

**Efnasamsetning, rennsli og aurburður straum-  
vatna á Suðurlandi XIII.  
Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar**

**RH-22-2010**

Eydís Salome Eiríksdóttir<sup>1</sup>, Sigurður Reynir Gíslason<sup>1</sup>, Árni Snorrason<sup>2</sup>, Jórunn  
Harðardóttir<sup>2</sup>, Svava Björk Þorláksdóttir<sup>2</sup> og Peter Torssander<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Raunvísindastofnun Háskólans, Dunhaga 3, 107 Reykjavík.

<sup>2</sup>Veðurstofan, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík.

<sup>3</sup>Department of Geology and Geochemistry, Stockholm University, S-106 91  
Stockholm, Sweden.



**September 2010**



## EFNISYFIRLIT

INNGANGUR	5
Tilgangur	5
Rannsóknin 1996-2009	5
AÐFERÐIR	7
Rennsli	7
Sýnataka	7
Meðhöndlun sýna	7
Efnagreiningar og meðhöndlun sýna á rannsóknarstofu að lokinni söfnun	8
Reikningar á efnaframburði	10
NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	10
Mælingar á uppleystum efnum	10
Hleðslujafnvægi og hlutfallsleg skekkja í mælingum	12
Meðaltal einstakra straumvatna	13
Framburður straumvatna á Suðurlandi	14
Styrkbreytingar með rennsli	14
Breytingar með tíma	15
Samanburður við meðalefnasamsetningu ómengaðs árvatns á jörðinni	17
ÞAKKARORÐ	17
HEIMILDIR	18
TÖFLUR OG MYNDIR	
Mynd 1. Staðsetning sýnatökustaða.....	4
Tafla 1. Meðalefnasamsetning straumvatna á Suðurlandi 1998-2009 .....	22
Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi .....	23
Tafla 3a. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2008-2009.....	24
Tafla 3b. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2008-2009 .....	25
Mynd 2. Rennsli Sogs við Þrastarlund.....	26
Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2006-2009 .....	27
Mynd 3. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2009.....	28
Mynd 4. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2009.....	29
Mynd 5. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2009 .....	30
Mynd 6. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2009 .....	31
Mynd 7. Rennsli Ölfusár við Selfoss .....	32
Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2006-2009.....	33
Mynd 8. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2009.....	34
Mynd 9. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2009.....	35
Mynd 10. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1998-2009 .....	36
Mynd 11. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1998-2009 .....	37
Mynd 12. Rennsli Þjósársá við Urriðafoss.....	38
Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjósársá við Urriðafoss 2006-2009 .....	39
Mynd 13. Efnalyklar fyrir Þjósársá við Urriðafoss 1996-2009 .....	40
Mynd 14. Efnalyklar fyrir Þjósársá við Urriðafoss 1996-2009 .....	41
Mynd 15. Niðurstöður mælinga í Þjósársá við Urriðafoss í tímaröð 1998-2009.....	42
Mynd 16. Niðurstöður mælinga í Þjósársá við Urriðafoss í tímaröð 1998-2009.....	43
Tafla 7a. Yfirborðsflatarmál svifaus úr Ölfusá, Selfossi og Þjósársá, Urriðafossi.....	44
Tafla 7b. Efnasamsetning svifaus úr Þjósársá við Urriðafoss .....	44
Tafla 8. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga.....	45



VHM	Nafn	Vatnasvið í km <sup>2</sup>	þar af á jökli (km <sup>2</sup> )	
30	Þjórsá	7.378	969	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	Andakilsá	146		
1250	Tungnaá, Botnaver	239	156	

ThJ/MT/SMO - Júní 2007

Mynd 1. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustaða á Suðurlandi.

## INNGANGUR

### 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 - 2009. 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 2009.
3. Að skilgreina líkingar sem lýsa styrk uppleystra og fastra efna sem falli af rennsli, svokallaða efnalykla miðað við gögn frá 1996 til 2009 úr Ölfusá og Þjórsá og frá 1998 til 2009 úr Soginu.
4. Að skilgreina tímaraðir fyrir styrk valinna efna í straumvötnunum. Tímaraðir eru miðaðar við gögn frá 1998 til og með 2008.

Sýni voru tekin fjórum sinnum árið 2009 á eftirfarandi stöðum frá 28. apríl 2009 til 26. nóvember 2009: (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 2008 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 1997, 1998, 2000, 2001, 2002a; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 1999; 2008; 2009; Davíð Egilsson o.fl. 1999). Rannsóknin hefur víðtækt vísindalegt gildi, ekki síst vegna þess hve margir þættir eru athugaðir samtímis og hve löng samfella hefur verið á söfnun úr vatnsföllum.

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).

### Rannsóknin 1996-2009

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 Faxe 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 þessu tímabili voru 7 sýni tekin úr Soginu.

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 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. Áhersla var lögð á breytileika í rennsli frekar en með árstíðum og voru 2 sýni „geymd“ til næsta rannsóknartímabils til þess að ná betri upplýsingum þegar rennsli vatnsfallanna er í hámarki.

Árið 2003 var safnað 9 sinnum úr Ölfusá, Sogi og Þjórsá. Tveir fyrstu leiðangrarnir voru frá fyrra rannsóknartímabili. Ígildi tveggja leiðangra frá 2002 voru geymdir til 2004 og voru notaðir til að taka stór aurburðarsýni úr Þjórsá og Ölfusá í einum leiðangri eins og tekin hafa verið á Austurlandi Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003). Búið er að greina yfirborðsflatarmál þessara sýna í Bandaríkjunum og efnasamsetningu sýnisins úr Þjórsá en gruggsýnið úr Ölfusá glataðist í pósti, tolli eða hjá rannsóknaraðila sem sá um bergefna greininguna; SGAB Analytica í Svíþjóð. Árið 2005 var sýnum safnað 7 sinnum úr straumvötnunum, og 4 sinnum árin 2006 til 2009.

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 2009: Rennsli, lífrænn aurburður (POC og PON) og ólífrænn, hitastig vatns og lofts, pH, leiðni, basavirkni („alkalinity“), uppleyst lífrænt kolefni (DOC) og uppleystu efnin; (aðalefnin) Na, K, Ca, Mg, Si, Cl,  $SO_4$ , (næringarefnin)  $NO_3$ ,  $NO_2$ ,  $NH_4$ ,  $PO_4$ ,  $N_{tot}$ , (snefilefnin) 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.

## AÐFERÐIR

Hér verður aðferðum við sýnatöku og efnagreiningar lýst ítarlega. Þetta er gert til þess að auðvelda mat á gæðum niðurstaðna.

### Rennsli

Aurburðar- og efnasýni voru oftast 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 vetrum 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 meðaltal augnabliksgrensla fyrir einstök vatnsföll í Töflu 1. Augnabliksgrensli geta verið töluvert frábrugðin dagsmeðalrennsli sem sýnd eru á myndum 2, 7 og 12.

### 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 slysaheytu. 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 sýrupvegna 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.

### 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 efnun, 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 brennisteinssamsætun. 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 sýruþvegnar 20 ml HDPE flöskur. Flöskurnar voru þvegnar með 1 N HCl fyrir hvern leiðangur. Ein flaska var ætluð fyrir hverja mælingu eftirfarandi næringarsalta; NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>. Árið 2006 var farið að sýra sýni til mælinga á NH<sub>4</sub> og PO<sub>4</sub> með 0,5 ml af þynntri (1/100) brennisteinssýru. Það hefur svo komið í ljós að hluti af lífrænu fosfati brotnar niður í PO<sub>4</sub> 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 sýruþvegna 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 sýruþvegna „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 söfnunarleiðangur. Allar flöskur og sprautur sem komu í snertingu við sýnin fyrir POC og DOC voru þvegnar í 4 klukkustundir í 1 N HCl sýru.

### **Efnagreiningar og meðhöndlun sýna á rannsóknarstofu að lokinni söfnun**

Efnagreiningar voru gerðar á Raunvísindastofnun, 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 Þjorsár eru í Töflu 7a og niðurstöður á mælingum á efnasamsetningu svifaurs úr Þjorsá 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 Raunvísindastofnun 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 orkurannsóknunum. Árið 2008 var byrjað að mæla kalíum á katjónaskilju Jarðvísindastofnunar. Næringarsöltin NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> og PO<sub>4</sub> sem og heildarmagn af



uppleystu lífrænu og ólífrænu nitri,  $N_{\text{tot}}$ , voru greind með sjálfvirkum litrófsmæli Jarðvísindastofnunar („autoanalyzer“). Gerðar voru samanburðarmælingar á  $PO_4$ ,  $NO_3$  og  $N_{\text{total}}$  á anjónaskilju Jarðvísindastofnunar árið 2006, sem skiluðu góðum niðurstöðum, sem leiddi til þess að eru þessi efni eru nú mæld með anjónaskilju ( $PO_4$  árið 2007 en  $NO_3$  og  $N_{\text{total}}$  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  $N_{\text{total}}$  voru geisluð í kísilstautum í þar til gerðum geislunarbúnaði á Raunvísindastofnun til að brjóta niður lífrænt efni í sýnunum. Fyrir geislun voru settir 0,17  $\mu\text{l}$  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; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2008).

Anjónirnar; flúor, klór og sulfat voru mæld með jónaskilju á Jarðvísindastofnun á rannsóknartímabilinu. Anjónir hafa verið mældar á jónaskilju Jarðvísindastofnunar frá og með ágúst 2004 en frá nóvember 1996 til desember 1998 voru flúor og klór mæld með rafskautum (“selectrodes”) en  $SO_4$  með jónaskilju Iðntæknistofnunar og frá desember 1998 til ágúst 2004 voru þær mældar á jónaskilju Orkustofnunar. 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 forni sulfats ( $SO_4$ ).

### **Svifaur.**

Magn svifaurs og heildarmagn uppleystra efna ( $TDS_{\text{mælt}}$ ) 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 sýrupvegnum aurburðarflöskurnar, voru síuð í gegnum glersíur með 0,7 $\mu\text{m}$  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.

### 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):

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

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.

## 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 2009 og lagt mat á gæði þeirra.

### Mælingar á uppleystum efnum

Meðaltal mælinga fyrir vatnsföllin er sýnt í Töflu 1 miðað við árin 1998 - 2009. Enn fremur er heimsmeðaltal fyrir ómengduð 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.

Í Töflu 3a og 3b eru niðurstöður mælinga og efnagreininga 2006 og 2008 sýndar í tímaröð. Þetta er gagnlegt til þess að átta sig á hugsanlegum mismun milli leiðangra og hugsanlegum mistökum í sýnatöku. Þá koma niðurstöður allra mælinga 2004-2006 fyrir einstök vatnsföll í Töflum 4, 5 og 6 þar sem árstíðarsveiflan í efnasamsetningu einstakra vatnsfalla er dregin fram. Loks er næmi efnagreiningaraðferða sýnd í Töflu 7.

Vanadíum, V, er ekki tekið með í þungmálmaframburðinum. Vanadíum er léttara en járn og byrjað var að mæla vanadíum 2004. Þar sem styrkur vanadíums er mikill af snefilefni að vera myndi það skekkja samanburð á framburðarreikningum fyrri ára. 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).

Styrkur blýs (Pb) og kadmíum (Cd) mældist óvenju hár í öllum sýnum sem safnað var frá 29. ágúst 2006 til 17. apríl 2007. Því miður á þetta einnig við um öll önnur sýni sem safnað var á Vesturlandi og á Skaftárvæðinu. Þessa hækkun má rekja til sýnatöku eða meðhöndlun sýna eða íláta fyrir efnagreiningu. Hækkun efnastyrks þessara efna byrjaði frá og með sýnatöku í Skaftá 22 ágúst 2006. Þessar tölur eru

skáletraðar í efnagreiningartöflum (, 4, 5 og 6) og þær eru ekki teknar með í meðaltöl og framburðarreikninga (Töflur 1, 2, 4, 5 og 6). Þegar upp komst um mengunina var allur síubúnaður og slöngur, sem notaðar eru við söfnun sýna, þvegin úr 1 N HCl og skolaður mjög vel með afjónuðu vatni. Einnig var saltpétursýru, sem notuð hafði verið við sýringu sýna, hent og ný sýra tekin í notkun. Þessar aðgerðir skiluðu árangri og frá 15. maí 2007 hefur styrkur Cd og Pb verið lágur eins og búast mátti við miðað við styrk þeirra frá öðrum söfnunartímabilum á þessu landssvæði.

Yfirborðsflatarmál tveggja aurburðarsýna sem tekin voru úr Ölfusá og Þjórsá 3. ágúst 2004 var mælt með svokallaðri BET mælingu í Pennsylvania State University í Bandaríkjunum (Töflu 7a). Flatarmál gruggsins úr Ölfusá var 18,8 m<sup>2</sup>/g en 31,1 m<sup>2</sup>/g í Þjórsá við Urriðafoss. Eins og áður var greint frá glataðist sýnið úr Ölfusá en niðurstöður efnagreining gruggsins úr Þjórsá eru sýndar í Töflu 7b.

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.

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

K<sub>1</sub> er hitastigsháður kleyfnistuðull kolsýru (Plummer og Busenberg 1982), K<sub>2</sub> er hitastigsháður kleyfnistuðull bíkarbónats (Plummer og Busenberg 1982), K<sub>Si</sub> er hitastigsháður kleyfnistuðull kísilsýru (Stefán Arnórsson o.fl. 1982), K<sub>w</sub> er hitastigsháður kleyfnistuðull vatns (Sweeton o.fl. 1974) og Si<sub>T</sub> 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 herra 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;

$$\text{TDS}_{\text{reiknað}} = \text{Na} + \text{K} + \text{Ca} + \text{Mg} + \text{SiO}_2 + \text{Cl} + \text{SO}_4 + \text{CO}_3 \quad (3)$$

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 karbónat ( $\text{CO}_3$ ) í jöfnu 3. Ástæðan fyrir þessu er að þegar heildarmagn uppleystra efna er mælt eftir síun í gegnum 0,45  $\mu\text{m}$  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 ( $\text{CaCO}_3$ ) og loks sem tróna ( $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{NaHCO}_3$ ). Áður en að útfellingu trónu kemur tapast yfirleitt töluvert af  $\text{CO}_2$  úr vatninu til andrúmslofts (Eugster 1970, Jones o.fl. 1977 og Hardy og Eugster 1970). Vegna þess að  $\text{CO}_2$  tapast til andrúmslofts er  $\text{TDS}_{\text{mælt}}$  yfirleitt alltaf minna en  $\text{TDS}_{\text{reikn}}$  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 8. Þegar styrkur efna mælist minni en næmi efnagreiningaraðferðarinnar er hann skráður sem minni en (<) næmið sem sýnt er í Töflu 8. Þessar tölur eru teknar með í meðaltalsreikninga og framburðareikninga, niðurstaðan er þá gefið upp sem minna en (<) tölugildi meðaltalsins.

Öll sýni eru tvímæld á Raunvísindastofnun. Meðalsamkvæmni milli mælinga er gefin í Töflu 8 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 fosfórs og niturs,  $P_{\text{tot}}$  og  $N_{\text{tot}}$ , er lakari en fyrir aðrar næringasaltgreiningar (Tafla 8). Þetta stafar af meðhöndlun sýna og geislun í útfjólubláu ljósi fyrir efnagreiningu.

### **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 er reiknað með eftirfarandi jöfnu:

$$\text{Hleðslujafnv.} = \text{Katjónir} - \text{Anjónir} =$$

$$(Na + K + 2 Ca + 2 Mg) - (Alk + Cl + 2 SO_4 + F) \quad (4)$$

og mismunur sem hlutfallsleg skekkja

$$Mism\% = 100 \frac{Hleðslujafnvægi}{(katjónir + anjónir)} \quad (5)$$

Niðurstöður þessara reikninga eru sýndar í Töflu 3 og Töflum 4 til 6. Mismunurinn er lítill, að meðaltali 2% til 3%, sem verður að teljast gott þar sem skekkja milli einstakra mælinga er oft yfir 3%.

### Meðaltal einstakra straumvatna

Meðaltal mældra þátta, fyrir tímabilið 1998 til 2009 er sýnt í Töflu 1.

Í heildina á litið vex styrkur uppleystra aðal- og snefilefna í vatnsföllum á Suðurlandi yfirleitt í átt að gosbeltinu og nær hámarki í Ytri-Rangá, þar sem efnastyrkur var mun meiri en í öðrum straumvötnum 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

Á þessu rannsóknartímabili á þetta einnig við og var meðalstyrkur uppleystra efna í langflestum tilfellum hæstur í Þjórsá. Meðalstyrkur uppleystra efna í Ölfusá ber töluverðan keim af styrk þeirra í Soginu sem er ekki að undra þar sem rennsli Sogsins er allt að því helmingur af rennsli Ölfusár í lágrennsli yfir vetrartímam.

Styrkur kísils (SiO<sub>2</sub>) í Soginu hækkaði snarlega um áramótin 2005 og hefur haldist hár, og fremur stöðugur, síðan. Meðalstyrkur kísils frá árinu 2005 – 2009 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 – 2009 var svipuð og hún hafði verið frá 1998 – 2004.

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 2,6% af heildarstyrk aurburðar. Styrkur á uppleystu lífrænu kolefni (DOC) var hæstur í Ölfusá, 0,030 mmól/l.

## 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 svifaurs 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. Á þessu stigi er engin tilraun gerð til þess að greina framburðinn til uppruna.

Við reikninga á framburði straumvatnanna var notað langtímameðalrennsli. Það miðaðist við tímabilin 2005 – 2009 fyrir Sog, 1998 – 2009 fyrir Ölfusá og 2000 til 2009 fyrir Þjórsá.

Á rannsóknartímabilinu 1996-2009 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 ( $\text{SO}_4$ ). Mælingum ber vel saman (Töflur 1, 3 - 6), sem gefur til kynna að önnur efnasambönd en  $\text{SO}_4$  eru í lágum styrk í vatninu. Í Töflu 2 er framburður brennisteins reiknaður miðað við báðar aðferðir og eru niðurstöðurnar mjög svipaðar. Vanadíum, V, er ekki tekinn með í árlegum framburði þungmálma. Þetta er gert til samræmis við fyrri reikninga.

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.

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).

## Styrkbreytingar með rennsli

Á eftir töflunum fyrir hvert vatnsfall, og rennslismynd er ein opna með svokölluðum efnalyklum fyrir ólífrænan og lífrænan svifaurog valin uppleyst efni. Efnalyklarnir eru ekki hefðbundnir aurburðarlyklar sem eru venjulega gefnir með svokölluðu q-falli, þar sem svifaurostyrkurinn er margfaldaður með rennsli og fæst þá aurburður í kg/sek. 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). Á þessu stigi eru einungis 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 (lykillinn) 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 2009 en frá 1998 til 2009 í Sogi.

Eins og sjá má á 3. og 4. mynd þá var rennsli Sogs við Þrastarlund frekar stöðugt og hefur sýnum yfirleitt verið safnað á rennslisbilinu 90 – 120 m<sup>3</sup>/s en eitt og eitt sýni við lítilsháttar hærra rennsli. Eitt sýni var tekið í flóði við 181 m<sup>3</sup>/s. Rennslið hafði lítil áhrif á styrk efna í Sogi, en það er dæmigert fyrir lindár. Útrennslið úr Þingvallavatni, sem fæðir Sogið, er stöðugt, bæði rennsli og efnastyrkur (Eydís Salome Eiríksdóttir, 2010).

Ölfusá við Selfoss er blanda tveggja vatnsfalla, Sogs og Hvítár. Rennsli Sogs getur verið allt að helmingur rennslis í Ölfusá við lágrennsli að vetri. Á sumrin eru áhrif Hvítár meiri vegna bráðnunar Langjökuls. Ölfusá er því að stórum hluta lindá og áhrif rennslis á styrk uppleystra efna voru lítil í Ölfusá (8. og 9. mynd) 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 m<sup>3</sup>/sek; Tafla 5) vegur þungt á þessum myndum og breytti sviðsmyndinni. Styrkur svifauris í Ölfusá jókst með rennsli en fylgnin er lítil ( $R^2$ : 0,12). Styrkur flestra uppleystra efna lækkaði lítillaga með rennsli. Skýringarhlutfallið er hæst fyrir Na, 0,52 og 0,56, en annars á milli 0,05 og 0,33.

Á vatnasviði Þjórsár eru mörg miðlunarlón þar sem rennsli er jafnað yfir árið. Þar af leiðandi er rennslinu stýrt. Rennsli Þjórsár er þó töluvert breytilegt og hefur það áhrif á styrk uppleystra efna (myndir 13. Og 14). Fylgni rennslis ( $R^2$ ) og uppleystra efna yfirleitt á bilinu 0,4 – 0,5 en lægstu var hún fyrir klór, 0,1. Það hafði aftur áhrif á styrk uppleystra efna sem höfðu verið leiðrétt fyrir úrkomu og var fylgnin lakari eftir úrkomuleiðréttingu. Styrkur svifauris, lífræns ( $R^2$ : 0,17) og ólífræns ( $R^2$ : 0,08), óx með rennsli í Þjórsá við Urriðafoss og styrkur uppleystra efna minnkaði reglulega með rennsli (myndir 13. Og 14)

## Breytingar með tíma

Breytingar með tíma eru sýndar á tveimur myndasíðum fyrir valin efni fyrir hvert vatnsfall.

Breytingar á uppleystum efnunum með tíma var lítil í Sogi við Þrastarlund. Það var helst að sjá sveiflur í styrk SO<sub>4</sub> og snefilefnunum Fe, Mn og Co. Einnig var áberandi lækkun á S-samsætum frá árinu 2006 til 2007. Frekari gögn um S-samsætur hafa ekki borist þannig að því miður er ekki hægt að sjá hver þróunin hefur verið frá 2008 til 2009. Styrkur ólífræns svifauris var lítil og hann var óháður árstíðum (5. mynd). Þó virðist svifaur, lífrænn (POC) og ólífrænn, fara heldur vaxandi frá 1998 til 2009, þó svo að útgildi séu tekin út. Ekki eru áberandi árstíðasveiflur í styrk uppleystra aðalefna. Styrkur járns var hæstur yfir sumartímann. Ekki sjást merki um kísillægð á vorin þegar kísilþörungur eru í hámarki. Í byrjun árs 2005 óx kísilstyrkur snarlega í



Soginu (6. mynd) og sama má segja um alkalinity/basavirkni. Á árinu 2007 var alkalinity í Soginu orðið eins og það var frá árinu 1998 til loka árs 2004 en styrkur kísils hefur haldist hár til loka núverandi rannsóknartímabils.

Árstíðabundnar sveiflur í styrk uppleystra efna og svifaurs er auðsjáanlegur í Ölfusá við Selfoss (myndir 10 og 11). 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 8 og 9) 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 – 2009 en hann var á tímabilinu 1998 - 2005 (11. mynd).

Árstíðabundnar sveiflur í styrk uppleystra efna og svifaurs eru einnig í Þjórsá við Urriðafoss (myndir 15 og 16). Styrkur svifaurs var hærri yfir sumartímann en þá var styrkur uppleystra efna lægri af sömu ástæðu og í Ölfusá (sjá hér að ofan). Sveiflurnar eru mjög jafnar og hafa ekki breyst mikið nema hugsanlega fyrir kísil.

Í tengslum við þessa umfjöllun er vert að taka fram að tíðni sýnasöfnunar er mun minni nú er hún var á fyrstu árum vöktunarinnar. Á árunum 1996 – 2005 var safnað 5 til 12 sinnum yfir árið en árin 2006 til 2010 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. 4 ár.

Styrkur brennisteins ( $\text{SO}_4$ ) 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 vatnsföllum 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  $^{32}\text{S}$  og  $^{34}\text{S}$  geta hjálpað til við að rekja uppruna brennisteins í straumvötnum. Algengasta stöðuga samsæta brennisteins er  $^{32}\text{S}$  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 ( $\delta^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  ‰) miðað við hlutföllin í Canon Diabolo-loftsteininum. Hlutföll samsætanna er um 20‰ í sjó, um 18‰ í DMS sem er brennisteinn ættaður úr lífrænum himnum 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 ( $\text{H}_2\text{S}$ ) eða súlfíðsteindum ( $\text{FeS}$ ), 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 (6., 11. og 16. mynd) má sjá að frá árinu 1998 til ársloka 2004 lækkaði styrkur brennisteins í öllum vatnsföllum. Síðan þá lítur út fyrir að styrkur brennisteins í Sogi og Ölfusá hafi hækkað á meðan styrkbreytingarnar í Þjórsá eru óljósari. Hlutföll stöðugra samsæta brennisteins hækkaði á árunum 1998 til 2004, sem má rekja til minnkandi hnattrænnar brennisteinmengunar (Sigurður R.

Gíslason og Peter Torssander 2006), en ný gögn úr Sogi og Ölfusá benda til lækkunar á samsætu hlutfalli brennisteins frá miðbiki ársins 2006 og ársloka 2007. Þessi lækkun bendir til aukinnar innkomu bergættaðs brennisteins, brennisteins frá hverasvæðum eða málmbræðslu. Hlutfallið í Þjórsá var stöðugt á milli 1998 til 2004 þar sem mestur styrkur brennisteins í Þjórsá er bergættaður (Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006).

### **Samanburður við meðalefnasamsetningu ómengaðs árvatns á jörðinni**

Styrkur efna í stóránum Ölfusá og Þjórsá er nokkuð frábrugðinn heimsmeðaltalinu sem ber mjög keim af efnahvarfaroði 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, Hákonu Aðalsteinssyni og Ragnheiði Ólafsdóttur frá Landsvirkjun og Helga Jenssyni og Gunnari Steini Jónssyni frá Umhverfisstofnun (AMSUM).

## HEIMILDIR

- 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, Kristín Ólafsdóttir, Sigurður 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, Sigurður 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, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2008. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XI. RH-05-2008, 50 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður 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, Sigurður Reynir Gíslason, 2010. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2009. RH-21-2010, 20 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 CO<sub>2</sub> 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.
- 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.
- Jórunn Harðardóttir & Svava Björk Þorláksdóttir 2002. Total sediment transport in the lower reaches of Þjórsá at Krókur. Orkustofnun, OS-2002/020, 50 bls.
- Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 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 Géographie 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 CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O solutions between 0 and 90°C, and an evaluation of the aqueous model for the system CaCO<sub>3</sub>-CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O: *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. Raunvísindastofnunarskýrsla, RH-25-97, 28 bls.



## **TÖFLUR OG MYNDIR**

Tafla 1. Meðalefnasamsetning straumvatna á Suðurlandi. Byggt á gögnum frá árunum 1998 til 2009 úr Sogi og frá 1996 til 2009 úr Ölfusá og Þjórsá

Vatnsfall	Rennsli	Vatns-	Loft-	pH	Leiðni	SiO <sub>2</sub>	Na	K	Ca	Mg	Alkalinity	DIC	SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	δ <sup>34</sup> S	Cl	F	TDS	TDS
	m <sup>3</sup> /sek	hiti °C	hiti °C		µS/sm	mmól/l	mmól/l	mmól/l	mmól/l	mmól/l	meq./kg	mmól/l	mmól/l	mmól/l	‰	mmól/l	µmól/l	mg/l	mg/l
											(a)		ICP-AES	I.chrom	(b)	I.chrom	I.chrom	mælt	reiknað
Sog v. Prastarlund	110	6,26	7,93	7,73	74,1	0,193	0,364	0,0149	0,104	0,059	0,480	0,493	0,024	0,023	8,43	0,180	3,64	52	63
Ölfusá, Selfoss	387	5,10	6,53	7,51	70,4	0,231	0,335	0,014	0,100	0,060	0,475	0,515	0,025	0,024	7,68	0,147	4,64	52,7	65,0
Þjórsá, Urriðafoss	354	5,07	6,8	7,63	83,7	0,224	0,399	0,0132	0,1198	0,07142	0,564	0,6078	0,058	0,056	2,89	0,107	8,61	59	74
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		POC	PON	C/N	Svifaur	P <sub>total</sub>	DIP	DOP	TDN		DIN			DON	DIN/	POC/	DOC/
	mmól/l	µg/kg	µg/kg	mól	mg/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	DIP/	N <sub>total</sub>	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	µmól/l	DON	Svifaur	DOC/
									DOP	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	%	(DOC+POC)	%
																		reiknað
Sog v. Prastarlund	<0,023	306	35,1	12,2	11,8	0,344	0,253	0,091	4,01	4,11	<0,50	<0,056	<0,487	<1,04	>3,07	<0,340	2,59	<47
Ölfusá, Selfoss	<0,030	545	62,6	12,5	52,6	0,424	0,322	0,102	4,14	5,27	<1,70	<0,075	<0,772	<2,55	>2,72	<0,94	0,961	<40
Þjórsá, Urriðafoss	<0,021	312	36,7	12,3	90,0	1,09	0,744	0,346	3,15	4,46	<1,50	<0,068	<0,701	<2,27	>2,19	<1,03	0,347	<44
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
	(c)											(c)					(d)	
Sog v. Prastarlund	0,414	0,262	0,641	0,034	0,060	<1,51	0,859	<0,029	0,241	16,4	<3,15	<2,57	<0,092	<11,2	<0,011	1,49	2,48	0,326
Ölfusá, Selfoss	0,806	1,047	<0,512	0,124	0,068	<1,28	0,911	<0,031	0,596	11,4	5,50	<3,40	<0,118	<18,5	<0,011	2,25	27,7	0,252
Þjórsá, Urriðafoss	0,608	<0,317	0,977	0,065	0,067	<1,36	0,549	<0,025	0,338	3,83	3,88	<2,89	<0,083	<10,3	<0,011	4,30	23,8	0,272
Heimsmeðaltal	1,85	0,716		1,85	0,716												209	

(a) Alkalinity eða basavirkni, (b) gögn fyrir δ<sup>34</sup>S eru frá 1998-2007, (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 2009.

Vatnsfall	Langtímameðal- rennsli m <sup>3</sup> /s	SiO <sub>2</sub>	Na	K	Ca	Mg	CO <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub> ICP-AES	SO <sub>4</sub> IC	Cl	F	TDS mælt	TDS reiknað	DOC	POC
Sog v. Þrastarlund	119	43671	31336	2184	15637	5364	81294	8536	8234	23871	253	202910	238730	<1030	1164
Ölfusá, Selfoss	387	165307	90573	6395	47483	17351	278859	28244	28051	63628	1064	631314	784952	<6451	8329
Þjórsá, Urriðafoss	364,4	149962	101447	5807	53659	19175	302086	61123	59998	42176	1826	667234	829521	<2838	3798
Samtals	871	358939	223356	14386	116779	41891	662238	97903	96283	129675	3143	1501458	1853203	<10318	13290

Vatnsfall	PON	Svifaur	P	PO <sub>4</sub> -P	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	N <sub>total</sub>	Al	Fe	B	Mn	Sr
Sog v. Þrastarlund	135	60540	39	34	25,7	2,7	70,6	222	41	54,9	<25,0	7,1	19,7
Ölfusá, Selfoss	923	766594	155	128	<297	<13,0	<193	969	255	704	<62,5	80,4	71,4
Þjórsá, Urriðafoss	453	1055825	365	265	<238	<10,5	<115,9	716	189	191,1	<117	39,5	64,2
Samtals	1511	1915958	558	427	<560	<26	<380	1907	486	950	<205	127	155

Vatnsfall	As	Ba	Cd (a)	Co	Cr	Cu	Ni	Pb (a)	Zn	Hg	Mo	Ti	V (b)	Þungmálmar (c)
Sog v. Þrastarlund	<0,433	2,24	<0,012	0,051	3,18	<0,76	<0,55	<0,070	<3,49	<0,008	0,56	0,46	39,7	<11,8
Ölfusá, Selfoss	<1,21	7,999	<0,041	0,418	6,76	4,37	<2,40	<0,291	<14,9	<0,026	2,90	15,64	158	<57,0
Þjórsá, Urriðafoss	<1,15	0,827	<0,033	0,219	2,20	2,81	<1,92	<0,188	<10,5	<0,024	4,85	12,26	327	<37,0
Samtals	<2,80	11,1	<0,0858	0,688	12,1	<7,94	<4,87	<0,549	<29,0	<0,0581	8,32	28,4	525	105,8

Langtímameðalrennsli í Sogi er fundið út frá rennsli árunna 2005 - 2009, Ölfusá frá 1998 - 2009 og Þjórsá frá 2000 - 2009.

(a) gögnum frá ágúst 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 svifauers í ám á Suðurlandi 2008 - 2009.

Vatnsfall	Sýna númer	Dags.	Kl.	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C	Leiðni (pH og µS/sm leiðni)	SiO <sub>2</sub> mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk (a) meq./kg	DIC mmól/l	SO <sub>4</sub> mmól/l ICP-AES	SO <sub>4</sub> mmól/l I.C.	δ <sup>34</sup> S ‰	Cl mmól/l I.C.	F µmól/l I.C.	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
Ölfusá	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	
Þjórsá	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	
Sog	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	0,187	3,94	0,03	2,24	91	66	0,018	319	49,8	7,5	7,7	
Ölfusá	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	
Þjórsá	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	
Sog	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	0,182	3,96	0,03	2,30	155	65	0,016	284	31,9	10,4	25,2	
Ölfusá	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	176,4	
Þjórsá	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	
Sog	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	0,174	3,96	0,00	0,18	42	65	0,065	181	25,7	8,2	13,8	
Ölfusá	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	
Þjórsá	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	
Sog	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	0,178	3,93	0,02	1,23	55	68	0,085	437	39,6	12,9	22,5	
Ölfusá	09H001	21.4.2009	11:20	479,2	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	
Þjórsá	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	
Sog	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	0,185	3,28	0,03	2,26	58	67	0,081	479	60,5	9,2	12,8	
Ölfusá	09H004	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	
Þjórsá	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	
Sog	09H006	8.7.2009	14:30	106,1	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	0,180	3,44	0,01	0,42	54	66	0,030	354	29,6	14,0	30,4	
Þjórsá	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	
Ölfusá	09H008	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	
Sog	09H009	8.10.2009	13:20	103,7	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	0,180	3,41	0,01	0,92	40	67	0,047	308	33,8	10,6	12,7	
Ölfusá	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	
Sog	09H011	26.11.2009	13:10	102,2	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	0,178	3,43	0,01	0,80	48	68	0,025	414	32,8	14,7	3,9	
Þjórsá	09H012	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	

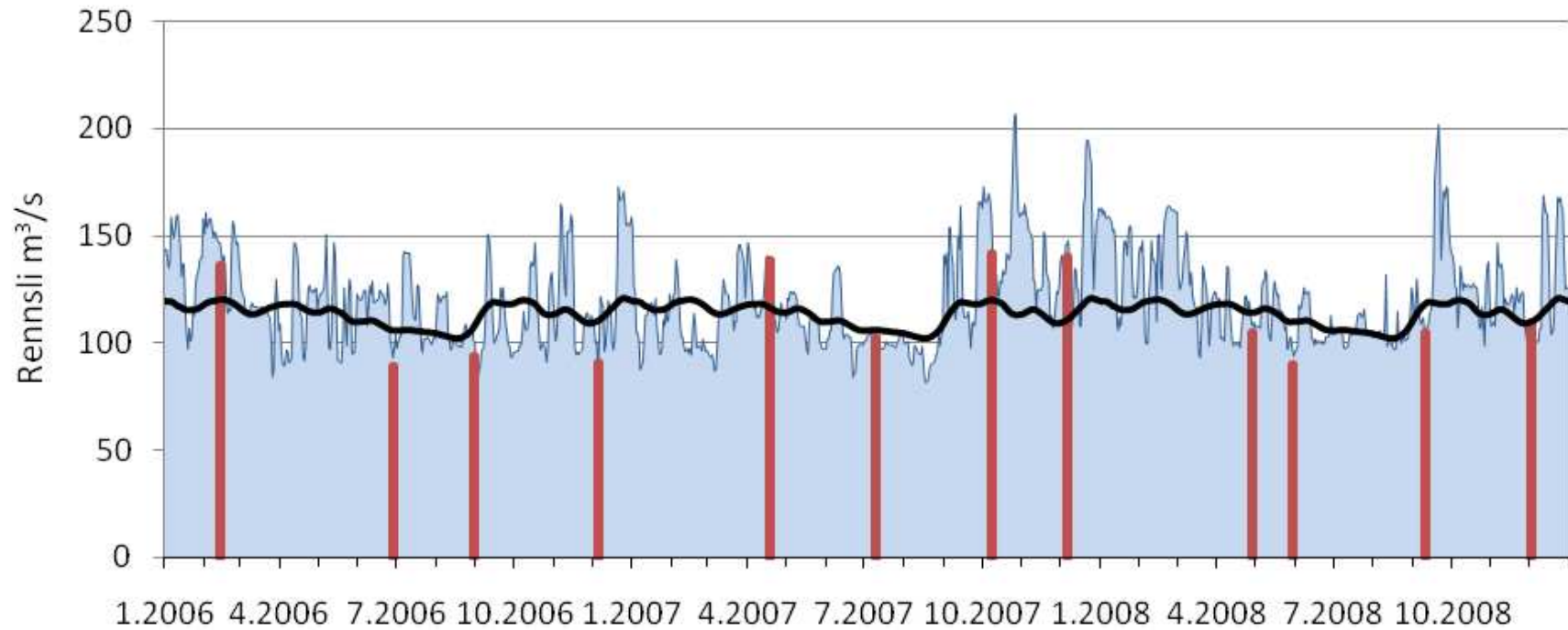
a) Alkalinity

Tafla 3b. Tímaröð fyrir styrk uppleystra næringarsalta, þungmálma og annarra snefilefna í ám á Suðurlandi 2008 - 2009.

Vatnsfall	Sýna- númer	Dags.	Kl.	P µmól/l	PO <sub>4</sub> -P µmól/l	NO <sub>3</sub> -N µmól/l	NO <sub>2</sub> -N µmól/l	NH <sub>4</sub> -N µmól/l	N <sub>total</sub> µmól/l	P <sub>total</sub> 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
Ölfusá	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	1,158	<0,018	0,713	9,73	6,04	4,67	<0,048	18,5	<0,01	2,28	45,3	0,241
Þjórská	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
Sog	08H003	28.4.2008	14:00	0,349		0,618	<0,02	1,01			0,374	0,229	0,770	0,033	0,058	1,108	1,121	<0,018	0,173	16,9	2,61	4,41	<0,048	4,86	<0,01	1,69	1,71	0,357
Ölfusá	08H004	31.5.2008	10:40	0,429	0,274	0,395	0,0765	1,40	3,25		1,434	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
Þjórská	08H005	31.5.2008	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
Sog	08H006	31.5.2008	17:00	0,342	0,214	0,395	<0,04	0,969	3,82		0,467	0,279	0,808	0,033	0,056	1,123	1,201	<0,018	0,214	17,3	2,86	5,49	<0,048	6,48	<0,01	1,75	3,72	0,371
Ölfusá	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
Þjórská	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
Sog	08H009	10.9.2008	16:20	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
Ölfusá	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	1,078	<0,018	1,395	13,7	5,37	2,54	0,107	231	<0,01	2,44	41,4	0,259
Þjórská	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	4,94	19,0	0,340
Sog	08H012	2.12.2008	15:46	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
Ölfusá	09H001	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
Þjórská	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
Sog	09H003	21.4.2009	15:40	0,323	<0,1	0,441		<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
Ölfusá	09H004	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	2,266	0,080	38,691	<0,01	2,18	157	0,306
Þjórská	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
Sog	09H006	8.7.2009	14:30	0,268	<0,1	0,286		<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
Þjórská	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
Ölfusá	09H008	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
Sog	09H009	8.10.2009	13:20	0,243	<0,1	0,620		<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
Ölfusá	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
Sog	09H011	26.11.2009	13:10	0,29		0,474		<0,2	1,69		0,235	0,251	0,568	0,057	0,054	0,928	0,837	<0,018	0,436	15,213	1,920	<0,852	0,084	10,506	<0,01	1,49	2,49	0,310
Þjórská	09H012	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	14,790	4,092	1,428	0,064	9,298	<0,01	2,41	60,8	0,296

b) Feit- og skáletruð gögn ekki notuð í framburðar- eða meðaltalsreikningum

# Sog, Ásgarður V271 janúar 2006 til desember 2008

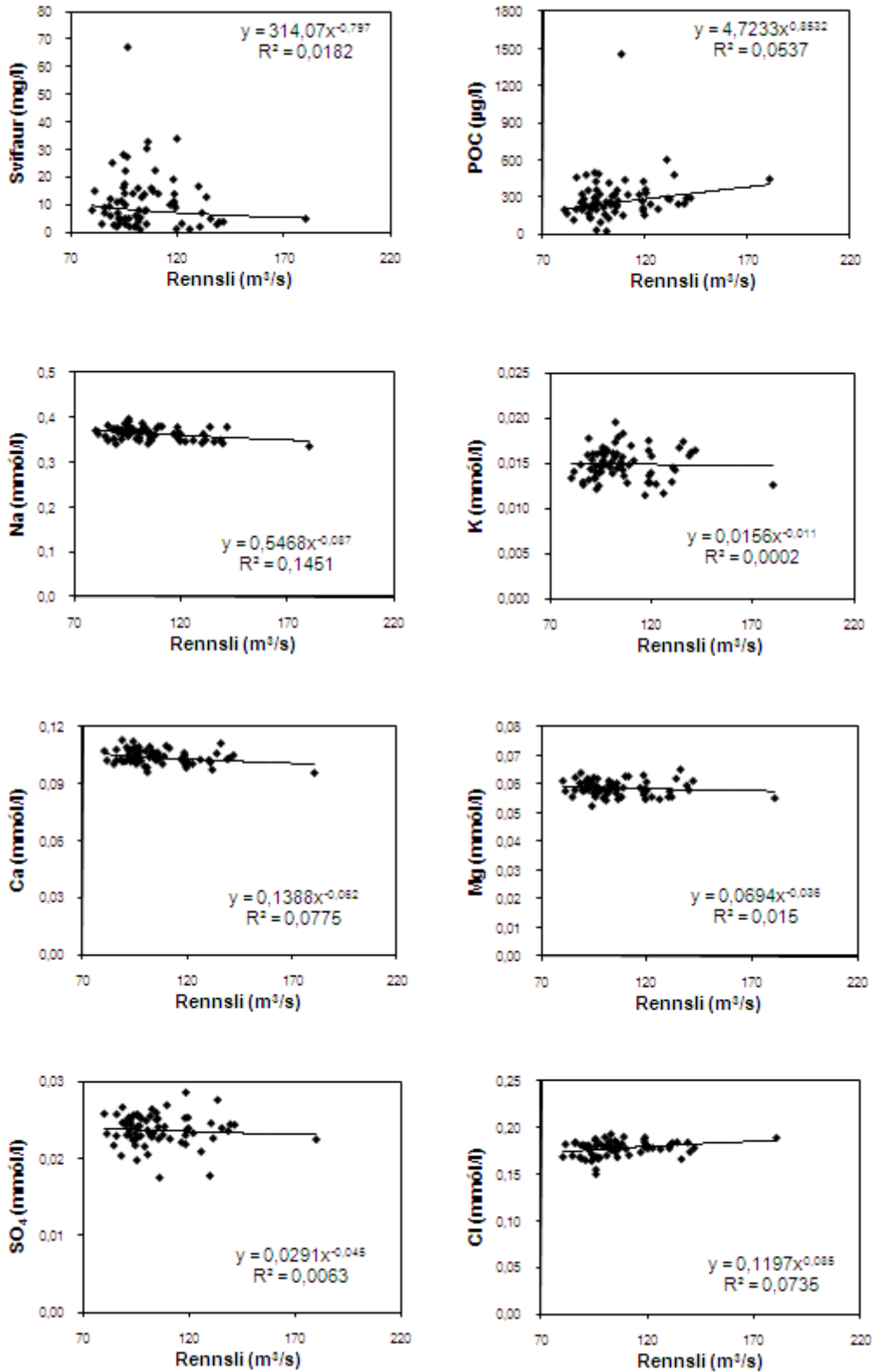


Jafnaði meðaltalsársferill er fyrir árin 1999-2008  
Rauðu súlurnar merkja sýnatökudaga

Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2006 - 2009.

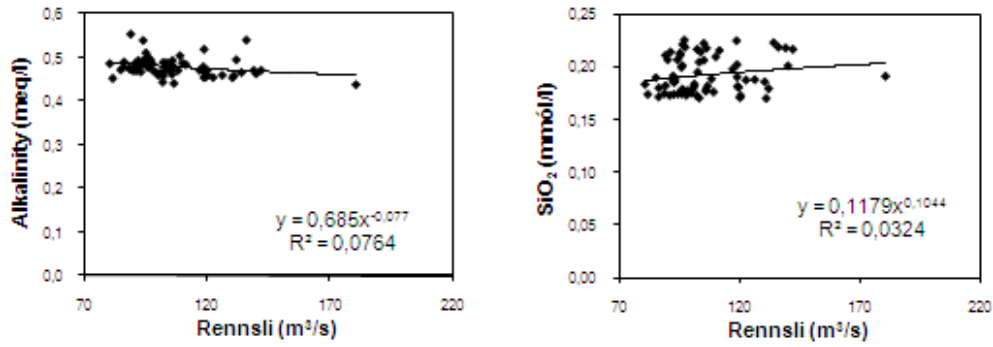
Sýna- númer	Dagsetning	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH og leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO <sub>2</sub> mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk meq./kg	DIC mmól/l	SO <sub>4</sub> mmól/l ICP-AES	SO <sub>4</sub> mmól/l I.chrom	δ <sup>34</sup> S ‰	Cl mmól/l I.chrom	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		
06H003	13/02/2006 14:40	136	2,2	5,3	7,54	21,8	80,3	0,219	0,347	0,017	0,111	0,065	0,541	0,578	0,024	0,020	8,35	0,167	2,81	-0,04	2,8	48	65	<0,008	243	36,4	7,8	5		
06H006	28/06/2006 14:15	89,0	11,0	15,3	8,05	21,2	79,9	0,211	0,353	0,018	0,113	0,064	0,555	0,567	0,025	0,021	8,20	0,167	2,90	-0,05	3,3	43	64	0,022	324	53,4	7,1	12		
06H009	29/08/2006 14:35	94,0	10,7	13,7	7,99	23,2	70,5	0,207	0,368	0,012	0,108	0,061	0,540	0,553	0,022	0,020	8,19	0,164	3,01	-0,04	2,4	54	63	0,009	209	38,6	6,3	5		
06H012	05/12/2006 14:15	91,1	1,7	2,6	7,47	20,4	75,5	0,214	0,367	0,016	0,109	0,061	0,470	0,509	0,023	0,021	7,78	0,165	2,91	0,04	2,7	50	61	0,015	478	84,8	6,6	<b>334</b>		
07H003	17.4.2007 13:15	139	3,3	3,7	7,74	18,6	77	0,218	0,350	0,016	0,103	0,060	0,472	0,471	0,023	0,0207	7,64	0,185	3,48	-0,02	1,1	47	64	<0,008	246	28,9	10,0	2,8		
07H006	9.7.2007 15:30	103	16,4	22,4	8,14	20,5	76,3	0,204	0,374	0,016	0,105	0,058	0,471	0,468	0,026	0,0208	7,26	0,177	3,56	0,01	0,8	55	64	0,051	238	31,6	8,8	5,3		
07H009	8.10.2007 14:05	142	7,2	9,6	7,77	22,5	70,9	0,216	0,378	0,0164	0,105	0,061	0,472	0,471	0,024	0,0207	7,12	0,179	3,50	0,02	1,7	52	65	0,038	293	41,6	8,2	3,8		
07H012	5.12.2007 15:00	140	3,5	3,2	7,60	20	72,8	0,201	0,343	0,0162	0,103	0,058	0,464	0,463	0,024	0,0207	6,71	0,174	3,43	-0,01	0,6	51	62	0,017	288	40,9	8,2	3,7		
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		0,187	3,94	0,03	2,24	91	66	0,018	319	49,8	7,5	7,7		
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		0,182	3,96	0,03	2,30	155	65	0,016	284	31,9	10,4	25,2		
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		0,174	3,96	0,00	0,18	42	65	0,065	181	25,7	8,2	13,8		
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		0,178	3,93	0,02	1,23	55	68	0,085	437	39,6	12,9	22,5		
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		0,185	3,28	0,03	2,26	58	67	0,081	479	60,5	9,2	12,8		
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		0,180	3,44	0,01	0,42	54	66	0,030	354	29,6	14,0	30,4		
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		0,180	3,41	0,01	0,92	40	67	0,047	308	33,8	10,6	12,7		
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		0,178	3,43	0,01	0,80	48	68	0,025	414	32,8	14,7	3,9		
<b>Meðaltal 1998-2008</b>		110	6,26	7,93	7,73	21,271	74,1	0,193	0,364	0,0149	0,104	0,059	0,480	0,493	0,024	0,023	8,43	0,180	3,64	0,0045	1,73	52,3	63,4	<0,023	306	35,1	12,2	11,8		
Sýna- númer	Dagsetning	P µmól/l	PO <sub>4</sub> -P µmól/l	NO <sub>3</sub> -N µmól/l	NO <sub>2</sub> -N µmól/l	NH <sub>4</sub> -N µmól/l	N <sub>total</sub> µmól/l	P <sub>total</sub> 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				
06H003	13/02/2006 14:40	0,313	0,323	0,529	0,069	0,838	3,96		0,268	0,154	0,544	0,038	0,0574	<4,00	1,11	<0,018	0,317	15,9	3,12	<0,852	0,059	25,4	<0,010	1,37	0,14	0,296				
06H006	28/06/2006 14:15	0,233	0,181	0,196	0,080	0,685	6,08		0,515	0,229	0,585	0,024	0,0533	<4,00	0,888	<0,018	0,193	16,1	3,10	1,82	0,062	75,5	<0,010	1,50	2,65	0,330				
06H009	29/08/2006 14:35	0,258	0,050	<0,15	<0,04	1,483	7,45		0,597	0,503	1,53	0,026	0,0609	<1,20	0,830	<b>1,48</b>	0,319	24,2	2,74	1,70	<b>9,41</b>	14,0	<0,010	2,05	4,70	0,469				
06H012	05/12/2006 14:15	0,291	0,202	0,335	<0,04	0,707	6,08		0,250	0,163	0,804	0,028	0,0622	<0,93	0,717	<b>1,13</b>	0,280	15,5	1,84	1,65	<b>7,38</b>	16,8	<0,010	1,59	1,97	0,322				
07H003	17.4.2007 13:15	0,302	0,659	<0,2	0,030	<0,2	6,64		0,397	0,206	0,714	0,030	0,058	1,27	0,638	<b>1,076</b>	0,271	13,3	5,43	1,34	<b>6,81</b>	18,7	<0,01	1,66	4,87	0,279				
07H006	9.7.2007 15:30	0,262	0,879	<0,2	0,027	0,854	3,83		0,523	0,396	0,549	0,017	0,055	2,54	0,743	<0,018	0,149	16,4	2,91	2,47	<0,048	6,58	<0,01	1,70	2,53	0,353				
07H009	8.10.2007 14:05	0,270	0,476	0,22	0,021	0,260	8,71		0,441	0,423	0,559	0,048	0,061	<2,67	1,842	<0,018	0,251	15,5	3,53	2,11	<0,048	7,69	<0,01	1,64	10,2	0,334				
07H012	5.12.2007 15:00	0,315	0,702	0,56	0,044	<0,2	4,84		0,214	0,158	0,636	0,029	0,058	<1,33	1,252	<0,018	0,246	14,5	1,999	1,385	<0,048	8,732	<0,01	1,553	2,506	0,293				
08H003	28.4.2008 14:00	0,349		0,618	<0,02	1,01			0,374	0,229	0,770	0,033	0,058	1,108	1,121	<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	0,342	0,214	0,395	<0,04	0,969	3,82		0,467	0,279	0,808	0,033	0,056	1,123	1,201	<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	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	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	0,323	<0,1	0,441		<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	0,268	<0,1	0,286		<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	0,243	<0,1	0,620		<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	0,29		0,474		<0,2	1,69		0,235	0,251	0,568	0,057	0,054	0,928	0,837	<0,018	0,436	15,213	1,920	<0,852	0,084	10,506	<0,01	1,49	2,485	0,310				
<b>Meðaltal 1998 -2008</b>		0,344	0,253	<0,501	<0,056	<0,49	4,11	0,388	0,414	0,262	0,641	0,034	0,060	<1,51	0,859	<0,029	0,241	16,4	<3,15	<2,57	<0,092	<11,2	<0,011	1,49	2,48	0,326				

### Sogið við Þrastarlund

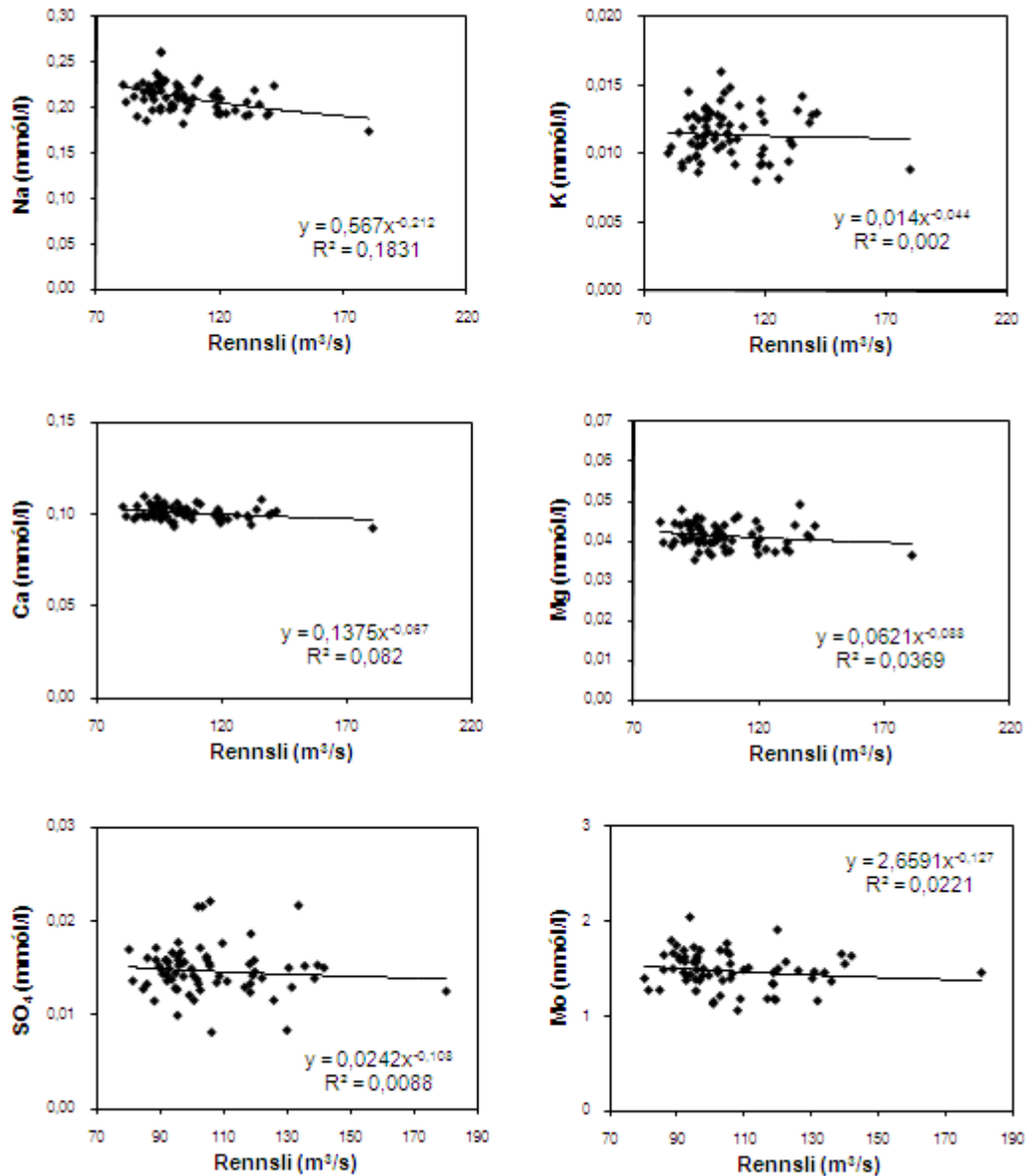


Mynd 3. Vensl styrks aurburðar og uppleystra aðalefna við augnabliksrennsli þegar safnað var úr Sogi við Þrastarlund á árunum 1998 - 2009.

## Sogið við Þrastarlund



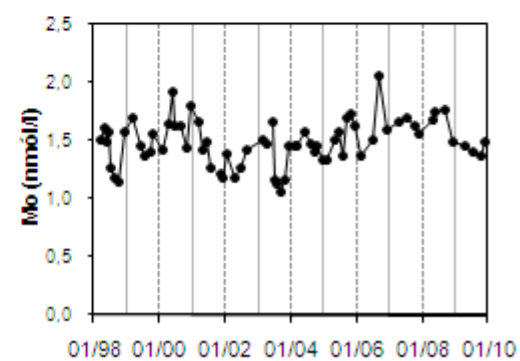
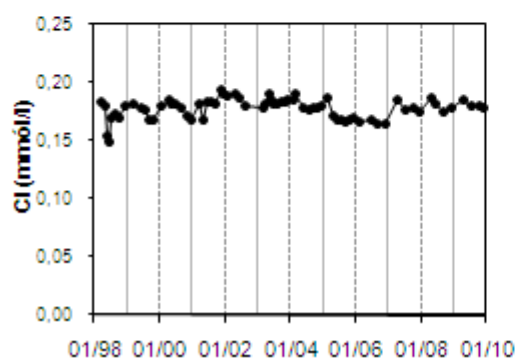
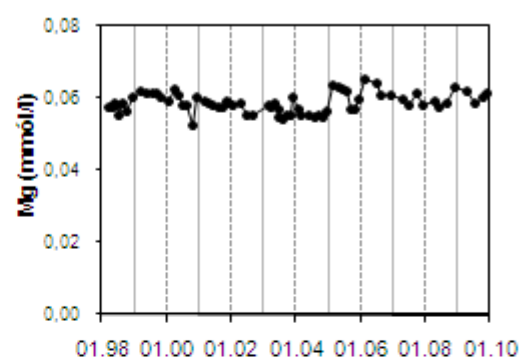
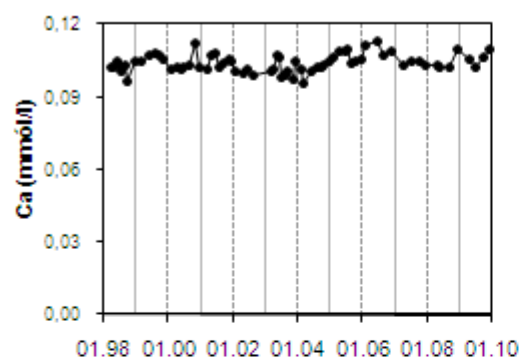
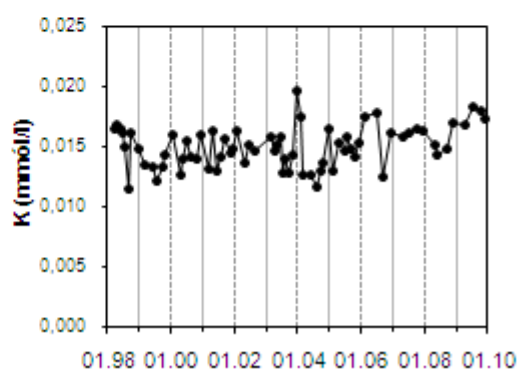
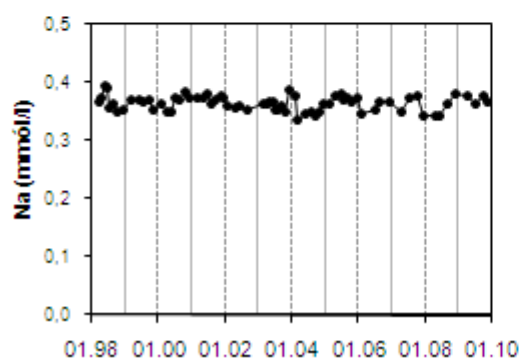
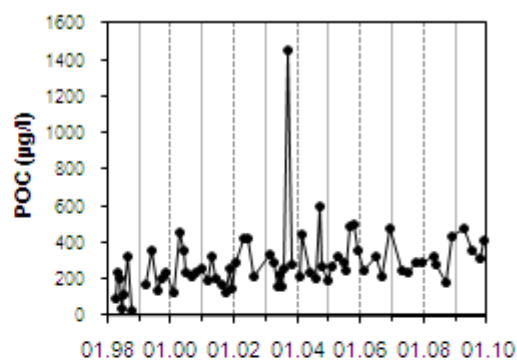
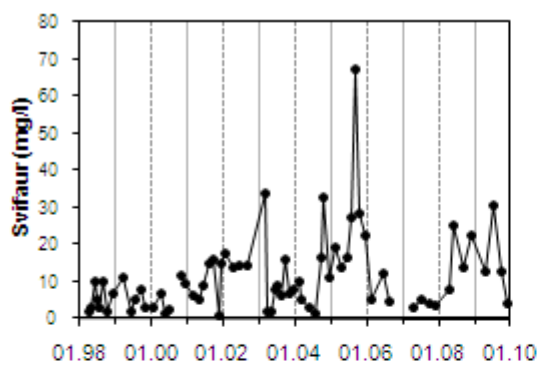
Gögn leiðrétt gagnvart úrkomu (að undanskildu Mo):



Mynd 4. Vensl styrks uppleystra aðalefna, sem rekja uppruna sinn til veðrunar bergs, og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Sogi við Þrastarlund á árunum 1998 - 2009

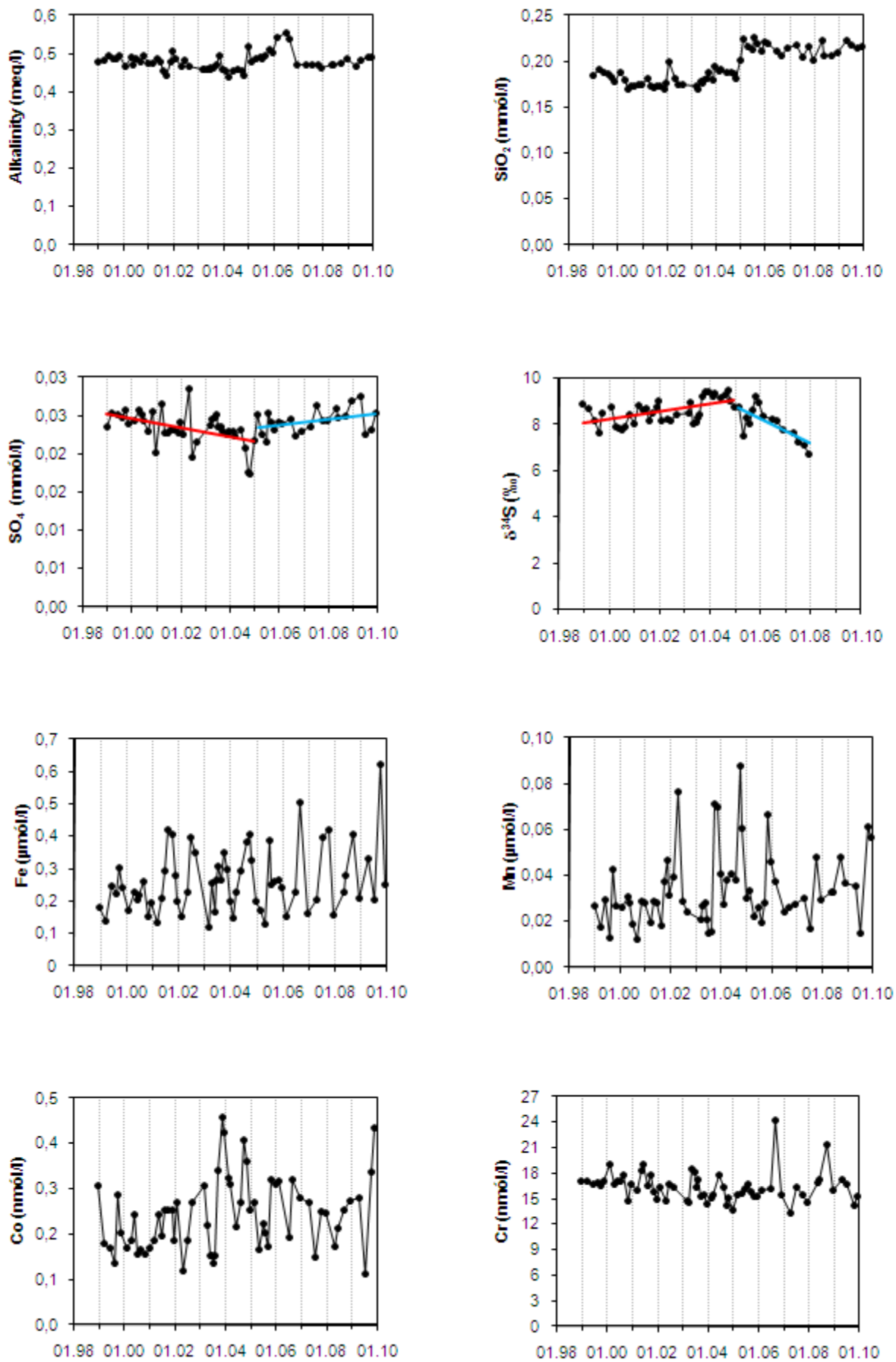


## Sogið við Prastarlund



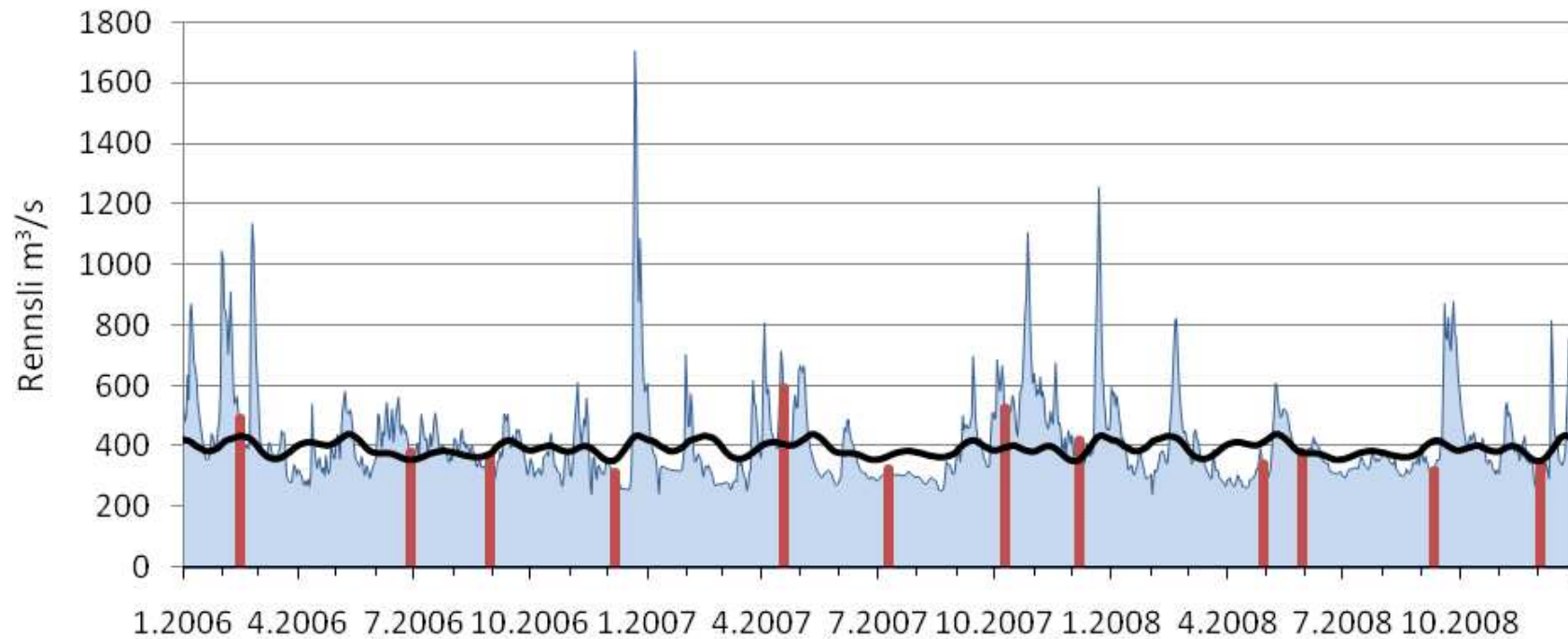
Mynd 5. Tímaraðir fyrir styrk aurburðar og valinna efna í Sogi við Prastarlund 1998 - 2009.

## Sogið við Þrastarlund



Mynd 6. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Sogi við Þrastarlund 1998 - 2009

# Ölfusá, Selfoss V64 janúar 2006 til desember 2008

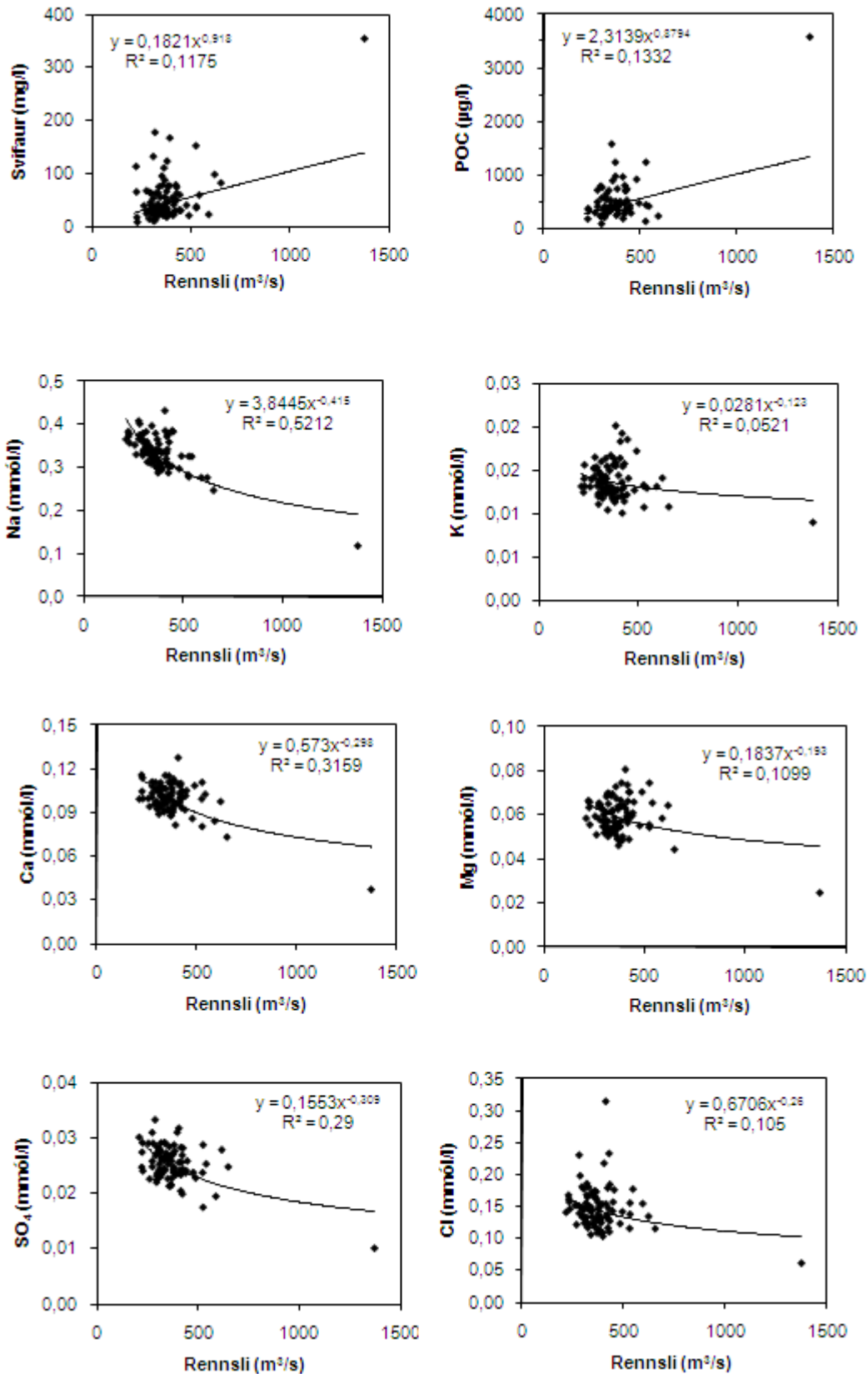


Jafnaði meðaltalsársferill er fyrir árin 1999-2008  
Rauðu súlurnar merkja sýnatökudaga

Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2006-2009.

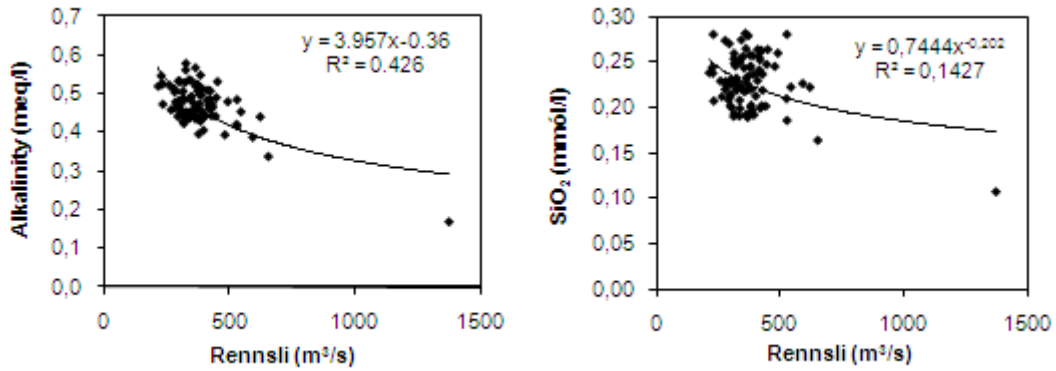
Sýna- númer	Dagsetning	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH og leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO <sub>2</sub> mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk meq./kg	DIC mmól/l	SO <sub>4</sub> mmól/l	SO <sub>4</sub> mmól/l	δ <sup>34</sup> S ‰	Cl mmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi	Skekkja %	TDS mg/l	TDS mg/kg	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/kg	
															ICP-AES	I.chrom		I.chrom	I.chrom			mælt	reiknað						
06H001	13/02/2006 10:45	491	2,2	5,3	7,42	22,0	74,8	0,260	0,327	0,017	0,11	0,070	0,480	0,523	0,023	0,020	8,37	0,143	3,26	0,03	2,2	54	64	0,020	452	46,5	11,3	19	
06H004	28/06/2006 10:10	378	11,0	12,9	7,61	20,8	77,7	0,257	0,314	0,016	0,11	0,064	0,475	0,503	0,027	0,022	6,53	0,112	3,83	0,03	2,0	50	62	0,027	448	70,7	7,4	17	
06H007	29/08/2006 11:10	366	8,7	9,6	7,56	23,3	70,1	0,226	0,321	0,012	0,10	0,054	0,526	0,559	0,021	0,020	6,72	0,109	3,45	-0,04	3,2	53	62	0,017	373	59,2	7,4	109	
06H010	05/12/2006 10:45	313	0,5	1,5	6,39	20,2	88,7	0,259	0,349	0,012	0,11	0,061	0,482	0,953	0,024	0,023	7,05	0,134	3,44	0,03	2,0	55	89	0,017	388	52,5	8,6	36	
07H001	17.4.2007 10:20	591	3,6	5,1	7,48	18,9	64,4	0,226	0,276	0,013	0,084	0,058	0,388	0,387	0,019	0,0176	8,45	0,155	3,40	-0,01	1,0	42	56	0,025	211	29,8	8,3	21,4	
07H004	9.7.2007 10:45	322	13,7	17,4	7,54	21,4	67,9	0,220	0,335	0,014	0,095	0,050	0,447	0,446	0,026	0,0210	6,04	0,123	4,13	0,01	1,0	52	60	0,053	274	45,0	7,1	11,4	
07H007	8.10.2007 11:10	528	3,5	5,2	7,42	22,9	69,6	0,280	0,326	0,0131	0,111	0,074	0,485	0,485	0,029	0,0236	7,02	0,139	3,95	0,02	1,7	45	68	0,037	419	80,4	6,1	36,5	
07H010	5.12.2007 11:00	421	1	2,9	7,49	21,2	73,5	0,263	0,342	0,0154	0,110	0,0662	0,508	0,507	0,026	0,0225	6,85	0,148	4,25	0,00	0,2	49	68	0,013	682	94,3	8,4	28,5	
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	
<i>Medaltal 1996 - 2009</i>		387	5,10	6,53	7,51	21,3	70,4	0,231	0,335	0,014	0,100	0,060	0,475	0,515	0,025	0,024	7,68	0,147	4,64	-0,002	2,00	52,7	65,0	<0,028	545	62,6	12,5	52,6	
Sýna- númer	Dagsetning	P µmól/l	PO <sub>4</sub> -P µmól/l	NO <sub>3</sub> -N µmól/l	NO <sub>2</sub> -N µmól/l	NH <sub>4</sub> -N µmól/l	N <sub>total</sub> µmól/l	P <sub>total</sub> 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			
06H001	13/02/2006 10:45	0,276	0,347	2,845	0,067	0,163	8,02		0,637	1,43	0,415	0,111	0,0698	<5,34	1,73	<0,018	0,626	10,14	3,65	2,13	0,059	8,87	<0,01	1,82	29,9	0,202			
06H004	28/06/2006 10:10	0,315	0,289	0,347	0,048	0,555	6,25		0,704	0,573	0,438	0,072	0,0654	<4,00	1,18	<0,018	0,565	11,04	6,09	1,60	0,068	22,2	<0,01	2,33	14,5	0,267			
06H007	29/08/2006 11:10	0,368	0,078	<0,15	0,054	3,471	3,34		0,775	0,229	1,08	0,075	0,0584	<0,80	0,713	<b>0,88</b>	0,358	15,12	4,26	1,69	<b>6,85</b>	5,96	<0,01	2,48	19,0	0,367			
06H010	05/12/2006 10:45	0,321	0,140	2,722	<0,04	0,729	7,14		0,745	1,26	0,784	0,238	0,0698	<0,80	0,896	<b>1,05</b>	0,854	13,0	4,77	3,00	<b>7,29</b>	32,3	<0,01	2,38	37,8	0,263			
07H001	17.4.2007 10:20	0,205	<0,1	2,26	0,064	0,334	8,11		0,471	1,696	0,476	0,106	0,070	<0,67	1,11	<b>0,455</b>	0,543	7,02	5,05	1,59	<b>2,51</b>	46,5	<0,01	1,83	24,0	0,146			
07H004	9.7.2007 10:45	0,345	0,430	<0,2	<0,02	0,935	3,18		1,03	0,294	0,375	0,035	0,056	3,91	0,779	<0,018	0,166	11,7	4,09	2,18	<0,048	21,3	<0,01	2,89	26,9	0,281			
07H007	8.10.2007 11:10	0,229	0,489	2,79	0,036	0,621	7,39		0,689	0,852	0,427	0,162	0,080	<2,67	0,968	<0,018	0,865	7,48	9,24	3,10	<0,048	51,5	<0,01	2,52	24,2	0,175			
07H010	5.12.2007 11:00	0,400	0,366	1,34	0,020	0,943	7,66		0,912	1,361	0,499	0,191	0,074	<1,33	1,01	<0,018	0,675	10,9	5,26	3,10	<0,048	22,6	0,011	2,45	37,4	0,232			
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	<b>231</b>	<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	2,266	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	14,790	4,092	1,428	0,064	9,298	<0,01	2,41	60,8	0,296			
<i>Medaltal 1996-2009</i>		0,424	<0,322	<1,70	<0,075	<0,772	5,27	0,438	0,806	1,047	<0,512	0,124	0,068	<1,28	0,911	<0,031	0,596	11,4	5,50	<3,40	<0,118	<18,5	<0,011	2,25	27,7	0,252			

## Ölfusá við Selfoss

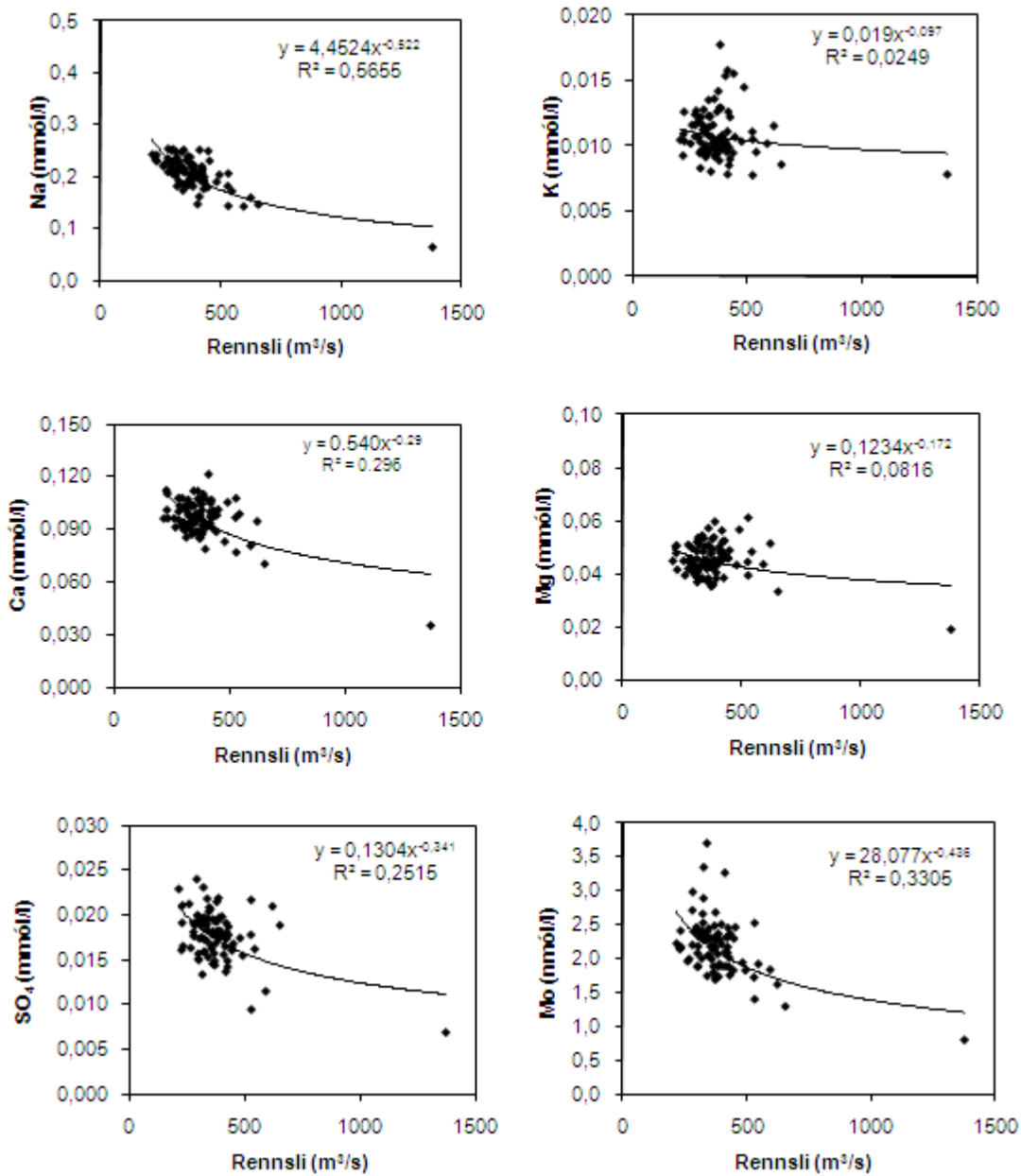


Mynd 8. Venzl styrks aurburðar og uppleystra aðalefna og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Ölfusá við Selfoss á árunum 1996 – 2009

## Ölfusá við Selfoss

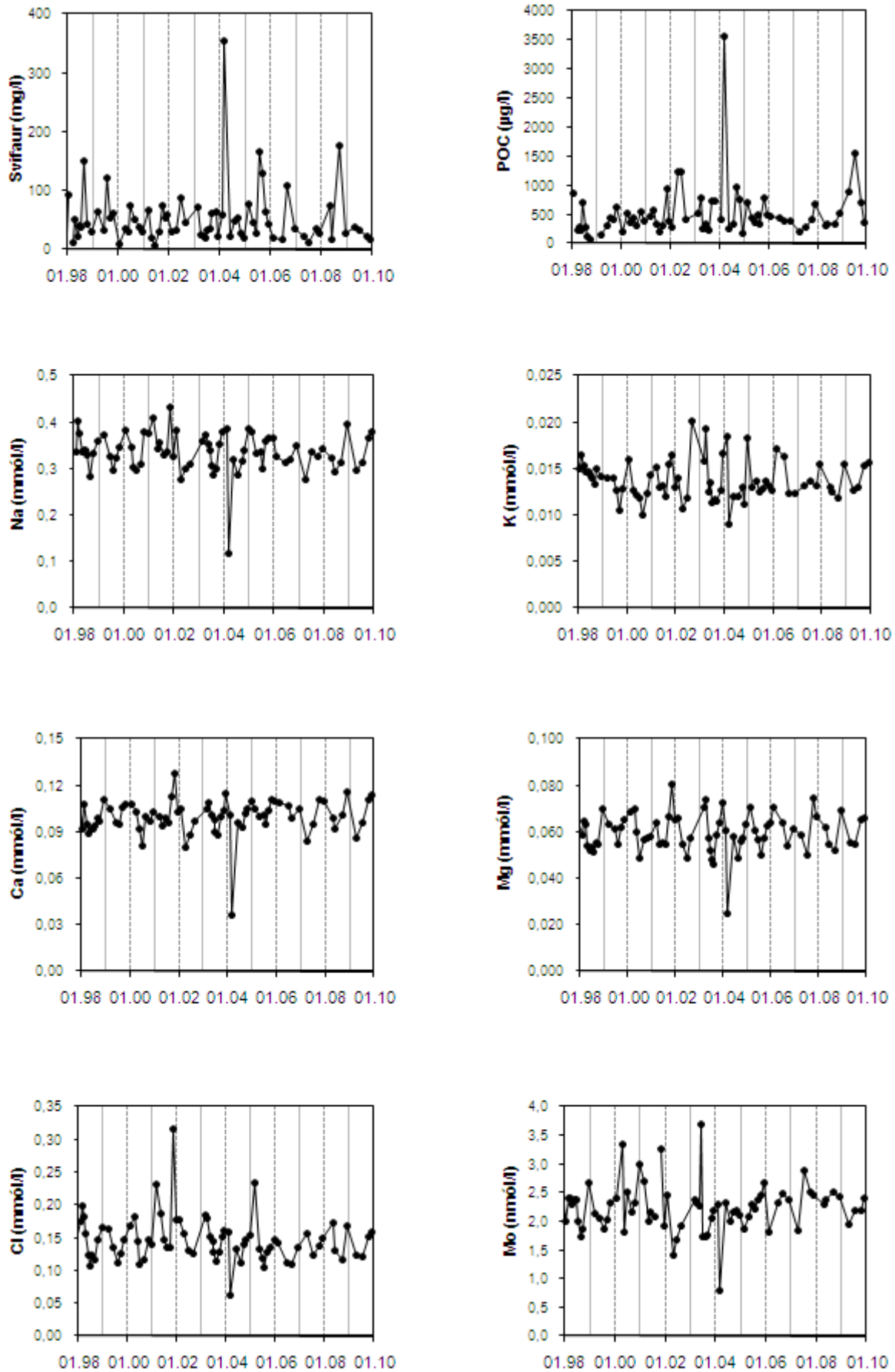


Gögn leiðrétt gagnvart úrkomu (að undanskildu Mo):



Mynd 9. Vensl styrks uppleystra aðalefna, sem rekja uppruna sinn til veðrunar bergs, og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Ölfusá við Selfoss á árunum 1996 - 2009

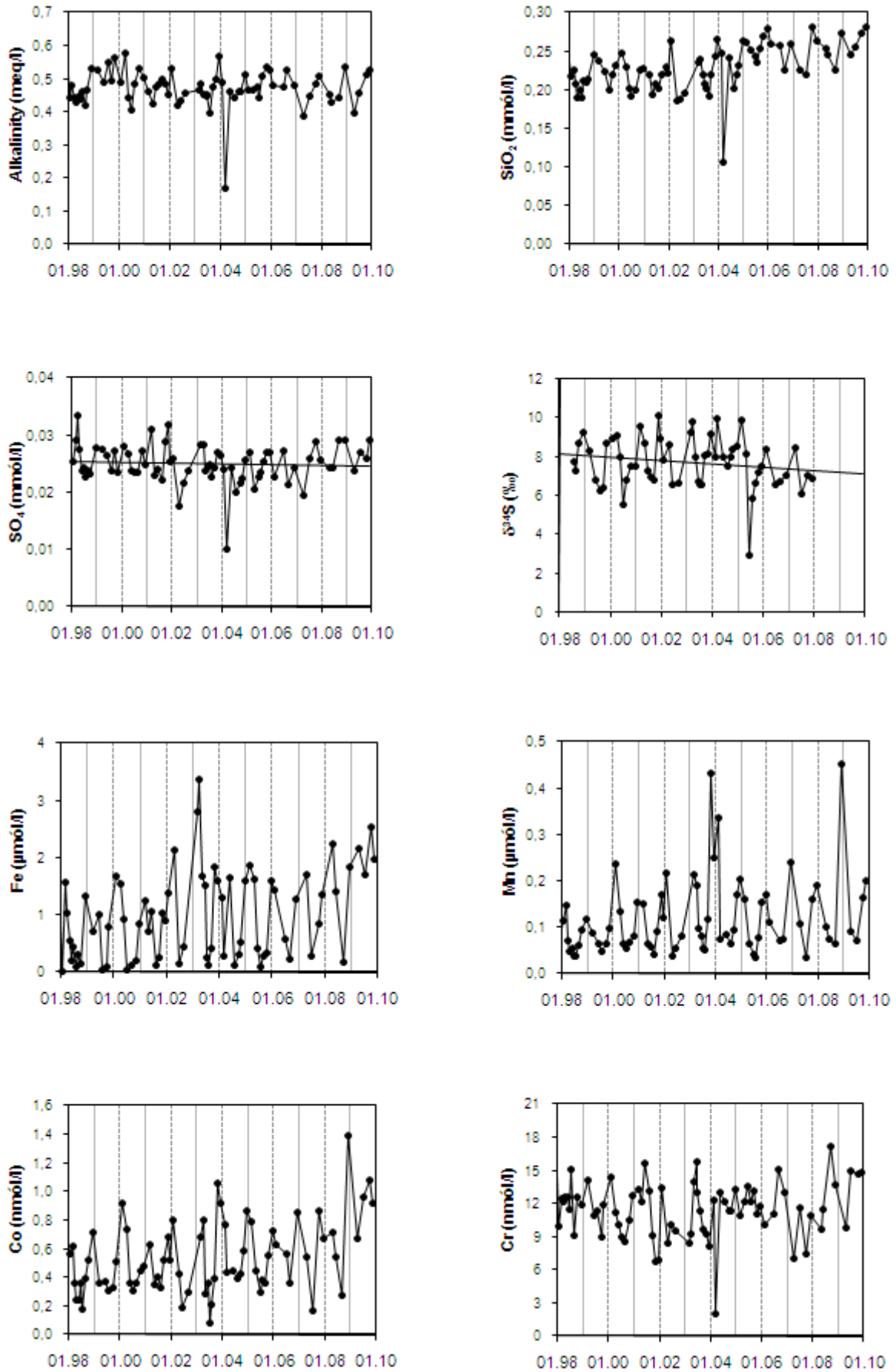
## Ölfusá við Selfoss



Mynd 10. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Ölfusá við Selfoss.

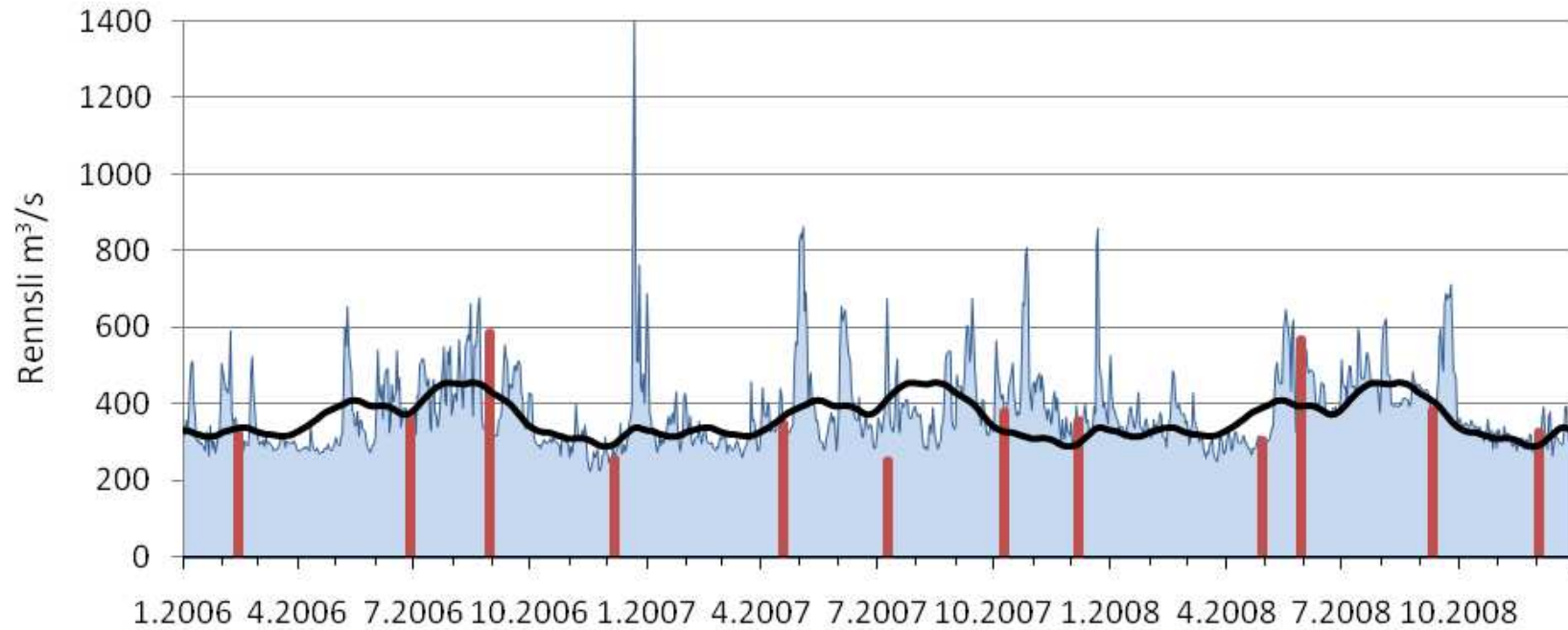


## Ölfusá við Selfoss



Mynd 11. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Ölfusá við Selfoss.

## Þjórsá, Þjórsártún V320 janúar 2006 til desember 2008



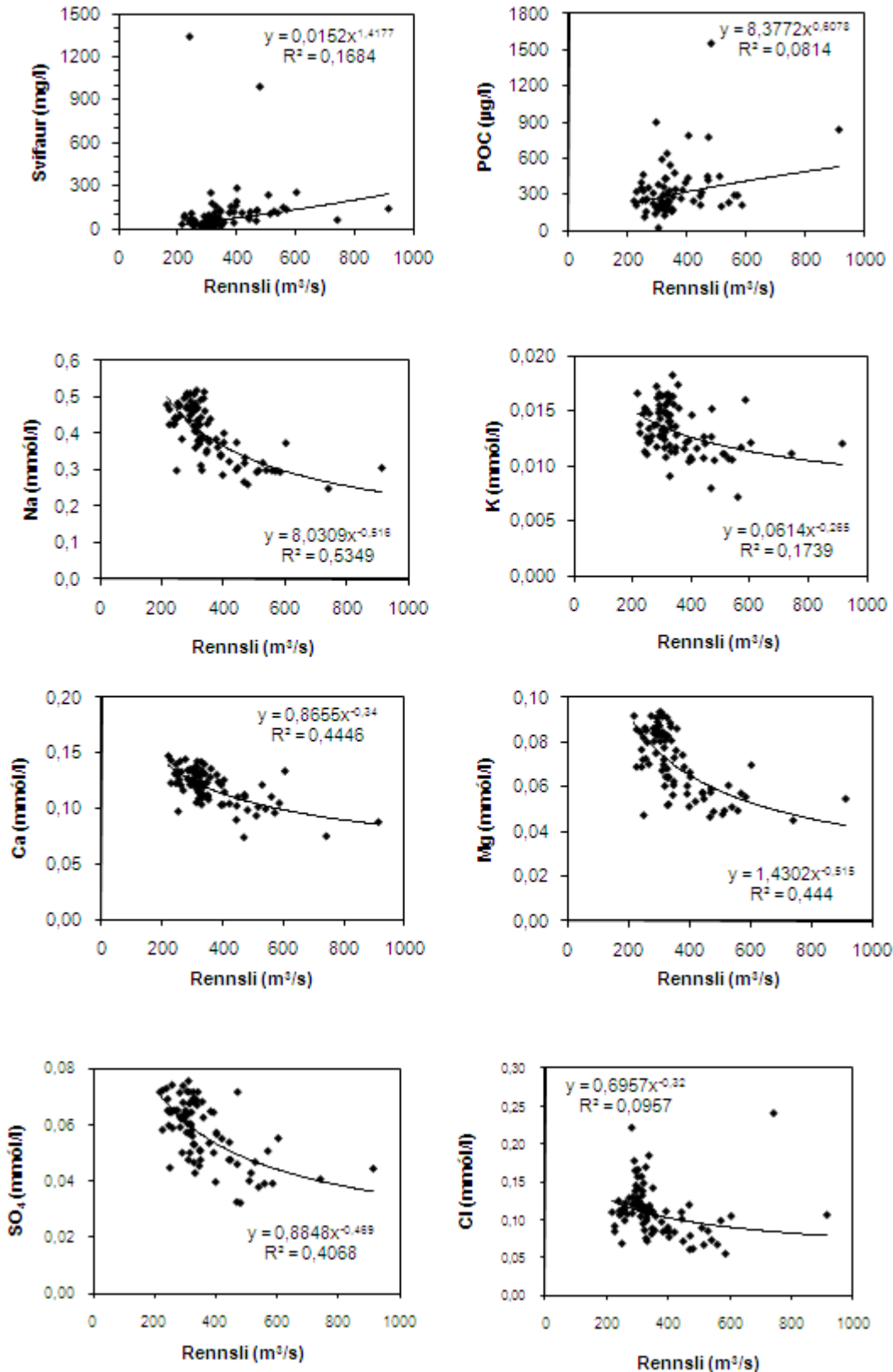
Jafnaði meðaltalsársferill er fyrir árin 1999-2008  
Rauðu súlurnar merkja sýnatökudaga

Mynd 12. Rennsli Þjórsar við Urriðafoss. Rauðu línurnar sýna nvenær sýni voru tekið 2006 til 2009.

Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2006-2008.

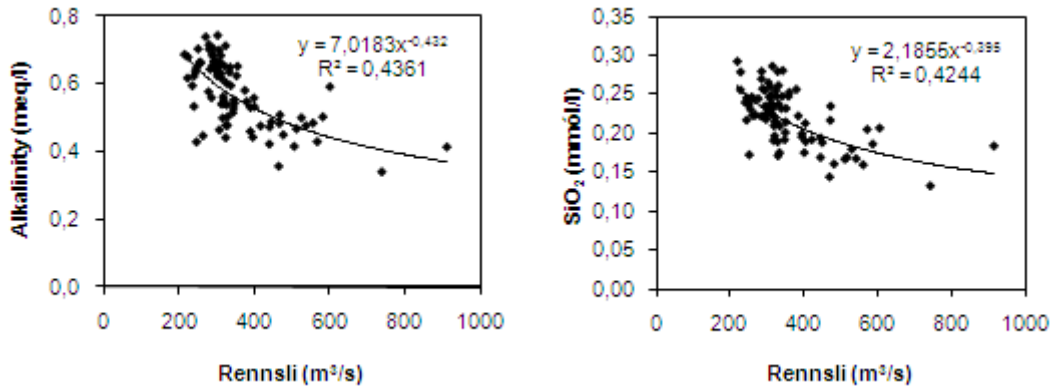
Sýna- númer	Dagsetning	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH og leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO <sub>2</sub> mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk meq/kg	DIC mmól/l	SO <sub>4</sub> mmól/l	SO <sub>4</sub> mmól/l	δ <sup>34</sup> S ‰	Cl mmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi	Skekkja %	TDS mg/l	TDS mg/kg	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/l	
														ICP-AES		l.chrom		l.chrom				mælt		reiknað					
06H002	13/02/2006 12:25	322	1,9	3,8	7,5	22,1	85,3	0,255	0,380	0,016	0,12	0,084	0,551	0,591	0,058	0,051	3,13	0,112	7,31	0,02	1,4	51	73	0,013	130	16,4	9,3	19	
06H005	28/06/2006 12:20	356	11,3	14,9	7,76	21,2	85,8	0,247	0,376	0,017	0,13	0,077	0,623	0,649	0,068	0,063	1,86	0,085	8,31	-0,05	3,1	54	77	0,014	480	66,6	8,4	38	
06H008	29/08/2006 12:45	585	8,6	12,6	7,69	23,2	64	0,186	0,294	0,016	0,10	0,056	0,502	0,525	0,039	0,036	2,29	0,054	6,00	-0,01	0,8	59	59	<0,008	215	35,2	7,1		
06H011	05/12/2006 12:30	258	0	-0,1	7,48	19,9	97	0,264	0,465	0,013	0,13	0,088	0,657	0,710	0,066	0,061	2,49	0,095	7,50	0,03	1,7	70	84	<0,008	230	40,9	6,6	25	
07H002	17.4.2007 11:45	350	2,4	3,6	7,64	19	83,2	0,231	0,384	0,013	0,108	0,073	0,541	0,540	0,048	0,0449	3,83	0,142	7,31	-0,03	1,7	52	71	0,021	282	40,4	8,1	15,3	
07H005	9.7.2007 12:05	250	13,7	19,3	7,9	18,9	74,2	0,172	0,298	0,011	0,097	0,047	0,427	0,425	0,045	0,0381	1,95	0,068	6,86	0,01	0,5	51	55	0,040	333	50,5	7,7	103,3	
07H008	8.10.2007 12:20	378	5,1	5,1	7,56	22,1	79,4	0,256	0,384	0,0115	0,130	0,074	0,580	0,579	0,054	0,0495	2,55	0,097	7,87	0,01	0,8	55	75	0,033	269	51,7	6,1	108,4	
07H011	5.12.2007 12:15	359	1,8	0,6	7,61	20	88,4	0,252	0,439	0,0152	0,136	0,086	0,652	0,651	0,063	0,0569	2,13	0,104	8,31	0,01	0,5	65	82	0,016	345	44,8	9,0	41,6	
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	
<b>Meðaltal 1996 - 2009</b>		354	5,07	6,8	7,63	21,3	83,7	0,224	0,399	0,0132	0,120	0,0714	0,564	0,608	0,0575	0,06	2,89	0,107	8,61	-0,008	1,78	59,37	74,1	<0,021	312	36,7	12,3	90,0	
Sýna- númer	Dagsetning	P µmól/l	PO <sub>4</sub> -P µmól/l	NO <sub>3</sub> -N µmól/l	NO <sub>2</sub> -N µmól/l	NH <sub>4</sub> -N µmól/l	N <sub>total</sub> µmól/l	P <sub>total</sub> 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			
06H002	13/02/2006 12:25	0,823	0,646	2,373	0,067	0,990	6,65		0,793	1,11	0,953	0,130	0,0758	<4,00	1,42	<0,018	0,609	3,40	5,37	1,87	0,069	7,94	<0,010	4,02	59,7	0,238			
06H005	28/06/2006 12:20	0,820	0,651	<0,15	0,096	0,598	5,66		0,589	0,025	1,05	0,034	0,0604	<2,67	0,588	<0,018	0,193	3,19	5,15	2,01	0,051	12,7	<0,010	4,29	1,99	0,267			
06H008	29/08/2006 12:45	0,975	0,276	0,168	<0,04	1,438	3,32		0,808	0,054	1,63	0,043	0,0431	<0,67	0,387	<b>1,50</b>	0,344	4,54	4,19	2,11	<b>10,183</b>	67,6	<0,010	4,66	5,51	0,336			
06H011	05/12/2006 12:30	1,09	0,892	1,838	<0,04	0,272	7,10		0,530	0,252	1,34	0,062	0,0782	1,03	0,360	<b>1,14</b>	0,278	5,87	3,48	2,01	<b>7,674</b>	25,2	<0,010	4,98	25,5	0,359			
07H002	17.4.2007 11:45	0,646	0,873	0,21	0,024	0,510	5,91		0,912	1,280	0,777	0,083	0,062	<0,67	0,614	<b>0,882</b>	0,575	3,56	4,58	1,49	<b>6,61</b>	14,8	<0,01	3,74	58,7	0,222			
07H005	9.7.2007 12:05	0,617	0,756	0,55	<0,02	0,462	5,33		0,801	0,238	0,557	0,024	0,041	1,39	0,313	<0,018	0,151	2,31	2,53	1,99	<0,048	<3,06	<0,01	4,94	24,0	0,202			
07H008	8.10.2007 12:20	0,668	0,775	1,53	0,040	0,790	5,86		0,374	0,061	0,783	0,087	0,052	3,057	0,209	<0,018	0,232	3,02	4,86	3,88	<0,048	10,7	<0,01	4,98	2,88	0,236			
07H011	5.12.2007 12:15	0,907	0,924	2,52	0,026	0,693	5,32		0,351	0,199	1,036	0,088	0,077	<1,33	0,461	<0,018	0,528	4,443	2,675	2,027	<0,048	7,356	<0,01	5,149	10,944	0,294			
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			
<b>Meðaltal 1996 - 2008</b>		1,11	0,754	<1,52	<0,068	<0,727	4,48		0,572	<0,287	0,974	0,064	0,066	<1,36	0,546	<0,025	0,323	3,81	3,84	<2,98	<0,083	<10,4	<0,011	4,28	19,9	0,269			

### Þjórsá við Urriðafoss

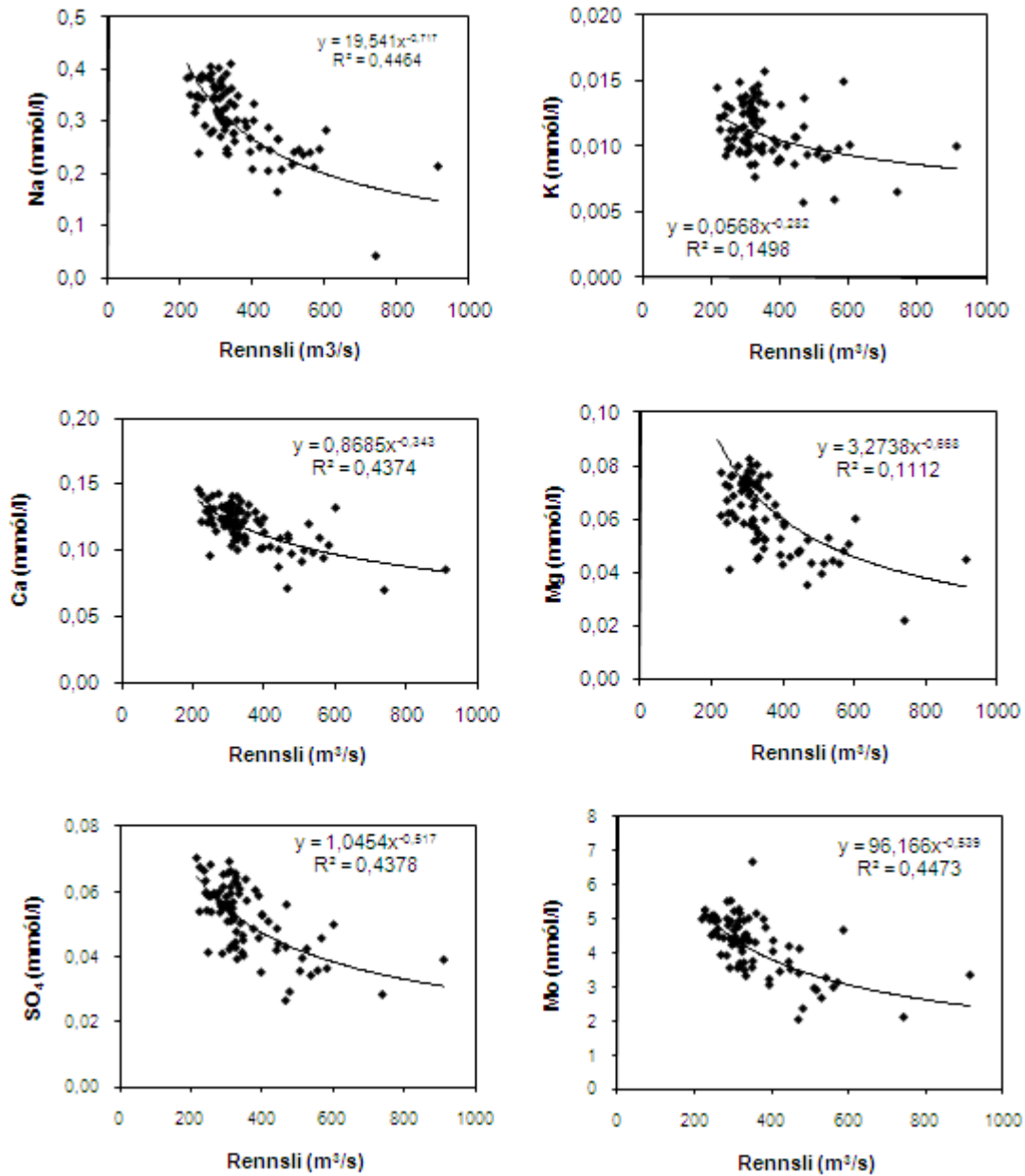


Mynd 13. Vensl styrks aurburðar og uppleystra aðalefna og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Þjórsá við Urriðafoss á árunum 1996 - 2009

## Þjórsá við Urriðafoss

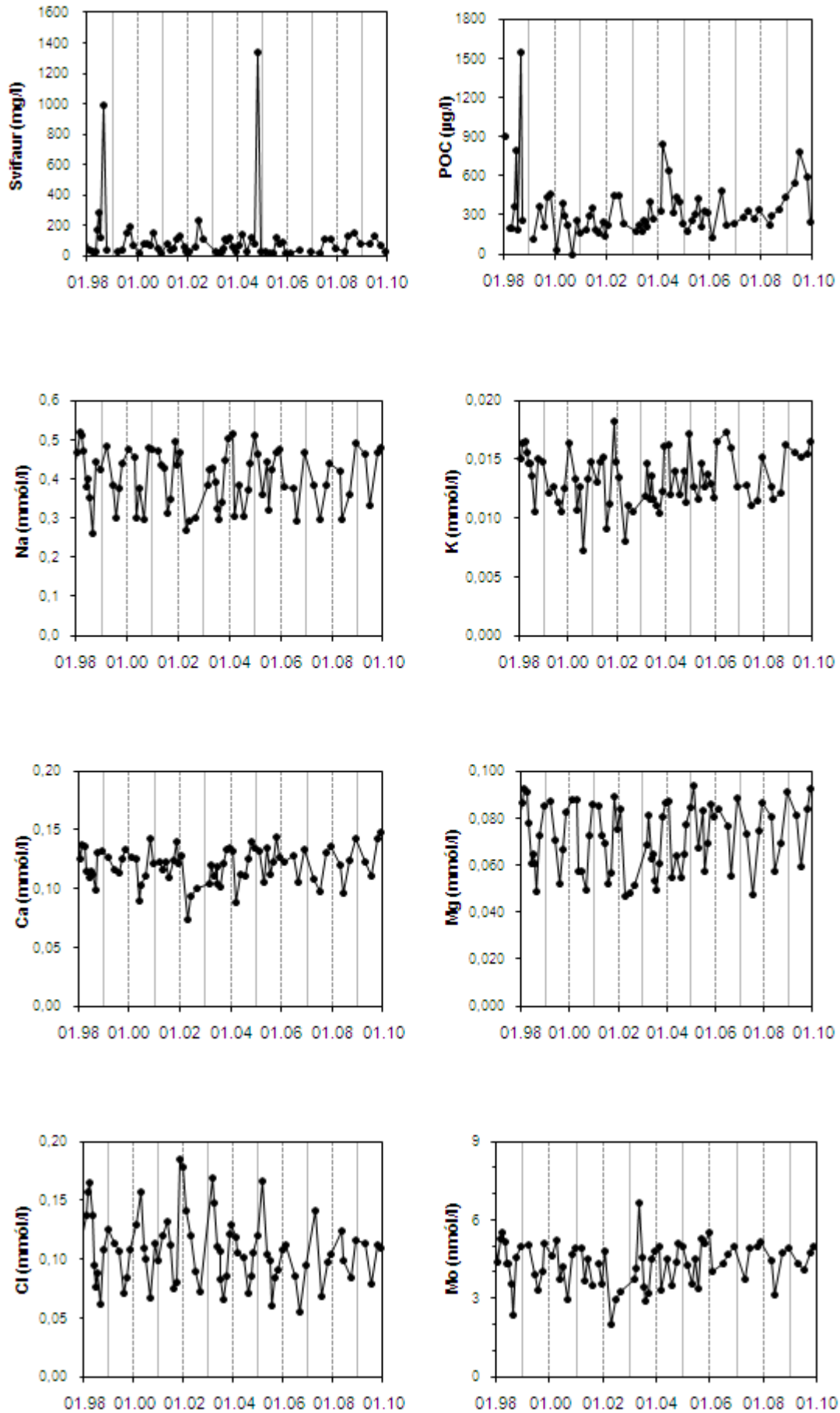


Gögn leiðrétt gagnvart úrkomu (að undanskildu Mo):



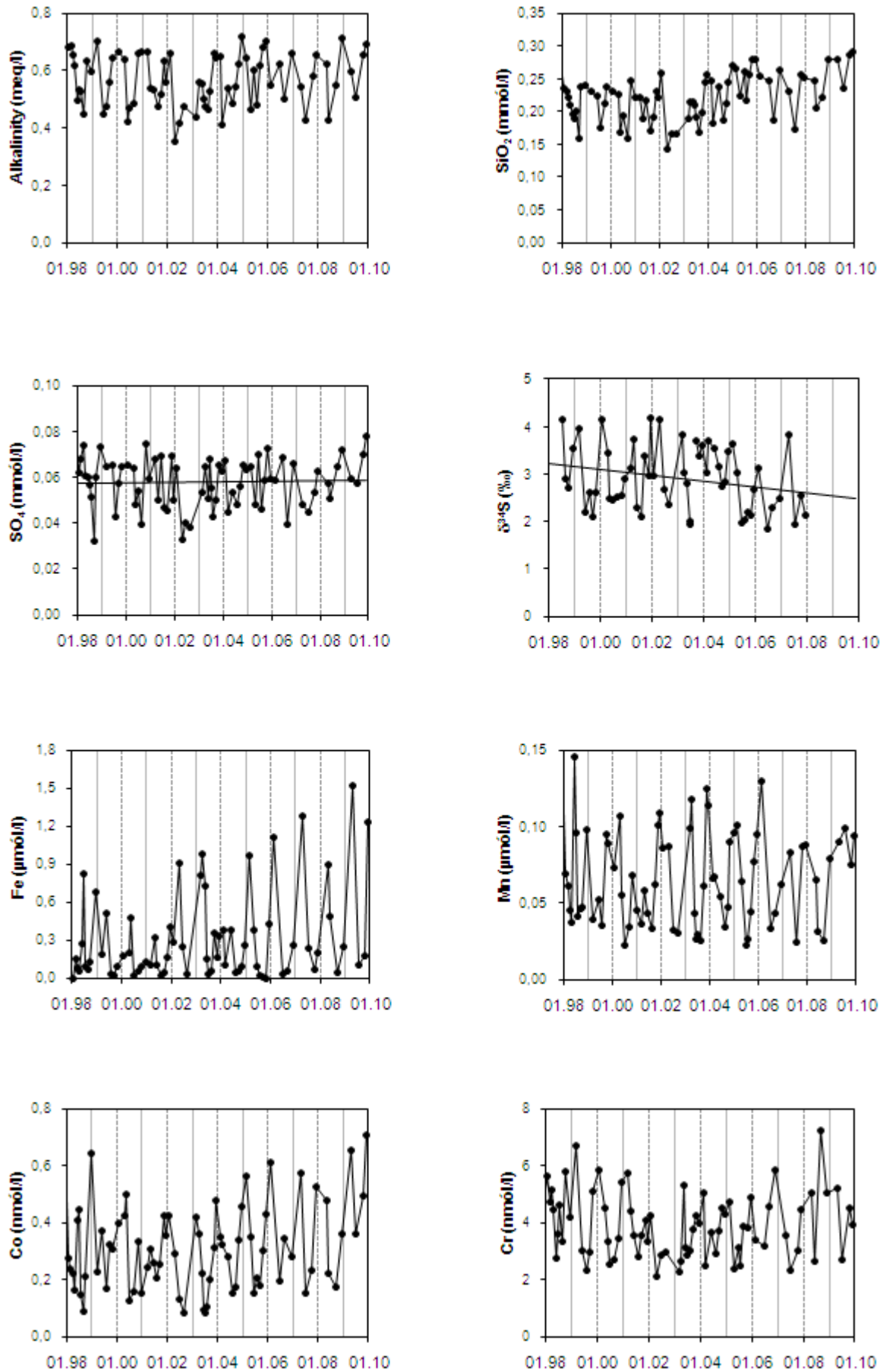
Mynd 14. Vensl styrks uppleystra aðalefna, sem rekja uppruna sinn til veðrunar bergs, og augnabliksrennslis þegar safnað var úr Þjórsá við Urriðafoss á tímabilinu á árunum 1996 - 2009

## Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 15. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Þjórsá við Urriðafoss.

## Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 16. Tímaraðir fyrir styrk valinna efna í Þjórsá við Urriðafoss.

Tafla 7a. Yfirborðsflatarmál svifaus úr Ölfusá, Selfossi og Þjórsá, Urriðafossi.

			BET	Error
			yfirborðsflatarmál	m <sup>2</sup> /g
Ölfusá Selfoss	04-H010	03/08/2004 12:40	18,8149	0,0551
Þjórsá Urriðafoss	04-H011	03/08/2004 17:05	31,12	0,1632

Tafla 7b. Efnasamsetning svifaus úr Þjórsá við Urriðafoss.

04H011 Þjórsá við Urriðafoss			03/08/2004 17:05		
<b>SiO<sub>2</sub></b>	51,2	%	<b>B</b>	18,1	mg/kg
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	13,8	%	<b>As</b>	2,56	mg/kg
<b>CaO</b>	7,23	%	<b>Mo</b>	2,51	mg/kg
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	10,9	%	<b>Ag</b>	0,117	mg/kg
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,942	%	<b>Cd</b>	0,323	mg/kg
<b>MgO</b>	4,41	%	<b>Te</b>	0,101	mg/kg
<b>MnO</b>	0,172	%	<b>W</b>	0,65	mg/kg
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	2,1	%	<b>Tl</b>	0,051	mg/kg
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,229	%	<b>Pb</b>	3,92	mg/kg
<b>TiO<sub>2</sub></b>	1,6	%	<b>Bi</b>	0,0367	mg/kg
<b>Summa</b>	92,6	%	<b>S</b>	494	mg/kg
<b>Ba</b>	181	mg/kg	<b>Ni</b>	52,7	mg/kg
<b>Be</b>	1,83	mg/kg	<b>Cu</b>	108	mg/kg
<b>Co</b>	27,2	mg/kg	<b>Zn</b>	155	mg/kg
<b>Cr</b>	104	mg/kg	<b>Ga</b>	19,2	mg/kg
<b>Cu</b>	102	mg/kg	<b>Ge</b>	2,12	mg/kg
<b>Ga</b>	20,3	mg/kg	<b>Re</b>	0,0011	mg/kg
<b>Hf</b>	8,41	mg/kg	<b>Au</b>	0,021	mg/kg
<b>Mo</b>	4,95	mg/kg	<b>Ag</b>	0,238	mg/kg
<b>Nb</b>	33,3	mg/kg	<b>Sb</b>	0,288	mg/kg
<b>Ni</b>	58,1	mg/kg	<b>Sn</b>	2,66	mg/kg
<b>Rb</b>	24,8	mg/kg	<b>La</b>	31,2	mg/kg
<b>Sc</b>	28,2	mg/kg	<b>Ce</b>	78,6	mg/kg
<b>Sn</b>	4,32	mg/kg	<b>Pr</b>	7,87	mg/kg
<b>Sr</b>	200	mg/kg	<b>Nd</b>	33,3	mg/kg
<b>Ta</b>	2,4	mg/kg	<b>Sm</b>	7,88	mg/kg
<b>Th</b>	2,94	mg/kg	<b>Eu</b>	2,17	mg/kg
<b>U</b>	1,07	mg/kg	<b>Gd</b>	8,44	mg/kg
<b>V</b>	213	mg/kg	<b>Tb</b>	1,42	mg/kg
<b>W</b>	0,748	mg/kg	<b>Dy</b>	8,95	mg/kg
<b>Y</b>	46,8	mg/kg	<b>Ho</b>	1,83	mg/kg
<b>Zn</b>	141	mg/kg	<b>Er</b>	5,49	mg/kg
<b>Zr</b>	262	mg/kg	<b>Tm</b>	0,753	mg/kg
<b>Li</b>	9,19	mg/kg	<b>Yb</b>	4,82	mg/kg
<b>Be</b>	1,83	mg/kg	<b>Lu</b>	0,704	mg/kg
<b>Co</b>	30,9	mg/kg			



Tafla 8. 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 <sub>2</sub> ICP-AES (RH)	1,66	2,00%	1,8								
SiO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub>		3%					x				
SO <sub>4</sub> ICP-AES (RH)	10,4	10%	8,2								
SO <sub>4</sub> HPCL	0,52	5%									
SO <sub>4</sub> 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 <sub>4</sub>	0,065	0,065-0,484 µmól/l ±1 µmól/l >0,484 µmól/l ±5%									x
N-NO <sub>2</sub>	0,04	0,040-0,214 µmól/l ±0,014 µmól/l >0,214 µmól/l ±5%									x
N-NO <sub>3</sub>	0,143	0,142-0,714 µmól/l ±0,071 µmól/l >0,714 µmól/l ±10%									x
N-NH <sub>4</sub>	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								
	<b>nmól/l</b>										
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