

**Efnasamsetning, rennsli og aurburður  
straumvatna á Suðurlandi XVII.  
Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar**

**RH-03-2014**

Eydís Salome Eiríksdóttir<sup>1</sup>, Svava Björk Þorláksdóttir<sup>2</sup>, Jórunn Harðardóttir<sup>2</sup>  
og Sigurður Reynir Gíslason<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jarðvísindastofnun Háskólans, Sturlugata 7, 101 Reykjavík.

<sup>2</sup>Veðurstofa Íslands, Bústaðavegi 7-9, 150 Reykjavík.



**Júní 2014**



## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	5
1.1 Tilgangur	5
1.2 Rannsóknin 1996-2013	6
2. AÐFERÐIR	7
2.1 Mælingar á rennsli	7
2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna	8
2.3 Greiningar á uppleystum efnum og svifaur.	9
2.4 Reikningar á efnaframburði	11
3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	12
3.1 Mælingar á uppleystum efnum	12
3.2 Hleðslujafnvægi og hlutfallsleg skekkja í mælingum	15
3.3 Meðaltal einstakra straumvatna	15
3.4 Framburður straumvatna á Suðurlandi	16
3.5 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.	18
3.6 Samanburður við meðalefnasamsetningu ómengaðs árvatns á jörðinni.	22
ÞAKKARORÐ	23
HEIMILDIR	24
VIÐAUKI	55
Tafla 1. Meðalefnasamsetning straumvatna á Suðurlandi 1998-2012.....	30
Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi .....	31
Tafla 3a. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2010-2012.....	32
Tafla 3b. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2010-2012 .....	33
Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2008-2012 .....	35
Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2008-2012.....	41
Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2008-2012 .....	47
Tafla 7. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Tungnár í útfalli Hrauneyjafossv. ....	53
Tafla 8. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga .....	54
Mynd 1. Staðsetning sýnatökustaða .....	4
Mynd 2. Sporðöldulón og Búðarhálsvirkjun.....	21
Mynd 3. Miðlunarlón á efri hluta Þjórsársvæðisins .....	21
Mynd 4. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2013 .....	36
Mynd 5. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2013 .....	37
Mynd 6. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2013.....	38
Mynd 7. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2013.....	39
Mynd 8. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996-2013 .....	42
Mynd 9. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996-2013 .....	43
Mynd 10. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2013 .....	44
Mynd 11. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2013 .....	45
Mynd 12. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996-2013.....	48
Mynd 13. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996-2013.....	49
Mynd 14. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2013.....	50
Mynd 15. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2013.....	51



VHM	Nafn	Vatnasvið í km <sup>2</sup>	þar af á jökli (km <sup>2</sup> )
30	Þjórsá	7.378	969
64	Ölfusá	5.676	643
66	Hvítá	1.668	361
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

**30** Sýnatökustaður

Vatnasvið

Vatnasvið á jökli

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:

- skilgreina rennsli og styrk uppleystra og fastra efna í Sogi, Ölfusá og Þjórsá og hvernig þessir þættir breytast með árstíðum og rennsli. 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.
- reikna árlegan framburð straumvatnanna á uppleystum og föstum efnum á rannsóknartímabilinu.
- skilgreina líkingar sem lýsa styrk uppleystra og fastra efna sem falli af rennsli, svokallaða efnalykla miðað við gögn frá 1996 til 2013 úr Ölfusá og Þjórsá og frá 1998 til 2013 úr Soginu.
- gera grein fyrir árstíðabundnum breytingum á styrk efna í straumvötnunum. Tímaraðir Sogs eru miðaðar við gögn frá 1998 – 2012 fyrir Sog en 1996 – 2012 fyrir Ölfusá og Þjórsá.

Sýni voru tekin fjórum sinnum árið 2014 á eftirfarandi stöðum: (1. mynd); Ölfusá við Selfoss, Sog við Þrastarlund, og Þjórsá við Urriðafoss. Einnig var safnað tveimur sýnum í útfallinu við Hrauneyjafossvirkjun. Verkefnið er kostað af Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytinu (AMSUM). Rannsóknin er framhald rannsókna sem gerðar voru á Suðurlandi 1996 til 2011 (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; 2010a; 2011a, 2012a, 2013). Rannsóknin hefur viðtækt vísindalegt gildi, ekki síst vegna þess hve margir þættir eru athugaðir samtímis og hve löng samfella hefur verið á söfnun úr vatnsföllunum.

Að ósk Landsvirkjunar var fjórum sýnum safnað úr útfalli Hrauneyjafossvirkjunar árið 2012 - 2013. Framkvæmdir við Búðarhálsvirkjun hafa staðið yfir undanfarin misseri og í tengslum við þær er orðið til nýtt lón, Sporðöldulón (myndir 2 og 3). Gerð er grein fyrir þessum sýnum í töflu og myndum þar sem við á.

Þessi áfangaskýrsla er fyrst og fremst ætluð til þess að gera grein fyrir aðferðum og niðurstöðum mælinga rannsóknartímabilsins. Í lok sýrslunnar er viðauki þar sem

gerð er grein fyrir árstíðabundnum breytingum í efnastyrk í Sogi við Þrastarlund, Hvítá við Brúarhlöð, Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Urriðafoss.

## 1.2 Rannsóknin 1996-2013

Þann 22. október 1996 hófu Raunvísindastofnun, Orkustofnun og Hafrannsóknastofnun efnavöktun straumvatna á Suðurlandi. Umhverfisráðuneytið (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. Sýnum var safnað í hverjum mánuði í 24 mánuði. Sýnatöku lauk 6. október 1998. Á því tímabili voru 7 sýni tekin úr Soginu og 24 sýni úr hinum vatnsföllum sem vöktuð voru.

Þann 18. desember 1998 hófu Raunvísindastofnun og Orkustofnun vöktun á efnasamsetningu 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 Sogs við Þrastarlund og Þjórsár við Urriðafoss. Raunvísindastofnun og Orkustofnun báru annan kostnað af verkinu. Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytið (AMSUM) kostuðu rannsóknina frá 2001 til 2002 og var tuttugu sýnum safnað 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 fimm sinnum á ári til 3. apríl 2003 þegar tíðni sýnatöku var lækkuð enn frekar, í fjögur 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 mældir í rannsókninni frá 1996 til 2013: Rennsli, lífrænn svifaur (POC og PON), ólífrænn svifaur, 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, Zn og V. Styrkur snefilefnanna Be, Li, U, Sn og Sb var mældur fjórum sinnum í öllum straumvötnunum frá 27. febrúar 1998 til 26. júní 1998. Heildarstyrkur fosfórs ( $P_{total}$ ) var mældur á Raunvísindastofnun frá 1996 til 2001 en þá var hætt því að mæling á  $P_{total}$  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. Hlé hefur orðið á mælingum á samsætum brennisteins en vonir standa til að þær hefjist aftur fljótlega. 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 Mælingar á rennsli

Aurburðar- og efnasýni voru tekin nærri siritandi 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 siritandi vatnshæðarmælum og rennslið gefið upp sem augnabliksgildi þegar sýnataka fór fram. Augnabliksrennsli er gefið í töflum yfir tímaraðir fyrir einstök vatnsföll og meðaltal augnabliksrennslis þegar sýnum er safnað er birt í töflu 1. Augnabliksrennsli getur verið töluvert frábrugðið dagsmeðalrennsli. Langtímameðalrennsli sem notað er til reikninga á framburði Ölfusár og Þjórsár er frá 1996 til 2013 en frá 1998 – 2013 fyrir Sog.

## 2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna

Sýni til efnarannsókna 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 árvatsins var mælt með „thermistor“ hitamæli og var hitaneminn látinn síga ofan af brú niður í meginál ána. Vatnssýni úr Þjórsá við Urriðafoss voru tekin af gömlu brú frá október 1996 til 3. apríl 2003 en þá var fyrsta vatnssýnið tekið af bakka. Sýnatöku af Þjórsárbrú var hætt vegna slyshættu.

Svifaurssýni 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 meginál árinna þar sem aurstyrkur er mestur og því vanmeta þessi sýni heildaraurstyrk árinna (t.d. Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir, 2002; 2005; Esther Hlíðar Jenssen o.fl. 2013). 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.

Svifaurssýnið til mælinga á lífrænum svifaur (POC) var tekið með sama hætti og fyrir ólífrænan aurburð. Það var ávallt tekið eftir að búið var að taka sýni fyrir ólífrænan aurburð til að minnka líkur á mengun. 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 svifaur.

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 dælt 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 plastflösku til mælinga á styrk anjóna. Þá var safnað í tvær 125 ml HDPE sýrupvegna flöskur til snefilefnagreininga. Þessar flöskur voru sýrupvegna af rannsóknaraðilanum ALS Scandinavia, sem annaðist snefilefnagreiningarnar og sumar aðalefnagreiningar. Út í þessar flöskur var bætt einum millilítra af fullsterkri hreinsaðri saltþéturssýru í lok söfnunar á hverjum stað. Þá var síuðu árvatni safnað á fjórar sýrupvegna 20 ml HDPE flöskur. Flöskurnar voru þvegna 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>. Sýni til mælinga á heildarmagni á lífrænu og ólífrænu uppleystu næringarefnum 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 í 30 ml sýrupvegna polycarbonate 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. Glerflöskurnar sem notaðar voru undir POC sýnin voru þvegna 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 þvegna í 4 klukkustundir í 1 N HCl sýru.

## 2.3 Greiningar á uppleystum efnum og svifaur.

Efnagreiningar voru gerðar á Jarðvísindastofnun, Analytica (ALS) í Luleå í Svíþjóð, Umeå Marine Sciences Center, í Umeå í Svíþjóð og við Stokkhólmsháskóla. Í töflu 1 er meðalefnasamsetning straumvatnanna er gefin upp í og í töflu 2 er gefinn upp reiknaður framburður þeirra. Niðurstöður mælinga frá árunum 2011 og 2012 í tímaröð er í töflum 3a og 3b. Niðurstöður frá árunum 2009 - 2012 hvers vatnsfall eru gefnar í töflum 4 – 6. Að lokum eru næmi og samkvæmni mælinga gefin í Töflu 7. Eldri gögn er að finna í forverum þessarar skýrslu (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 1997; 1998; 2000; 2001; 2002a; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2008; 2009; 2010a; 2011a; 2012).

### 2.3.1 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 orkurannsóknum. Árið 2008 var byrjað að mæla kalíum á katjónaskilju Jarðvísindastofnunar.

Styrkur flúors, klórs og súlfats var mældur með jónaskilju á Jarðvísindastofnun á rannsóknartímabilinu. Alþjóðlegi staðallinn BIGMOOSE-02 hefur verið notaður til kvörðunar á greiningunum síðan árið 2011.

Næringarsöltin  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  og heildarmagn af uppleystu lífrænu og ólífrænu nitri,  $\text{N}_{\text{total}}$ , voru upphaflega greind með sjálfvirkum litrófsmæli Jarðvísindastofnunar („autoanalyzer“). Frá 2007 – 2012 var styrkur  $\text{PO}_4$  greindur með jónaskilju og frá 2009 til 2012 var styrkur  $\text{NO}_3$  einnig greindur með jónaskilju. Árið 2013 var aftur farið að nota autoanalyser til greininga þessara efna eftir yfirhalningu á litrófsmælinum, þar sem þær mælingar eru næmari. Sýni til mælinga á heildastyrk köfnunarefnis ( $\text{N}_{\text{total}}$ ) voru geisluð í kísilstautum í þar til gerðum geislunarbúnaði á Jarðvísindastofnun. Fyrir geislun voru settir 10  $\mu\text{l}$  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 er að stilla pH sýnanna við 8,5 – 9 því að við geislun klofnar vatn og peroxíð niður í  $\text{H}^+$  jónir, sem veldur sýringu sýnisins, og OH radikala, sem hvarfast við lífrænt efni í sýninu og brýtur það niður (Koroleff, 1983; Roig et al., 1999). Oxun efna er mjög háð pH í umhverfinu og hún gengur auðveldar fyrir sig við hátt pH en lágt (Koroleff, 1983; Roig et al., 1999). Sýnin voru leiðrétt fyrir N sem bættist við með bórsýrubuffernum.

Sýnum til mælinga á brennisteinssamsætum hefur verið safna en þau hafa ekki verið greind síðan 2009. Vonir standa til að þau sýni verði mæld innan tíðar.

Heildarmagn uppleysts kolefnis (DOC) var mælt greind hjá Umeå Marine Sciences Center í Umeå í Svíþjóð. Notaður var Shimadzu TOC-5000 kolefnisgreinir sem staðlaður var með kalíum hydrogen phtalate. Fram til ársins 2012 var heildarmagn lífræns svifaurs (POC og PON) einnig greint þar. POC og PON sýni frá 2013 hafa ekki verið greind enn sem komið er, en það stendur til bóta þar sem verið er að setja upp C/N frumefnagreini á Jarðvísindastofnun.

### 2.3.2 Svifaur

Magn svifaurs og heildarmagn uppleystra efna ( $TDS_{mælt}$ ) var mælt á Veðurstofu Íslands samkvæmt staðlaðri aðferð (Svanur Pálsson og Guðmundur Vigfússon, 2000).

Sýni til mælinga á lífrænum aurburði (POC, Particle Organic Carbon og PON, Particle Organic Nitrogen) sem tekin voru í sýruþvegnu aurburðarflöskurnar, voru síuð í gegnum glersíur með  $0,7\mu m$  porustærð. Glersíurnar og álpappír sem notaður var til þess að geyma síurnar í voru „brennd“ við  $450\text{ }^{\circ}C$  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 svifaur 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  $50\text{ }^{\circ}C$  í einn sólarhring áður en þær voru sendar til Umeå Marine Sciences Center í Svíþjóð þar sem þær voru greindar til ársins 2012.

## 2.4 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) en þar er notast við rennslisveginn meðalstyrk efna og langtíma meðalrennslis hvers vatnsfalls:

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

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 – 2013 og úr Tungná við Hrauneyjafossvirkjun frá 2012 – 2013.

#### 3.1 Mælingar á uppleystum efnum

Meðaltal mælinga á rannsóknartímabilinu er sýnt í Töflu 1 og reiknaður framburður vatnsfallanna, samkvæmt jöfnu 1, er sýndur í Töflu 2. Langtímarennisli yfir rannsóknartímabilið til reikninga á framburði var fengið frá Veðurstofu Íslands.

Í Töflu 3a og 3b eru niðurstöður mælinga og efnagreininga 2012 og 2013 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. Í töflu 7 er að finna niðurstöður úr fjórum sýnum úr Tungná við Hrauneyjafossvirkjun sem safnað var 2012 – 2013. Loks er næmi efnagreiningaraðferða sýnd í Töflu 8.

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 þar sem 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 (Töflur 3 – 7).

Styrkur uppleystra aðalefna er gefinn í millimólum í lítra vatns (mmól/l), styrkur snefilefna sem míkromól ( $\mu\text{mól/l}$ ) eða nanómól í lítra vatns (nmól/l). Basavirkni, skammstöfuð Alk („Alkalinity“) í Töflum 1, 3, - 6, er gefin upp sem „milliequivalent“ í kílógrammi vatns. Meðalstyrkur svifauris í árvatninu er gefinn í milligrömmum í lítra (mg/l). Styrkur nitursambanda og fosfórs er gefinn í míkromólum í lítra 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.

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

$K_1$  er hitastigsháður kleyfnistuðull kolsýru (Plummer og Busenberg 1982),  $K_2$  er hitastigsháður kleyfnistuðull bikarbónats (Plummer og Busenberg 1982),  $K_{\text{Si}}$  er hitastigsháður kleyfnistuðull kísilsýru (Stefán Arnórsson og Hörður Svavarsson, 1982),  $K_w$  er hitastigsháður kleyfnistuðull vatns (Sweeton o.fl. 1974) og  $S_{\text{IT}}$  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;

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

Heildarmagn uppleysts ólífræns kolefnis sem gefið er í millimólum DIC í hverjum lítra vatns í Töflum 1, 3, 4 - 7 er umreiknað í mg/l af karbónati ( $\text{CO}_3$ ) 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  $TDS_{\text{mælt}}$  yfirleitt alltaf minna en  $TDS_{\text{reikn}}$  í efnagreiningartöflunum.

Kísill ( $\text{SiO}_2$ ) hefur verið endurmældur í sýnum frá 2007 til 2012. Þau gögn eru skáletruð í töflu 3a og töflum 4 til 6. Það vöknudu grunsemdir um að kísilstyrkurinn

gæti verið of hár í sumum tilfellum og því var farið í þessar endurmælingar. Styrkur kísils í þessum endurmældu sýnum var alltaf lægri en áður hafði verið mælt og nam munurinn frá 2 – 14%. Mestur var munurinn á sýnum frá 2005 – 2006 og 2009 – 2010. Árið 2005 – 2006 var tekið í notkun nýr massagreininir hjá ALS, sem sér um efnagreiningarnar á þessum sýnum, sem virðist hafa gefið of há gildi fyrir kísil. Þrátt fyrir það var þessu ekki veitt eftirtekt innan ALS þar sem gæðastaðallinn sem notaður er hjá ALS var alltaf innan við þau 10% sem þeir gefa sér. Nú hefur verið skipt um tæki og eftir það hefur styrkur kísils í gæðastaðlinum lækkað aftur, til samræmis sem hann var áður.

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 Jarðvísindastofnun. 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 niturs, og  $N_{total}$ , er lakari en fyrir aðrar næringasaltgreiningar (Tafla 8). 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:

$$\text{Hleðslujafnvægi} = (Na + K + 2 * Ca + 2 * Mg) - (Alk + Cl + 2 * SO4 + F) \quad (4)$$

$$\text{Mismunur (\%)} = \frac{\text{Hleðslujafnvægi}}{(k \text{ atjónir} + \text{anjónir})} * 100 \quad (5)$$

Niðurstöður þessara reikninga eru sýndar í Töflu 3 og Töflum 4 til 7. Mismunurinn er lítil, að meðaltali um 1,8%, 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 2013 er sýnt í Töflu 1. Yfirleitt vex styrkur uppleystra aðal- og snefilefna í vatnsföllum á Suðurlandi í átt að eystra gosbeltinu og nær hámarki í Ytri-Rangá, þar sem efnastyrkur er 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.

Frá árinu 1996 og 1998 hefur vatnssýnum verið safnað í Sogi við Þrastarlund, Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Urriðafoss, auk þess sem fjögur sýni úr Tungná við Hrauneyjafossvirkjun hafa verið tekin. Meðalstyrkur uppleystra efna (TDS) í þessum vatnsföllum var yfirleitt hæstur í Þjórsá en 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 vetrartímamann 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 lítil miðað við þann ólífræna en hluti hans var mestur í Sogi, eða 2,22% af heildarstyrk aurburðar. Meðalstyrkur á uppleystu lífrænu kolefni (DOC) var hæstur í Ölfusá, 0,035 mmól/l (0,42 mg/l C).

Meðalstyrkur snefilefna var ólíkur eftir vatnsföllum. Styrkur Al, Fe, Co, Mn og Ti var hæstur í Ölfusá, styrkur Mo var hæstur í Þjórsá og styrkur Cr var hæstur í Soginu. Styrkur Cr var einnig hár í Ölfusá, en hann má rekja til Sogsins. Styrkur Cr í Þingvallavatn við Steingrímsstöð og Hvítá við Kljáfoss er einnig hár (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011b; 2011c). Efstu drög þessara vatnasviða eru uppi við Langjökul, nálægt hvoru öðru, og líklega er þessi há krómstyrkur ættaður þaðan.

Á rannsóknartímabilinu hafa orðið þrjú Suðurlandskjálftar. Fyrstu tveir urðu 17. og 21. júní árið 2000, 6,5 og 6,6 á Richter og sá þriðji varð þann 29. maí 2008 og var hann 6,2 á Richter. Þessir skjálftar virðast ekki hafa haft í för með sér neina afgerandi breytingar á efnasamsetninu vatnsfallanna.

### 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 2013. 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 svifaura 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, rotnunar lífrænna leifa í jarðvegi og/eða vötnum, svo og mengunar.

Framburður vatnsfalla fer fyrst og 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 langtímameðalrennsli. Það miðaðist við vatnsárin 1996 – 2013.

Á rannsóknartímabilinu 1996-2013 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, súlfat ( $\text{SO}_4$ ). Mælingum ber vel saman (Töflur 1, 3 - 7), sem gefur til kynna að önnur efnasambönd en  $\text{SO}_4$  eru í lágum styrk í vatninu. Þó var frávik á þessu í Sogi frá 2005 til 2010 þegar heildarstyrkur brennisteins var allt að 24% hærri en  $\text{SO}_4$  (mynd 5). Í Töflu 2 er framburður brennisteins reiknaður miðað við báðar aðferðir og eru niðurstöðurnar sambærilegar.

Þjórsá 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 54 tonn/ári en Þjórsá ber 37 tonn/ári af þungmálmum. Mestur munur er á framburði Fe, Ba og Cr og er framburður Ölfusár á járnri um fjórum sinnum hærri en framburður Þjórsár. Framburður Ölfusár á Ba er nífaldir á við Þjórsá. 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 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.

### 3.5.1. Sog við Þrastarlund.

Niðurstöður mælinga frá 2009 – 2013 úr sýnum úr Sogi eru í Töflu 4. Styrkur uppleystra efna var stöðugur yfir árið í Sogi við Þrastarlund (myndir 4 og 5 og Viðauki 1) líkt og þekkist fyrir lindár. Þó hækkar pH yfir sumartímann vegna ljóstíllífunar á vatnasviðinu. Á sama tíma lækkaði styrkur næringarefnanna  $P_{total}$ ,  $PO_4$ ,  $NO_3$  og styrkur snefilefnanna Al og Fe hækkaði og Mn og Co lækkaði.

Á mynd 4 er punktarit sem sýnir heildarstyrk brennisteins ( $S_{total}$ ) og  $SO_4$ , sem er algengasta form brennisteins í ferskvatni og samsætuhlutföll brennisteins. Hlutföll stöðugu brennisteinssamsætanna  $^{32}S$  og  $^{34}S$  geta hjálpað til við að rekja uppruna brennisteins í straumvötnum en sjávarættaður brennisteinn er með samsætuhlutföllin 21%, basalt er með 2% og súlfíðsteindir hafa neikvæð hlutföll, allt að -10% (Marini o.fl. 2011). 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 2% og 20%. Styrkur  $S_{total}$  og  $SO_4$  var sambærilegur í Sogi, sem og öðrum vöktuðum vatnsföllum á Íslandi, fram til ársins 2005. Þá varð vart við allt að 24% aukningu á  $S_{total}$  miðað við  $SO_4$  fram til ársins 2010. Á sama tíma varð vart við áberandi lækkun á S-samsætum sem stóð frá árinu 2005 til 2007. Ekki hafa bæst við mælingar á brennisteinssamsætum eftir 2009. Svipaða þróun mátti sjá á tímabili í Norðurá og Andakílsá á Vesturlandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011b), en ekki á Austurlandi (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011d). Styrkur  $SO_4$  og heildarstyrkur brennisteins úr sýnum úr Soginu frá árunum var svipaður frá 2011 til 2013. Þessar breytingar á styrk brennisteins í Sogi eru á skjön við það sem er að gerast á norðurhveli jarðar en styrkur brennisteins ( $SO_4$ ) hefur minnkað í öllum straumvötnunum til ársins 2004 miðað við gögn frá 1972 – 1973 í kjölfar herta relgna um losun brennisteins í iðnaði (Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander, 2006).

Fosfór (P) og köfnunarefni (N) eru næringarefni sem eru nauðsynleg ljóstíllífandi lífverum í hlutföllunum 1P:16N. Skortur á öðru hvoru leiðir til takmörkunar á frumframleiðni. Köfnunarefni er komið úr andrúmslofti en fosfór er bergættað. Á vatnasviði Sogs er berggrunnurinn ungur og glerkenndur og er því auðleystur. Leystur fosfór er því í nægu magni í Þingvallavatni (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2013) og Sogi á meðan köfnunarefni er í minna magni. Frumframleiðni er því takmörkuð af köfnunarefni. Aukning á köfnunarefni leiðir því til aukinnar frumframleiðni þörunga á vatnasviðinu. Þar sem köfnunarefni er takmarkandi nær

Það oftast að klárast úr upplausn á dvalartíma vatnsins í Þingvallavatni á meðan fosfór er enn til staðar í nokkru magni. Breytingar á frumframleiðni kemur því ekki fram í styrkbreytingum á köfnunarefni í útfalli Þingvallavatns en gæti hins vegar sést í styrkbreytingum á fosfór. Eins og sjá má á mynd 4 er nokkuð eindregin lækkun á fosfórstyrk ( $P_{total}$ ) í Sogi á rannsóknartímabilinu 1998 til 2013 sem gæti verið merki um aukna frumframleiðni innan vatnasviðsins.

Kísill hefur verið endurmældur í sýnum frá 2005 – 2012 þar sem efasemdir vöknudu varðandi eldri greiningar. Það kom í ljós að eldri kísilmælingar á sýnum frá 2005 og frá 2008 til 2011 gáfu allt að 14% of háa niðurstöðu. Endurmælingar á þessum sýnum sýna að kísill í Sogi hefur verið fremur stöðugur, líkt og önnur aðalefni á rannsóknartímabilinu (mynd 4), ólíkt því sem eldri mælingar gáfu til kynna og fjallað var um í fyrri skýrslu (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2013). Niðurstöður endurmældu sýnanna eru skáletraður í töflu 4.

Á myndum 6 og 7 er beint samband rennslis og efnastyrks sýndur. Ekki er neitt samband á milli rennslis og ólífræns svifaurs en þó nokkur fylgni er á milli rennslis og lífræns svifs (POC). Til að meta áhrif rennslis á bergættuð efni er sambandið milli rennslis og efnanna Na, K, Ca, Mg og  $SO_4$  er sýnt á tvennan hátt, annarsvegar miðað við heildarstyrk efnanna og hins vegar eftir að sá hluti sem upprunninn er úr úrkomu hefur verið dreginn frá. Rennsli Sogs við Þrastarlund var stöðugt og hefur flestum sýnum verið safnað á rennslisbilinu 80 – 140  $m^3/s$  en nokkrum hefur þó verið safnað við lítilsháttar hærra rennsli. Eitt sýni var tekið í flóði við 181  $m^3/s$ . 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).

### **3.5.2. Ölfusá við Selfoss.**

Niðurstöður mælinga frá 2009 – 2013 úr sýnum úr Ölfusá eru í Töflu 5. Ölfusá er blanda tveggja vatnsfalla, Sogs og Hvítár, og ber merki beggja (Myndir 8 og 9; Viðauki 1). 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 10 og 11) sem er í samræmi við aðrar lindár, t.d. Brúará og Tungufljót (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003).

Árstíðasveifla í Ölfusá er ekki áberandi en þó meiri en í Soginu (myndir 8 og 9, Viðauki 1). Aukið rennsli veldur því að styrkur svifaurs hækkar, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og styrkur uppleystra efna lækkar, vegna þynningaráhrifa (myndir 10 og 11). Rennsli Ölfusár eykst yfir sumartímamann og þar af leiðir eykst styrkur svifaurs en styrkur uppleystra efna lækkaði. Einnig má sjá lækkun í styrk  $\text{NO}_3$  yfir sumartímamann vegna næringarefnaáms ljóstillífandi lífvera og hækkun Fe á vorin. Sýni af tveimur flóðum hefur náðst. Það fyrra var í mars 2004 og það seinna, sem var álíka stórt, í febrúar 2013 (Tafla 5). Þessi flóðasýni vega þungt á myndum 10 og 11 og sýnir vel áhrif flóða á efnaframburð Ölfusár.

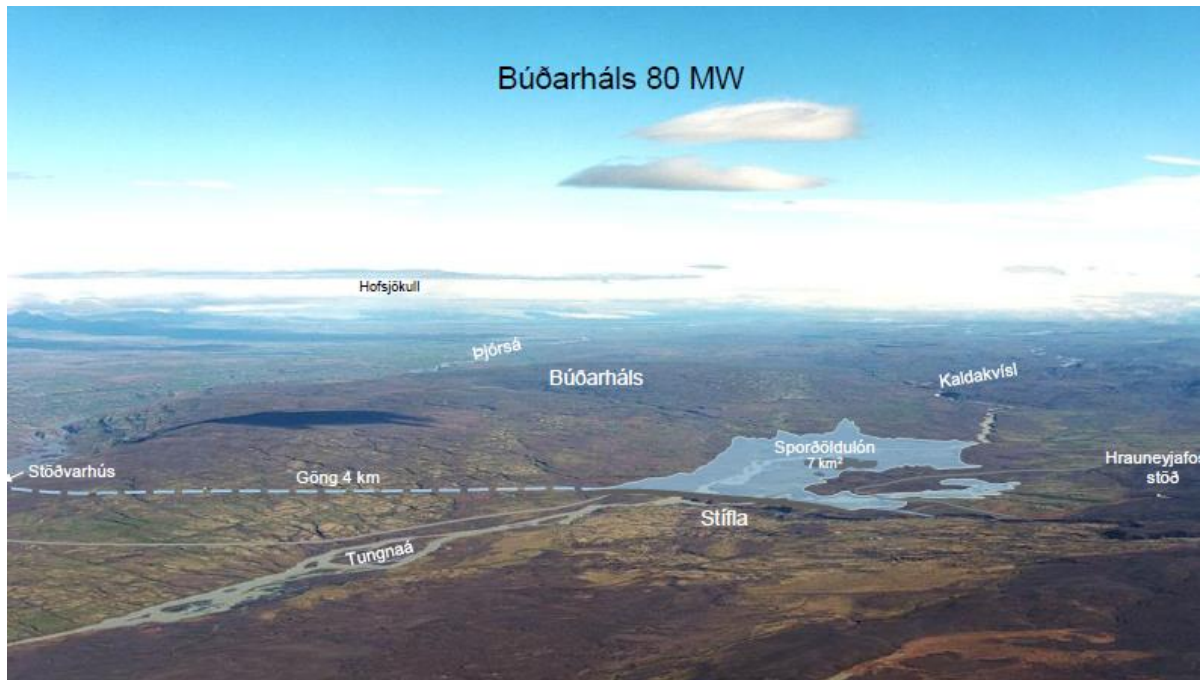
### **3.5.3. Þjórsá við Urriðafoss.**

Þjórsá er lengsta vatnsfall landsins og er blanda af jökul-, lind- og dragám. Á vatnasviðinu eru margar vatnsaflsvirkjanir og sú nýjasta er Búðahálsvirkjun. Miðlunarlónið við hana er kallað Sporðöldulón sem fær vatn sitt úr affalli Hrauneyjavirkjunar (Tungná) og Kaldaklofskvísl. Vatninu er veitt í gegn um Búðaháls og fer affall virkjunarinnar í Sultartangalón og nýtist til að knýja hverflana í Sultartangavirkjun. Í tengslum við þessar virkjunarframkvæmdir hefur nokkrum sýnum verið safnað í útfalli Hrauneyjafossvirkjunar. Niðurstöður úr þeim sýnum má sjá í Töflu 7 og á myndum sem sýna niðurstöður úr Þjórsá við Urriðafoss.

Árstíðabundin sveifla í styrk uppleystra aðalefna og svifaurs gætir í Þjórsá við Urriðafoss (myndir 12 og 13, Viðauki 1). Aukið rennsli veldur því að styrkur svifaurs hækkar, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og styrkur uppleystra efna lækkar, vegna þynningaráhrifa (myndir 14 og 15). Fylgni ( $R^2$ ) á milli rennslis og styrks uppleystra aðalefna var yfirleitt á milli 0,3 – 0,4 en lakari á milli rennslis og svifaurs. Styrkur Cl var ekki eins rennslisháður og hinna aðalefnanna, með  $R^2 < 0,1$ .

Á sumrin er rennsli Þjórsár meira en á veturna og, vegna áhrifa rennslis á styrk efna, eykst svifaurstyrkurinn á sumrin og styrkur aðalefna lækkar. Einnig má sjá árstíðabundnar breytingar í styrk snefilefna sem eru ýmist vegna rennslisáhrifa (Sr) eða annarra breytinga af völdum árstíðanna. Til dæmis var styrkur Fe, Al, Co og Pb hæstur að á vorin sem bendir hugsanlega til frost/þýðu áhrifa, en leysni þessara málma er mjög háður oxunarstigi umhverfisins. Eftir því sem minna verður af lausu súrefni, því leysanlegri eru málmanir (Stumm og Morgan, 1996). Upptaka næringarefna vegna líffræðilegra ferla hefur einnig áhrif á styrk næringarefna í árvatninu en upptakan veldur styrklækkun fosfórs og köfnunarefnis í Þjórsá.





Mynd 2. Sporðöldulón og næsta nágrenni þess. Kaldakvísl og frárennsli Hrauneyjafossvirkjunar falla í lónið. Myndin er fengin af vef Landsvirkjunar ([http://www.landsvirkjun.is/media/framkvaemdir/budarahals\\_yfirlitskort.pdf](http://www.landsvirkjun.is/media/framkvaemdir/budarahals_yfirlitskort.pdf))



Mynd 3. Loftmynd af miðlunarsvæði Sporðöldulóns. Vatn úr Tungná og Þórisvatni safnast í Krókslón, sem rennur í Hrauneyjalón, í gegn um Hrauneyjafossvirkjun og í Sporðöldulón. Sýnum var safnað af Hrauneyjafossvirkjun, beint ofan útfalls virkjunarinnar (rauður punktur). Loftmynd fengin af <http://maps.google.com/>.

### 3.5.3.1. Tungná í útfalli Hrauneyjafossvirkjunar.

Framkvæmdir við Búðarhálsvirkjun hafa staðið yfir undanfarin misseri og í tengslum við þær er orðið til nýtt lón, Sporðöldulón, þar sem frekari miðlun vatns úr frárennsli Hrauneyjafossvirkjunar og Köldukvíslar fer fram. Sporðöldulón er 7 km<sup>2</sup> í hæstu stöðu og er vatni úr því veitt í gegn um fjögurra km göng um Búðarháls, þar sem stöðvarhúsið er staðsett (mynd 3). Þessar framkvæmdir hafa kallað á rannsóknir á vatni úr frárennsli Hrauneyjavirkjunar (mynd 4) og í því skyni hefur fjórum sýnum verið safnað.

Niðurstöður sýna sem safnað hefur verið eru í töflu 7 og á myndum 12 – 15, með gögnunum úr Þjórsá. Í töflu 7 er einnig meðaltal mælinganna ásamt rennslisvegna meðaltali sýna úr Tungná við Hrauneyjavirkjun og Þjórsár við Urriðafoss frá sama tíma. Rennslisvegið meðaltal uppleystra aðalefna var alltaf lægri í Þjórsá en í útfalli Hrauneyjafossvirkjunar, nema styrkur Cl og SiO<sub>2</sub>. Klórstyrkur í vatni á Íslandi er mjög háður fjarlægð frá sjó og getur það skýrt minni styrk klórs í vatni úr útfalli Hrauneyjafossvirkjunar en í Þjórsá við Urriðafoss, sem er nær sjó. Rennslisvegið meðaltal á styrk lífræns og ólífræns svifaus var hins vegar meira í Þjórsá við Urriðafoss en við Hrauneyjafossvirkjun. Rennslisvegið meðaltal PO<sub>4</sub>, P<sub>total</sub>, B, Sr og Cr var lægra í Þjórsá, öfugt við önnur snefilefni sem voru hærri í Þjórsá. Þessi samanburður er áhugaverður til að gera sér grein fyrir því hve mikill hluti uppleystra efna er kominn frá Tungná en hún fellur úr Vatnajökli og rennur á kafla um jarðhitasvæði áður en hún sameinast Þjórsá.

## 3.6 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 (Martin og Meybeck, 1979; Martin og Whitfield, 1983; Meybeck, 1979; Meybeck, 1982). 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 jární eru öll snefilefni, þar með talin næringarsölt, í minni styrk í sunnlenskum ám en í meðaltali ómengaðra straumvatna á meginlöndunum.

#### 4. 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 Hákoní Aðalsteinssyni 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. Práinsson, 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. Eypórsdóttir, 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, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2010a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIII. RH-22-2010, 45 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2010b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2009. RH-21-2010, 20 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2011a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIV. RH-05-2011, 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2011b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2010. RH-07-2011, 27 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Kristjana G. Eypórsdóttir 2011c. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2011, 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Egill Axelsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2011d. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi VIII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-04-2011, 24 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Peter Torssander 2012a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XV. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2012, 52 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2012b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2011. RH-04-2012, 29 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2013. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2012. RH-16-2013, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2013. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVI. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-14-2013, 70 bls.

- Esther Hlíðar Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Snorri Zóphóníasson, Sigríður Magna Óskarsdóttir, 2013. Heildarframburður í neðri hluta Þjórsár árin 2001-2010. VÍ 2013-007, 103 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, Sigurdur 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.
- Hardy, L. A. og Eugster, H. P. 1970. The evolution of closed-basin brines. *Mineral. Soc. Am. Spec. Pub.* 3, bls. 273-290.
- 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.
- Marini L., Moretti R., Accornero M. 2011. Sulfur isotopes in magmatic-hydrothermal systems, melts, and magmas. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 73, 423 – 492.
- 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.
- Sigurdur R. Gislason, Auður Andrésdóttir, Árný E. Sveinbjörnsdóttir, Niels 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.
- Sigurdur Reynir Gislason, 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. RH-25-97, 28 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Jón Ólafsson, Árni Snorrason, Ingvi Gunnarsson og Snorri Zóphóníasson 1998. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, II. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknarstofnunar og Orkustofnunar. RH-20-98, 39 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Ásgeir Gunnarsson og Peter Torssander 2000. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, III. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-13-2000, 32 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Ásgeir Gunnarsson og Peter Torssander, 2001. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, IV. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-06-2001, 36 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, og Peter Torssander 2002. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, V. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-12-2002, 36 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Hrefna Kristmannsdóttir, Árný E. Sveinbjörnsdóttir, Peter Torssander, Jón Ólafsson, Silvie Castet, og Bernard Durpé (2002b). Effects of volcanic eruptions on the CO<sub>2</sub> content of the atmosphere and the oceans: the 1996 eruption and flood within the Vatnajökull Glacier, Iceland. *Chemical Geology* 190, 181-205. Editors' Choice, *Science* 298, bls. 1681.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, og Peter Torssander 2003. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, VI. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-03-2003, 85 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, Einar Örn Hreinsson og Peter Torssander 2004. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, VII. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-06-2004, 40 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, Bjarni Kristinsson, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2005. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi VIII. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-11-2005, 46 p.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2006. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi IX. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-05-2006.
- Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006. The response of Icelandic river sulfate concentration and isotope composition, to the decline in global atmospheric SO<sub>2</sub> emission to the North Atlantic region. *Environmental Science and Technology* 40, 680-686.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Eydís Salome Eiríksdóttir, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir, 2007. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi X. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-12-2007, 52 bls.



- Sigurjón Rist 1974. Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár - Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss: Reykjavík, Orkustofnun, OSV7405, 29 bls.
- 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.
- Stumm, W. og Morgan, J. 1996. *Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters*, 3rd ed. John Wiley & sons, New York, 1022 bls.
- Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996. Gagnasafn aurburðarmælinga 1963-1995, Orkustofnun OS-96032/VOD-05 B, 270 bls.
- Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 2000. Leiðbeiningar um mælingar á svifaur og úrvinnslu gagna. Greinargerð, SvP-GHV-2000-2, Orkustofnun, Reykjavík.
- 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.



## **TÖFLUR OG MYNDIR**

Tafla 1. Meðalefnasamsetning og langtíma meðalrennsli vaktaðra straumvatna á Suðurlandi.

Vatnsfall	Rennsli* m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	Leiðni µS/sm	SiO <sub>2</sub> mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alkalinit y	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	TDS mg/l	TDS mg/l reikn
											(a)								
Sog	109	6,50	7,87	7,75	74,0	0,194	0,366	0,0150	0,104	0,059	0,483	0,493	0,024	0,023	8,42	0,180	3,59	52	64
Ölfusá	378	5,25	6,36	7,52	69,7	0,232	0,333	0,014	0,100	0,060	0,471	0,503	0,025	0,025	7,65	0,145	4,47	59	74
Þjórsá	360	5,09	6,93	7,63	82,3	0,225	0,399	0,013	0,120	0,071	0,566	0,599	0,057	0,057	2,86	0,1053	8,45	59	74
Heims- meðaltal						0,173	0,224	0,033	0,334	0,138		0,853	0,090	0,090		0,162	5,26	100	100
Vatnsfall	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N	Svifaur mg/l	P <sub>total</sub> µmól/l	DIP	DOP	TDN	DIN	DON	DIN/ DON	POC/ Svifaur %	DOC/ (DOC+POC) %					
							PO <sub>4</sub> -P µmól/l	P <sub>tot</sub> -DIP µmól/l							DIP/ DOP µmól/l	N <sub>total</sub> µmól/l	NO <sub>3</sub> -N µmól/l	NO <sub>2</sub> -N µmól/l	NH <sub>4</sub> -N µmól/l
Sog	<0,027	303	33,8	12,6	13,6	0,326	0,240	0,081	3,96	3,78	<0,48	0,053	<0,561	<1,09	>2,69	<0,407	2,22	<52	
Ölfusá	<0,035	554	62,5	12,4	56,7	0,399	0,299	0,100	3,99	4,92	<1,77	<0,069	<0,792	<2,63	>2,29	<1,15	0,98	<43	
Þjórsá	<0,027	324	36,2	12,8	96,4	1,03	0,717	0,313	3,29	4,07	<1,4	<0,064	<0,756	<2,30	>1,77	<1,29	0,34	<50	
Heims- meðaltal						0,323			0,67		7,14	0,065	1,14	8,57	18,60	0,46	1	60	
Vatnsfall	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	
																			(c)
Sog	0,403	0,269	0,657	0,034	0,060	<1,40	0,862	<0,027	0,237	16,4	<3,05	<2,35	<0,090	<10,5	<0,011	1,50	<2,54	0,327	
Ölfusá	0,851	1,116	0,513	0,122	0,068	<1,18	0,895	<0,029	0,598	11,5	5,43	<3,26	0,112	<17,1	<0,010	2,23	29,9	0,255	
Þjórsá	0,633	<0,309	0,989	0,066	0,066	<1,31	0,513	<0,023	0,345	3,81	4,15	<2,68	<0,082	<9,417	<0,010	4,27	<26,9	0,266	
Heims- meðaltal	1,85	0,716		1,85	0,716												209		

Rennsli\*: langtímameðalrennsli frá 1998 til 2013.

a) Alkalinity eða basavirkni, (b) gögn fyrir δ<sup>34</sup>S eru frá 1998-2009, (c) gögnum frá ágúst 2006 til febrúar 2007 sleppt, (d) Vanadium (V) frá 2004.

Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna (tonn/ár) á Suðurlandi miðað við gögn frá árunum 1998 til 2013.

Vatnsfall	Rennsli*	SiO <sub>2</sub>	Na	K	Ca	Mg	CO <sub>2</sub>	S total	SO <sub>4</sub>	Cl	F	TDS	TDS	DOC
	m <sup>3</sup> /s							ICP-AES	IC			mælt	reiknað	
Sog við Þrastarlund	109	40.132	28.910	2.018	14.274	4.930	74.456	7.887	7.624	21.872	230	183.405	220.958	1.092
Ölfusá við Selfoss	378	21.293	87.021	6.204	45.561	16.812	260.986	27.907	27.661	60.491	996	607.961	752.048	6.861
Þjórsá við Urriðafoss	360	148.615	100.040	5.690	52.951	18.884	293.024	59.504	59.544	40.925	1.761	657.586	815.271	3.888
Samtals Ölfusá og Þjórsá	738	169.908	187.060	11.895	98.512	35.696	554.010	87.411	87.204	101.416	2.757	1.265.547	1.567.319	10.749
	POC	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>tot</sub>	Al	Fe	B	Mn	Sr
Sog við Þrastarlund	984	111	56.634	33,5	29,0	22,7	2,5	60,4	187	36,7	51,7	23,7	6,5	18,0
Ölfusá við Selfoss	7.305	801	924.064	142	113	314	12	178	882	262	767	60,3	83,5	68,9
Þjórsá við Urriðafoss	3.520	397	1.182.687	338	250	237	10	119	658	193	206	116	40,1	62,7
Samtals Ölfusá og Þjórsá	10.825	1.198	2.106.751	480	363	551	22	297	1.540	455	974	177	124	132
	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	þungmálmar
Sog við Þrastarlund	0,37	1,74	0,010	0,046	2,91	0,671	0,462	0,063	2,92	0,007	0,513	0,432	41,2	10,1
Ölfusá við Selfoss	1,08	6,334	0,037	0,437	6,46	4,335	2,22	0,266	12,7	0,025	2,677	17	146	53,7
Þjórsá við Urriðafoss	1,08	0,750	0,030	0,226	2,14	2,983	1,75	0,187	8,94	0,024	4,663	14	216	36,8
Samtals Ölfusá og Þjórsá	2,16	7,08	0,067	0,663	8,60	7,32	3,96	0,453	21,6	0,049	7,34	31,2	362	91

skáletraðar tölur tákna framburð sem er minni en tölugildið segir til um.

\*Langtímameðalrennsli 1998 – 2013.

Þungmálmar eru As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Mo og Ti. V er ekki reiknað með þungmálmum.

Tafla 3a. Niðurstöður vatnssýna af Suðurlandi í tímaröð: aðalefni, lífrænt kolefni og lífrænn og ólífrænn svifaur.

Sýna númer	Staðsetning	Dagsetning	kl.	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO <sub>2</sub> mM	Na mM	K mM	Ca mM	Mg mM	Alk (a) meq/kg	DIC mM	S <sub>total</sub> mM	SO <sub>4</sub> mM	δ <sup>34</sup> S ‰	Cl mM	F µM	Hleðslu- jafnvægi	% skekkja	TDS mg/l	TDS mg/kg	DOC mM	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/l
12H001	Ölfusá	20.3.2012	10:00	416	1,1	2,1	7,58	23,1		0,263	0,364	0,013	0,117	0,078	0,486	0,485	0,0281	0,0259		0,174	4,52	0,05	3,38	71	70	0,091	651	70,9	10,7	25,1
12H002	Þjórsá	20.3.2012	11:10	336	0,9	2,5	7,71	22,7		0,263	0,483	0,016	0,157	0,102	0,686	0,685	0,0711	0,0657		0,134	9,77	0,05	2,77	72	90	0,110	506	25,4	23,3	24,9
12H003*	Sog	20.3.2012	12:40	119	0,8	1,7	7,74	22,7		0,189	0,147	0,015	0,130	0,048	0,461	0,460	0,0166	0,0258		0,180	3,92	0,18	14,60	32	56	0,073	427	41,4	12,0	8,5
12H004	Ölfusá	4.6.2012	13:10	420	12,7	18,5	7,63	20,4	53,3	0,209	0,303	0,013	0,089	0,053	0,414	0,413	0,0243	0,0255		0,121	4,98	0,01	0,85	42	58	0,034	312	29,6	12,3	21,7
12H005	Þjórsá	4.6.2012	14:15	445	12,7	15,4	7,74	19,7	60,2	0,209	0,344	0,012	0,117	0,061	0,542	0,541	0,0530	0,0526		0,096	8,62	0,04	2,83	48	69	0,033	360	39,7	10,6	60,9
12H006	Sog	4.6.2012	15:30	108	12,1	15,3	7,89	19,7	63	0,196	0,381	0,014	0,110	0,063	0,543	0,541	0,0251	0,0271		0,180	4,21	0,04	2,57	47	69	0,035	262	16,2	18,9	13,7
12H007	Ölfusá	21.8.2012	9:50	354	11,6	15,6	7,81	22	64,9	0,280	0,310	0,012	0,098	0,050	0,449	0,447	0,0235	0,0241		0,114	3,69	0,00	0,10	53	59	0,028	298	28,9	12,0	33,7
12H008	Þjórsá	21.8.2012	11:10	521	11,3	15,8	7,76	21,8	68,3	0,236	0,306	0,010	0,115	0,055	0,488	0,487	0,0393	0,0401		0,057	5,80	0,03	1,95	48	59	0,019	326	32,0	11,9	178
12H009	Hrauneyjafossv.	21.8.2012	13:20	246	10,9	15,7	7,8	21,8	85,2	0,270	0,392	0,014	0,132	0,080	0,590	0,589	0,0677	0,0674		0,071	8,08	0,03	1,67	62	76	0,023	180	21,0	10,0	65,1
12H010	Sog	21.8.2012	16:20	118	19,2	13,8	8,68	22,2	76,9	0,197	0,385	0,015	0,107	0,060	0,477	0,467	0,0240	0,0242		0,173	3,36	0,03	2,28	47	64	0,033	218	16,7	15,2	1,9
12H011	Ölfusá	20.11.2012	10:15	297	0,0	-2,5	7,6	20,7	102,2	0,280	0,548	0,016	0,171	0,102	0,817	0,816	0,0767	0,0661		0,100	8,47	0,05	2,36	69	99	0,022				10,9
12H012	Þjórsá	20.11.2012	12:45	221	0,7	-4,2	7,73	20,1	96,3	0,236	0,487	0,014	0,165	0,101	0,826	0,825	0,0739	0,0651		0,077	6,88	0,01	0,36	65	95	0,015				29,1
12H013	Hrauneyjafossv.	20.11.2012	15:10	269	0,1	-0,7	7,47	20,1	80,3	0,270	0,397	0,017	0,122	0,071	0,605	0,604	0,0318	0,0294		0,156	3,99	0,02	1,51	61	78	0,024				23,5
12H014	Sog	20.11.2012	16:15	85,3	4,0	0,2	7,53	20,1	76,3	0,196	0,391	0,017	0,117	0,067	0,558	0,557	0,0275	0,0250		0,174	3,28	0,01	0,60	45	71	0,032				2,2
13H001	Þjórsá	26.2.2013	12:20	1309	3,2	8,0	7,3	21,2	64,9	0,175	0,318	0,011	0,083	0,053	0,515	0,515	0,0393	0,0416		0,075	6,19	0,08	6,11	52	60	0,072				240,4
13H002	Ölfusá	26.2.2013	13:10	1248	4,2	7,0	7,16	21,2	18,7	0,105	0,119	0,009	0,037	0,026	0,212	0,212	0,0118	0,0122		0,047	2,76	0,03	6,06	28,5	27	0,099				405,8
13H003	Ölfusá	29.4.2013	10:30	253	3,5	6,7	7,53	21	72,6	0,216	0,370	0,013	0,094	0,059	0,501	0,500	0,0262	0,0272		0,151	4,26	0,02	1,67	52	65	0,012				12,8
13H004	Þjórsá	29.4.2013	11:30	257	2,0	5,9	7,62	21	72,6	0,244	0,526	0,012	0,114	0,072	0,715	0,714	0,0527	0,0563		0,101	9,14	0,03	1,45	63	85	<0,011				81
13H005	Hrauneyjafossv.	29.4.2013	13:30	219	1,7	2,5	7,71	21	73,6	0,219	0,492	0,013	0,134	0,091	0,747	0,746	0,0683	0,0704		0,082	8,11	0,02	1,13	66	87	<0,011				91,6
13H006	Sog	29.4.2013	16:30	118	4,5	3,7	7,68	21	72,1	0,173	0,378	0,015	0,096	0,058	0,477	0,476	0,0241	0,0258		0,174	3,63	0,01	0,38	50	62	0,016				4,7
13H007	Ölfusá	19.6.2013	10:30	327	10,2		7,55	20,2	65,2	0,219	0,346	0,013	0,095	0,059	0,488	0,487	0,0272	0,0283		0,126	4,16	0,01	0,65	53	63	0,012				9,7
13H008	Þjórsá	19.6.2013	11:15	325	10,2	13,3	7,59	19,6	63,7	0,204	0,377	0,012	0,111	0,063	0,469	0,468	0,0633	0,0690		0,081	9,19	0,04	2,75	62	64	<0,011				4803
13H009	Hrauneyjafossv.	19.6.2013	13:45	173	8,9	12,7	7,62	19,6	68,9	0,210	0,371	0,014	0,113	0,073	0,584	0,583	0,0873	0,0921		0,076	11,13	0,10	6,14	61	74	<0,011				19,1
13H010	Sog	19.6.2013	16:45	97,3	9,6	13,7	7,76	20,2	52,3	0,171	0,372	0,014	0,094	0,057	0,535	0,534	0,0233	0,0254		0,172	3,57	0,07	5,02	51	65	<0,011				1,2
13H011	Ölfusá	3.10.2013	10:08	413	7,1	9,0	7,33	21,1	76,7	0,258	0,381	0,016	0,107	0,078	0,535	0,535	0,0318	0,0343		0,134	4,52	0,02	1,58	62	71	0,051				12,1
13H012	Þjórsá	3.10.2013	11:20	320	6,1	10,1	7,6	21,1	68,3	0,251	0,505	0,014	0,127	0,083	0,657	0,656	0,0593	0,0636		0,098	9,08	0,04	2,44	68	83	0,083				157,7
13H013	Sog	3.10.2013	14:00	104	8,0	8,2	7,51	20,6	74,2	0,175	0,409	0,015	0,094	0,060	0,488	0,487	0,0234	0,0249		0,171	3,56	0,02	1,44	52	63	0,038				20,6
13H014	Ölfusá	27.11.2013	10:30	402	1,5	3,4	7,34	22,9	79,8	0,217	0,444	0,012	0,103	0,074	0,614	0,614	0,0433	0,0476		0,107	6,93	0,01	0,79	55,5	74	0,039				176,1
13H015	Þjórsá	27.11.2013	11:50	611	3,4	3,5	7,2	22,7	66	0,219	0,329	0,014	0,087	0,063	0,469	0,469	0,0268	0,0278		0,132	4,05	0,02	1,32	47	62	0,061				218,3
13H016	Sog	27.11.2013	13:45	123	3,3	3,8	7,35	22,7	75,3	0,177	0,408	0,015	0,092	0,061	0,525	0,525	0,0239	0,0255		0,184	3,51	0,03	2,26	48	66	0,040				9,4

Sýni 12H003\* er með 14% skekkju í hleðslujafnvægi. Það var ekki tekið með í framburðar- eða meðaltalsreikningum.

Ská og feitiletrað svifaurssýni úr Þjórsá júní 2013 er undarlega hátt miðað við aðstæður og er líklega rangt. Ekki tekið með í meðaltals- eða framburðarreikninga.



Tafla 3b. Niðurstöður vatnssýna af Suðurlandi í tímaröð: næringarefni og snefilefni.

Sýna- númer	Staðsetning	Dagsetning	kl.	P µM	PO <sub>4</sub> -P µM	NO <sub>3</sub> -N µM	NO <sub>2</sub> -N µM	NH <sub>4</sub> -N µM	Ntot µM	Ptot µM	Al µM	Fe µM	B µM	Mn µM	Sr µM	As nM	Ba nM	Cd nM	Co nM	Cr nM	Cu nM	Ni nM	Pb nM	Zn nM	Hg nM	Mo nM	Ti nM	V nM
12H001	Ölfusá	20.3.2012	10:00	0,304	0,174	3,568	0,066	1,209	5,81		0,941	3,38	0,449	0,231	0,091	<0,67	1,09	<0,018	1,22	10,2	4,56	3,32	0,056	7,89	<0,01	2,10	40,1	0,202
12H002	Þjórsá	20.3.2012	11:10	0,959	0,657	2,276	0,096	0,939	3,15		0,719	0,711	1,11	0,129	0,104	0,675	0,585	<0,018	0,589	4,12	3,76	2,57	<0,048	6,30	<0,01	4,39	53,7	0,277
12H003*	Sog	20.3.2012	12:40	0,329	0,184	0,554	0,066	0,113	2,41		0,789	0,718	0,354	0,037	0,021	<0,67	0,250	<0,018	0,288	0,89	5,95	1,51	<0,048	4,36	<0,01	1,38	114,5	0,087
12H004	Ölfusá	4.6.2012	13:10	0,394	0,162		0,087	0,777	3,88		2,17	2,01	0,390	0,055	0,063	<0,67	1,10	<0,018	0,638	12,4	5,79	2,15	0,052	7,43	<0,01	1,86	112,6	0,306
12H005	Þjórsá	4.6.2012	14:15	0,655	0,511	1,33	0,104	0,161	2,57		1,04	0,521	0,778	0,034	0,060	1,15	0,414	<0,018	0,280	3,25	3,45	1,87	<0,048	3,30	<0,01	3,18	55,6	0,206
12H006	Sog	4.6.2012	15:30	0,277	0,160	0,30	0,085	0,269	2,89		0,463	0,236	0,704	0,026	0,060	1,13	0,666	<0,018	0,136	15,9	2,55	1,98	<0,048	6,15	<0,01	1,47	2,57	0,379
12H007	Ölfusá	21.8.2012	9:50	0,329	0,252	0,82	0,055	1,013	2,57		0,908	0,249	0,422	0,034	0,056	0,697	0,392	<0,018	0,231	12,9	3,86	2,57	<0,048	<3,06	<0,01	1,82	23,6	0,291
12H008	Þjórsá	21.8.2012	11:10	0,613	0,468	1,78	0,049	0,547	3,09		0,675	0,039	0,640	0,022	0,038	0,938	1,150	<0,018	0,126	1,77	2,36	2,61	<0,048	<3,06	<0,01	2,91	3,74	0,214
12H009	Hrauneyjafossv.	21.8.2012	13:20	0,943	0,357	1,11	0,096	0,189	2,48		0,767	0,120	1,101	0,019	0,096	1,415	0,215	<0,018	0,088	2,08	2,41	2,33	<0,048	<3,06	<0,01	3,49	18,9	0,273
12H010	Sog	21.8.2012	16:20	0,214	<0,07	0,73	0,054	1,652	3,22		0,560	0,326	0,616	0,013	0,064	1,160	0,808	<0,018	0,183	16,2	2,41	1,87	0,068	4,985	<0,01	1,43	3,26	0,369
12H011	Ölfusá	20.11.2012	10:15	1,078	0,604	2,51	0,088	1,078	2,77		0,411	0,122	1,073	0,050	0,089	0,886	0,281	<0,018	0,173	5,77	2,14	<0,852	0,055	<3,06	<0,01	5,00	9,23	0,369
12H012	Þjórsá	20.11.2012	12:45	0,952	0,494	1,76	0,062	0,639	2,01		0,567	0,161	1,073	0,012	0,081	<0,67	0,166	<0,018	<0,097	6,00	2,14	0,97	0,055	3,18	<0,01	4,12	25,5	0,342
12H013	Hrauneyjafossv.	20.11.2012	15:10	0,358	0,226	3,18	0,070	0,800	3,66		1,39	2,92	0,528	0,244	0,077	<0,67	0,939	<0,018	0,840	15,6	5,93	1,87	0,110	6,01	<0,01	2,27	57,2	0,277
12H014	Sog	20.11.2012	16:15	0,235	0,178	1,02	<0,04	0,815	2,39		0,212	0,240	0,698	0,050	0,062	<0,67	0,699	<0,018	0,356	15,3	2,20	<0,852	0,079	4,83	<0,01	1,40	1,70	0,289
13H001	Þjórsá	26.2.2013	12:20	0,617	0,619	2,25	<0,04	0,233	4,03		0,486	0,552	0,602	0,082	0,047	0,830	0,154	<0,018	0,463	2,79	5,59	1,55	0,123	4,51	<0,01	2,97	36,8	0,190
13H002	Ölfusá	26.2.2013	13:10	0,103	0,072	2,92	0,041	0,689	4,92		0,203	0,372	0,220	0,299	0,030	<0,67	0,345	<0,018	1,142	1,61	8,23	2,20	0,091	3,69	<0,01	0,765	7,4	0,070
13H003	Ölfusá	28.4.2013	10:30	0,308	0,263	0,296	<0,04	0,419	2,31		0,986	2,041	0,508	0,119	0,068	0,882	0,947	<0,018	0,592	15,7	4,75	1,25	0,096	6,22	0,015	2,40	42,4	0,300
13H004	Þjórsá	28.4.2013	11:30	1,056	1,065	0,222	<0,04	0,348	1,55		1,36	1,067	1,027	0,061	0,070	1,668	0,564	<0,018	0,485	6,62	5,04	1,19	0,090	4,17	<0,01	5,98	113	0,397
13H005	Hrauneyjafossv.	28.4.2013	13:30	1,120	1,219	0,895	<0,04	0,109	2,47		0,74	0,276	1,221	0,009	0,081	1,257	0,288	<0,018	0,126	6,12	2,79	<0,852	0,080	3,88	<0,01	4,72	46,4	0,373
13H006	Sog	28.4.2013	16:30	0,263	0,217	0,17	0,042	0,267	2,07		0,343	0,179	0,617	0,028	0,060	0,972	0,687	<0,018	0,148	17,2	2,41	<0,852	0,097	3,59	<0,01	1,58	2,28	0,304
13H007	Ölfusá	19.6.2013	10:30	0,329	0,313	0,53	<0,04	0,127	2,94		1,83	1,862	0,401	0,074	0,071	0,828	0,896	<0,018	0,657	14,6	8,32	2,30	0,097	15,2	<0,01	2,22	112	0,289
13H008	Þjórsá	19.6.2013	11:15	0,778	0,733	0,835	0,040	0,135	2,75		1,78	1,026	0,925	0,067	0,058	1,762	0,593	<0,018	0,531	4,00	5,60	1,280	0,091	7,26	<0,01	4,48	176	0,259
13H009	Hrauneyjafossv.	19.6.2013	13:45	0,836	0,962	1,33	<0,04	0,265	2,24		0,804	0,331	1,619	0,027	0,103	1,842	0,601	<0,018	0,119	2,73	2,44	<0,852	0,082	4,86	<0,01	4,10	52,4	0,218
13H010	Sog	19.6.2013	16:45	0,216	0,188	0,182	<0,04	0,081	3,57		0,400	0,278	0,592	0,030	0,059	1,006	0,608	<0,018	0,178	16,5	3,57	<0,852	0,076	3,23	<0,01	1,58	2,65	0,342
13H011	Ölfusá	3.10.2013	10:08	0,287	0,278	1,49	<0,04	0,081	3,70		1,32	2,85	0,450	0,141	0,093	<1,33	0,779	<0,018	0,777	8,37	6,67	3,44	0,080	6,97	<0,01	2,00	65,8	0,226
13H012	Þjórsá	3.10.2013	11:20	0,739	0,961	0,581	<0,04	0,138	2,25		0,586	0,272	1,02	0,092	0,084	<1,33	0,292	<0,018	0,380	3,83	3,27	2,08	0,063	<3,06	<0,01	4,43	29,4	0,238
13H013	Sog	3.10.2013	14:00	0,198	0,190	0,091	<0,04	0,094	1,79		0,228	0,417	0,713	0,035	0,063	<1,33	0,600	<0,018	0,222	12,8	<1,5	1,33	0,070	<3,06	<0,01	1,34	1,52	0,287
13H014	Ölfusá	27.11.2013	10:30	0,733	0,809	2,04	<0,04	0,130	3,30		0,612	0,713	1,13	0,093	0,069	1,064	0,549	<0,018	0,499	3,35	5,98	2,67	0,070	3,24	<0,01	3,26	56,6	0,228
13H015	Þjórsá	27.11.2013	11:50	0,251	0,243	4,57	0,051	0,579	5,74		0,852	2,63	0,457	0,187	0,074	<1,33	0,976	<0,018	0,848	6,73	6,20	2,81	0,066	3,67	<0,01	1,77	53,3	0,204
13H016	Sog	27.11.2013	13:45	0,230	0,197	0,526	<0,04	0,021	2,23		0,233	0,376	0,717	0,035	0,064	<1,33	0,830	<0,018	0,146	14,2	2,12	<0,852	0,065	<3,06	<0,01	1,21	4,14	0,245

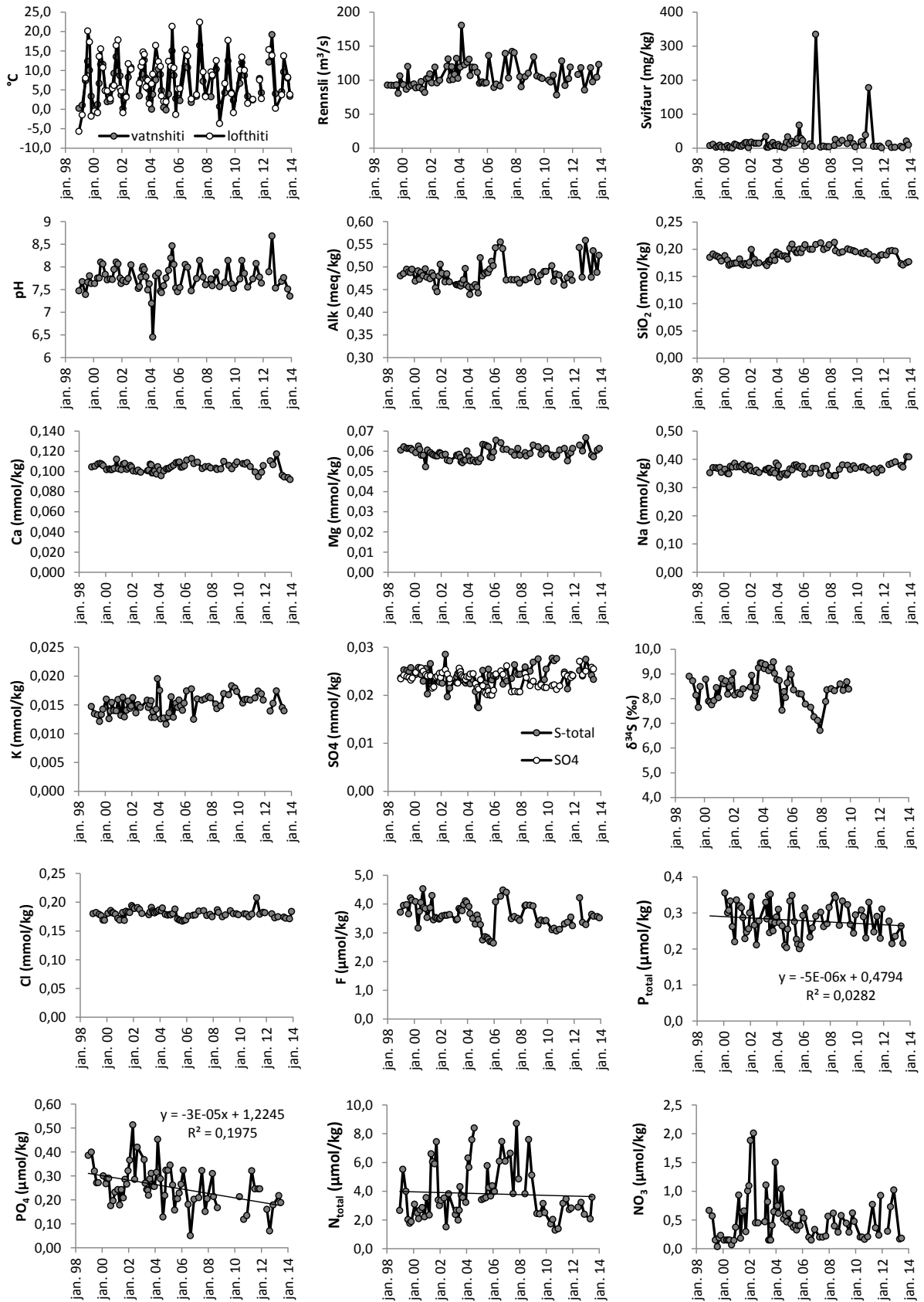
Sýni 12H003\* er með 14% skekkju í hleðslujafnvægi. Það var ekki tekið með í framburðar- eða meðaltalsreikningum.



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 í og saman mynda þær Ölfusá. Sogið er oft um þriðjungur af rennsli Ölfusár við Selfoss.

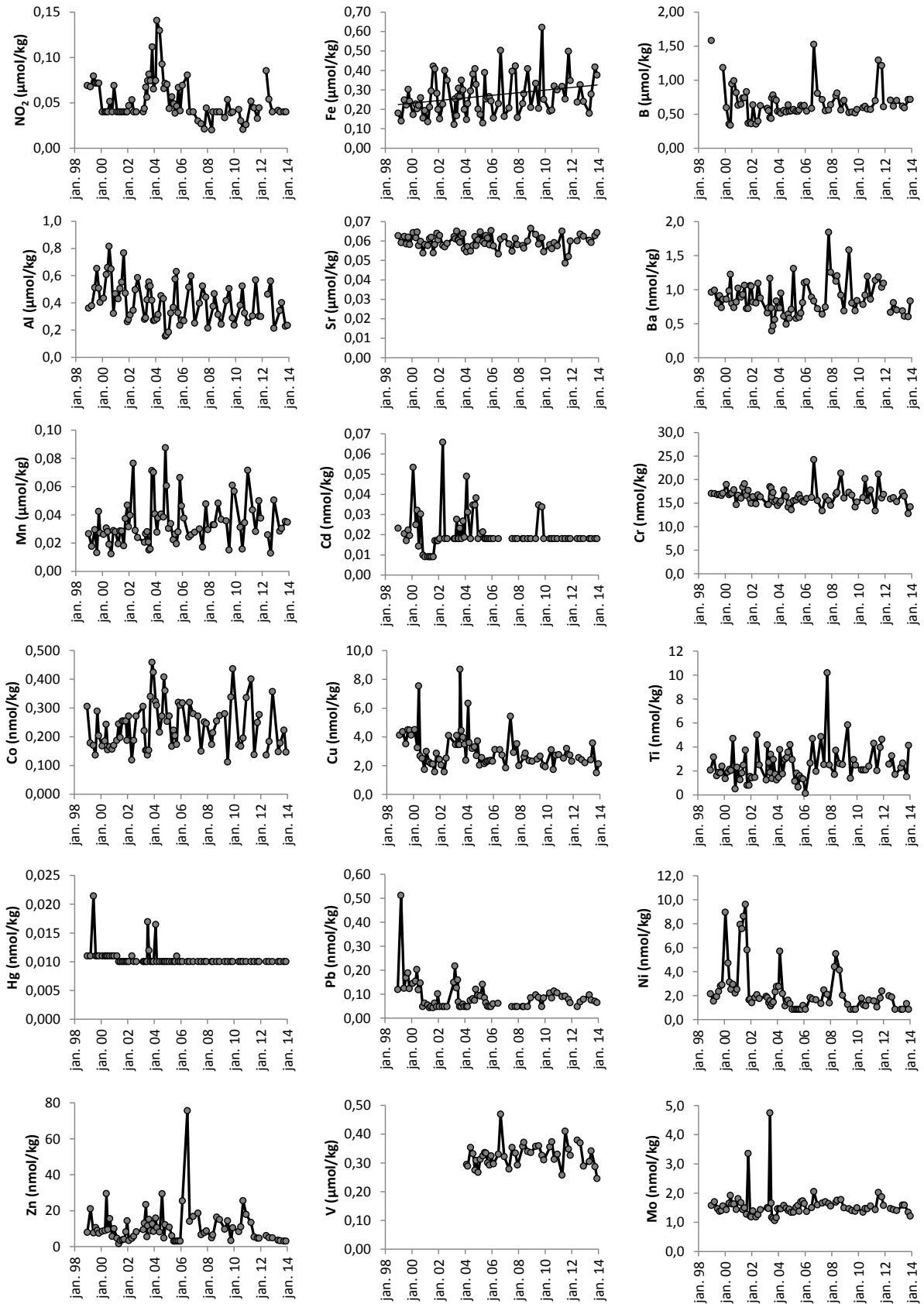


## Sogið við Þrastarlund



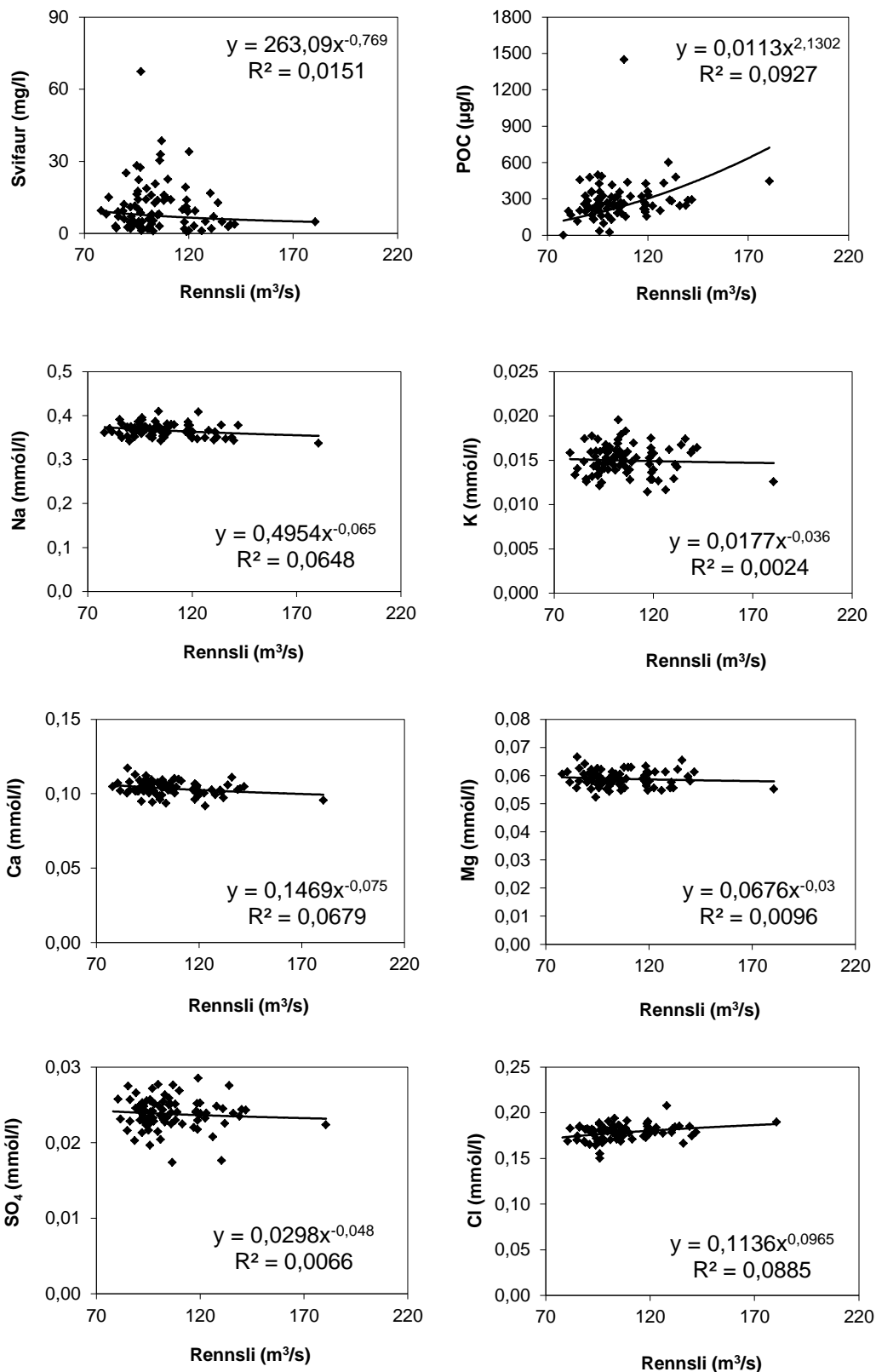
Mynd 4. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2013: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

## Sogið við Þrastarlund



Mynd 5. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2013: Snefilefni.

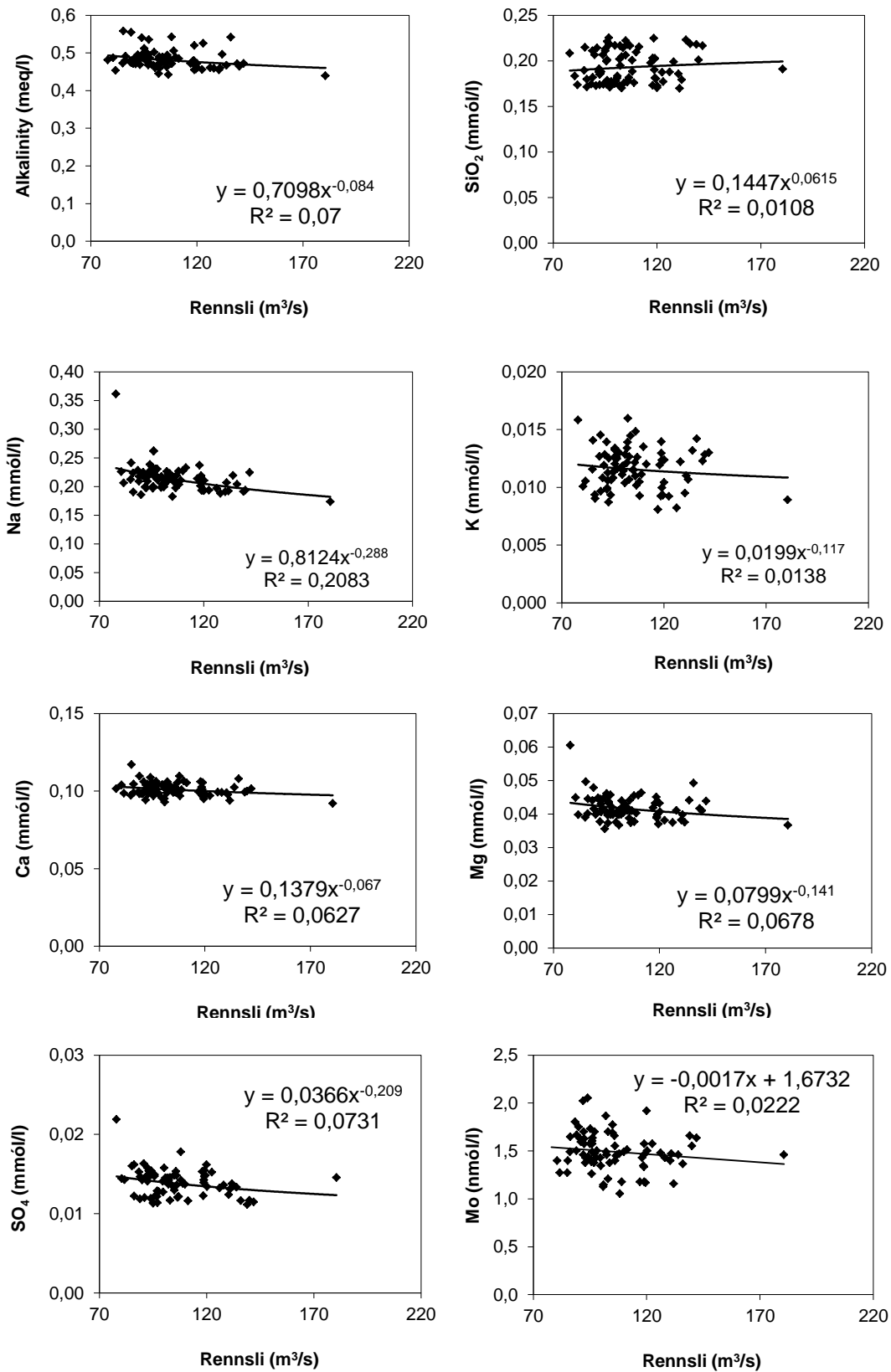
## Sogið við Þrastarlund



Mynd 6. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2013: svifaur og uppleyst aðalefni.

## Sogið við Þrastarlund

### Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 7. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2013: bergættuð, uppleyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu).



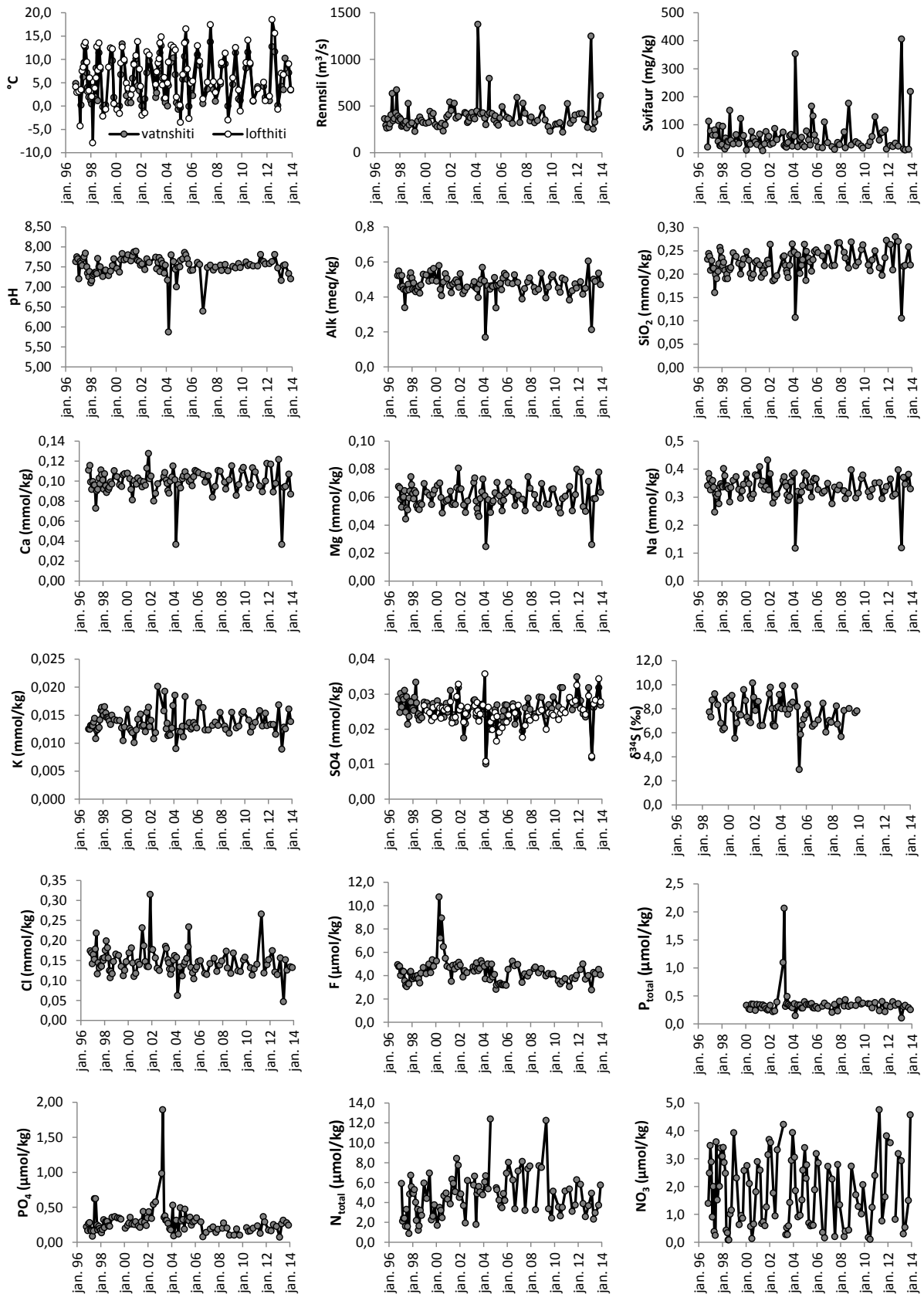


Sýnum úr Ölfusá er safnað af hengibrúnni á Selfossi. Við söfnun þarf aðstoð lögreglu við umferðarstjórnun þar sem loka þarf öðrum vegarhelmingnum á meðan söfnun stendur.

Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfúsar við Selfoss 2009-2013.

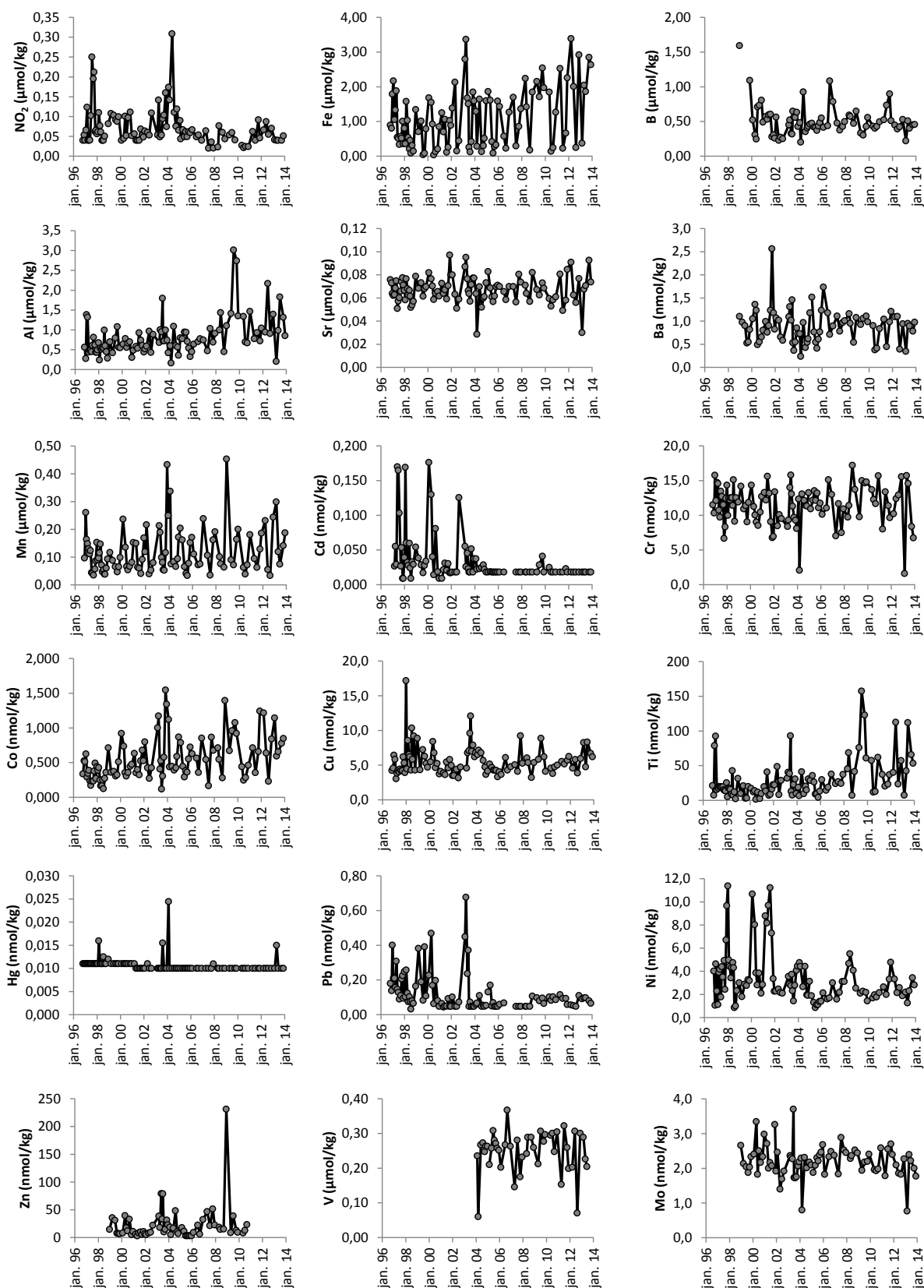
Sýna númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO <sub>2</sub> mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk (a) meq/kg	DIC mmól/l	S <sub>total</sub> mmól/l ICP-AES	SO <sub>4</sub> mmól/l I.C.	δ <sup>34</sup> S ‰	Cl mmól/l I.C.	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
09H001	21.4.2009	11:20	479,2	4,6	6,0	7,51	20,5	59,3	0,218	0,297	0,013	0,086	0,055	0,394	0,394	0,0238	0,0199	8,01	0,124	3,97	0,03	2,54	50	59	0,059	899	97,7	10,7	38,9
09H004	8.7.2009	10:50	350	11,4	12,5	7,47	22,2	66,1	0,225	0,314	0,013	0,096	0,055	0,456	0,456	0,0269	0,0246	10,50	0,122	4,17	0,00	0,23	49	65	0,072	1562	335,8	5,4	33,2
09H008	8.10.2009	11:45	277	1,5	3,4	7,58	21,7	69,9	0,252	0,366	0,015	0,111	0,065	0,513	0,512	0,0259	0,0244	7,66	0,151	4,09	0,02	1,14	50	72	0,046	698	46,7	17,4	23
09H012	26.11.2009	14:20	229	1,2	-1,1	7,48	21	72,6	0,262	0,378	0,016	0,114	0,066	0,526	0,525	0,0292	0,0239	7,81	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	0,219	0,318	0,014	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		0,207	0,301	0,012	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	0,230	0,328	0,013	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	0,250	0,350	0,014	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	0,213	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	0,197	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	10:00	350	4,2	5,1	7,63	20,9	76,6	0,235	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	10:20	403	1,8	1,1	7,57	22,3	78,5	0,272	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
12H001	20.3.2012	10:00	416	1,1	2,1	7,58	23,1		0,263	0,364	0,013	0,117	0,078	0,486	0,485	0,0281	0,0259		0,174	4,52	0,05	3,38	71	70	0,091	651	70,9	10,7	25,1
12H004	4.6.2012	13:10	420	12,7	18,5	7,63	20,4	53,3	0,209	0,303	0,013	0,089	0,053	0,414	0,413	0,0243	0,0255		0,121	4,98	0,01	0,85	42	58	0,034	312	29,6	12,3	21,7
12H007	21.8.2012	9:50	354	11,6	15,6	7,81	22	64,9	0,280	0,310	0,012	0,098	0,050	0,449	0,447	0,0235	0,0241		0,114	3,69	0,00	0,10	53	59	0,028	298	28,9	12,0	33,7
12H013	20.11.2012	15:10	269	0,1	-0,7	7,47	20,1	80,3	0,270	0,397	0,017	0,122	0,071	0,605	0,604	0,0318	0,0294		0,156	3,99	0,02	1,51	61	78	0,024				23,5
13H002	26.2.2013	13:10	1248	4,2	7,0	7,16	21,2	18,7	0,105	0,119	0,009	0,037	0,026	0,212	0,212	0,0118	0,0122		0,047	2,76	0,03	6,06	28,5	27	0,099				405,8
13H003	29.4.2013	10:30	253	3,5	6,7	7,53	21	72,6	0,216	0,370	0,013	0,094	0,059	0,501	0,500	0,0262	0,0272		0,151	4,26	0,02	1,67	52	65	0,012				12,8
13H007	19.6.2013	10:30	327	10,2		7,55	20,2	65,2	0,219	0,346	0,013	0,095	0,059	0,488	0,487	0,0272	0,0283		0,126	4,16	0,01	0,65	53	63	0,012				9,7
13H011	3.10.2013	10:08	413	7,1	9,0	7,33	21,1	76,7	0,258	0,381	0,016	0,107	0,078	0,535	0,535	0,0318	0,0343		0,134	4,52	0,02	1,58	62	71	0,051				12,1
13H015	27.11.2013	11:50	611	3,4	3,5	7,2	22,7	66	0,219	0,329	0,014	0,087	0,063	0,469	0,469	0,0268	0,0278		0,132	4,05	0,02	1,32	47	62	0,061				218,3
Sýna- númer	Dagsetning	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	Ntot µmól/l	Ptot 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		
09H001	21.4.2009	11:20	0,326	<0,1	1,698	0,054	<0,2	12,23		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	8,63	<0,01	1,94	75,8	0,212		
09H004	8.7.2009	10:50	0,426	0,190	1,278	0,059	<0,2	3,36		3,013	1,710	0,302	0,072	0,063	0,786	1,056	0,028	0,959	14,98	8,86	2,27	0,080	38,69	<0,01	2,18	157	0,306		
09H008	8.10.2009	11:45	0,352	<0,1	1,010	0,041	<0,2	2,42		2,739	2,543	0,428	0,164	0,073	0,849	1,107	0,041	1,076	14,64	6,20	2,18	0,095	12,91	<0,01	2,20	123	0,277		
09H012	26.11.2009	14:20	0,368		2,062		0,833	5,12		1,353	1,97	0,556	0,200	0,068	<0,67	0,983	<0,018	0,920	14,79	4,09	1,43	0,064	9,30	<0,01	2,41	60,8	0,296		
10H002	12.5.2010	11:30	0,358	0,206	0,166	0,027	1,27	3,53		1,338	1,844	0,429	0,062	0,059	<0,67	0,903	0,025	0,441	13,69	4,56	1,69	0,101	7,94	<0,01	1,96	57,6	0,294		
10H004	6.7.2010	10:35	0,352	0,155	<0,1	0,021	1,10	2,63		0,693	0,141	0,401	0,039	0,053	0,714	0,375	<0,018	0,246	12,27	3,79	1,96	0,082	12,97	<0,01	1,93	11,8	0,300		
10H007	6.9.2010	10:00	0,284	0,162	1,245	0,025	1,47	3,49		0,671	0,245	0,426	0,072	0,058	0,757	0,411	<0,018	0,285	11,65	4,74	1,77	0,103	23,40	<0,01	1,98	12,78	0,247		
10H011	1.12.2010	11:35	0,378	0,199	2,395	0,024		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	0,062	1,26	3,90		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		0,397	0,126	0,760	0,040	0,627	1,66		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	10:00	0,215	0,366	1,63	0,091	0,672	2,30		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	10:20	0,329	0,290	3,82	0,046	1,83	4,83		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	11,4	<0,01	2,397	37,0	0,198		
12H001	20.3.2012	10:00	0,304	0,174	3,568	0,066	1,209	5,81		0,941	3,38	0,449	0,231	0,091	<0,67	1,09	<0,018	1,22	10,2	4,56	3,32	0,056	7,89	<0,01	2,10	40,1	0,202		
12H004	4.6.2012	13:10	0,394	0,162		0,087	0,777	3,88		2,17	2,01	0,390	0,055	0,063	<0,67	1,10	<0,018	0,638	12,4	5,79	2,15	0,052	7,43	<0,01	1,86	112,6	0,306		
12H007	21.8.2012	9:50	0,329	0,252		0,82	0,055	1,013	2,57	0,908	0,249	0,422	0,034	0,056	0,697	0,392	<0,018	0,231	12,9	3,86	2,57	<0,048	<3,06	<0,01	1,82	23,6	0,291		
12H013	20.11.2012	15:10	0,358	0,226	3,18	0,070	0,800	3,66		1,39	2,92	0,528	0,244	0,077	<0,67	0,939	<0,018	0,840	15,6	5,93	1,87	0,110	6,01	<0,01	2,27	57,2	0,277		
13H002	26.2.2013	13:10	0,103	0,072	2,92	0,041	0,689	4,92		0,203	0,372	0,220	0,299	0,030	<0,67	0,345	<0,018	1,142	1,61	8,23	2,20	0,091	3,69	<0,01	0,765	7,4	0,070		
13H003	28.4.2013	10:30	0,308	0,263	0,296	<0,04	0,419	2,31		0,986	2,041	0,508	0,119	0,068	0,882	0,947	<0,018	0,592	15,7	4,75	1,25	0,096	6,22	0,015	2,40	42,4	0,300		
13H007	19.6.2013	10:30	0,329	0,313	0,53	<0,04	0,127	2,94		1,83	1,862	0,401	0,074	0,071	0,828	0,896	<0,018	0,657	14,6	8,32	2,30	0,097	15,2	<0,01	2,22	112	0,289		
13H011	3.10.2013	10:08	0,287	0,278	1,49	<0,04	0,081	3,70		1,32	2,85	0,450	0,141	0,093															

## Ölfusá við Selfoss



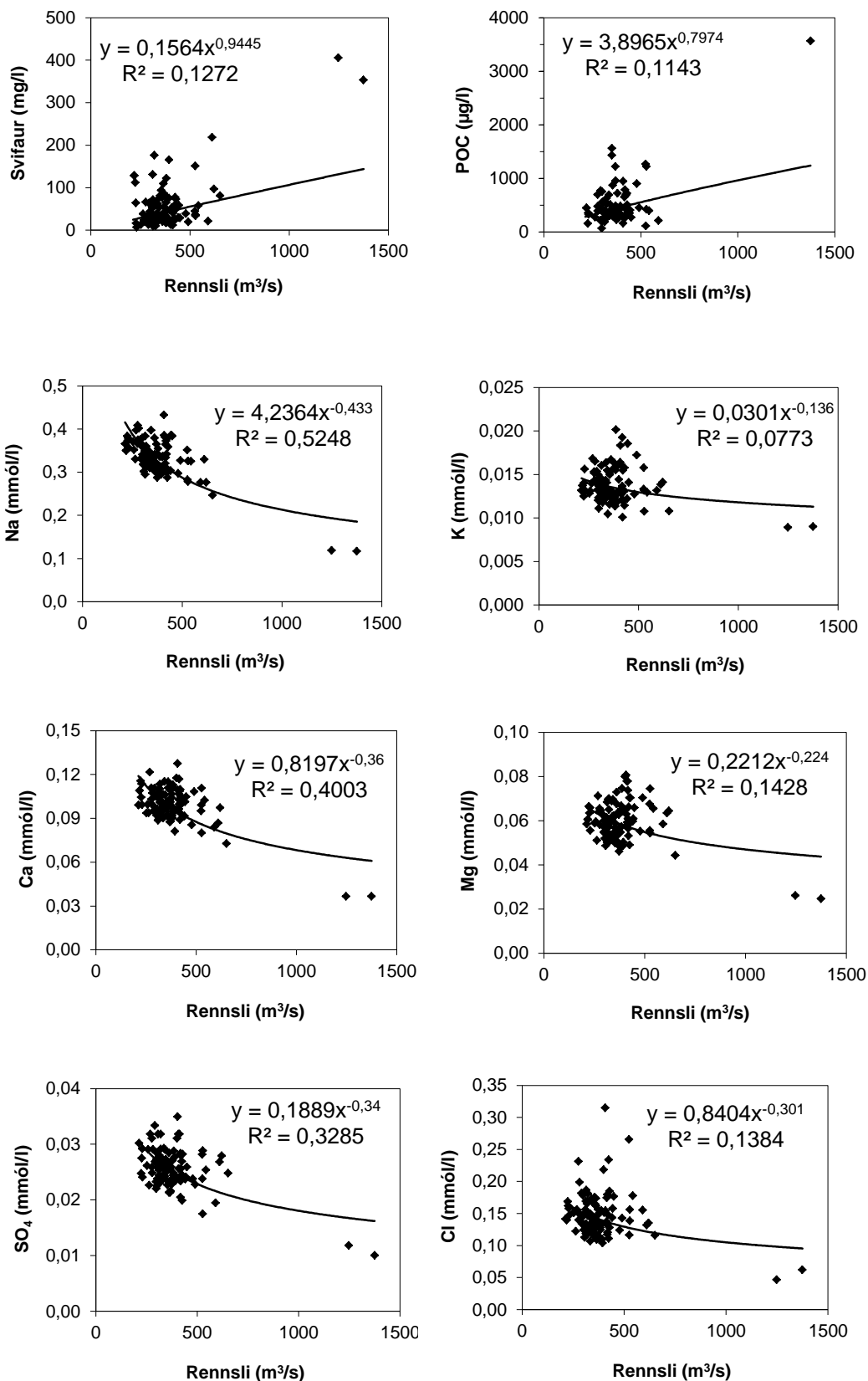
Mynd 8. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2013: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

## Ölfusá við Selfoss



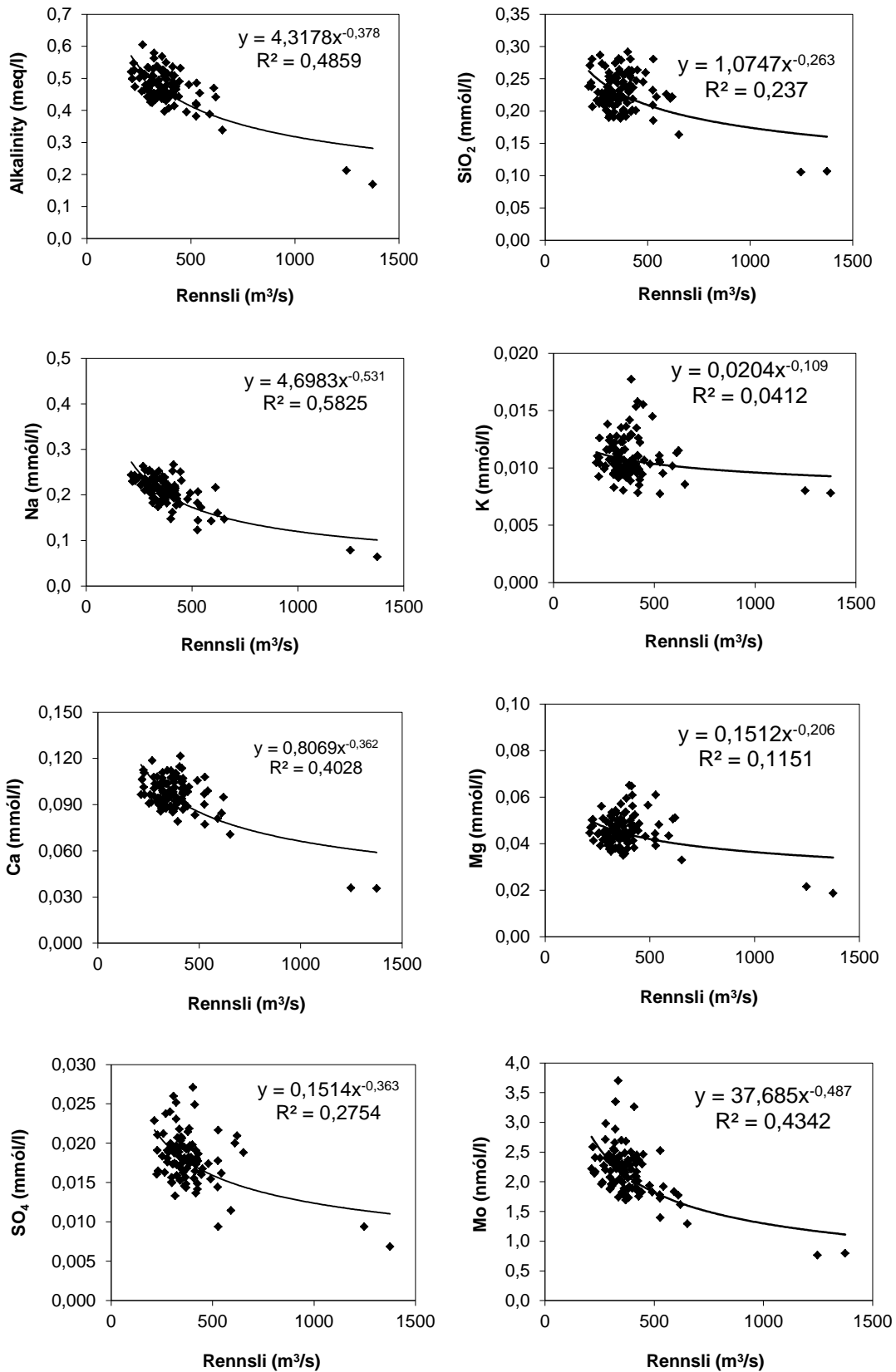
Mynd 9. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2013: Snefilefni.

## Ölfusá við Selfoss



Mynd 10. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2013: svifaur og uppleyst aðalefni.

Ölfusá við Selfoss  
Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 11. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2013: bergættuð, uppleyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu).





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



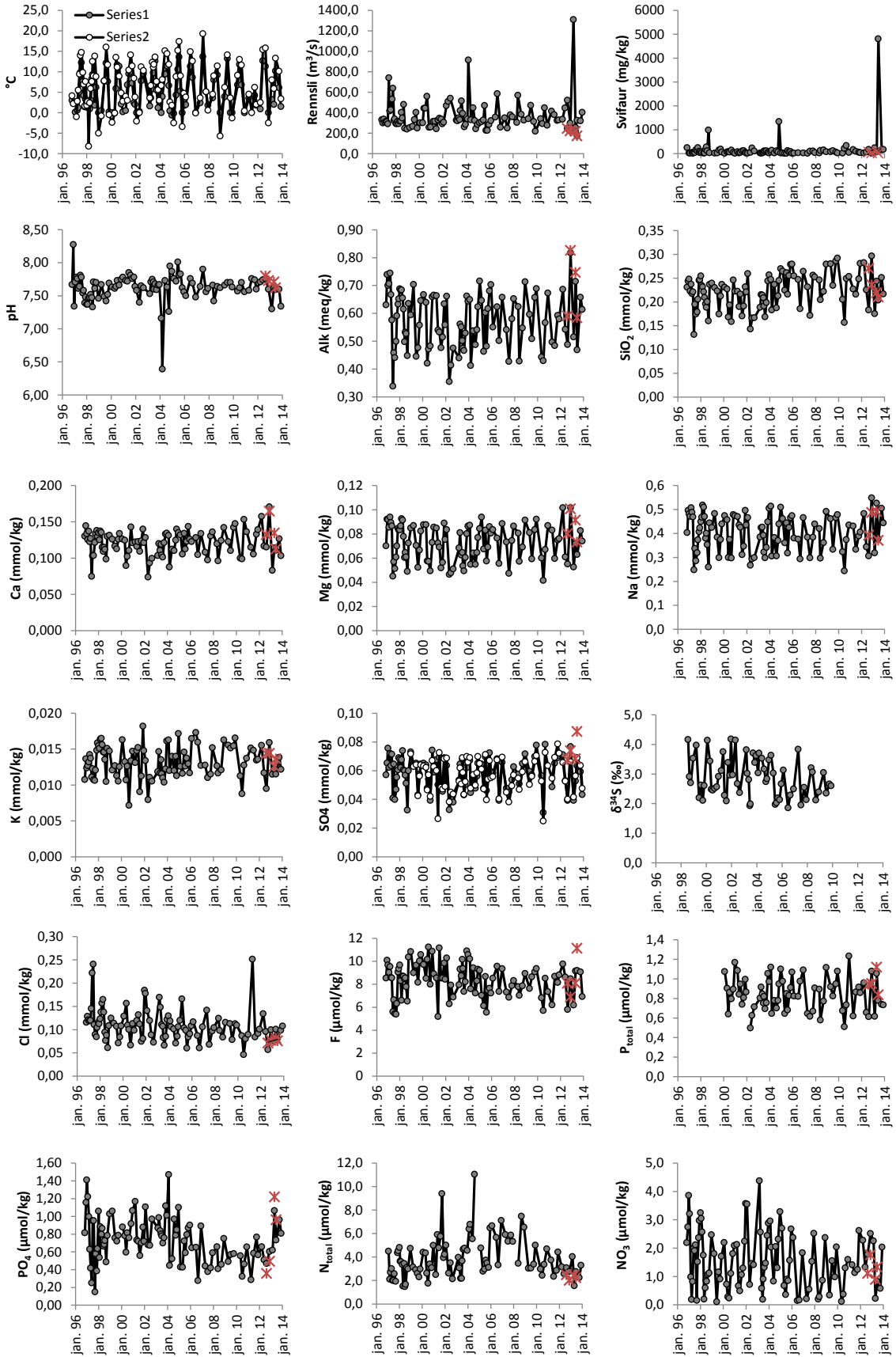
Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjorsár við Urriðafoss 2009-2013.

Sýna númer	Dags.	kl.	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/sm	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	S <sub>total</sub> ICP-AES mmól/l	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
09H002	21.4.2009	12:55	341	3,9	6,2	7,66	19,9	83,6	0,243	0,461	0,016	0,123	0,081	0,596	0,595	0,0596	0,0503	3,05	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	0,209	0,333	0,015	0,110	0,059	0,509	0,507	0,0571	0,0561	2,35	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	0,266	0,465	0,015	0,142	0,084	0,657	0,655	0,0699	0,0664	2,66	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	0,271	0,478	0,017	0,147	0,092	0,689	0,688	0,0777	0,0705	2,60	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	0,184	0,323	0,011	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		0,143	0,243	0,009	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	0,221	0,374	0,013	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	10:50	277	0,0	0,4	7,56	22,1	89,7	0,239	0,435	0,014	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	0,212	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	0,199	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	0,231	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	0,253	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	17,7	15,0	44,7
12H002	20.3.2012	11:10	336	0,9	2,5	7,71	22,7		0,263	0,483	0,016	0,157	0,102	0,686	0,685	0,0711	0,0657		0,134	9,77	0,05	2,77	72	90	0,110	506	25,4	23,3	24,9
12H005	4.6.2012	14:15	445	12,7	15,4	7,74	19,7	60,2	0,209	0,344	0,012	0,117	0,061	0,542	0,541	0,0530	0,0526		0,096	8,62	0,04	2,83	48	69	0,033	360	39,7	10,6	60,9
12H008	21.8.2012	11:10	521	11,3	15,8	7,76	21,8	68,3	0,236	0,306	0,010	0,115	0,055	0,488	0,487	0,0393	0,0401		0,057	5,80	0,03	1,95	48	59	0,019	326	32,0	11,9	178
12H011	20.11.2012	10:15	297	0,0	-2,5	7,6	20,7	102,2	0,280	0,548	0,016	0,171	0,102	0,817	0,816	0,0767	0,0661		0,100	8,47	0,05	2,36	69	99	0,022				10,9
13H001	26.2.2013	12:20	1309	3,2	8,0	7,3	21,2	64,9	0,175	0,318	0,011	0,083	0,053	0,515	0,515	0,0393	0,0416		0,075	6,19	0,08	6,11	52	60	0,072				240,4
13H004	29.4.2013	11:30	257	2,0	5,9	7,62	21	72,6	0,244	0,526	0,012	0,114	0,072	0,715	0,714	0,0527	0,0563		0,101	9,14	0,03	1,45	63	85	<0,011				81
13H008	19.6.2013	11:15	325	10,2	13,3	7,59	19,6	63,7	0,204	0,377	0,012	0,111	0,063	0,469	0,468	0,0633	0,0690		0,081	9,19	0,04	2,75	62	64	<0,011				4803
13H012	3.10.2013	11:20	320	6,1	10,1	7,6	21,1	68,3	0,251	0,505	0,014	0,127	0,083	0,657	0,656	0,0593	0,0636		0,098	9,08	0,04	2,44	68	83	0,083				157,7
13H014	27.11.2013	10:30	402	1,5	3,4	7,34	22,9	79,8	0,217	0,444	0,012	0,103	0,074	0,614	0,614	0,0433	0,0476		0,107	6,93	0,01	0,79	55,5	74	0,039				176,1

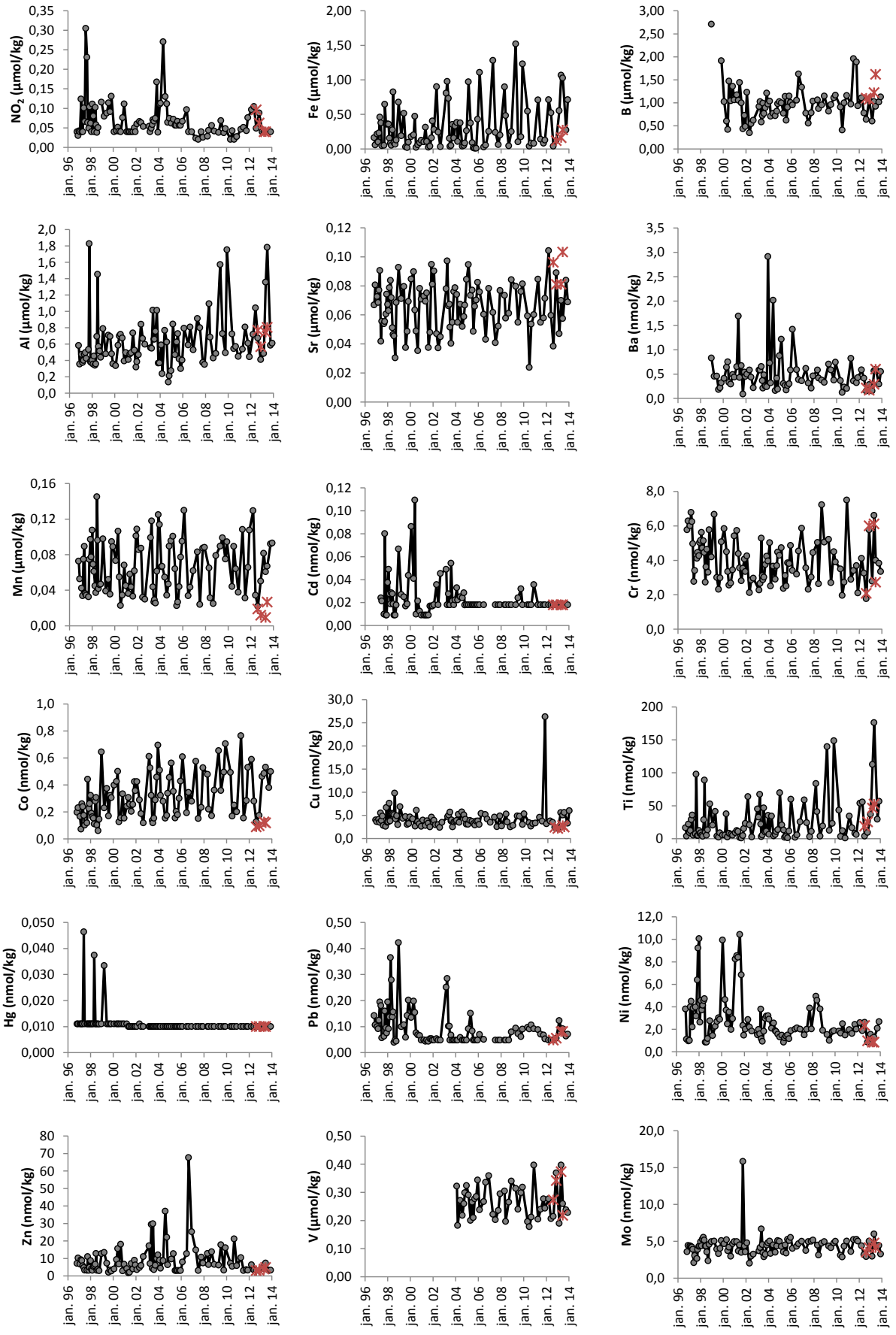
Sýna- númer	Dags.	kl.	P µmól/l	PO <sub>4</sub> -P µmól/l	NO <sub>3</sub> -N µmól/l	NO <sub>2</sub> -N µmól/l	NH <sub>4</sub> -N µmól/l	N <sub>total</sub> µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l
09H002	21.4.2009	12:55	0,920	0,490	0,339	0,038	<0,2	3,03	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	6,13	<0,01	4,35	140	0,314
09H005	8.7.2009	11:45	0,823	0,570	1,555	0,068	<0,2	3,05	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	17,74	<0,01	4,11	12,6	0,239
09H007	8.10.2009	10:35	0,949	0,580	0,985	0,037	<0,2	3,38	0,493	0,175	1,110	0,075	0,076	1,297	0,375	0,032	0,495	4,50	3,02	1,79	0,061	3,24	<0,01	4,75	23,0	0,298
09H010	26.11.2009	10:45	1,078		2,042	0,048	0,667	5,00	1,753	1,23	1,17	0,094	0,081	1,292	0,743	<0,018	0,706	3,90	5,29	1,87	0,090	16,06	<0,01	4,98	148	0,318
10H001	12.5.2010	10:30	0,675	0,555	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	6.9.2010	11:30	0,510	0,324	0,370	0,043	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	0,733	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	21,10	<0,01	4,33	12,07	0,212
10H010	1.12.2010	10:50	1,233	0,656	1,601	0,028		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	0,286	1,41	0,046	1,58	2,30	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		0,865	0,584	1,13	0,051	1,15	0,92	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	0,766	1,24	0,043	1,20	1,43	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	0,076	1,72	2,99	0,445	0,125	0,934	0,108	0,071	1,33	0,425	<0,018	0,529	2,10	3,16	2,01	0,053	3,24	<0,01	5,024	6,29	0,243
12H002	20.3.2012	11:10	0,959	0,657	2,276	0,096	0,939	3,15	0,719	0,711	1,11	0,129	0,104	0,675	0,585	<0,018	0,589	4,12	3,76	2,57	<0,048	6,30	<0,01	4,39	53,7	0,277
12H005	4.6.2012	14:15	0,655	0,511	1,33	0,104	0,161	2,57	1,04	0,521	0,778	0,034	0,060	1,15	0,414	<0,018	0,280	3,25	3,45	1,87	<0,048	3,30	<0,01	3,18	55,6	0,206
12H008	21.8.2012	11:10	0,613	0,468	1,78	0,049	0,547	3,09	0,675	0,039	0,640	0,022	0,038	0,938	0,150	<0,018	0,126	1,77	2,36	2,61	<0,048	<3,06	<0,01	2,91	3,74	0,214
12H011	20.11.2012	10:15	1,078	0,604	2,51	0,088	1,078	2,77	0,411	0,122	1,073	0,050	0,089	0,886	0,281	<0,018	0,173	5,77	2,14	<0,852	0,055	<3,06	<0,01	5,00	9,23	0,369
13H001	26.2.2013	12:20	0,617	0,619	2,25	<0,04	0,233	4,03	0,486	0,552	0,602	0,082	0,047	0,830	0,154	<0,018	0,463	2,79	5,59	1,55	0,123	4,51	<0,01	2,97	36,8	0,190
13H004	28.4.2013	11:30	1,056	1,065	0,222	<0,04	0,348	1,55	1,36	1,067	1,027	0,061	0,070	1,668	0,564	<0,018	0,485	6,62	5,04	1,19	0,090	4,17	<0,01	5,98	113	0,397
13H008	19.6.2013	11:15	0,778	0,733	0,835	0,040	0,135	2,75	1,78	1,026	0,925	0,067	0,058	1,762	0,593	<0,018	0,531	4,00	5,60	1,280	0,091	7,26	<0,01	4,48	176	0,259
13H012	3.10.2013	11:20	0,739	0,961	0,581	<0,04	0,138	2,25	0,586	0,272	1,02	0,092	0,084	<1,33	0,292	<0,018	0,380	3,83	3,27	2,08	0,063	<3,06	<0,01	4,43	29,4	0,238
13H014	27.11.2013	10:30	0,733	0,809	2,04																					

### Þjórsá við Urriðafoss



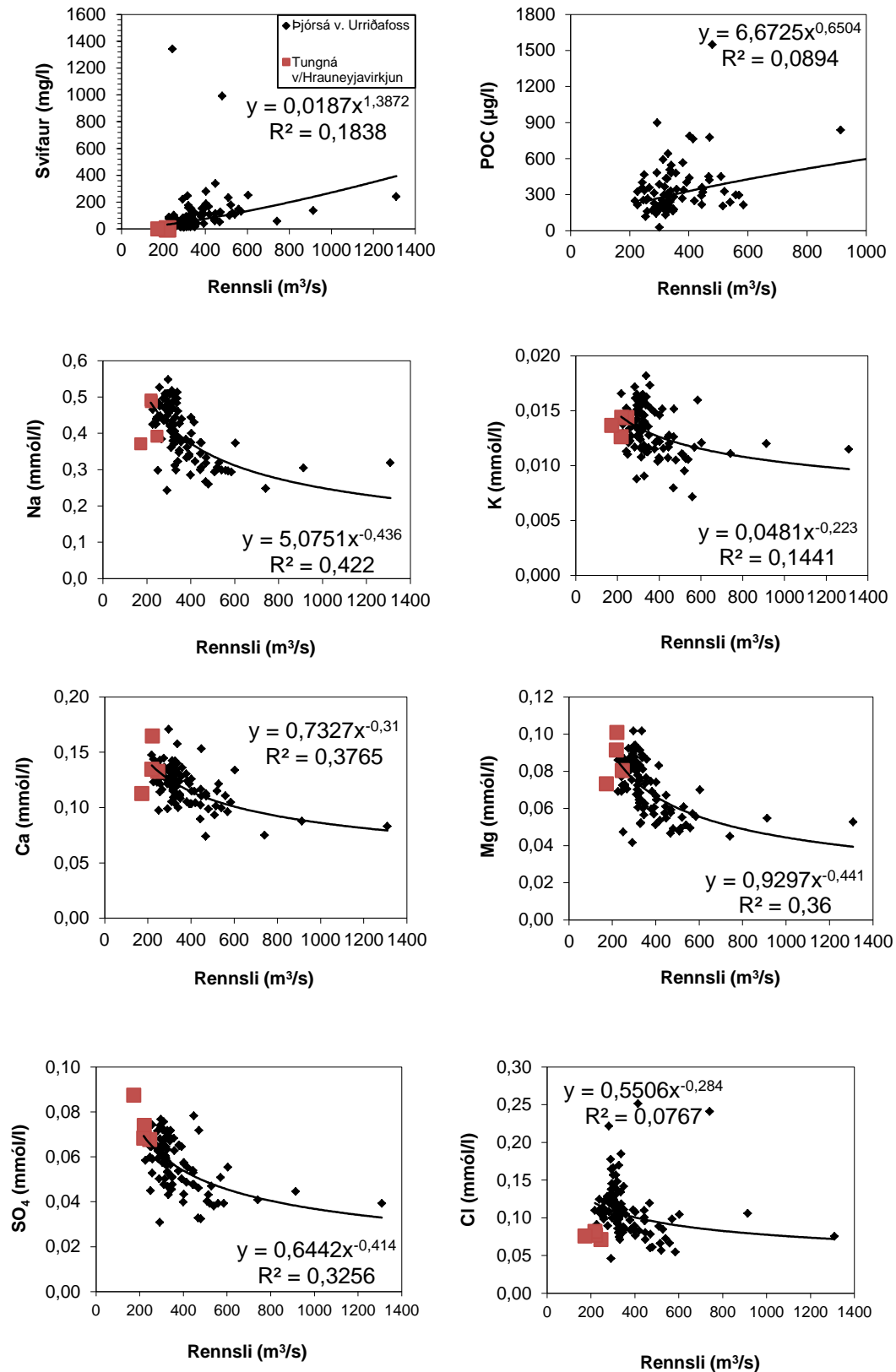
Mynd 12. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2013: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

### Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 13. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2013: Snefilefni.

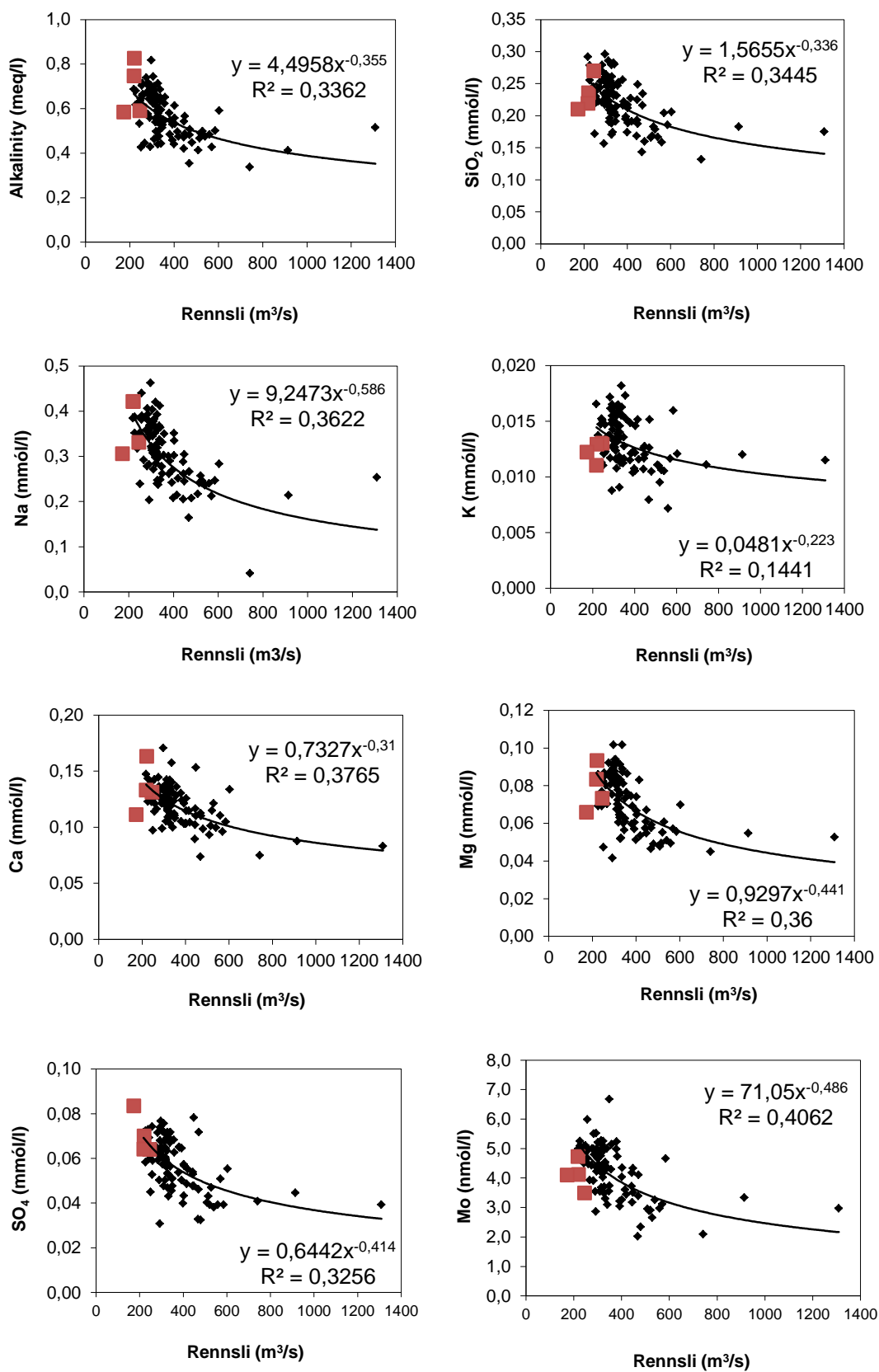
### Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 14. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2013: svifaur og uppleyst aðalefni.

## Þjórsá við Urriðafoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 15. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2013: bergættuð efni (leiðrétt fyrir úrkomu).



Söfnunarstaðurinn þar sem vatni úr affalli Hrauneyjafossvirkjunar er safnað.

Tafla 7. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Tungnár í útfalli Hrauneyjafossvirkjunar 2012-2013.

Sýna númer	Dags.	kl.	Rennsli m <sup>3</sup> /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/sm	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	S <sub>total</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 mælt	TDS mg/kg reiknað	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/l
12H009	21.8.2012	13:20	246	10,9	15,7	7,8	21,8	85,2	0,270	0,392	0,014	0,132	0,080	0,590	0,589	0,0677	0,0674		0,071	8,08	0,03	1,67	62	76	0,023	180	21,0	10,0	65,1
12H012	20.11.2012	12:45	221	0,7	-4,2	7,73	20,1	96,3	0,236	0,487	0,014	0,165	0,101	0,826	0,825	0,0739	0,0651		0,077	6,88	0,01	0,36	65	95	0,015				29,1
13H005	29.4.2013	13:30	219	1,7	2,5	7,71	21	73,6	0,219	0,492	0,013	0,134	0,091	0,747	0,746	0,0683	0,0704		0,082	8,11	0,02	1,13	66	87	<0,011				91,6
13H009	19.6.2013	13:45	173	8,9	12,7	7,62	19,6	68,9	0,210	0,371	0,014	0,113	0,073	0,584	0,583	0,0873	0,0921		0,076	11,13	0,10	6,14	61	74	<0,011				19,1
<b>meðaltal</b>				5,6	6,68	7,72	20,6	81,0	0,234	0,435	0,014	0,136	0,086	0,687	0,686	0,074	0,074		0,076	8,553	0,039	2,33	63,5	82,7	<0,015				51,2
<b>rennslisvegjð meðaltal Hrauneyjafossvirkjun</b>									0,236	0,438	0,014	0,137	0,087	0,690	0,688	0,073	0,073		0,076	8,396	0,035	2,10	63,6	83,0	0,012				53,3
<b>rennslisvegjð meðaltal Þjórsá</b>									0,239	0,414	0,012	0,126	0,07	0,595	0,594	0,055	0,055		0,08	7,767	0,034	2,13	58,5	73,7	0,022				83,4
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	Ntot 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			
12H009	21.8.2012	13:20	0,943	0,357	1,11	0,096	0,189	2,48	0,767	0,120	1,101	0,019	0,096	1,415	0,215	<0,018	0,088	2,08	2,41	2,33	<0,048	<3,06	<0,01	3,49	18,9	0,273			
12H012	20.11.2012	12:45	0,952	0,494	1,76	0,062	0,639	2,01	0,567	0,161	1,073	0,012	0,081	<0,67	0,166	<0,018	<0,097	6,00	2,14	0,97	0,055	3,18	<0,01	4,12	25,5	0,342			
13H005	28.4.2013	13:30	1,120	1,219	0,895	<0,04	0,109	2,47	0,74	0,276	1,221	0,009	0,081	1,257	0,288	<0,018	0,126	6,12	2,79	<0,852	0,080	3,88	<0,01	4,72	46,4	0,373			
13H009	19.6.2013	13:45	0,836	0,962	1,33	<0,04	0,265	2,24	0,804	0,331	1,619	0,027	0,103	1,842	0,601	<0,018	0,119	2,73	2,44	<0,852	0,082	4,86	<0,01	4,10	52,4	0,218			
<b>meðaltal</b>			1,0	0,76	1,27	0,1	0,3	2,298	0,721	0,222	1,253	0,017	0,090	<1,30	0,317	<0,018	<0,107	4,23	2,443	<1,25	<0,066	3,976	<0,010	4,11	35,8	0,301			
<b>rennslisvegjð meðaltal Hrau</b>			0,969	0,734	1,27	0,062	0,3	2,306	0,717	0,213	1,229	0,016	0,090	1,269	0,299	0,018	0,106	4,25	2,44	1,31	0,0648	3,664	0,01	4,088	34,3	0,305			
<b>rennslisvegjð meðaltal Þjórsá</b>			0,831	0,668	1,43	0,1	0,5	2,659	1,00	0,475	0,869	0,046	0,059	1,252	0,357	0,018	0,296	4,02	3,56	1,67	0,067	4,241	0,010	4,28	64,9	0,291			



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



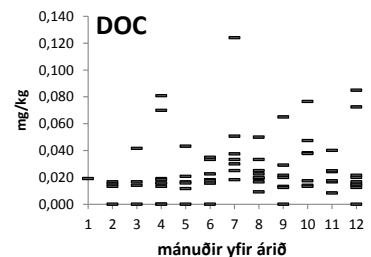
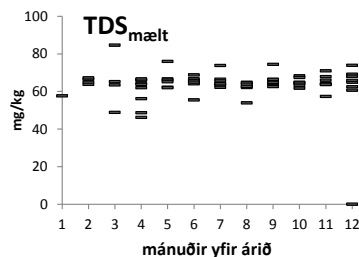
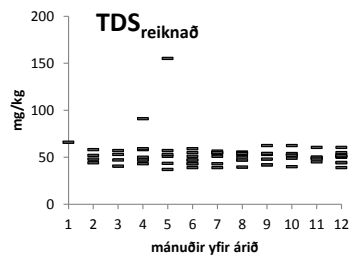
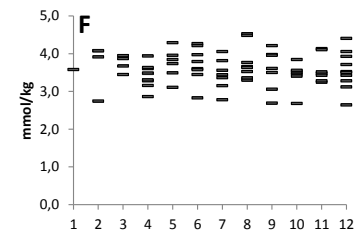
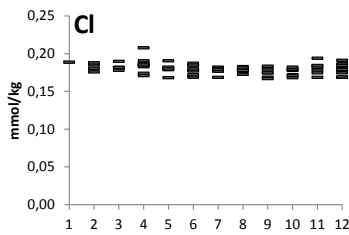
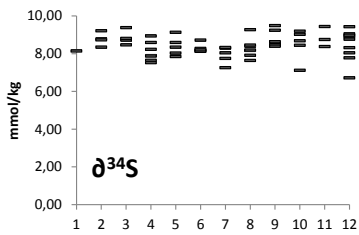
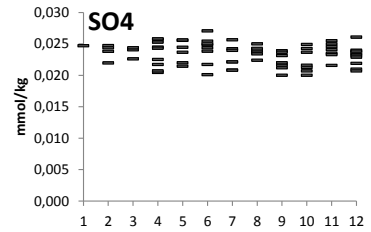
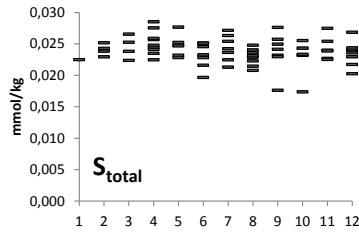
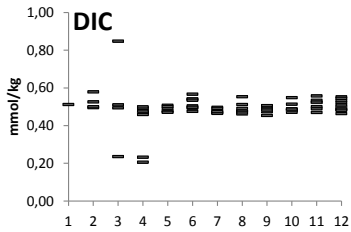
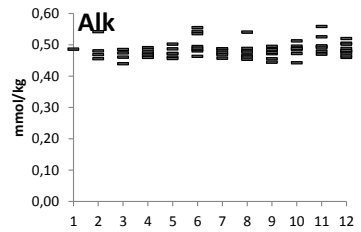
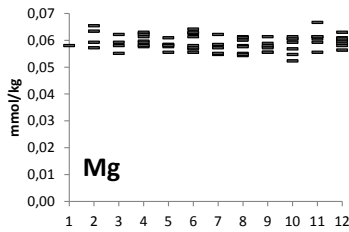
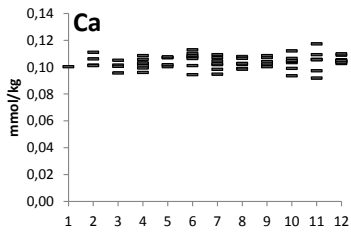
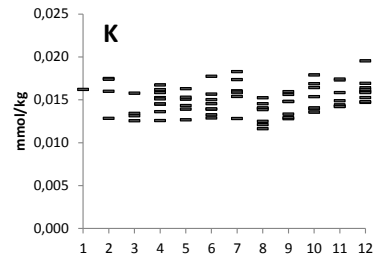
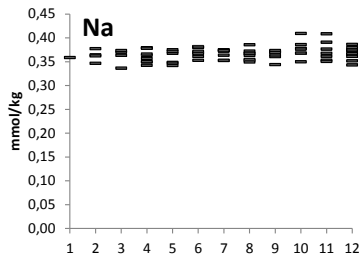
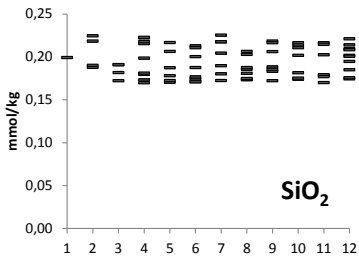
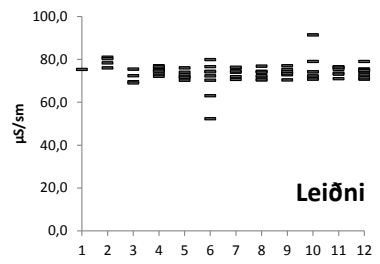
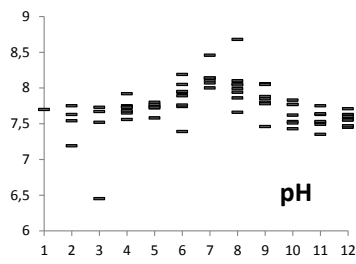
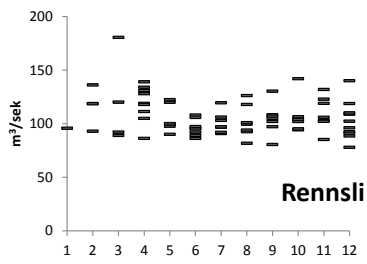
## **VIÐAUKI**

### **Árstíðabundnar breytingar á efnastyrk:**

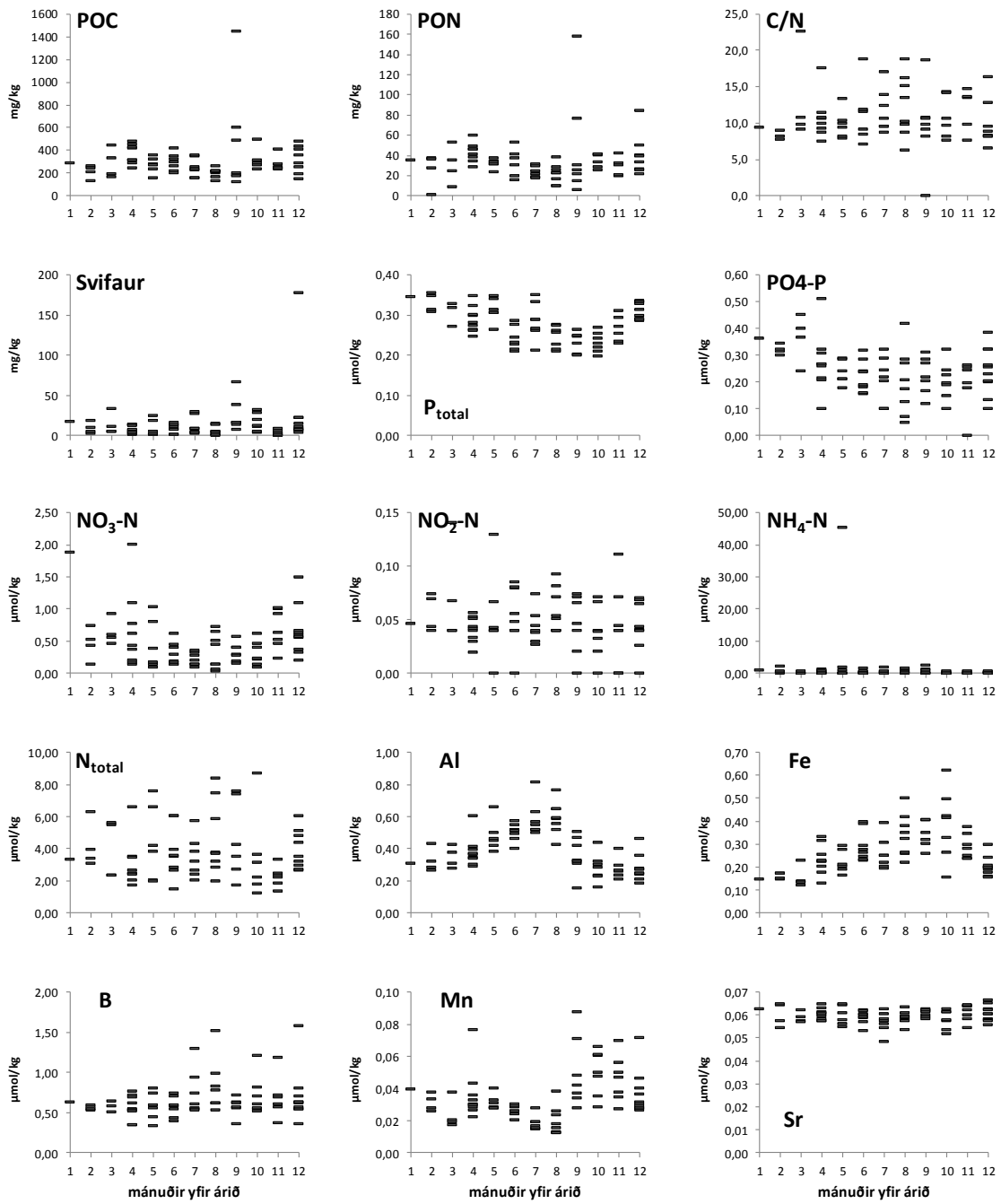
1. Sogi við Þrastarlund 1998 – 2013
2. Hvítár við Brúarhlöð 1998 – 2001
3. Ölfusár við Selfoss 1996 – 2013
4. Þjórsár við Urriðafoss 1996 – 2013

Hvert tákni á myndunum sýnir styrk uppleystra efna í hverju sýni sem tekið var á tímabilinu.

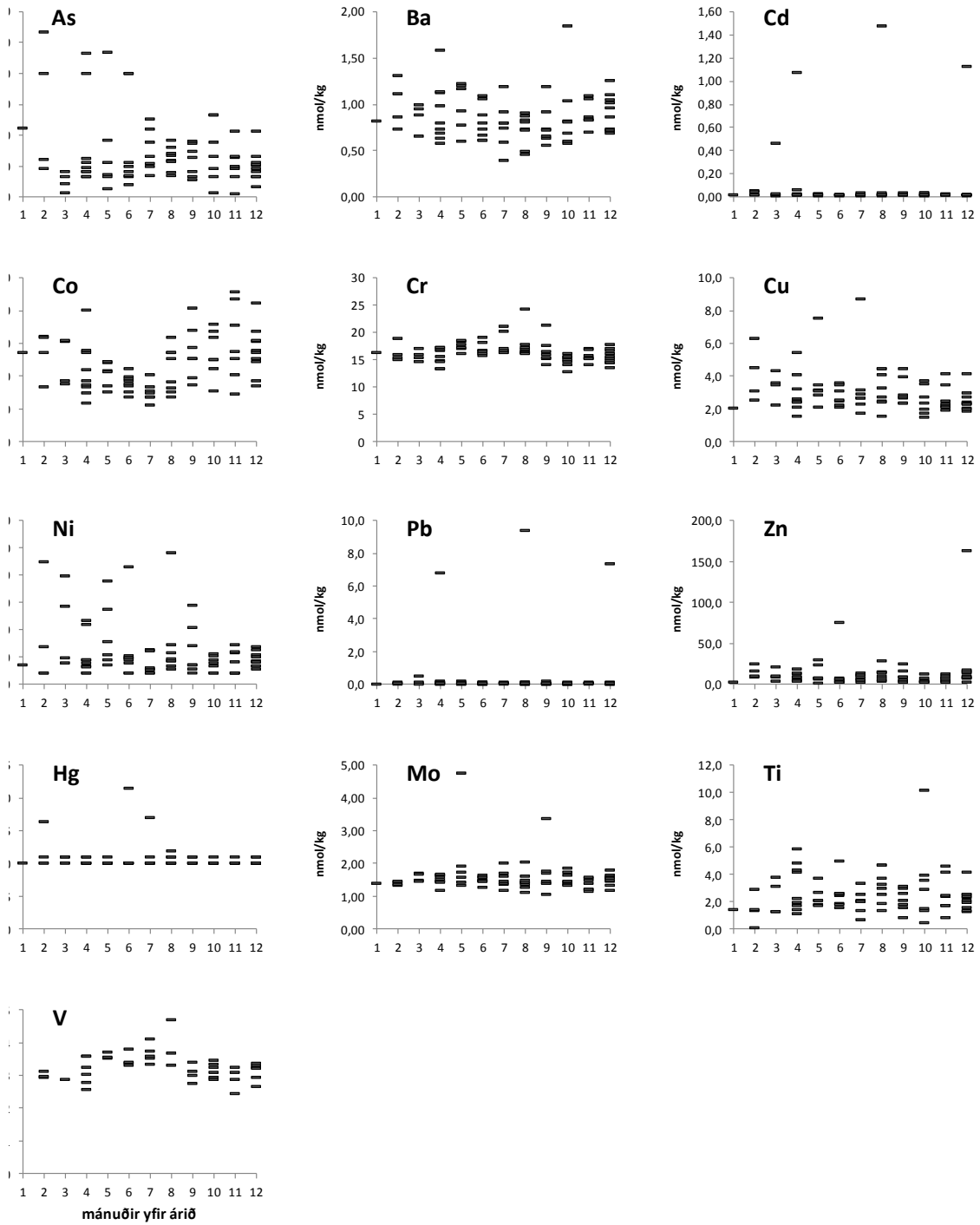
# Sog við Þrastarlund, 1998 - 2013



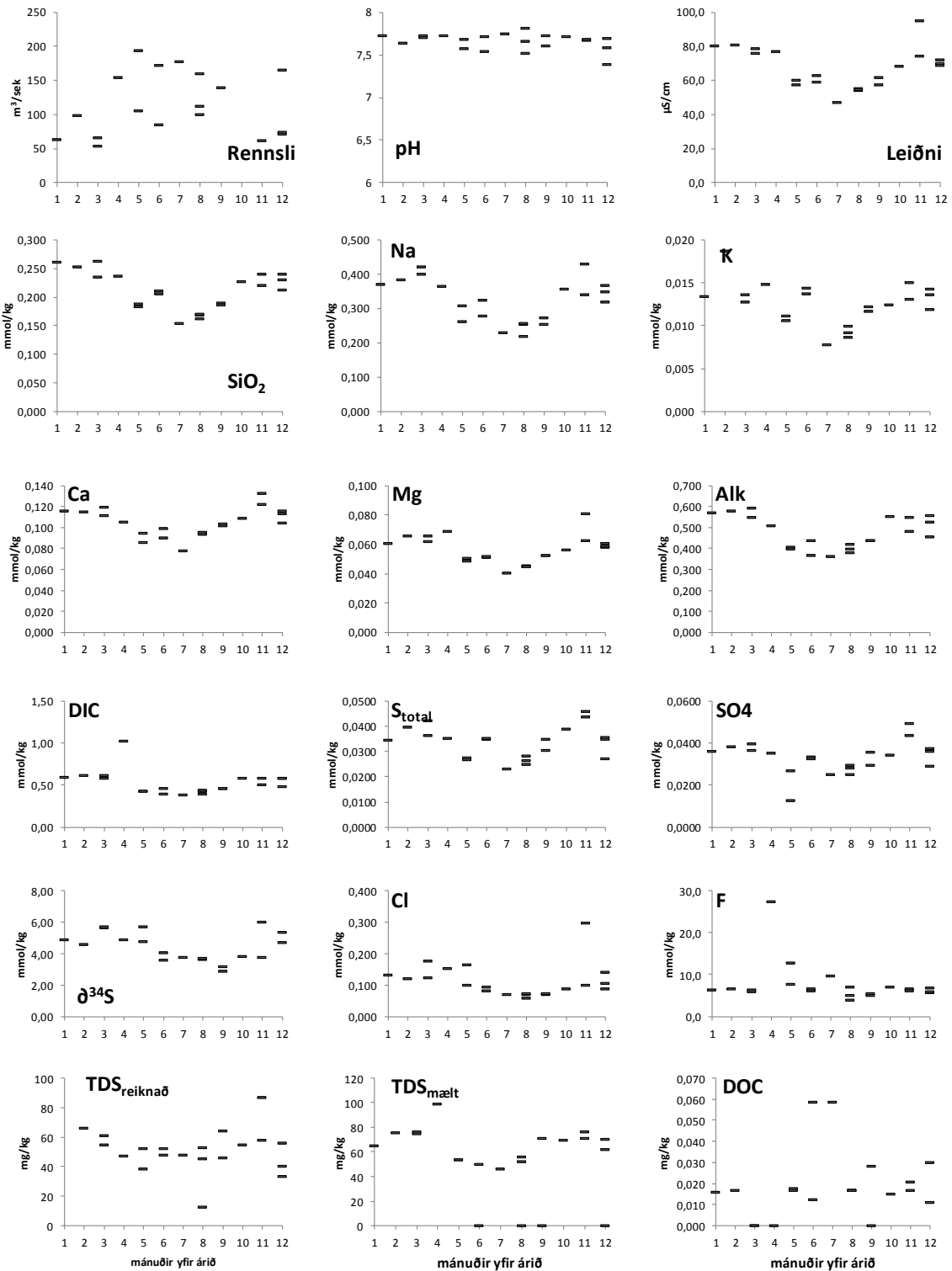
# Sog við Þrastarlund, 1998 - 2013



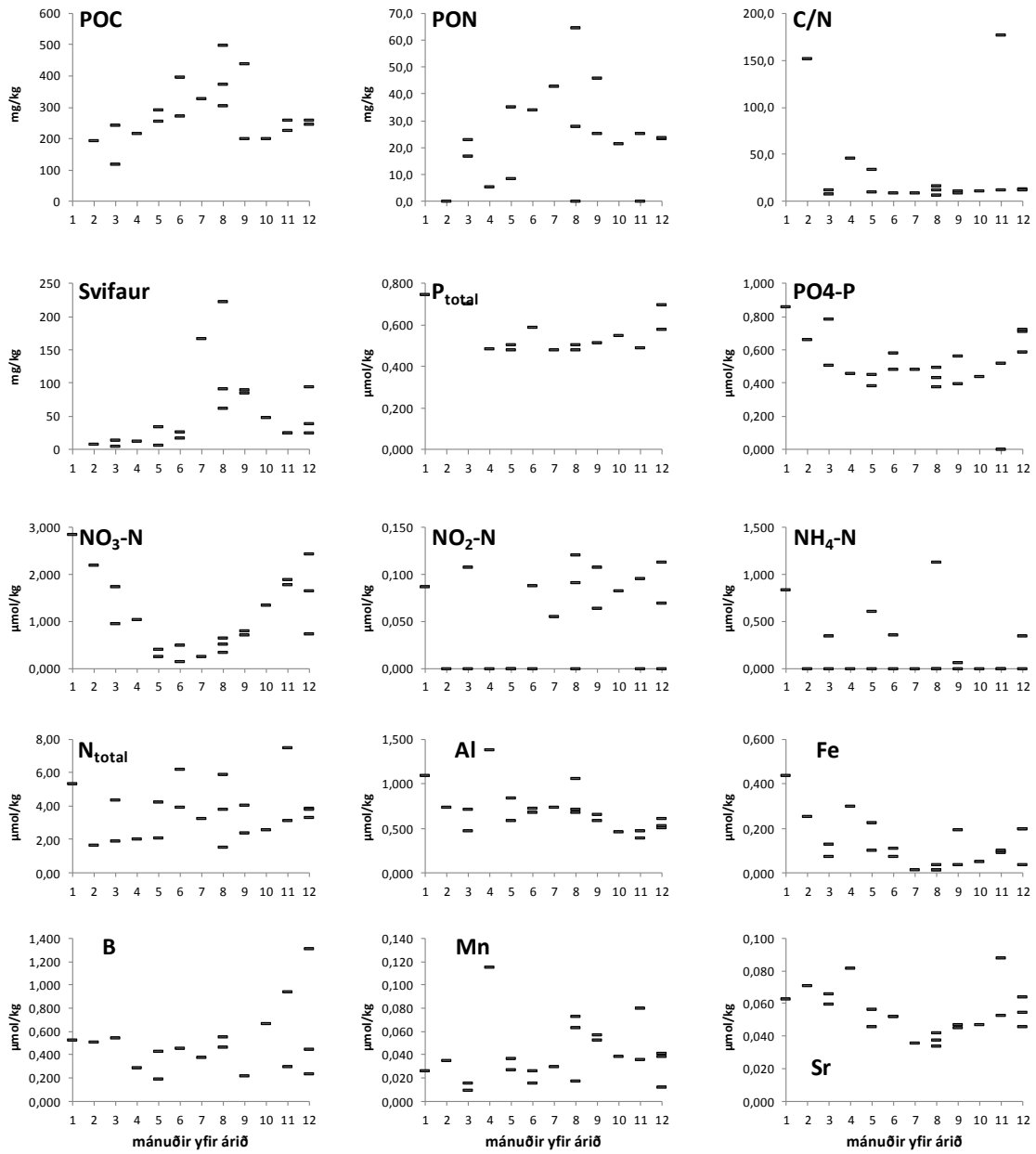
## Sog við Þrastarlund, 1998 - 2013



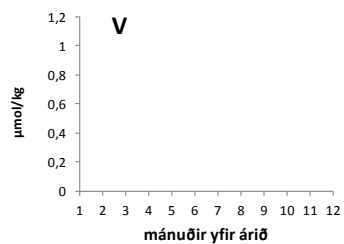
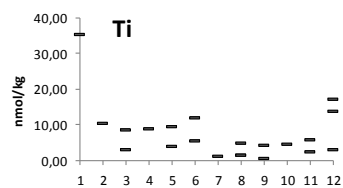
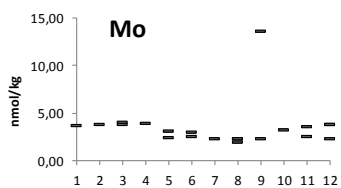
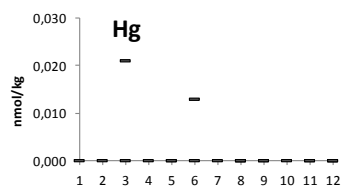
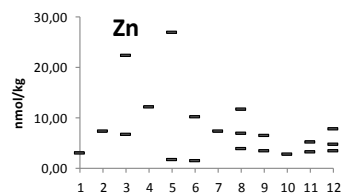
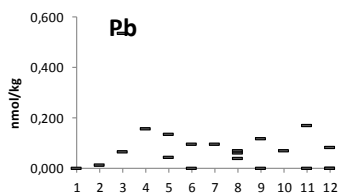
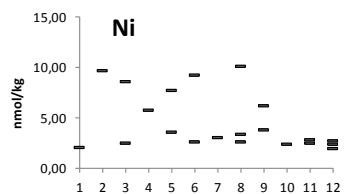
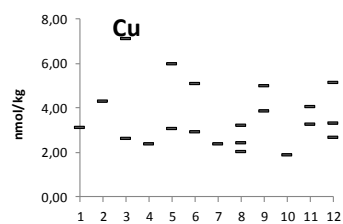
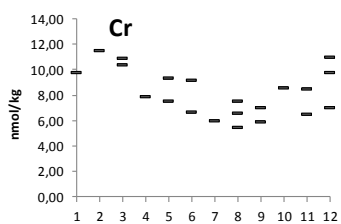
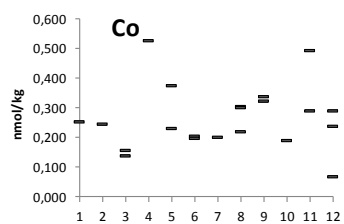
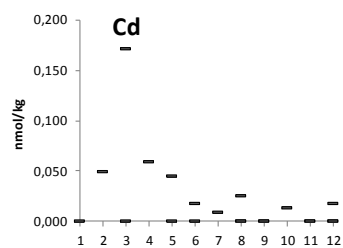
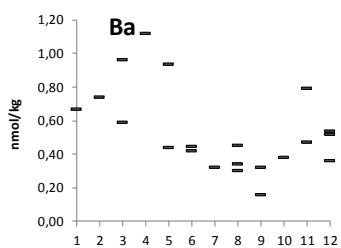
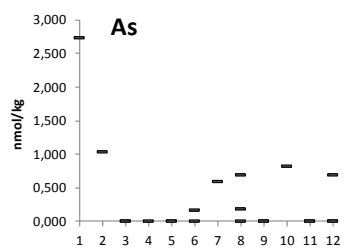
# Hvítá við Brúarhlöð 1998 - 2001



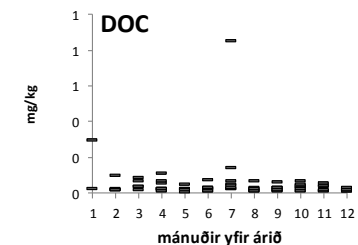
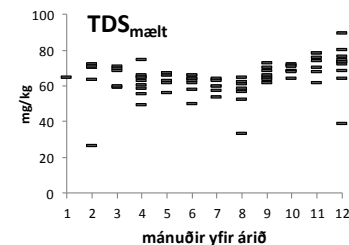
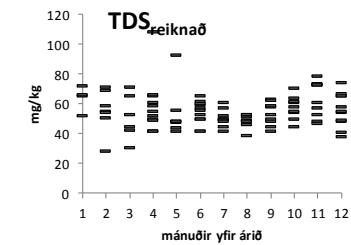
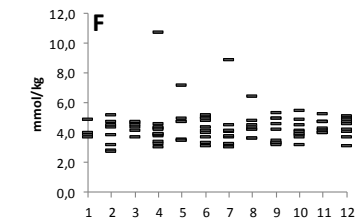
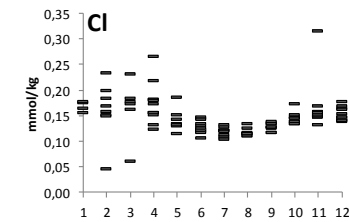
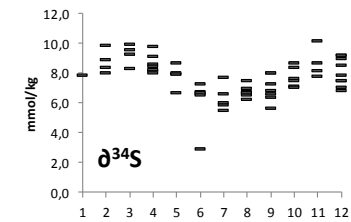
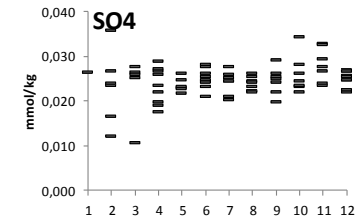
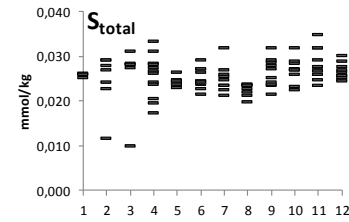
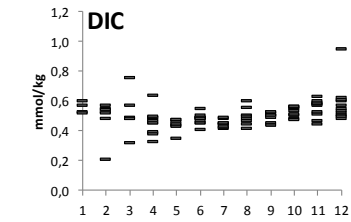
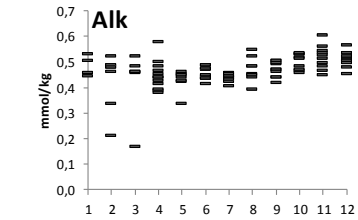
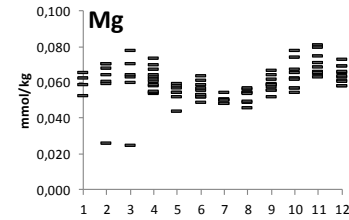
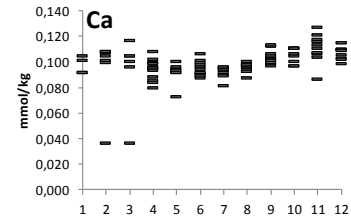
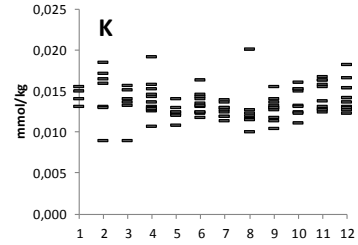
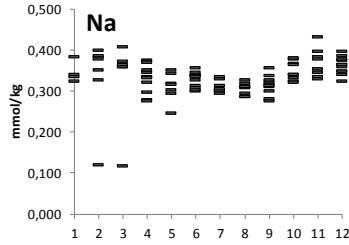
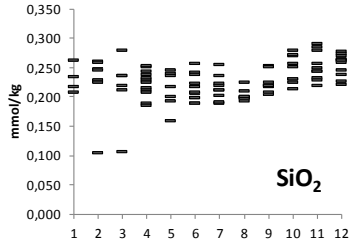
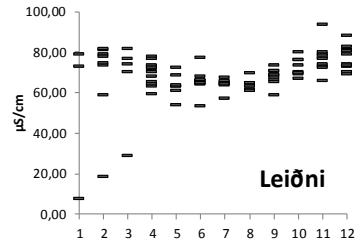
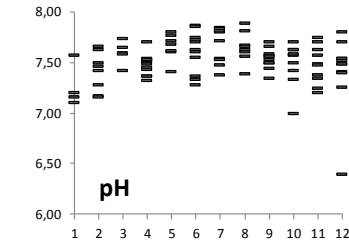
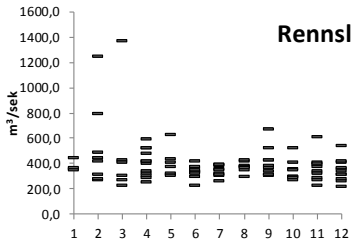
## Hvítá við Brúarhlöð 1998 - 2001



## Hvítá við Brúarhlöð 1998 - 2001

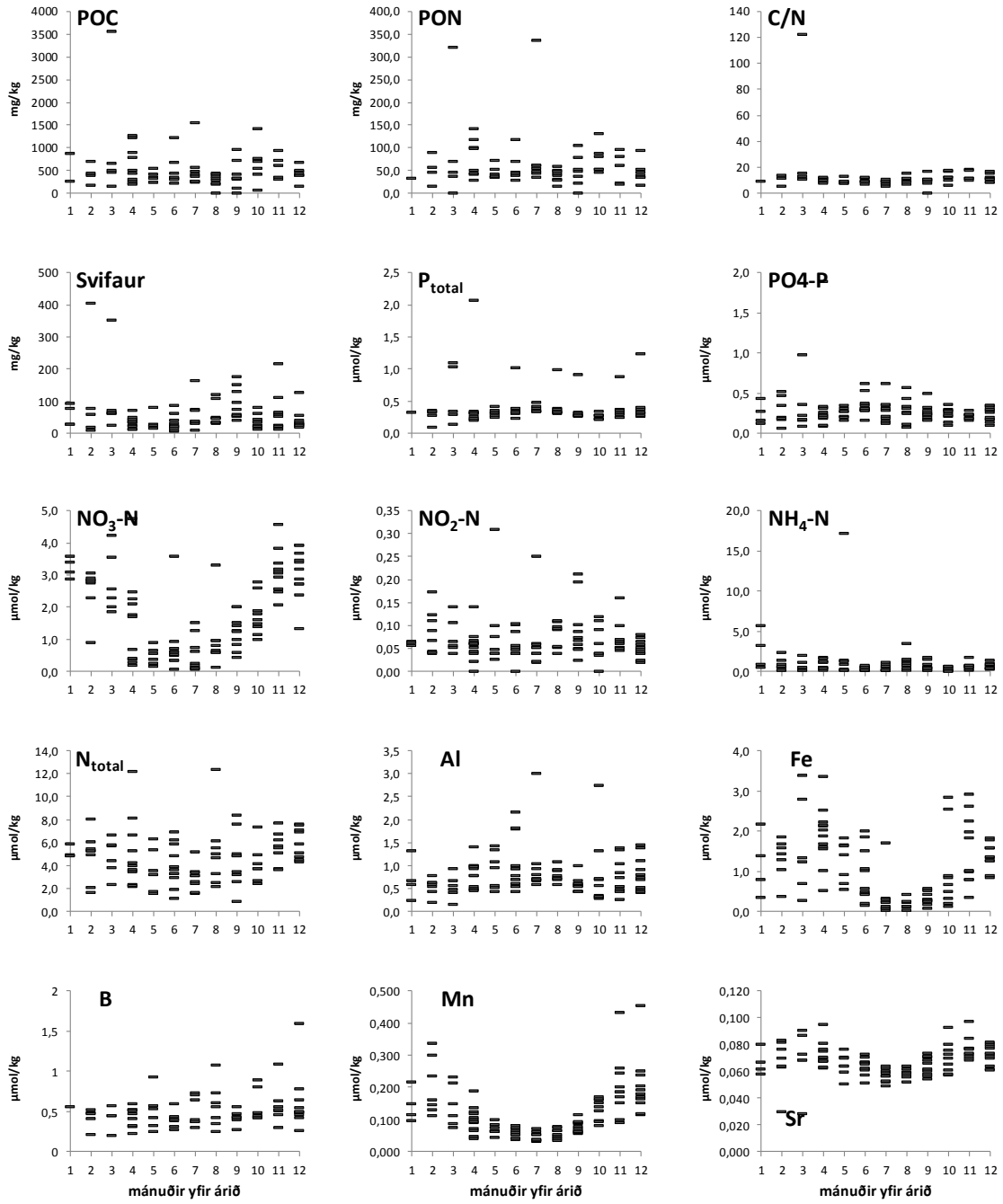


# Ölfusá við Selfoss 1996 - 2013

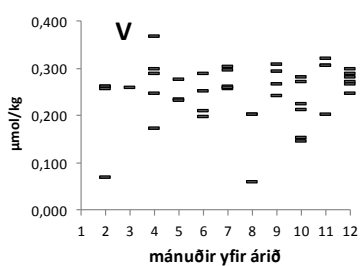
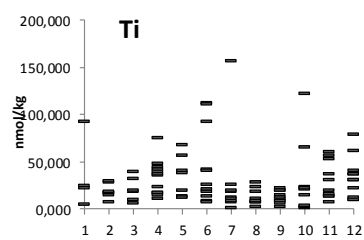
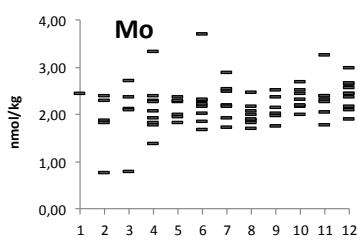
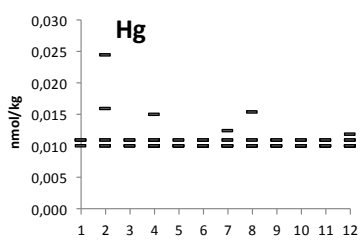
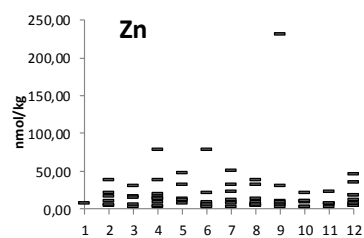
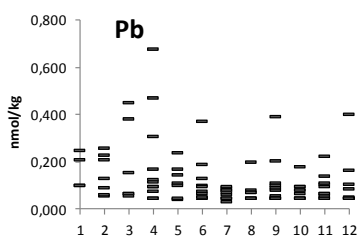
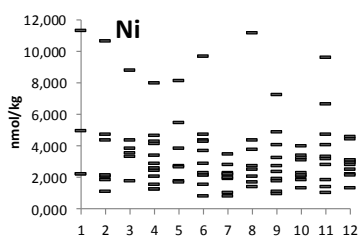
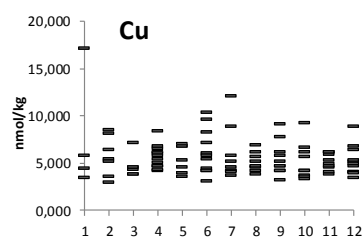
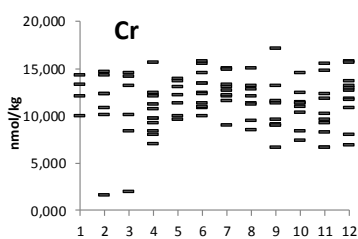
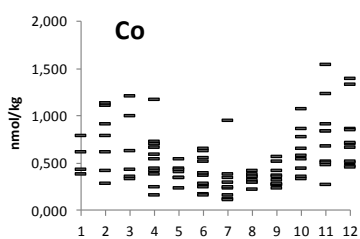
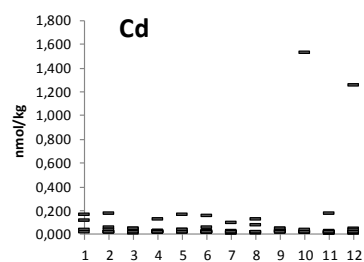
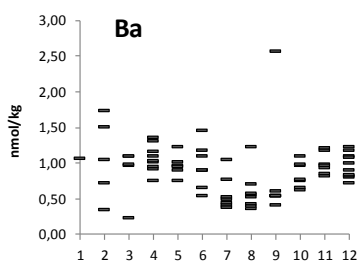
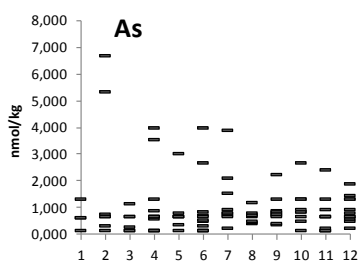




# Ölfusá við Selfoss 1996 - 2013

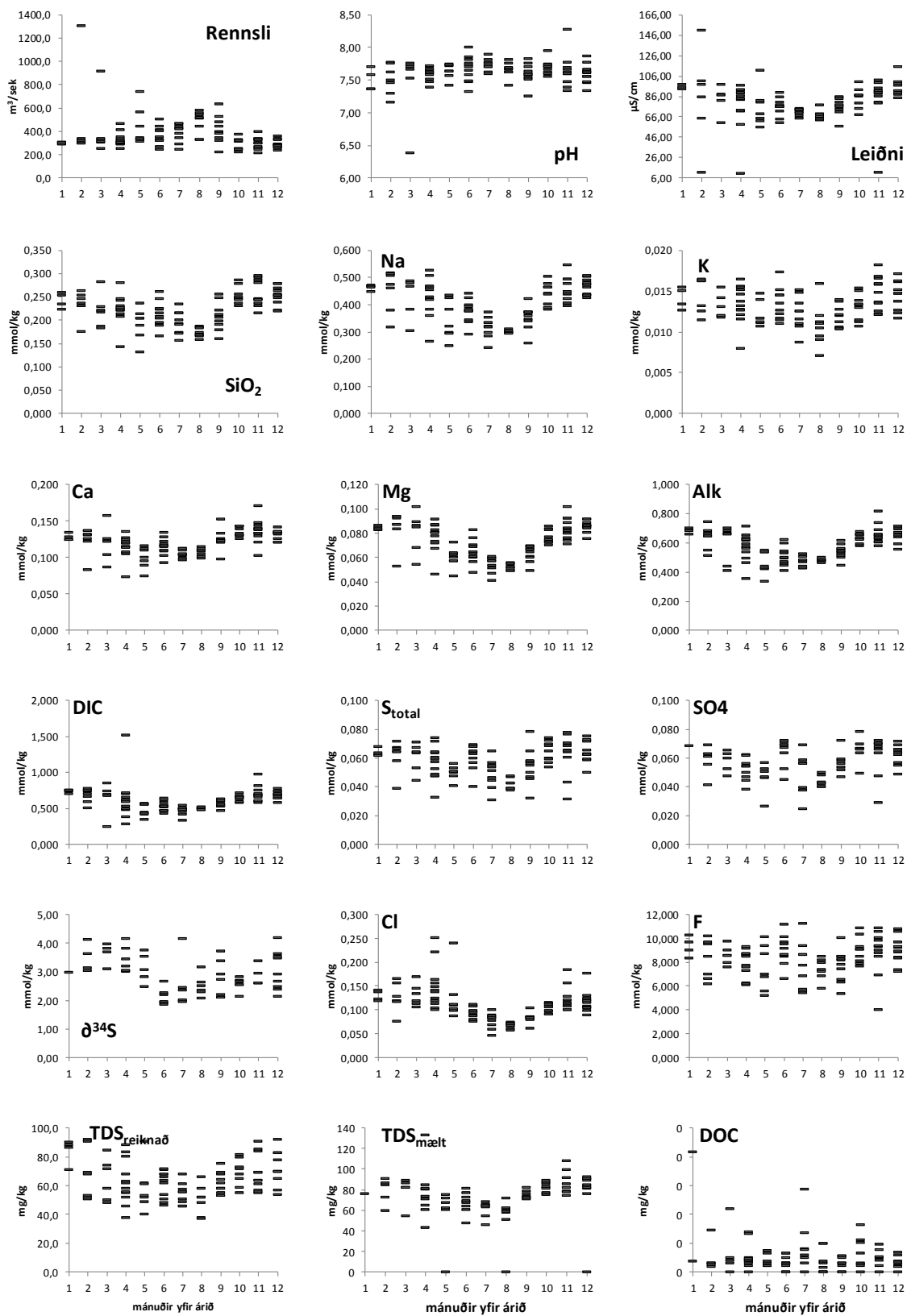


# Ölfusá við Selfoss 1996 - 2013

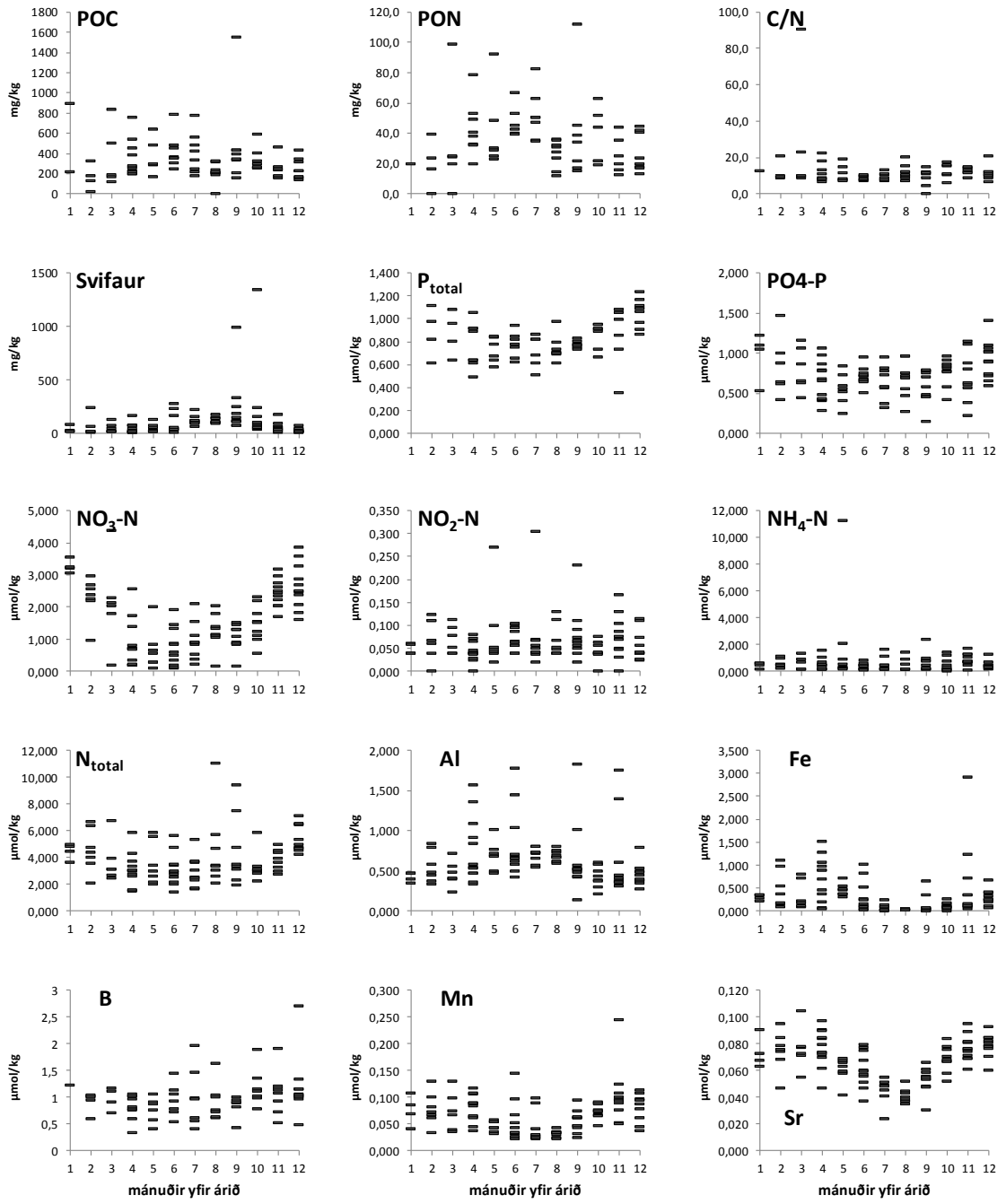


mánuðir yfir árið

# Þjórsá við Urriðafoss 1996 - 2013



# Þjórsá við Urriðafoss 1996 - 2013



# Pjósá við Urriðafoss 1996 - 2013

