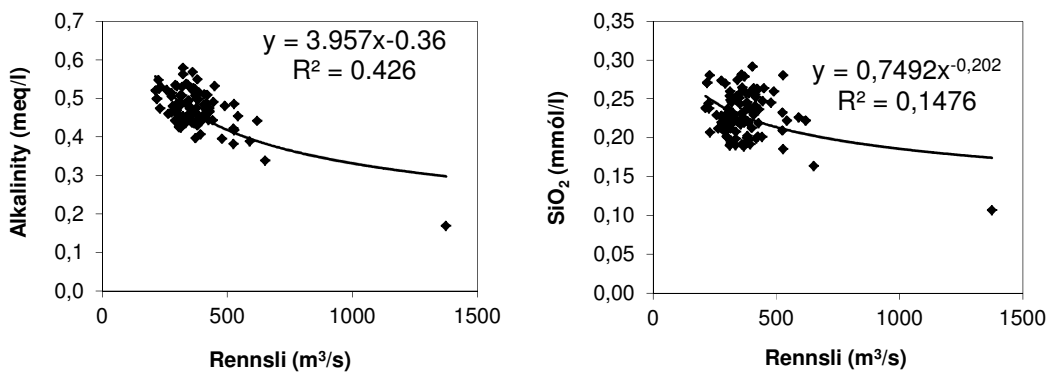
Sýna- númer	Dagsetning	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH og leiðni)	Leiðni µS/cm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk meq./kg	DIC mmól/l	SO ₄ mmól/l ICP-AES	SO ₄ mmól/l I.chrom	δ ³⁴ S ‰	Cl mmól/l I.chrom	F µmól/l I.chrom	Hleðslu- jafnvægi	Skekkja %	TDS mg/l mælt	TDS mg/kg reiknað	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/kg		
08H001	28.4.2008 10:50	340	4,7	5,2	7,54	20,9	70,5	0,253	0,322	0,013	0,099	0,062	0,453	0,484	0,024	0,0235		0,173	4,60	0,02	1,72	108	66	0,030	305	43,9	8,1	73,5		
08H004	31.5.2008 10:40	381	8,7	9,3	7,41	22,5	63,8	0,245	0,294	0,012	0,092	0,055	0,430	0,468	0,024	0,0232		0,131	4,72	0,01	1,13	93	62	0,010	331	42,4	9,1	17,5		
08H007	10.9.2008 10:25	320	9	11,3	7,56	20,8	65,7	0,225	0,313	0,0118	0,101	0,052	0,443	0,472	0,0291	0,0249		0,117	4,23	0,01	0,67	42	62	0,066	341	52,4	7,6	176		
08H010	2.12.2008 11:45	343	0	-3	7,4	19,4	80,8	0,274	0,397	0,0155	0,115	0,070	0,535	0,586	0,0290	0,0254		0,168	4,58	0,02	1,07	67	76	0,031	512	35,4	16,9	27,1		
09H003	21.4.2009 11:20	479	4,6	6,0	7,51	20,5	59,3	0,245	0,297	0,0127	0,086	0,055	0,394	0,394	0,0238	0,0199		0,124	3,97	0,03	2,54	50	59	0,059	899	97,7	10,7	38,9		
09H006	8.7.2009 10:50	350	11,4	12,5	7,47	22,2	66,1	0,256	0,314	0,0130	0,096	0,055	0,456	0,456	0,0269	0,0246		0,122	4,17	0,00	0,23	49	65	0,072	1562	335,8	5,4	33,2		
09H009	8.10.2009 11:45	277	1,5	3,4	7,58	21,7	69,9	0,273	0,366	0,0153	0,111	0,065	0,513	0,512	0,0259	0,0244		0,151	4,09	0,02	1,14	50	72	0,046	698	46,7	17,4	23		
09H011	26.11.2009 14:20	229	1,2	-1,1	7,48	21	72,6	0,280	0,378	0,0156	0,114	0,066	0,526	0,525	0,0292	0,0239		0,158	4,16	0,02	1,13	57	74	0,023	352	22,3	18,5	16,2		
10H002	12.5.2010 11:30	304	8,1	9,3	7,62	22,4	61,2	0,237	0,318	0,0141	0,093	0,052	0,450	0,449	0,0264	0,0227		0,131	3,53	0,01	0,61	48	67	0,053	424	38,6	12,8	25,1		
10H004	6.7.2010 10:35	307	11,5	14,1	7,53	21,9		0,223	0,301	0,0119	0,096	0,049	0,426	0,425	0,0318	0,0245		0,113	3,28	0,01	1,03	45	63	0,045	377	48,7	9,1	38,5		
10H007	6.9.2010 10:00	320	8,9	9,2	7,56	22,2	67,9	0,252	0,328	0,0129	0,113	0,059	0,507	0,506	0,0318	0,0255		0,129	3,50	0,01	0,39	59	73	0,022	N/A	N/A	N/A	57,3		
10H011	1.12.2010 11:35	219	1,0	1,1	7,52	21,6	73,6	0,271	0,350	0,0137	0,109	0,060	0,498	0,497		0,0247		0,140	3,73	0,01	0,81	65	75	0,019	444	47,0	11,0	128,5		
11H001	14.4.2011 10:35	525	4,1	3,7	7,52	19,9	77,2	0,232	0,351	0,016	0,095	0,067	0,381	0,380	0,0282	0,0290		0,266	3,04	0,01	1,02	49	63	0,072	1264	141,9	10,4	44,7		
11H004	7.7.2011 10:50	314			7,81	21,1	64,4	0,211	0,294	0,013	0,089	0,050	0,435	0,433	0,0255	0,0276		0,118	3,79	0,02	1,80	48	57	0,143	570	60,9	10,9	71,6		
11H007	7.10.2011 10:20	350	4,2	5,1	7,63	20,9	76,6	0,251	0,323	0,015	0,100	0,062	0,474	0,473	0,0269	0,0281		0,139	3,73	0,01	0,67	55	65	0,071	1432	131,9	12,7	81,2		
11H010	22.11.2011 10:00	403	1,8	1,1	7,57	22,3	78,5	0,292	0,337	0,013	0,118	0,080	0,450	0,449	0,0349	0,0325		0,151	4,01	0,07	4,85	48	68	0,044	302	20,3	17,4	13,1		
<i>Meðaltal 1996 - 2011</i>		354	5,14	6,91	7,63		83,5	0,223	0,396	0,0131	0,12	0,071	0,562	0,602	0,057	0,056	2,86	0,105	8,52			59	73	<0,033	560	63,4	12,4	53,2		
Sýna- númer	Dagsetning	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N _{total} µmól/l	P _{total} µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l				
08H001	28.4.2008 10:50	0,317		<0,2	0,023	1,71			0,997	2,238	0,592	0,101	0,071	<1,33	1,16	<0,018	0,713	9,73	6,04	4,67	<0,048	18,5	<0,01	2,28	45,3	0,241				
08H004	29.5.2008 10:40	0,429	0,274	0,395	0,0765	1,40	3,25		1,43	1,420	0,573	0,076	0,064	0,790	0,954	<0,018	0,546	11,4	5,35	5,50	<0,048	14,4	<0,01	2,37	68,7	0,289				
08H007	10.9.2008 10:25	0,310	0,201	0,431	0,0600	1,73	7,66		0,448	0,175	0,472	0,0637	0,057	<0,67	0,539	<0,018	0,278	17,2	3,21	4,07	<0,048	15,0	<0,01	2,52	7,14	0,289				
08H010	2.12.2008 11:45	0,333		2,729	0,0436	1,40	7,51		1,10	1,84	0,648	0,453	0,082	0,937	1,08	<0,018	1,395	13,7	5,37	2,54	0,107	231	<0,01	2,44	41,4	0,259				
09H003	21.4.2009 11:20	0,326	<0,1	1,70		<0,2	12,6		1,412	2,149	0,331	0,090	0,067	<0,67	0,925	<0,018	0,670	9,77	5,82	2,10	0,097	8,625	<0,01	1,94	75,8	0,212				
09H006	8.7.2009 10:50	0,426	0,190	1,28		<0,2	4,0		3,01	1,710	0,302	0,072	0,063	0,786	1,056	0,028	0,959	15,0	8,86	2,27	0,080	38,691	<0,01	2,18	157	0,306				
09H009	8.10.2009 11:45	0,352	<0,1	1,01		<0,2	2,0		2,74	2,543	0,428	0,164	0,073	0,849	1,107	0,041	1,076	14,6	6,20	2,181	0,095	12,907	<0,01	2,20	123	0,277				
09H011	26.11.2009 14:20	0,37		2,06		0,833	6,2		1,35	1,97	0,556	0,200	0,068	<0,67	0,983	<0,018	0,920	14,8	4,092	1,428	0,064	9,298	<0,01	2,41	60,8	0,296				
10H002	12.5.2010 11:30	0,166	0,206	0,166	0,0272	1,27	3,53		1,338	1,844	0,429	0,062	0,059	<0,67	0,903	0,025	0,441	13,7	4,56	1,69	0,101	7,94	<0,01	1,96	57,6	0,294				
10H004	6.7.2010 10:35	0,049	0,155	<0,1	0,0214	1,10	2,63		0,693	0,141	0,401	0,039	0,053	0,714	0,375	<0,018	0,246	12,3	3,79	1,96	0,082	12,97	<0,01	1,93	11,8	0,300				
10H007	6.9.2010 10:00	1,245	0,162	1,245	0,0245	1,47	3,49		0,671	0,245	0,426	0,072	0,058	0,757	0,411	<0,018	0,285	11,7	4,74	1,77	0,103	23,40	<0,01	1,98	12,8	0,247				
10H011	1.12.2010 11:35	0,378	0,199	2,395	0,0240		5,13		1,464	1,264	0,496	0,181	0,061	<0,67	0,837	<0,018	0,462	15,69	4,99	2,15	0,086	9,07	<0,01	2,58	62,0	0,304				
11H001	14.4.2011 10:35	0,233	0,233	4,75	0,0622	1,26	5,33		0,775	2,525	0,524	0,095	0,081	<0,67	1,041	<0,018	0,713	8,02	5,52	2,64	0,115	13,1	<0,01	1,78	37,2	0,153				
11H004	7.7.2011 10:50	0,397	0,126	0,760	0,0398	0,627	3,10		0,930	0,229	0,734	0,062	0,049	<0,67	0,446	<0,018	0,355	13,4	5,16	1,99	0,093	4,95	<0,01	2,55	20,5	0,322				
11H007	7.10.2011 10:20	0,215	0,366	1,63	0,0915	0,672	3,74		0,723	0,664	0,895	0,129	0,058	<0,67	0,983	0,023	0,658	11,4	5,70	3,31	0,094	8,29	<0,01	2,70	23,2	0,259				
11H010	22.11.2011 10:00	0,329	0,290	3,82	0,0455	1,83	6,26		1,04	2,26	0,510	0,186	0,085	<0,67	1,209	<0,018	1,242	9,64	6,23	4,77	0,058	11,424	<0,01	2,397	37,0	0,198				
<i>Meðaltal 1996-2010</i>		0,823	1,058	0,517	0,121	0,068	<1,22	0,896	<0,030	0,591	11,4	5,45	<3,30	0,115	<17,7	<0,011	2,24	28,3	0,253	0,823	1,058	0,517	0,121	0,068	<1,22	0,896				

Ölfusá við Selfoss

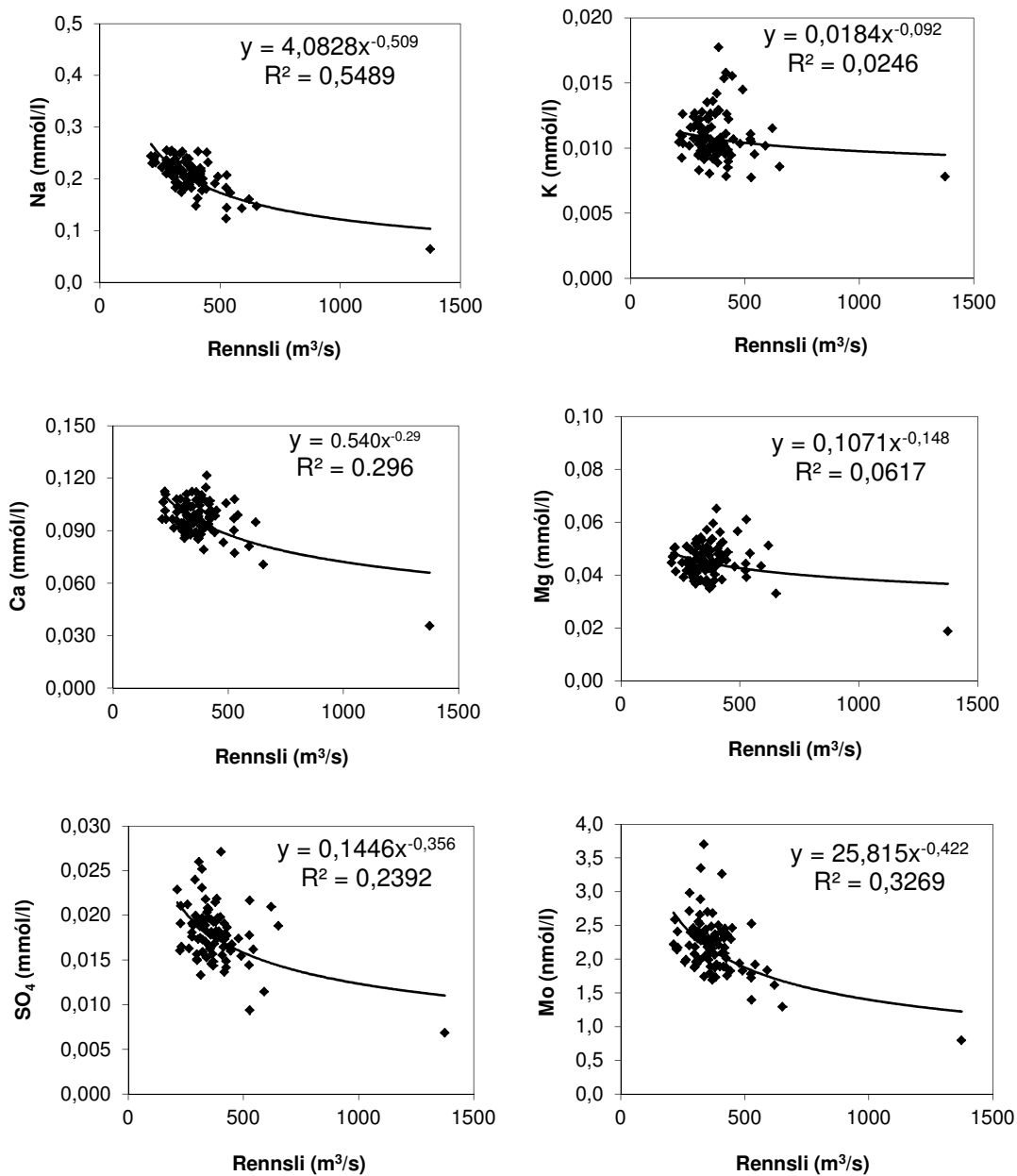


Mynd 6. Vensl styrks aurburðar og uppleystra aðalefna og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Ölfusá við Selfoss á árunum 1996 – 2011

Ölfusá við Selfoss

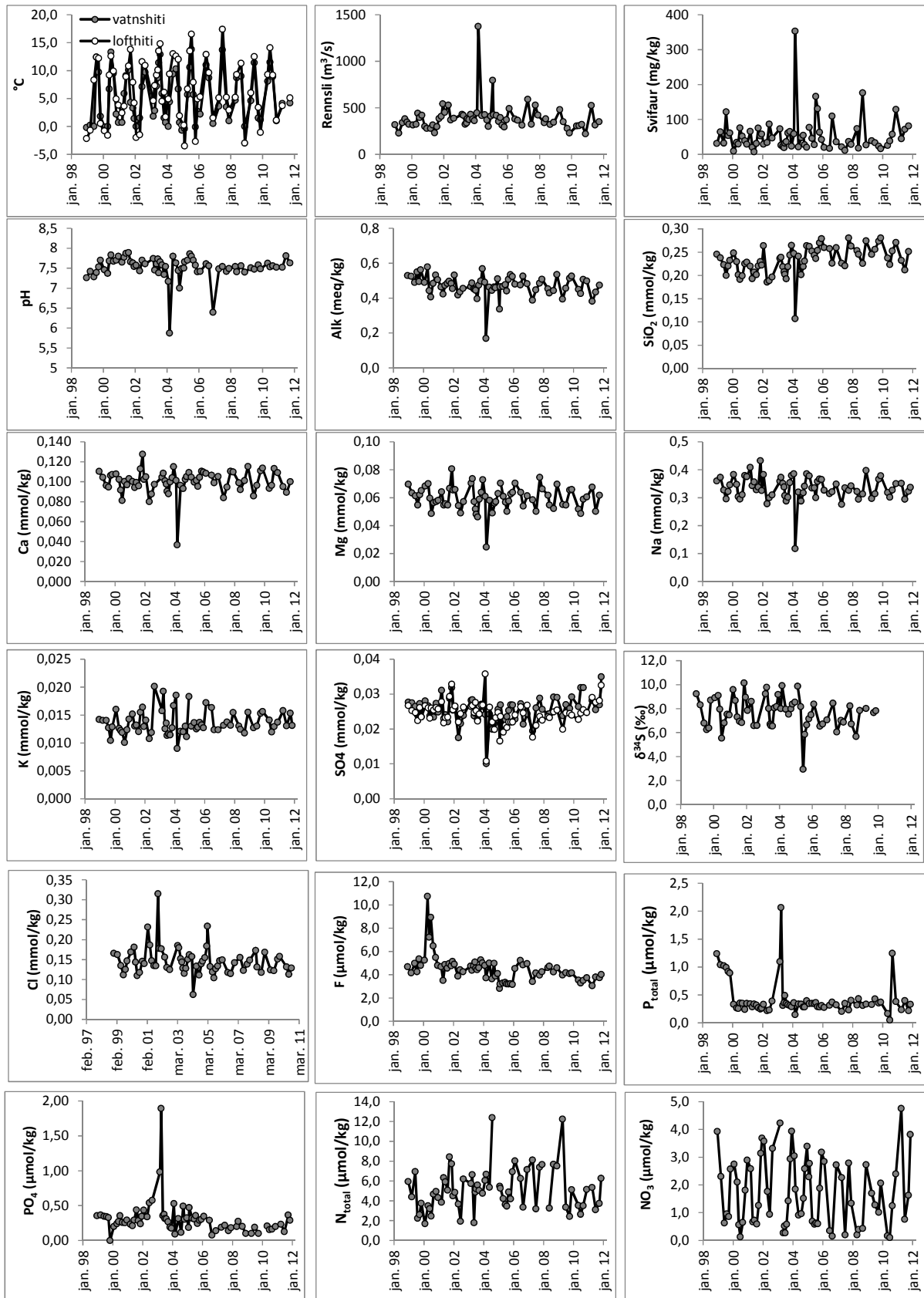


Gögn leiðrétt gagnvart úrkomu (að undanskildu Mo):



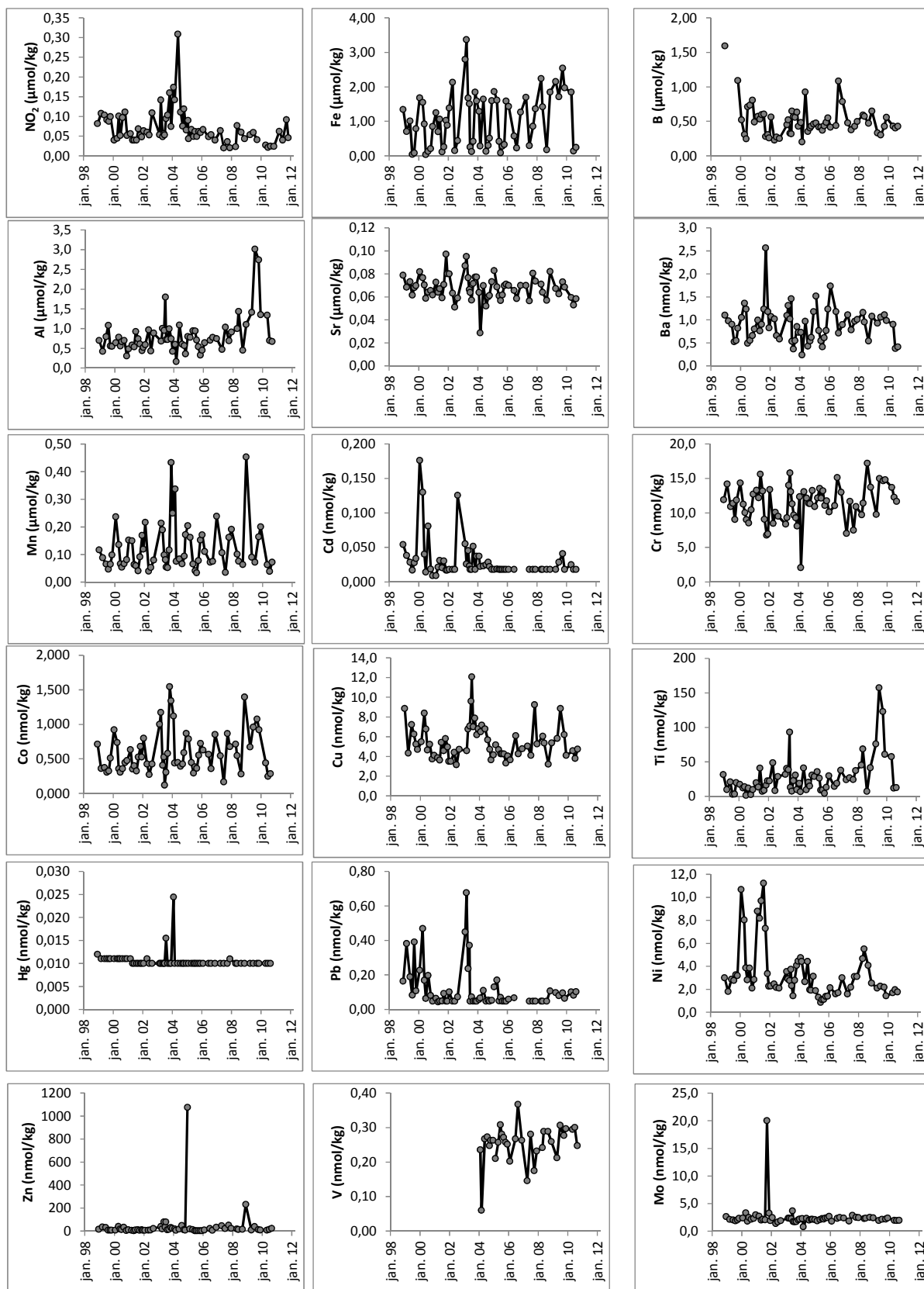
Mynd 7. Venst styrks uppleystra aðalefna, sem rekja uppruna sinn til veðrunar bergs, og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Ölfusá við Selfoss á árunum 1996 - 2011

Ölfusá við Selfoss



Mynd 8. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Ölfusá við Selfoss.

Ölfusá við Selfoss



Mynd 9. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Ölfusá við Selfoss.

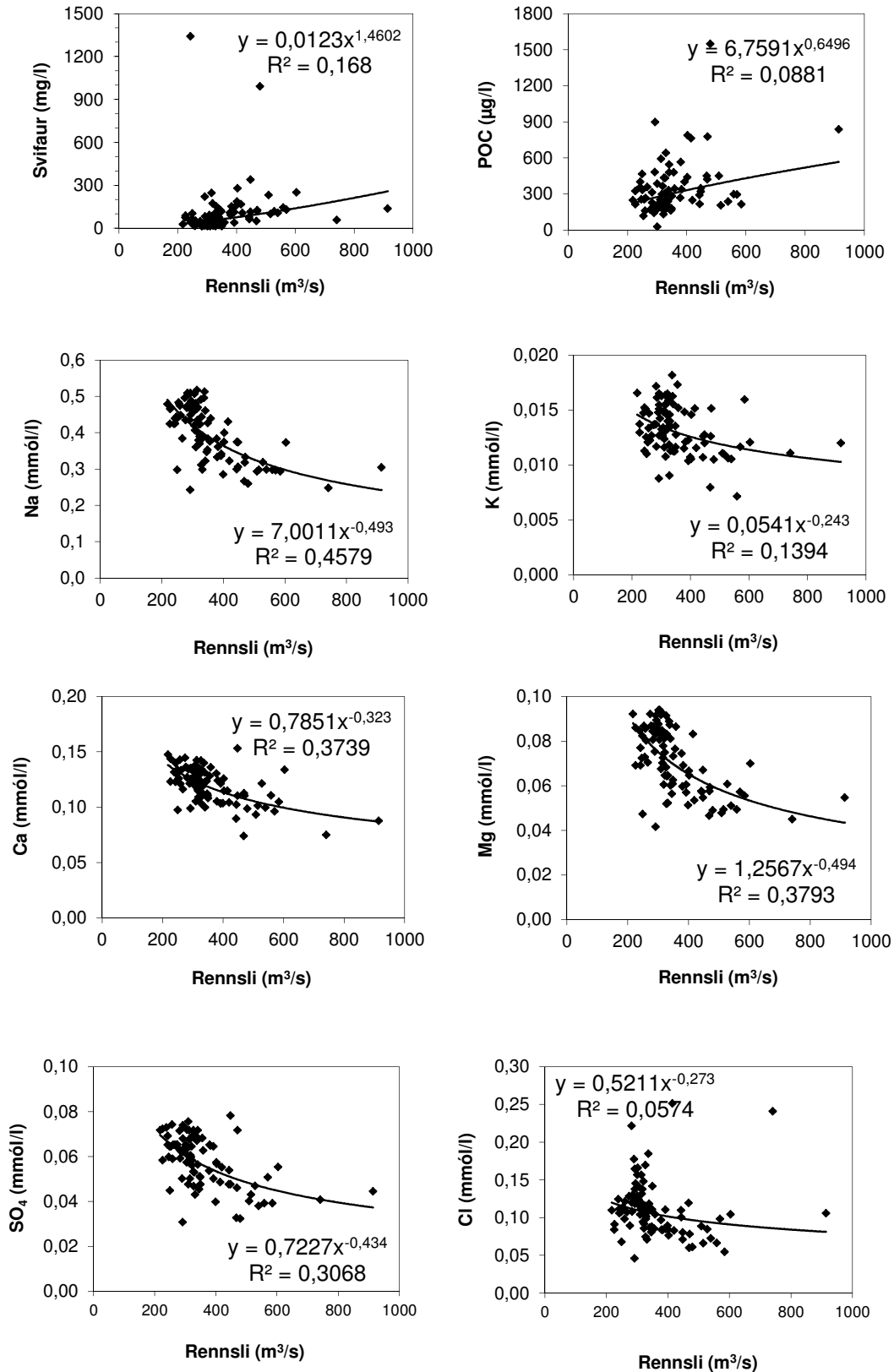


Séð yfir sýnatökustaðinn í Þjórsá. Safnað er af vestari bakka undir gömlu brúnni yfir Þjórsá við Þjóðveg nr. 1.

Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2008-2011.

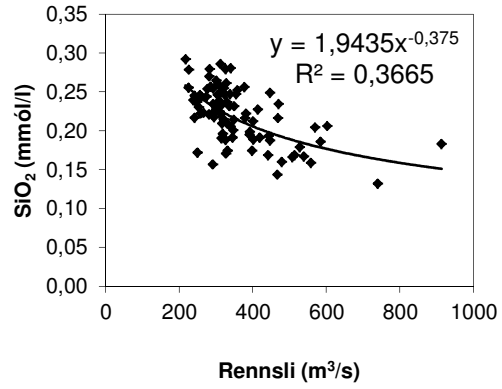
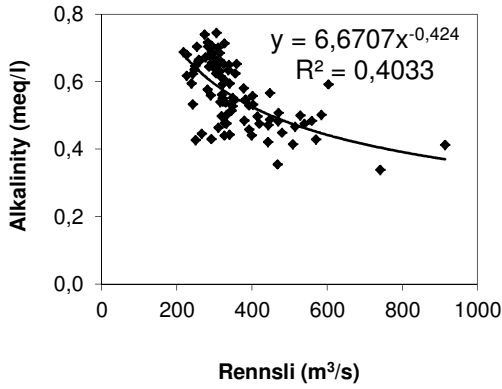
Sýna númer	Dagsetning	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH og leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk meq./kg	DIC mmól/l	SO ₄ mmól/l ICP-AES	SO ₄ mmól/l I.chrom	δ ³⁴ S ‰	Cl mmól/l I.chrom	F µmól/l I.chrom	Hleðslu- jafnvægi	Skekkja %	TDS mg/l mælt	TDS mg/kg reiknað	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/l
08H002	28.4.2008 12:15	305	3,6	4,5	7,66	21,2	86,2	0,246	0,420	0,013	0,120	0,081	0,624	0,656	0,057	0,0547	0,124	7,78	0,04	2,18	56	81	0,024	216	38,2	6,6	24,6	
08H005	31.5.2008 11:45	570	8	9	7,42	22,5	64,7	0,204	0,296	0,012	0,096	0,057	0,428	0,466	0,051	0,0469	0,098	7,03	0,02	1,63	91	61	0,012	294	48,6	7,1	130,3	
08H008	10.9.2008 13:50	383	9,2	11,4	7,64	21,4	77,8	0,222	0,361	0,0121	0,124	0,069	0,547	0,577	0,0649	0,0592	0,084	7,85	0,01	0,56	58	73	0,028	338	45,4	8,7	151,8	
08H011	2.12.2008 13:50	327	0	-5,7	7,62	20	100,4	0,279	0,492	0,0163	0,142	0,091	0,713	0,754	0,0717	0,0661	0,116	8,93	0,01	0,31	83	93	0,035	433	42,0	12,0	79,3	
09H002	21.4.2009 12:55	341	3,9	6,2	7,66	19,9	83,6	0,280	0,461	0,0156	0,123	0,081	0,596	0,595	0,0596	0,0503	0,113	7,63	0,07	3,95	68	81	0,070	544	49,0	13,0	75,7	
09H005	8.7.2009 11:45	471	13,2	14,1	7,7	22,2	72,8	0,234	0,333	0,0151	0,110	0,059	0,509	0,507	0,0571	0,0561	0,078	8,65	0,02	1,45	56	68	0,039	775	82,7	10,9	126,6	
09H007	8.10.2009 10:35	313	0,0	3,6	7,7	21,8	87,6	0,286	0,465	0,0154	0,142	0,084	0,657	0,655	0,0699	0,0664	0,112	9,08	0,02	1,18	59	88	0,051	592	63,2	10,9	67,8	
09H010	26.11.2009 10:45	218	0,0	-1,3	7,63	21,3	89,6	0,292	0,478	0,0165	0,147	0,092	0,689	0,688	0,0777	0,0705	0,110	9,37	0,03	1,33	64	92	0,027	248	24,7	11,7	27,5	
10H001	12.5.2010 10:30	341	6,8	9,1	7,57	22,4	69,4	0,205	0,323	0,0113	0,100	0,060	0,443	0,442	0,0564	0,0526	0,087	6,81	0,01	0,94	49	62	0,037	480	29,2	19,1	22	
10H005	6.7.2010 11:30	292	11,8	13,0	7,62	21,1		0,157	0,243	0,0088	0,099	0,042	0,429	0,336	0,0308	0,0249	0,046	5,71	0,01	0,92	46	46	0,068	481	63,2	8,9	221	
10H008	6.9.2010 11:15	448	6,8	11,6	7,7	21,5	80,4	0,249	0,374	0,0128	0,153	0,067	0,566	0,565	0,0783	0,0726	0,080	8,51	0,03	1,65	69	76	0,028	345	<15,1	>26,8	339	
10H010	1.12.2010 11:50	277	0,0	0,4	7,56	22,1	89,7	0,254	0,435	0,013709	0,136	0,087	0,672	0,671		0,0635	0,089	7,36	0,00	0,08	70	84	0,017	168	20,0	9,8	48	
11H002	14.4.2011 11:55	415	3,5	4,5	7,58	19,5	92,5	0,227	0,431	0,015	0,115	0,083	0,496	0,496	0,0486	0,0546	0,251	6,20	0,01	0,58	58	74	0,067	762	78,8	11,3	167,4	
11H005	7.7.2011 12:10	380			7,76	20,9	73	0,216	0,333	0,015	0,105	0,060	0,484	0,483	0,0652	0,0692	0,084	8,68	0,03	2,09	56	65	0,144	566	50,8	13,0	92,7	
11H008	7.10.2011 11:10	323	4,2	6,2	7,74	21	74,4	0,248	0,389	0,013	0,133	0,075	0,592	0,591	0,0689	0,0786	0,092	8,15	0,01	0,69	65	77	0,056	297	21,9	15,8	60,5	
11H011	22.11.2011 11:40	328	1,8	2,0	7,6	22,3	86,6	0,281	0,405	0,014	0,139	0,076	0,579	0,578	0,0705	0,0721	0,101	8,81	0,02	1,19	57	79	0,021	163	12,7	15,0	44,7	
Meðaltal 1996 - 2011		354	5,14	6,91	7,63	21,3	83,5	0,223	0,396	0,0131	0,12	0,071	0,562	0,602	0,057	0,056	2,86	0,105	8,52	-0,008	1,78	59	73	<0,025	323	36,7	12,6	94
Sýna- númer	Dagsetning	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N _{total} µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l			
08H002	28.4.2008 12:15	0,894		<0,2	0,028	0,717		1,093	0,899	1,064	0,065	0,073	0,954	0,581	<0,018	0,479	5,04	5,27	4,94	<0,048	12,8	<0,01	4,46	83,5	0,304			
08H005	29.5.2008 11:45	0,578	0,409	0,287	0,0436	0,581	3,46	0,686	0,482	0,875	0,031	0,058	0,966	0,419	<0,018	0,221	2,63	3,53	4,58	<0,048	6,39	<0,01	3,12	40,9	0,196			
08H008	10.9.2008 13:50	0,772	0,459	0,862	0,0559	0,969	7,47	0,430	0,043	0,953	0,0249	0,061	1,428	0,376	<0,018	0,171	7,23	2,47	3,80	<0,048	13,8	<0,01	4,73	3,74	0,265			
08H011	2.12.2008 13:50	1,12		2,370	0,0415	0,309	6,53	0,486	0,251	1,15	0,079	0,084	1,125	0,327	<0,018	0,361	5,06	2,79	1,89	0,079	6,51	<0,01	4,941	19,0	0,340			
09H002	21.4.2009 12:55	0,920	0,490	0,339		<0,2	3,4	1,571	1,520	0,816	0,090	0,080	0,916	0,703	<0,018	0,653	5,21	4,86	1,53	0,094	6,132	<0,01	4,35	140	0,314			
09H005	8.7.2009 11:45	0,823	0,570	1,56		<0,2	3,3	0,726	0,100	0,962	0,099	0,055	1,935	0,585	0,024	0,358	2,69	4,78	0,998	0,072	17,740	<0,01	4,11	12,6	0,239			
09H007	8.10.2009 10:35	0,949	0,580	0,985		<0,2	3,7	0,493	0,175	1,110	0,075	0,076	1,297	0,375	0,032	0,495	4,50	3,02	1,789	0,061	3,242	<0,01	4,75	23,0	0,298			
09H010	26.11.2009 10:45	1,08		2,04		0,667	6,7	1,75	1,23	1,17	0,094	0,081	1,292	0,743	<0,018	0,706	3,904	5,288	1,874	0,090	16,058	<0,01	4,98	148	0,318			
10H001	12.5.2010 10:30	0,119	0,55545	0,119	<0,02	2,13	2,97	0,723	0,546	0,908	0,044	0,059	0,980	0,364	<0,018	0,492	3,50	3,38	1,82	0,097	7,19	<0,01	3,10	43,2	0,196			
10H005	6.7.2010 11:30	0,370	0,3244	0,370	0,0425	1,64	2,44	0,545	0,038	0,408	0,089	0,024	0,853	0,120	<0,018	0,168	1,96	2,63	1,64	0,091	5,44	<0,01	2,87	3,30	0,178			
10H008	6.9.2010 11:15	1,298	0,4619	1,298	<0,02	2,40	3,37	0,571	0,082	0,999	0,064	0,054	1,401	0,232	<0,018	0,249	2,73	3,21	2,49	0,106	21,10	<0,01	4,33	12,07	0,212			
10H010	1.12.2010 11:50	1,23	0,6557	1,601	0,0275		4,69	0,448	0,079	1,156	0,038	0,060	1,070	0,202	0,036	0,200	7,50	3,30	1,48	0,092	5,81	<0,01	5,00	<1,0	0,397			
11H002	14.4.2011 11:55	0,620	0,2859	1,41	0,0463	1,58	3,74	0,537	0,709	0,971	0,108	0,085	0,893	0,823	<0,018	0,765	2,88	4,56	1,96	0,088	10,4	<0,01	3,61	34,3	0,204			
11H005	7.7.2011 12:10	0,865	0,5838	1,13	0,0508	1,15	2,35	0,808	0,138	1,96	0,031	0,055	1,655	0,358	<0,018	0,154	3,40	3,71	1,62	0,070	<3,06	<0,01	5,23	16,5	0,239			
11H008	7.10.2011 11:10	0,917	0,7661	1,24	0,0427	1,20	2,86	0,612	0,081	1,89	0,066	0,058	1,062	0,320	<0,018	0,283	3,69	26,3	2,42	0,068	3,58	<0,01	5,25	8,02	0,277			
11H011	22.11.2011 11:40	0,859	0,566	2,62	0,0759	1,72	4,42	0,445	0,125	0,934	0,108	0,071	1,332	0,425	<0,018	0,529	2,10	3,16	2,01	0,053	3,242	<0,01	5,024	6,29	0,243			
Meðaltal 1996 - 2011		1,06	0,718	<1,47	<0,064	<0,801	4,33		0,606	<0,306	0,998	0,066	0,066	<1,33	0,527	<0,024	0,34	3,79	4,15	<2,78	<0,084	<9,99	<0,011	4,3	<22,8	0,266		

Þjórsá við Urriðafoss

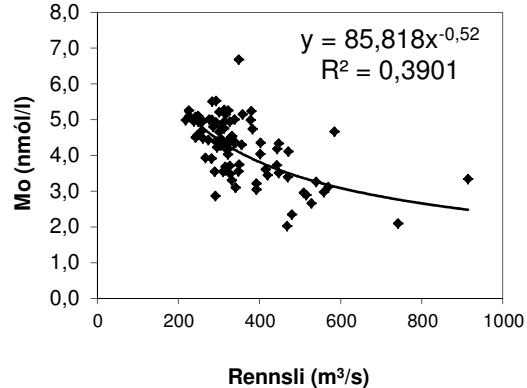
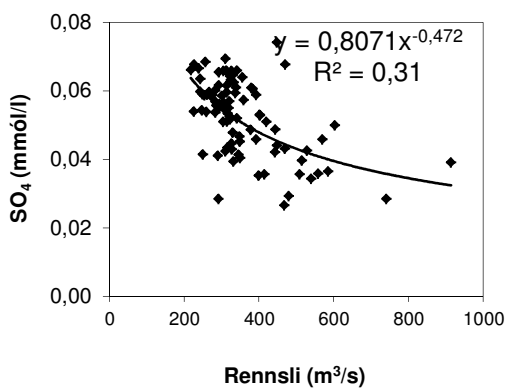
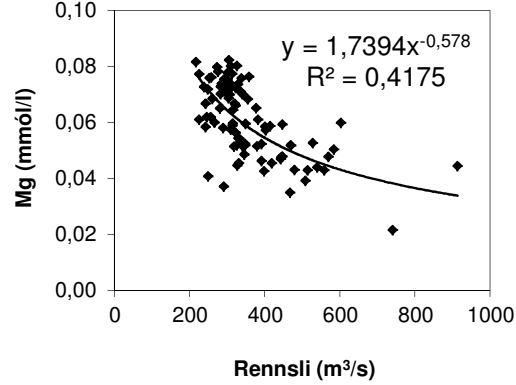
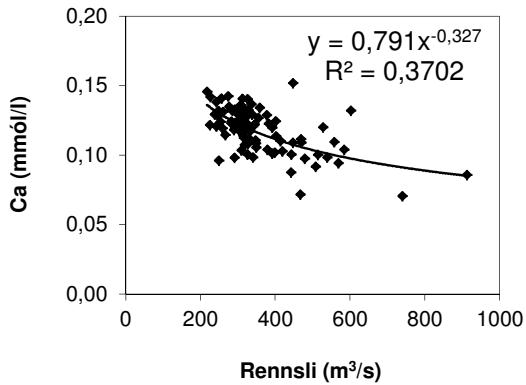
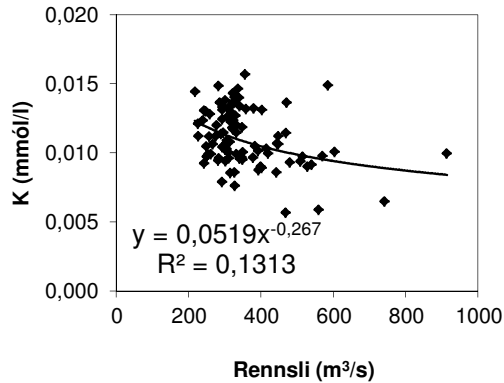
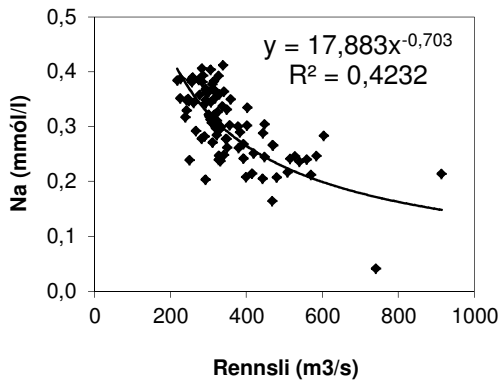


Mynd 10. Vensl styrks aurburðar og uppleystra aðalefna og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Þjórsá við Urriðafoss á árunum 1996 - 2011

Þjórsá við Urriðafoss

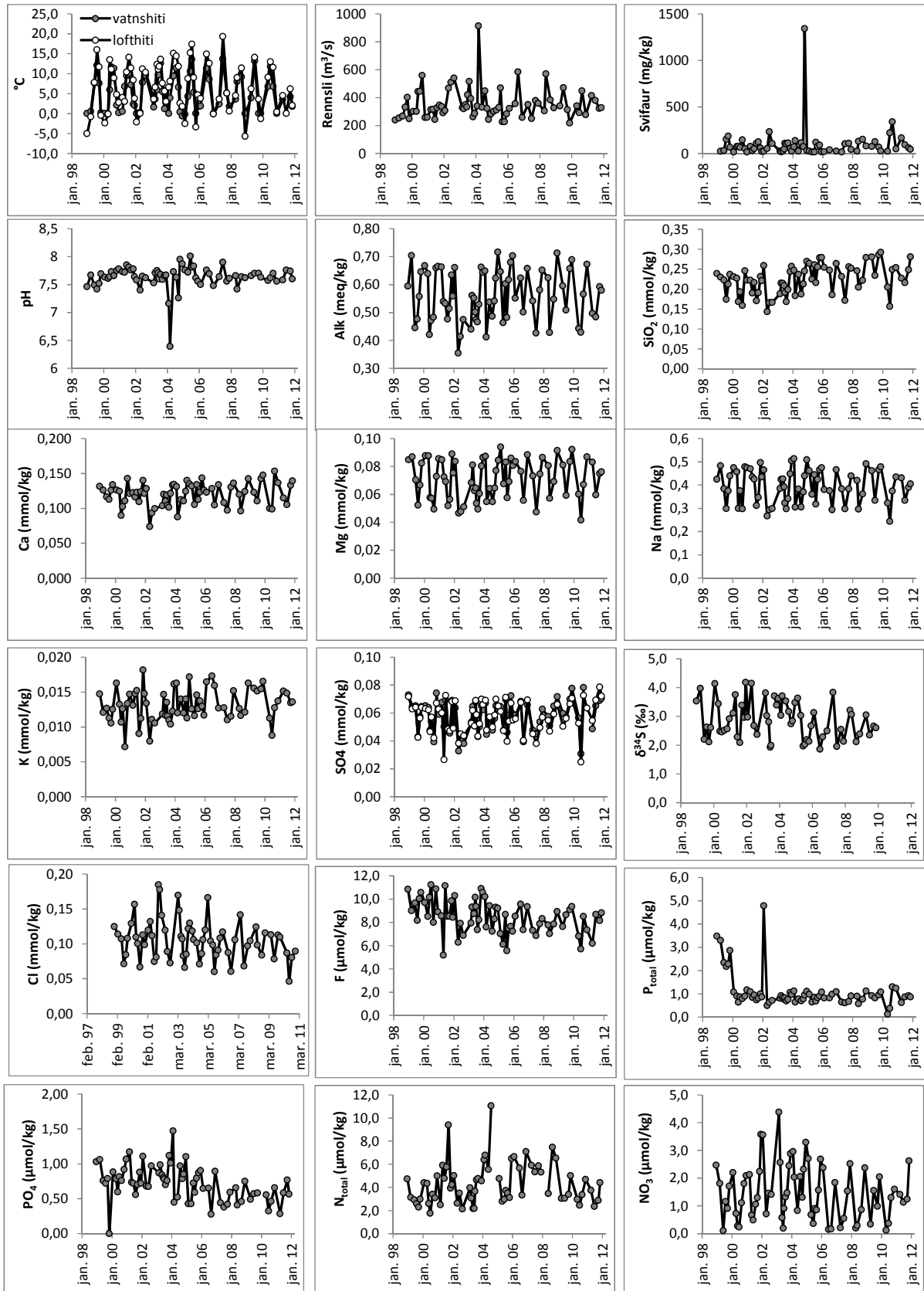


Gögn leiðrétt gagnvart úrkomu (að undanskildu Mo):



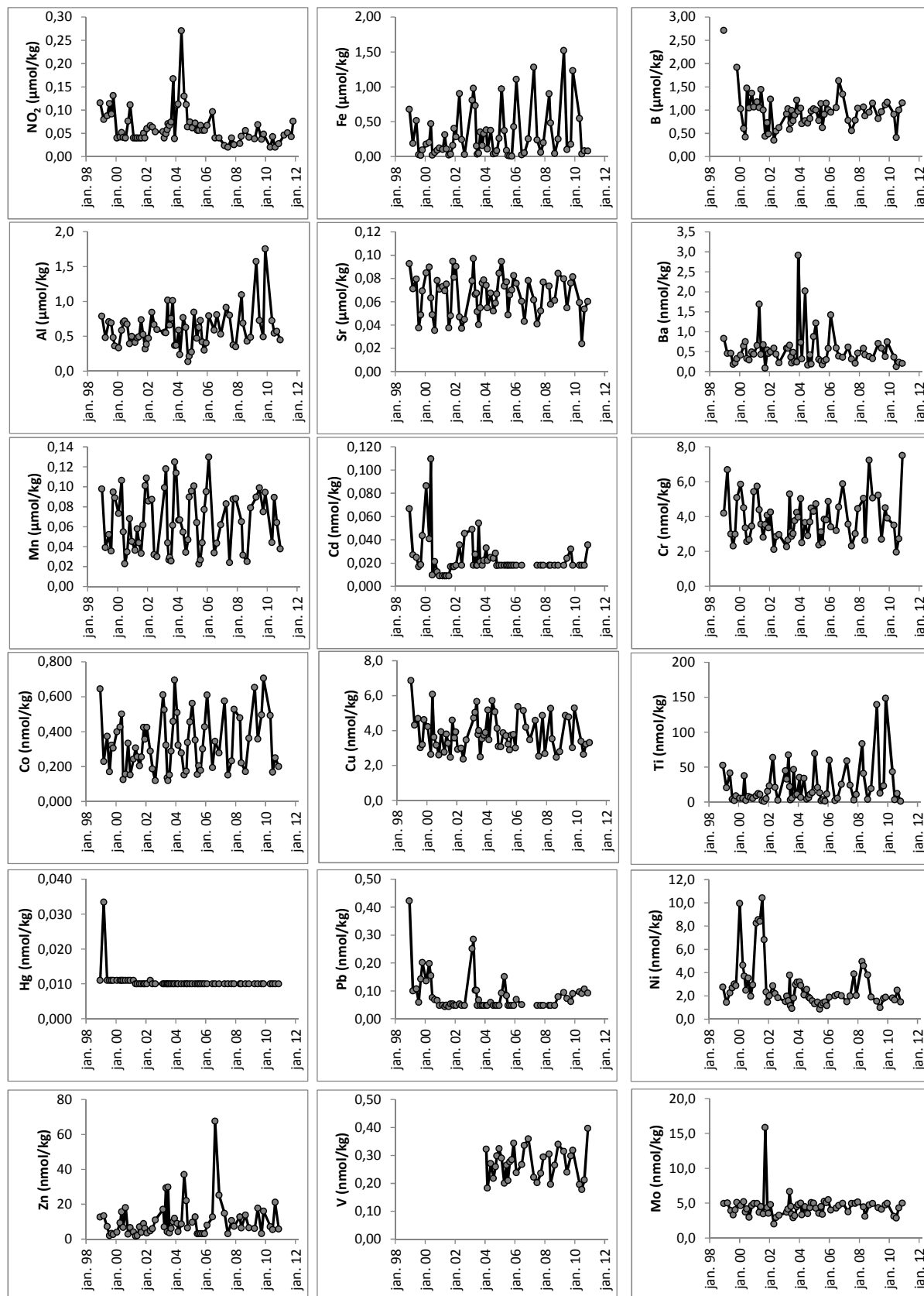
Mynd 11. Vensl styrks uppleystra aðalefna, sem rekja uppruna sinn til veðrunar bergs, og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Þjórsá við Urriðafoss á tímabilinu á árunum 1996 - 2011

Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 12. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Þjórsá við Urriðafoss.

Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 13. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Þjórsá við Urriðafoss.

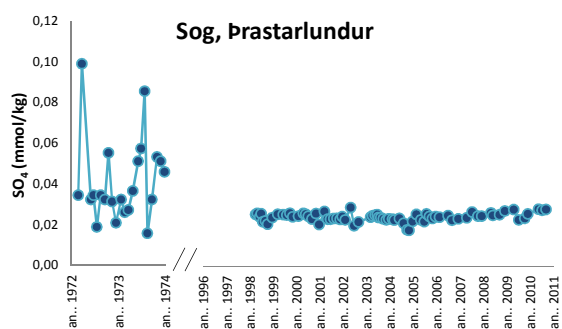
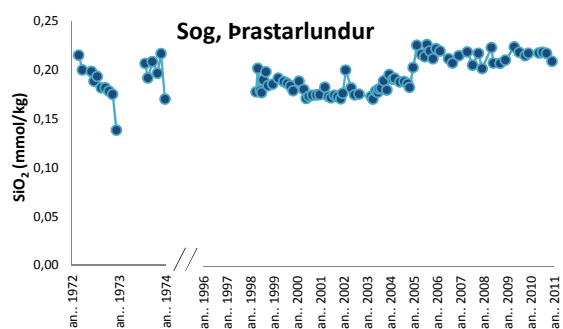
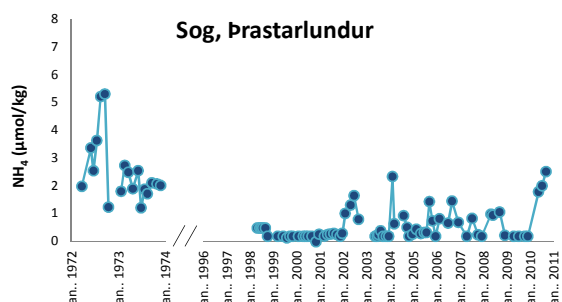
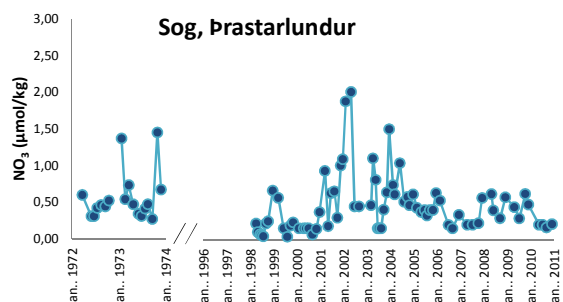
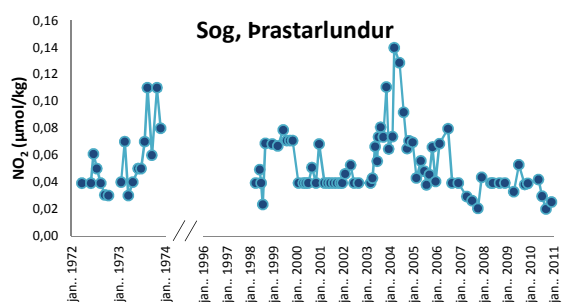
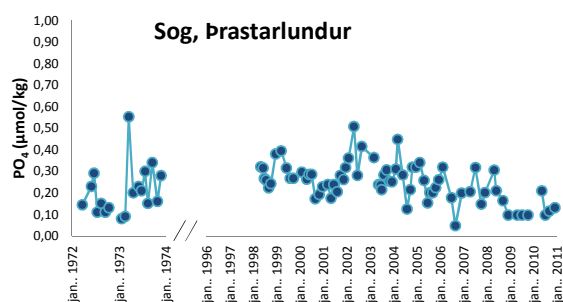
Tafla 7. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga.

Efni	Næmi µmól/l	Skekkja hlutfallsleg skekkja	Staðal frávik	ICP- SFMS	ICP- AES	AFS	IC	AA	Raf- skaut	Títrun	Auto analyser
Leiðni		± 1.0									
T°C		± 0,1									
pH		± 0,05							x		
SiO ₂ ICP-AES (RH)	1,66	2,00%	1,8								
SiO ₂ ICP-AES (SGAB)	1	4%			x						
Na ICP-AES (RH)	0,435	3,30%	2,8								
Na ICP-AES (SGAB)	4,35	4%			x						
K Jónaskilja (RH)	1,28	3%									
K ICP-AES (RH)	12,8										
K ICP-AES (SGAB)	10,2	4%			x						
K AA	1,1	4%									
Ca ICP-AES (RH)	0,025	2,60%	1,6								
Ca ICP-AES (SGAB)	2,5	4%			x						
Mg ICP-AES (RH)	0,206	1,60%	1,6								
Mg ICP-AES (SGAB)	3,7	4%			x						
Alk.		3%								x	
CO ₂		3%					x				
SO ₄ ICP-AES (RH)	10,4	10%	8,2								
SO ₄ HPCL	0,52	5%									
SO ₄ ICP-AES (SGAB)	1,67	15%			x						
Cl	28,2	5%					x				
F	1,05	1,05-1,58 µmól/l ±10% >1,58µmól/l ±3%					x				
P ICP-MS (SGAB)	0,032	3%			x						
P-PO ₄	0,065	0,065-0,484 µmól/l ±1 µmól/l >0,484 µmól/l ±5%									x
N-NO ₂	0,04	0,040-0,214 µmól/l ±0,014 µmól/l >0,214 µmól/l ±5%									x
N-NO ₃	0,143	0,142-0,714 µmól/l ±0,071 µmól/l >0,714 µmól/l ±10%									x
N-NH ₄	0,2	10%									x
Al ICP-AES (RH)	0,371	3,80%	3,2								
B ICP-AES (SGAB)	0,925										
B ICP-MS (SGAB)	0,037			x							
Sr ICP-AES (RH)	0,023	15%									
Sr ICP-MS (SGAB)	0,023	4%				x					
Ti ICP-MS (SGAB)	0,002	4%				x					
Fe ICP-AES (RH)	0,358	12%	15								
Fe ICP-AES (SGAB)	0,143	10%		x							
Mn ICP-AES (RH)	0,109	26%	24								
		nmól/l									
Mn ICP-MS (SGAB)	0,546	8%		x							
Al ICP-MS (SGAB)	7,412	12%		x							
As ICP-MS (SGAB)	0,667	9%		x							
Cr ICP-MS (SGAB)	0,192	9%		x							
Ba ICP-MS (SGAB)	0,073	6%		x							
Fe ICP-MS (SGAB)	7,162	4%		x							
Co ICP-MS (SGAB)	0,058	8%		x							
Ni ICP-MS (SGAB)	0,852	8%		x							
Cu ICP-MS (SGAB)	1,574	8%		x							
Efni	Næmi µmól/l	Skekkja hlutfallsleg skekkja	Staðal frávik	ICP- SFMS	ICP- AES	AFS	IC	AA	Raf- skaut	Títrun	Auto analyser
Zn ICP-MS (SGAB)	3,059	12%		x							
Mo ICP-MS (SGAB)	0,521	12%		x							
Cd ICP-MS (SGAB)	0,018	9%		x							
Hg ICP-AF (SGAB)	0,01	4%				x					
Pb ICP-MS (SGAB)	0,048	8%		x							
V ICP-MS (SGAB)	0,098	5%		x							
Th ICP-MS (SGAB)	0,039			x							
U ICP-MS (SGAB)	0,002	12%		x							
Sn ICP-MS (SGAB)	0,421	10%		x							
Sb ICP-MS (SGAB)	0,082	15%		x							

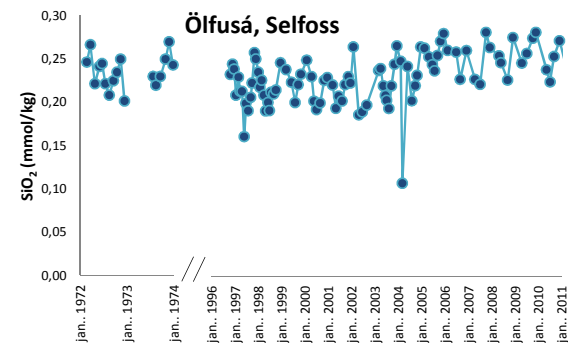
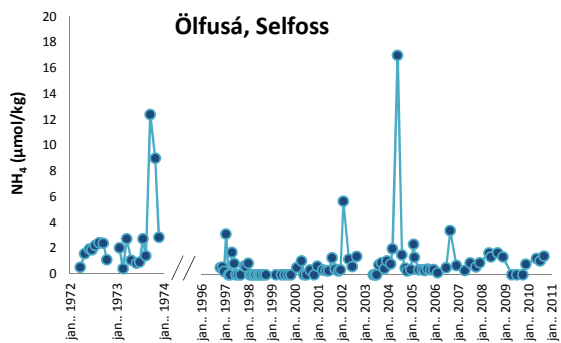
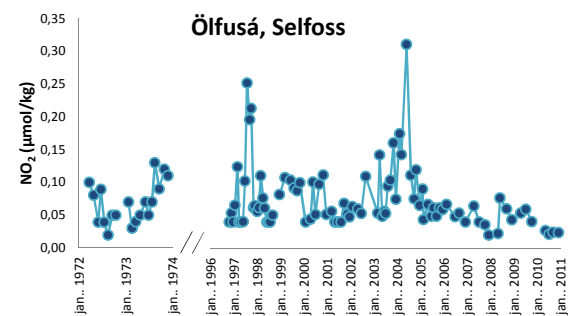
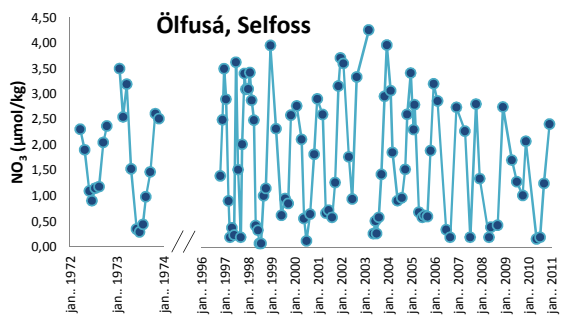
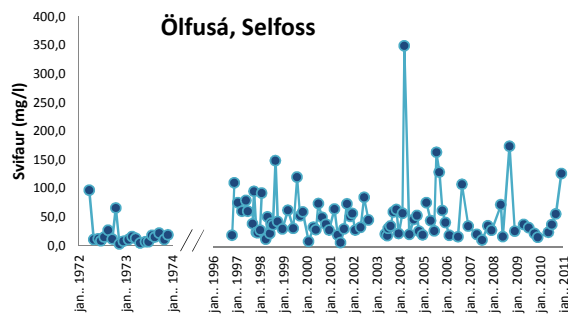
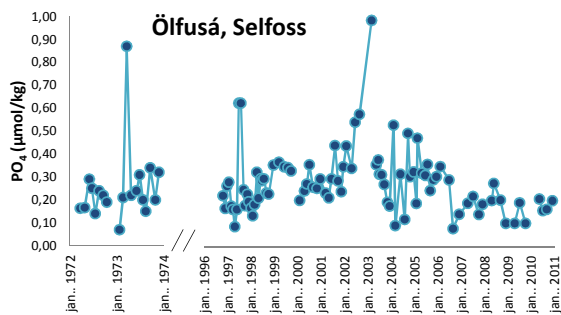
ICP-SFMS: Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
 ICP-AES: Inductively coupled plasma optical emission spectrometer
 AFS: Atomic Fluoriscence
 IC2000 Ion Chromatograph Dionex 2000
 AA: Atomic adsorption

Viðauki

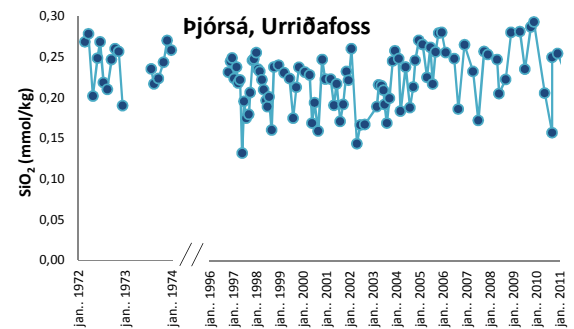
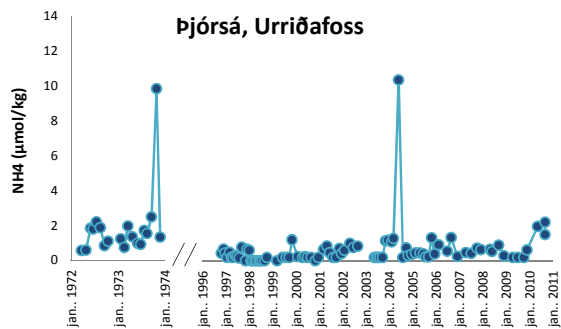
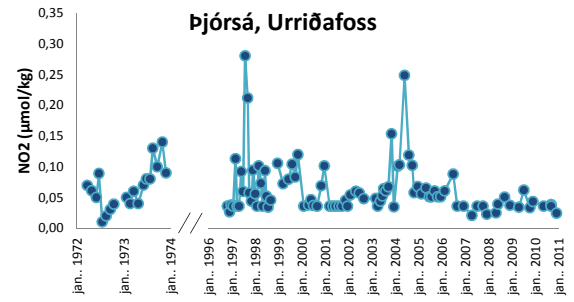
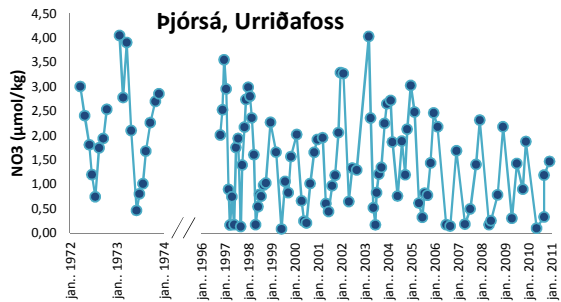
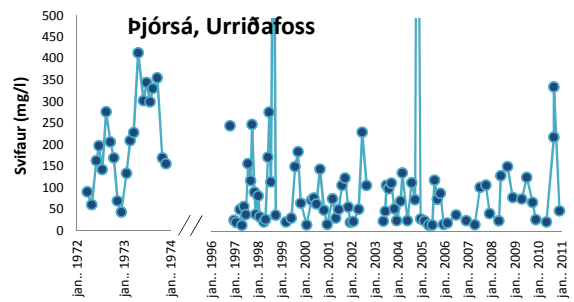
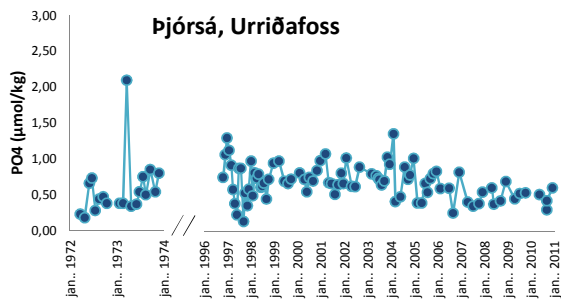
Eftirfarandi myndir um styrk svifaus og næringarefna og framburð, urðu til við gagnavinnslu fyrir vinnufund um Selvogsbanka sem haldinn var á vegum Guðrúnar Marteinsdóttur á Líffræðistofnun Háskólans á Hótel Rangá 16. til 17 nóvember 2011.



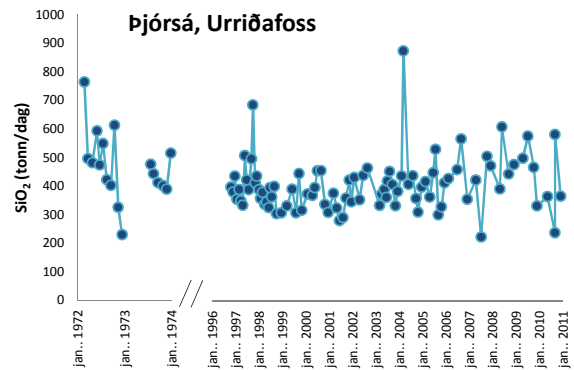
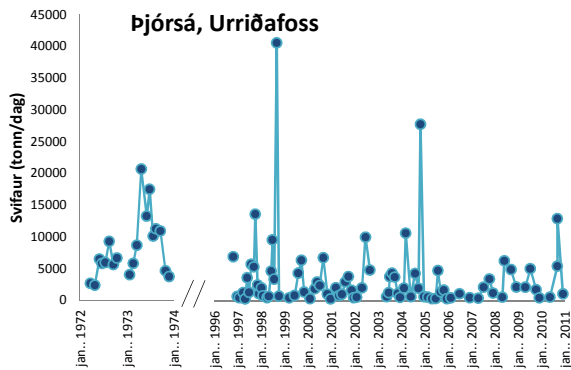
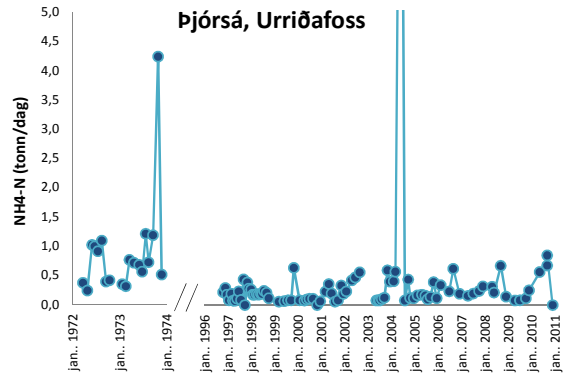
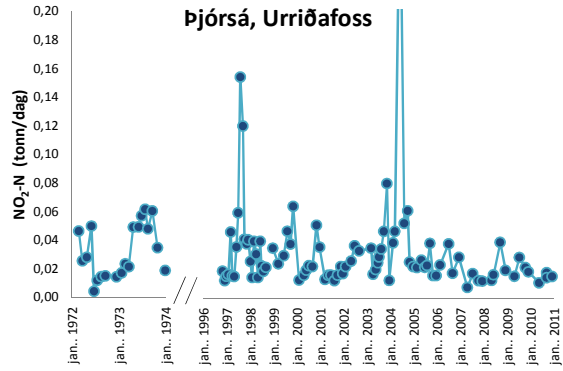
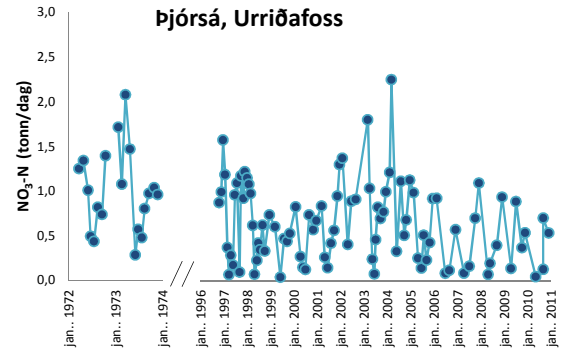
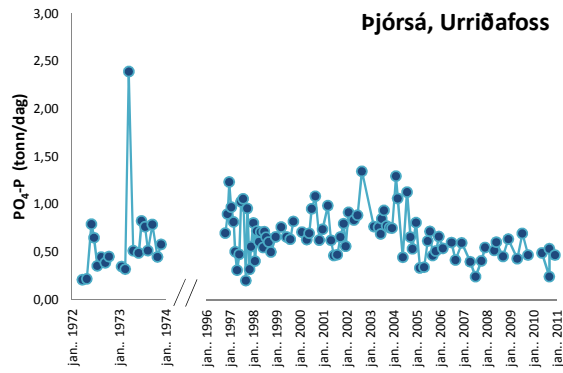
Mynd V1. Styrkur valinna uppleystra efna í Sogi við Ölfusá 1972 – 1974 og 1996 – 2011. Styrkur PO_4 , NO_3 , NO_2 og SiO_2 virðist hafa breyst lítið en styrkur SO_4 og NH_4 hefur lækkað og kannski styrkur NO_3 .



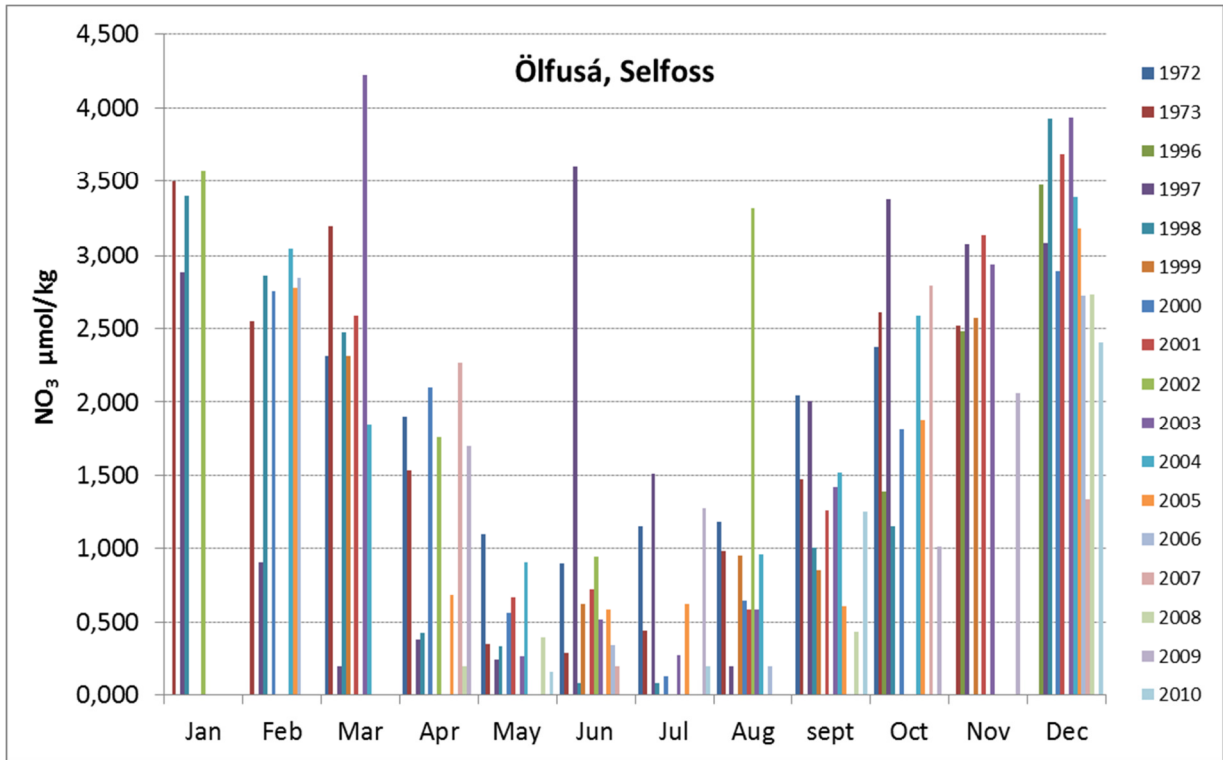
Mynd V2. Styrkur svifaurs og næringarefna í Ölfusá við Selfoss 1972 – 1974 og 1996 – 2011. Styrkur uppleystra efna er svipaður en styrkur svifaurs hefur hækkað.



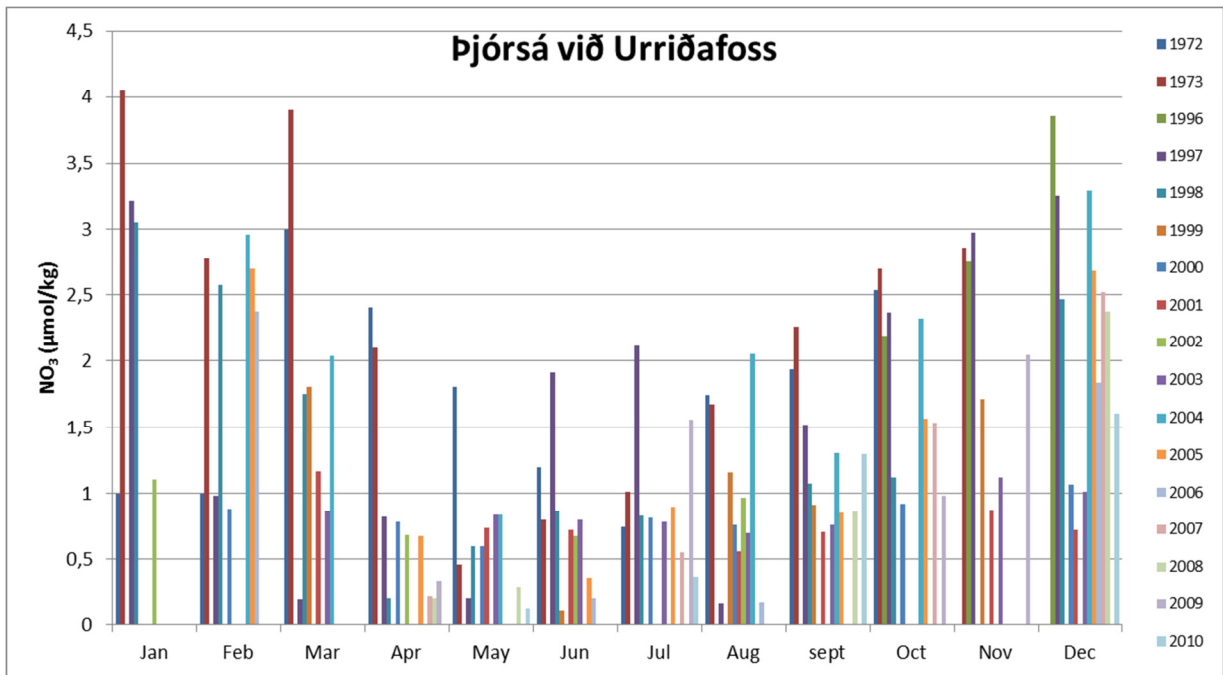
Mynd V3. Styrkur svifaurs og næringarefna í Bjórsá við Urriðafoss 1972 – 1974 og 1996 – 2011. Styrkur uppleystra efna er svipaður en styrkur svifaurs hefur lækkað sökum allra uppistöðulónanna sem nú eru á vatnasviðinu hafa verið á tímabilinu.



V4. Framburður Þjórsár við Urriðafoss 1972 – 1974 og 1996 – 2011 (tonn/dag). Framburður flestra uppleystu efnanna hefur lítið breyst á tímabilinu en framburður svifaurs hefur minnkað sem og framburður NO_3 . Þar hafa lægðirnar orðið meiri



Mynd V5. Styrkur næringarefnisins NO₃ í Ölfusá við Selfoss eftir mánuðum á mismunandi tímabilum. Styrkurinn er lægstur í maí til júlí.



Mynd V6. Styrkur næringarefnisins NO₃ í Þjórsá við Urriðafoss eftir mánuðum á mismunandi tímabilum. Styrkurinn er lægstur í apríl til júlí.