

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

RH-10-2018

Sigurður Reynir Gíslason¹, Deirdre Clark¹,
Svava Björk Þorláksdóttir², Jórunn Harðardóttir²,
Carl-Magnus Mörth³ og Eydís Salome Eiríksdóttir⁴

¹Jarðvísindastofnun Háskólans, Sturlugata 7, 101 Reykjavík

²Veðurstofa Íslands, Bústaðavegi 7-9, 108 Reykjavík

³Department of Geological Sciences, Stockholm University, 106 91 Stockholm, Sweden

⁴Hafrannsóknastofnun, Skúlagata 4, 101 Reykjavík



Júní 2018

1. INNGANGUR	5
1.1 Tilgangur	5
1.2 Rannsóknin 1996–2017	6
2. AÐFERÐIR	9
2.1 Mælingar á rennsli	9
2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna	9
2.3 Greiningar á leystum efnum og svifaur.	11
2.4 Reikningar á efnaframburði	13
3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	15
3.1 Um efnagreiningarnar.	15
3.2 Meðalstyrkur svifaurs og leystra efna í vatnsföllum.	19
3.3 Árlegur framburður vaktaðra vatnsfalla á Suðurlandi.	21
3.4 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.	23
4. ÞAKKARORÐ	27
HEIMILDIR	29
TÖFLUR OG MYNDIR.....	39
Tafla 1. Meðalefnasamsetning straumvatna á Suðurlandi 1998-2017.....	41
Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi	43
Tafla 3a. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2011-2017.....	44
Tafla 3b. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2011-2017.....	45
Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2011-2017	47
Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2011-2017.....	53
Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2011-2017	61
Tafla 7. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga	67
Tafla 8. Umhverfismörk.....	69
Mynd 1. Staðsetning sýnatökustaða.....	4
Mynd 2.1. Tímasería: styrkur brennisteinssambanda	23
Mynd 2.2. Hlutfallslegur styrkur brennisteinssambanda og samsætur brennisteins í Sogi..	24
Mynd 3. Styrkur kísils og fosfórs í Sogi og útfalli Þingvallavatns.....	25
Mynd 4. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2017	48
Mynd 5. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2017	49
Mynd 6. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2017	50
Mynd 7. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2017	51
Mynd 8. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996-2017	54
Mynd 9. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996-2017	55
Mynd 10. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2017.....	56
Mynd 11. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2017.....	57
Mynd 12. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996-2017.....	62
Mynd 13. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996-2017.....	63
Mynd 14. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2017	64
Mynd 15. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2017	65



VHM	Nafn	Vatnasvið í km ²	þar af á jökli (km ²)
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

C Sýnatökustaður

Vatnasvið

Vatnasvið á jökli

ThJ/MT/SMO - Júní 2007

Mynd 1. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustaða núverandi og fyrri straumvatnaverkefna Jarðvísindastofnunar Háskólans og Veðurstofu Íslands á Suður- og Vesturlandi.

1. INNGANGUR

1.1 Tilgangur

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

- skilgreina styrk leystra og fastra efna í Sogi, Ölfusá og Þjórsá og hvernig þessir þættir breytast með árstíðum og rennsli.
- reikna árlegan framburð straumvatnanna á leystum og föstum efnum á rannsóknartímabilinu.
- skilgreina líkingar sem lýsa styrk leystra og fastra efna sem falli af rennsli, svokallaða efnalykla miðað við gögn frá 1996 til 2017 úr Ölfusá og Þjórsá og frá 1998 til 2017 úr Soginu.
- gera grein fyrir árstíðabundnum og langtímabundnum breytingum á styrk efna í straumvötnunum. Tímaraðir Sogs eru miðaðar við gögn frá 1998 – 2017 en 1996 – 2017 fyrir Ölfusá og Þjórsá.

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.

Sýni voru tekin fjórum sinnum árið 2017 á eftirfarandi stöðum (Mynd 1); Ölfusá við Selfoss, Sog við Þrastarlund, og Þjórsá við Urriðafoss. Verkefnið er kostað af Landsvirkjun og Umhverfissráðuneytinu (AMSUM). Rannsóknin er framhald rannsókna sem gerðar voru á Suðurlandi 1996 til 2015 (Davíð Egilsson o.fl. 1999; Sigurður R. Gíslason o.fl. 1997; 1998; 2000; 2001; 2002a; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2017; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 1999; 2008; 2009; 2010a; 2011a; 2012a; 2013; 2014; 2015; 2016). Rannsóknin hefur víðtækt vísindalegt gildi, ekki síst vegna þess hve margir þættir eru athugaðir samtímis og hve löng samfella hefur verið á söfnun úr vatnsföllumunum.

Að ósk Landsvirkjunar var sýnum safnað úr útfalli Hrauneyjafossvirkjunar og inntaki og útfalli Búðarhálsvirkjunar frá ágúst 2012 til janúar 2016. Sporðöldulón er nýlega myndað inntakslón Búðarhálsvirkjunar vestan útfalls Hrauneyjafossvirkjunar (Mynd 1). Inntak og útfall Búðarhálsvirkjunar endurspeglar efnasamsetningu Sporðöldulóns sem safnar vatni úr Tungná, Köldukvísl og Kvíslaveitu. Söfnun hófst fyrst úr útfalli Hrauneyjafossvirkjunar í ágúst 2012 og úr inntaks- og útfallsvatni Búðarhálsvirkjunar í mars 2014 þegar rekstur virkjunarinnar hófst. Sýnatöku var hætt úr inntaki Búðarhálsvirkjunar í nóvember 2014, og í janúar 2016 úr útföllum beggja virkjananna.

Safnað var 3 sinnum á vöktunartímabilinu 2014 – 2015 og einu sýni í janúar 2016. Gerð var grein fyrir þessum rannsóknum í Suðurlandsskýrslu 2016 (Eydís S. Eiríksdóttir ofl. 2016)

Þessi áfangaskýrsla er fyrst og fremst ætluð til þess að gera grein fyrir aðferðum og niðurstöðum mælinga rannsóknartímabilsins 2017. Í lok sýrslunnar er viðauki sem sýnir samanburð á gögnum frá 1972 – 1973 og gögnum úr núverandi rannsókn allt frá árinu 1996.

1.2 Rannsóknin 1996 – 2017

Í október 1996 hófu Raunvísindastofnun, Orkustofnun og Hafrannsóknastofnun vöktun á styrk uppleystra og fastra efna í nokkrum straumvötnum á Suðurlandi. Umhverfissráðuneytið (AMSUM) kostaði rannsóknina. Rannsóknunum á Suðurlandi svipar til rannsóknar sem gerð var á árunum 1972 – 1973 á Suðurlandi (Halldór Ármannsson o.fl. 1973; Sigurjón Rist 1974). Sýni voru tekin úr Ölfusá af brú á Selfossi, Þjórsá af brú á Þjóðvegi 1, Ytri-Rangá ofan við Árbæjarfoss, Þjórsá af brú við Sandafell, Hvítá af brú við Brúarhlöð, Tungufljót af brú við Faxa og Brúará af brú við Efstadal. Sog við Þrastarlund bættist við í apríl 1998 og kostaði Landsvirkjun þann hluta rannsóknarinnar. Sýnum var safnað mánaðarlega í 24 mánuði. Þessum þætti vöktunar lauk í október 1998. Á því tímabili voru 7 sýni tekin úr Soginu og 12 sýni á ári úr öðrum vatnsföllum sem vöktuð voru í þessi tvö ár.

Í desember 1998 hófst annar áfangi vöktunar Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar á styrk leystra og fastra efna 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 Umhverfissráðuneytið (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 í apríl 2002 með vöktun Ölfusár, Sogs og Þjórsár, 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 og hefur hún haldist til þessa.

Vöktunin miðar að því að skilgreina styrk lífræns og ólífræns svifaus og leystra efna í vatnsföllum, ásamt því að vakta rennsli þeirra til að hægt sé að meta framburð efnanna sem berast með vatnföllum um sýnatökusniðið. Þannig er hægt að leggja mat á þau efni sem berast með vatnsföllum til sjávar. Frekari lýsing á vöktuninni má sjá í fyrri skýrslum (t.d. Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2015; 2016).

Á undanförunum árum hefur nokkur þróun verið í vöktun leystra efna straumvatna með svokölluðum osmósusöfnurum. Þeir geta safnað sýnum samfellt án rafmagns meðan þeir eru í vatni og fæst þá dagsmeðaltal styrks valinna leystra efna. Með þessum sýnatökum hefur tekist að fá samfellt efnaróf nokkurra straumvatna á Íslandi undanfarin misseri í tengslum við jökulhlaup í Skaftá og eldgosið í Holuhrauni (Jones o.fl. 2015; Iwona M. Galeczka o.fl. 2016; 2017b; Eydís Salome Eiríksdóttir 2017a). Enn fremur hafa rannsóknir með venjubundnum aðferðum verið birtar undanfarin ár um efnasamsetningu og framburð jökulhlaupa í Skaftá 2002, Múlakvísl 2011 og Köldukvísl 2011 (Iwona M. Galeczka o.fl. 2014; 2015). Eins var mikil rannsókn gerð á áhrifum Holuhraungossins á efnasamsetningu úrkomu og straumvatna á Íslandi (Sigurður R. Gíslason o. fl. 2015; 2017; Iwona M. Galeczka o.fl. 2016; 2017a; 2017b; 2017c; Eydís S. Eiríksdóttir 2017a; Andri Stefánsson o. fl. 2017). Áhrif Kárahnúkavirkjunar á efnasamsetningu og framburð straumvatna á Austurlandi voru skilgreind og túlkuð af Eydís S. Eiríksdóttir o.fl. á síðasta ári (2017b). Nokkru áður höfðu Eydís og samvekamenn hennar skilgreint áhrif loftslags á efnaframburð straumvatna á Austurlandi (2015b). Einnig hefur farið fram greining á áhrifum vatnsaflsvirkjana á rennsli og lífríki á vatnasviði Þjórsár og Tungnaár (Eydís Salome Eiríksdóttir 2018).

Töluverð vinna hefur farið í að rannsaka myndun mýrarrauða og áhrif hans á efnaflutinga frá landi til sjávar á Íslandi (Scott o.fl. 2017; Opfergelt o.fl. 2017). Loks má geta þess að Eydís Salome Eiríksdóttir varði doktorsritgerð sína „Weathering and riverine fluxes in pristine and controlled river catchments in Iceland“ vorið 2016 og eru nokkrar af þeim alþjóðlegu tímaritsgreinum hennar sem vitnað hefur verið til hér að ofan hluti af ritgerðinni (Eydís Salome Eiríksdóttir 2016).

2. AÐFERÐIR

2.1 Mælingar á rennsli

Aurburðar- og efnasýni voru tekin nærri síritandi vatnshæðarmælum í rekstri Veðurstofu Íslands. Vatnshæðarmælarnir eru reknar samkvæmt samningi fyrir hvern stað. Rennsli fyrir hvert sýni var reiknað út frá rennslislykli, sem segir fyrir um vensl vatnshæðar og rennslis. Á vetrum kunna að vera tímabil þar sem vatnshæð er trufluð vegna íss í farvegi. Þá er rennsli við sýnatöku áætlað út frá samanburði við lofthita og úrkomu á hverjum tíma og rennsli nálægra vatnsfalla.

Öll sýni, sem hér eru til umfjöllunar, voru tekin nærri síritandi vatnshæðarmælum og rennslið gefið upp sem augnabliksgildi þegar sýnataka fór fram. 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 vatnsárunum 1996 til 2017 og 1998 – 2017 í Sogi.

2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna

Sýni til efnarannsóknna voru tekin af brú úr meginál Sogs og Ölfusár með plastfötu og hellt í 5 l brúsa. Áður höfðu fatan og brúsinn verið þvegin vandlega með árvatninu. Hitastig árvatnsins 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 brúnni frá október 1996 til apríl 2003 en eftir það var safnað af nyrðri bakka árinna undir gömlu brúnni. Þó hefur einstaka sinnum þurft að taka sýni af syðri bakkanum sökum íss og erfiðra aðstæðna á þeim nyrðri.

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 nyrðri eða syðri bakka undir gömlu 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. Jörunn 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

ánna, en hann safnar heilduðu sýni frá vatnsborði að botni og að vatnsborði á nýjan leik.

Svifaurssýni 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 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.

Vatnssýni til rannsókna á leystum efnum voru meðhöndluð strax á sýnatökustað. Vatnið var síað í gegnum 142 mm sellulósa asetat-síu með 0,2 µm porustærð. Peristaltik dæla með sílikon slöngum var notuð til að dæla sýninu í gegn um Sartorius® („in line pressure filter holder, SM16540“) teflon síuhaldara. Búnaðurinn var lofttæmdur og þveginnt með a.m.k. einum lítra af árvatni áður en söfnun sýnis hófst. Sýnaflöskurnar voru allar þvegnar þrisvar sinnum með síuðu árvatni áður en sýninu var safnað.

Öll sýni til mælinga á uppleystum efnum voru síuð og var sýnasöfnunin framkvæmd á eftirfarandi hátt:

1. Sýnum til mælinga á reikulum efnum (pH, leiðni og basavirkni) var safnað í tvær dökkar glerflöskur, 275 ml og 60 ml.
2. Sýnum til mælinga á brennisteinssamsætum var safnað í 1000 ml HDPE flösku.
3. Sýnum til mælinga á anjónum var safnað í 200 ml HDPE plastflösku.
4. Sýnum til mælinga á katjónum og snefilefnum var safnað í tvær 125 ml HDPE sýruþvegnar flöskur. Þessar flöskur voru sýruþvegnar af rannsóknaraðilanum ALS Scandinavia, sem annaðist greiningar á þessum efnum. Að síun lokinni var einum millilítra af fullsterkri hreinsaðri saltpéturssýru bætt út í sýnin.
5. Sýnum til mælinga á næringarsöltunum NO₃, NO₂, NH₄, PO₄ var safnað á fjórar sýruþvegnar 20 ml HDPE flöskur. Sýnin voru geymd í kæli á meðan leiðangri stóð og fryst í lok hvers leiðangurs.
6. Sýnum til mælinga á heildarmagni leysts köfnunarefnis (N-total) var safnað í sýruþvegna 100 ml flösku. Sýnin voru geymd í kæli á meðan leiðangri stóð og fryst í lok hvers leiðangurs.
7. Sýnum til mælinga á leystu lífrænu kolefni (DOC) var síað í 30 ml sýruþvegna polycarbonate flösku. Flöskurnar voru sýruþvegnar í a.m.k. 4 klst fyrir söfnun. Þessi sýni voru sýrð með 0,4 ml af 1,2 N HCl og geymd í kæli þar til þau voru

send GFZ, German Research Center for Geosciences, í Potsdam í Þýsklandi til efnagreininga. Áður hafði DOC, POC og PON verið greint í Umeå og á Nýsköpunarmiðstöð.

2.3 Greiningar á leystum efnum og svifaur.

Efnagreiningar voru gerðar á Jarðvísindastofnun Háskólans, ALS Scandinavia í Luleå í Svíþjóð og við Stokkhólmsháskóla. Magngreining á svifaur og heildarstyrk leystra efna var framkvæmd á Veðurstofu Íslands. Sýni til efnagreininga á leystu og föstu lífrænu kolefni og föstu lífrænu köfnunarefni (DOC, POC og PON) voru send nýlega til GFZ, German Research Center for Geosciences, í Potsdam í Þýsklandi.

2.3.1 Mælingar á styrk leystra efna.

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 ALS Scandinavia með ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy, einnig kallað „Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry, ICP-OES), ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) og AF (Atomic Fluorescence).

Styrkur flúors, klórs og súlfats var mældur með anjónaskilju á Jarðvísindastofnun á rannsóknartímabilinu. Alþjóðlegu staðlarnir BIGMOOSE-02 og MAURI 09 hafa verið notaðir til kvörðunar á greiningunum frá árinu 2011.

Næringarsöltin NO_3 , NO_2 , NH_4 og heildarmagn af leystu lífrænu og ólífrænu nitri, N_{total} , voru upphaflega greind með sjálfvirkum litrófsmæli Jarðvísindastofnunar („autoanalyzer“). Frá 2007 – 2012 var styrkur PO_4 greindur með jónaskilju og frá 2009 til 2012 var styrkur 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. Gerður var samanburður á efnagreiningum á NO_3 og PO_4 með jónaskilju annars vegar og litrófsmæli hins vegar (Eydís Salome Eiríksdóttir, 2016). Því miður var ekki hægt að endurgreina PO_4 úr sýnum frá Suðurlandi með autoanalyser þar sem þau voru uppurin. Greiningar á NO_3 komu nokkuð vel út með báðum tækjum þó litrófsmælirinn sé næmari. En mælingar á PO_4 komu illa út með jónaskilju og verður sú aðferð ekki notuð hér eftir. Leyst næringarefni í sýnum sem

safnað hefur verið frá 2015 voru greind af ALS í Svíþjóð á Aquakem sjálfvirkum litrófsmæli (NO_2 , NO_3 , NH_4 og PO_4) og á SAN^{++} Skalar (total N og total P) frá Thermo Fisher, með svipuðum aðferðum og gert hefur verið á Jarðvísindastofnun Háskólans fram að því. Efnagreiningarnar hjá ALS eru vottaðar niðurstöður og eru mældar samkvæmt viðeigandi ISO stöðlum.

Frá 1996 til 2014 voru sýni til mælinga á heildastyrk köfnunarefnis (N-total) geisluð í kísilstautum í útfjólubláu ljósi á Jarðvísindastofnun til að brjóta niður lífrænt efni. Fyrir geislun voru settir 10 μl af fullsterku vetnisperoxíði og 1 ml af 1000 ppm bórsýrubuffer (pH 9) í 11 millilítra af sýni. Þessi sýni voru greind innan tveggja daga eftir geislun. Nauðsynlegt er að stilla pH sýnanna við 8,5–9 því að við geislun klofnar vatn og peroxíð niður í 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.

Frá 1998 til 2017 var P total mælt með ICP greiningu en frá 2015 hefur heildarstyrkur fosfórs (P-total) einnig verið mældur með litrófsgreiningu eftir niðurbrot lífræns efnis með geislun. Ekki eru komin löng gagnasería um P total úr litrófsgreiningunni og betra að nota frekar ICP gögnin þar sem þau eru mun næmari (Tafla 7).

Sýnum til mælinga á brennisteinssamsætum í straumvötnunum hefur verið safnað allt frá árinu 1998 í samstarfi við Peter Torssander prófessor við Stokkhólmsháskóla. Sýnin voru látin seytla í gegnum jónaskiptasúlu með sterku “anjónaskiptaresini”. Sýnaflöskur voru vigtaðar fyrir og eftir jónaskipti til þess að hægt væri að leggja mat á heildarmagn brennisteins í jónaskiptaefni. Þegar allt sýnið hafði seytlað í gegn og loft komist í jónaskiptasúlurnar var þeim lokað. Loftið var látið komast inn í súlurnar til þess að tryggja að nægt súrefni væri í þeim svo að allur brennisteinn héldist á formi súlfats (SO_4). Jónaskiptasúlurnar voru síðan sendar til Stokkhólmsháskóla. Hlé var á þessum mælingum frá árinu 2009 til 2017 vegna veikinda Peter Torssander. Á síðast ári tókust samningar við Stokkhólmsháskóla um framhald þessara samsætumælinga undir stjórn Carl-Magnus Mörth prófessors við Stokkhólmsháskóla og voru sýni allt til ársins 2011 birt í síðustu Suðurlandsskýrslu (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2017). Í þessari skýrslu bætast við mælingar frá lokum ársins 2011 til og með júlísýnum frá 2017.

Heildarmagn leysts kolefnis (DOC) var fram til ársins 2015 mælt greint hjá Umeå Marine Science Center í Umeå í Svíþjóð. Notaður var Shimadzu TOC-5000 kolefnisgreinir sem staðlaður var með kalium hydrogen phtalate. Fram til ársins 2012 var heildarmagn lífræns svifaus (POC og PON) einnig greint þar. POC og PON sýni frá 2013 hafa ekki verið greind enn sem komið er þar sem sérfræðingur Svianna fór á eftirlaun og ekki hafði fengist annar í staðin. Samningar voru gerðir við Nýsköpunarstofnun Íslands um að mæla POC og PON í sýnum frá 2013 (2012) til loka árs 2016, og DOC í sýnum frá árinu 2016. Niðurstöður greininga á DOC voru birtar í síðustu Suðurlandsskýrslu (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2017). Greiningar á POC og PON gengu brösuglega hjá Nýsköpunarstofnun og fór svo að sýni frá 2013 til og með 2017 ásamt DOC sýnum frá 2017 voru sendar til GFZ, German Research Center for Geosciences, í Potsdam í Þýsklandi til efnagreininga í þýskalandi 11. júní 2018. Þessar greiningar eru ekki tilbúnar en verða vonandi birtar í júní 2018.

2.3.2 Magngreining á svifaur.

Magn svifaus og heildarmagn leystra 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 safnað var í sýrupvegna aurburðarflöskur, voru síuð í gegnum glersíur með 0,7 μm porustærð á Jarðvísindastofnun eftir leiðangra. Glersíurnar og álpappír sem notaður var til þess að geyma síurnar í voru „brennd“ við 450 °C í 4 klukkustundir fyrir síun. Síuhaldarar sem notaðar voru við síunina voru þvegna 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 °C í einn sólarhring áður en þær voru sendar til Umeå Marine Sciences Center í Svíþjóð þar sem þær voru greindar til ársins 2012. Sýni sem aflað var eftir 2012 eru nú í greiningu á GFZ, German Research Center for Geosciences, í Potsdam í Þýsklandi eins og greint var frá hér að ofan.

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 meðalrennsli 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 leystra efna fyrir sýnið i (mg/l), 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 2011 – 2017.

Í töflu 1 er meðalstyrkur leystra efna í vatnsföllunum sýndur. Í töflu 2 er gert grein fyrir framburði svifaus og leystra efna. Niðurstöður greininga frá 2012 til 2017 eru í tímaröð í töflum 3a og 3b. Niðurstöður fyrir hvert vatnsfall eru gefnar í töflum 4 – 6. Að lokum eru næmi og samkvæmni mælinga sýnd 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; 2017; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2008; 2009; 2010a; 2011a; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016).

3.1 Um efnagreiningarnar.

Í þessum kafla er fjallað almennt um mælingar á leystum efnum og vandkvæðum á mælingum ef einhverjar eru.

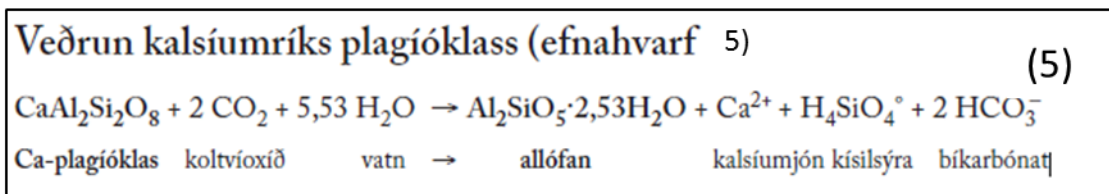
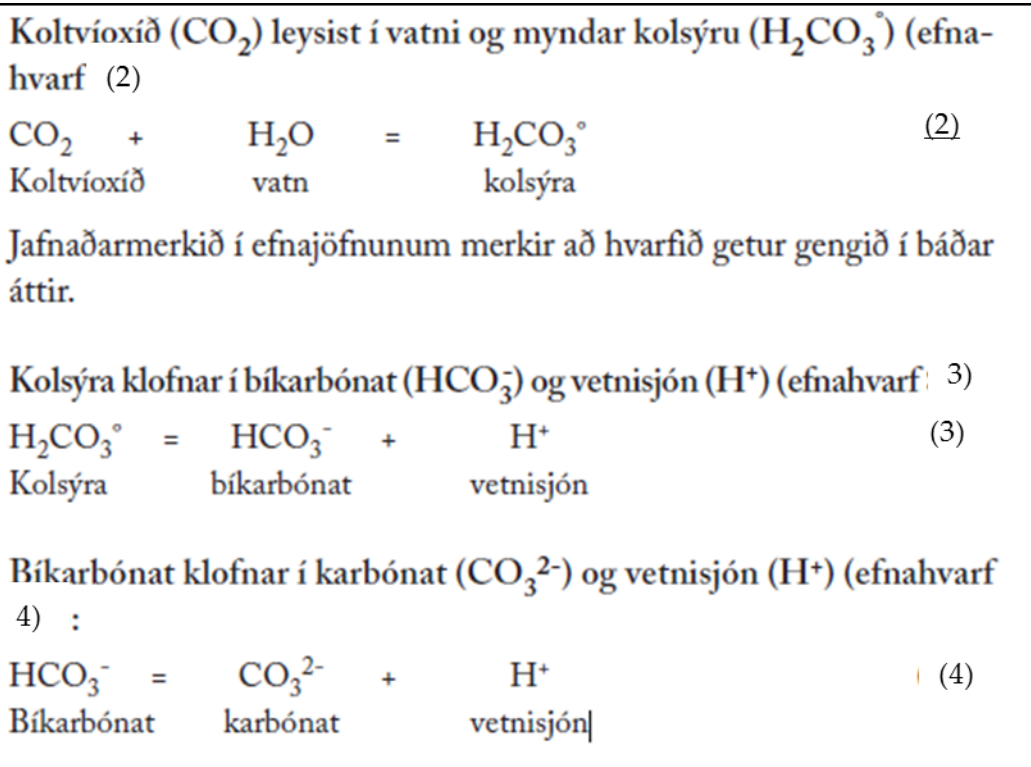
Styrkur leystra aðalefna er gefinn í millimólum eða míkrómólum í lítra vatns (mmól/l, μ mól/l), styrkur næringarefna og snefilefna sem míkrómól í lítra vatns (μ mól/l, eða nanómól í lítra vatns (nmól/l, nmól/kg, nM). Basavirkni eða „alkalinity“ (Töflur 1, 3a og 7) og skammstöfuð Alk í töflum 4, 5 og 6, er gefin upp sem milli- eða míkró „equivalent“ í lítra sem jafngildir efnahleðslu. Meðalstyrkur svifaus í árvatninu er gefinn í milligrömmum í lítra (mg/l).

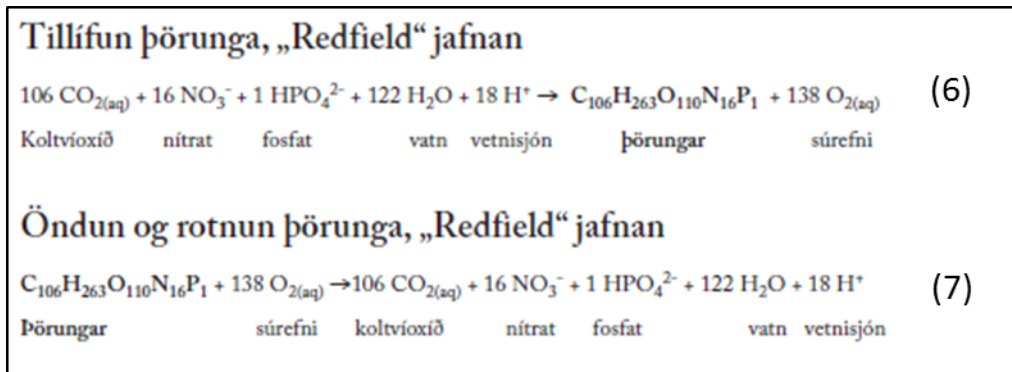
Leiðni og pH vatns er hitastigsháð, þess vegna er getið um hitastig vatnsins þegar leiðni og pH voru mæld á rannsóknarstofu, $T_{\text{pH/leiðni}}$ (Töflur 3 – 6).

Basavirkni (Alkalinity, skammstafað Alk í töflum í skýrslunni) í vatni ræðst að mestu leyti á magni leysts ólífræns kolefnis, og er óbein mælinga á því hve mikil efnaskipti hafa orðið á milli vatns og bergs. Basavirkni er einnig mælikvarði á það hve mikla sýringu þarf til að brjóta niður „búffer“ eiginleika vatnsins. Kolefni í andrúmslofti leysist upp í yfirborðsvatni og myndar anjónina bíkarbónat (HCO_3^-) eins og sýnt er með efnahvörfunum hér að neðan. Bíkarbónat er sú anjón sem er oftast í mestum styrk í fersku yfirborðsvatni á Íslandi. Bíkarbónat myndast við klofnun kolsýru, H_2CO_3 í H^+ og HCO_3^- (bíkarbónat). Kolsýra er veik sýra sem hvarfast við berggrunninn þegar H^+ jónin sogast að yfirborði steinda, við það eru efnahvörf 2 og 3 sem sýnd eru hér að neðan „rekin“ til hægri, meira bíkarbónat myndast og vetnisjónin leysir úr læðingi þær

katjónir og kísil sem eru leysanlegastar á hverjum tíma, eins og sýnt er á einfaldaðan hátt með jöfnu 5 fyrir veðrun kalsíumríks plagíóklass í veðrunarsteindina allófan (Sigurður R. Gíslason 2012). Katjónir og óhlaðinn kísill fara í lausn og berast með bíkarbónatinu í vatnslausn af veðrunarstaðnum and H^+ jónin gengur inn í steindir og gler.

Tillífun og rotnun getur einnig haft áhrif á alkalinity eins og sýnt er með jöfnum 6 og 7. Þetta á sérstaklega þar sem ljóstílfun er mikil eins og yfir hásumarið í Mývatni og rotnun t.d. í mýrrvatni.





Efnahvörf frá Sigurði R. Gíslasyni (2012).

Eins og áður sagði er bíkarbónat sú anjón sem er í mestum styrk í fersku yfirborðsvatni og er yfirleitt reiknuð út frá basavirkni eins og útskýrt er með jöfnu 8. Heildarmagn leysts ólífræns kolefnis, H₂CO₃^{*} (kolsýra), HCO₃⁻ (bíkarbónat) og karbónat CO₃²⁻ (Dissolved Inorganic Carbon, DIC) er gefið sem μmól C í hverjum lítra vatns í töflum 1, 3a – 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.

$$\text{DIC} = 1000 * \frac{\left(\text{Alk} - \frac{K_w}{10^{-\text{pH}}} - \frac{S_{\text{IT}}}{\left(\frac{10^{-\text{pH}}}{K_{\text{Si}}} + 1 \right)} \right)}{\left(\left(\frac{10^{-\text{pH}}}{K_1} + 1 + \frac{K_1}{10^{-\text{pH}}} \right) + 2 \left(\frac{10^{-\text{pH}}}{K_1 K_2} + \frac{10^{-\text{pH}}}{K_2} + 1 \right) \right)} \quad (8)$$

K₁ er hitastigsháður kleyfnistuðull kolsýru (Plummer og Busenberg 1982), K₂ er hitastigsháður kleyfnistuðull bíkarbónats (Plummer og Busenberg 1982), K_{Si} er hitastigsháður kleyfnistuðull kísilsýru (Stefán Arnórsson og Hörður Svavarsson 1982), K_w er hitastigsháður kleyfnistuðull vatns (Sweeton o.fl. 1974) og S_{IT} er mældur styrkur Si í vatnslausn (Töflur 1, 3 – 7). 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 leystra 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. Við nánari úrvinnslu gagna er DIC reiknað með reiknilíkönunum eins og t.d. PHREEQC reiknilíkaninu (Eiríksdóttir ofl. 2013; Parkhurst og Apello 2013).

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

$$\text{TDS}_{\text{reiknað}} = \text{Na} + \text{K} + \text{Ca} + \text{Mg} + \text{SiO}_2 + \text{Cl} + \text{SO}_4 + \text{CO}_3 \quad (9)$$

Heildarmagn leysts 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 (CO_3) í jöfnu 9. Ástæðan fyrir þessu er að þegar heildarmagn leystra efna er mælt eftir síun í gegnum 0,45 μm þorur með því að láta ákveðið magn sýnis gufa upp breytist leyst ólífrænt kolefni að mestu í karbónat áður en það fellur út sem kalsít (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 leystu koltvíoxíði (CO_2) úr vatninu til andrúmslofts (Eugster 1970; Jones o.fl. 1977; Hardy og Eugster, 1970). Vegna þess að CO_2 tapast til andrúmslofts er $\text{TDS}_{\text{mælt}}$ yfirleitt alltaf minna en $\text{TDS}_{\text{reikn}}$ í efnagreiningartöflunum.

Kísill í vatnslausn (SiO_2) var endurmældur í sýnum frá 2007 til 2012 eins og greint var frá í skýrslu Eydísar S. Eiríksdóttir ofl. 2016. 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 í Svíþjóð, 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.

Á rannsóknartímabilinu 1998-2014 var styrkur brennisteins mældur með tveimur aðferðum í straumvötnum á Suðurlandi. Styrkur brennisteins var mældur annars vegar með ICP-OES í Svíþjóð og hins vegar með jónaskilju (IC) á Jarðvísindastofnun Háskólans. ICP-OES mælir heildarstyrk brennisteins en jónaskiljan mælir algengasta efnasamband brennisteins í köldu súrefnisríku vatni, súlfat (SO_4). Mælingum ber oftast vel saman (Töflur 1, 3 – 6), sem gefur til kynna að önnur efnasambönd en SO_4 eru í lágum styrk í vatninu. Í töflu 2 er framburður brennisteins reiknaður miðað við báðar aðferðir og eru niðurstöðurnar sambærilegar.

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:

$$\text{Hleðslujafnvægi} = (Na + K + 2 * Ca + 2 * Mg) - (Alk + Cl + 2 * SO4 + F) \quad (9)$$

$$\text{Mismunur (\%)} = \frac{\text{Hleðslujafnvægi}}{(\text{k atjónir} + \text{anjónir})} * 100 \quad (10)$$

Niðurstöður þessara reikninga eru sýndar í töflu 3 og töflum 4 til 6. Mismunurinn er lítill, að meðaltali um 1,9%, sem verður að teljast gott þar sem skekkja milli einstakra mælinga er oft yfir 3%.

Næmi efnagreiningaraðferða er sýnd í töflu 7. Þegar styrkur efna mælist minni en næmi efnagreiningaraðferða Jarðvísindastofnunar og minna en „accredited value“ („LOQ, Limit of Quantification“) ALS í Svíþjóð er hann skráður sem minni en (<) tölugildi LOQ. Öll sýni eru tvímæld á Jarðvísindastofnun. Meðalsamkvæmni milli mælinga er gefin í töflu 7 sem hlutfallsleg skekkja milli mælinganna. Hún er breytileg milli mælinga og eftir styrk efnanna. Hún er hlutfallslega meiri fyrir lágan efnastyrk en háan. Styrkur næringarsalta er oft við greiningarmörk efnagreiningaraðferðanna. Af þessum sökum er skekkja mjög breytileg eftir styrk efnanna. Næmi og skekkja fyrir heildarmagn lífræns og ólífræns niturs, og N_{total} , er lakari en fyrir aðrar næringasaltgreiningar (Tafla 7). Þetta stafar af meðhöndlun sýna og geislun í útfjólubláu ljósi fyrir efnagreiningu. Þegar styrkur efna er undir greiningarmörkum aðferðarinnar er tölugildi greiningarmarkanna tekið með í meðaltal- og framburðareikninga, niðurstaðan er þá gefin upp sem minna en (<) tölugildi meðaltalsins.

3.2 Meðalstyrkur svifaurs og leystra efna í vatnsföllumunum.

Vatnssýnum hefur verið safnað í Sogi við Þrastarlund (frá 1998), Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Urriðafoss (frá 1996). Einnig hafa verið tekin nokkur sýni úr Tungnaá við Hrauneyjafossvirkjun (2012 – 2015 og janúar 2016) og í innflæði og útrennsli Búðarhálsvirkjunar (2013 – 2015 og janúar 2016). Auk þessa var efnasamsetning og rennsli straumvatnanna Brúarár, Tungufljóts, Hvítár, Ytri-Rangár og Þjórsár við Sandafell vöktuð frá 1996 til 1998. Auk þess var efnasamsetning og rennsli Tungnaár við Jökulheima vöktuð frá 2002 til 2006 (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2007b). Í sumum þessara straumvatna var fjöldi þátta vaktaður á árunum 1972 og 1973 (Halldór Ármannsson o.fl. 1973; Sigurjón Rist 1974).

Meðaltal mældra þátta, fyrir tímabilið 1996 til 2017 fyrir Þjórsá og Ölfusá, 1998 – 2017 í Sogi er sýnt í töflu 1. Niðurstöður allra mælinga eru notaðar í meðaltalsreikninga utan einstakra útlaga sem hafa verið teknir út. Fjöldi sýna í reikningunum eru eftirfarandi: Sog, n = 95; Ölfusá, n = 120; Þjórsá, n = 120.

Sogið er lindá með stöðugt rennsli og styrkur leystra efna er stöðugur yfir árið (Myndir 4 – 5). Það hefur áhrif á styrk efna í Ölfusá sem er einnig tiltölulega svipaður yfir árið (Myndir 8 – 9). Styrkur leystra efna í þessum vatnsföllum vÍkur því lítið frá meðalstyrk. Hins vegar er styrkur leystra efna í Þjórsá mun breytilegri yfir árið (Myndir 12 – 13) og vÍkur því meira frá meðalstyrk.

Meðalstyrkur flestra leystra aðalefna var yfirleitt hæstur í Þjórsá; Na, Ca, Mg og leysts ólífræns kolefnis (DIC) (sem var að mestu HCO_3^-) var um 20% hærrí í Þjórsá en í Ölfusá og Sogi og meðalstyrkur SO_4 og F var ríflega tvöfalt hærrí. Meðalstyrkur SiO_2 var hæstur í Ölfusá og meðalstyrkur Cl var hæstur í Sogi. Tungnaá, sem er á vatnasviði Þjórsár, rennur um jarðhitasvæði á Torfajökulssvæðinu og litast öll efnafræði Tungnaár af því og þar með Þjórsár, en jarðhitavatn er sérstaklega ríkt af brennisteini. Styrkur F breytist landfræðilega og er hæstur næst gosbeltunum (Sigríður Magnea Óskarsdóttir o.fl. 2011).

Meðalstyrkur næringarefnisins PO_4 og P-total var um tvöfalt hærrí í Þjórsá en í Sogi og Ölfusá en önnur næringarefni voru hæst í Ölfusá. Styrkur NO_3 var lægstur í Sogi en hann var aðeins um þriðjungur styrksins í Ölfusá og Þjórsá. Nítrat (NO_3) getur verið takmarkandi fyrir frumframleiðni í Þingvallavatni og er nýtt til hins ítrasta af ljóstillífanði lífverum í Þingvallavatni þegar frumframleiðni er mest yfir sumartímann (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2014b).

Meðalstyrkur snefilefna var yfirleitt hæstur í Ölfusá nema meðalstyrkur B og Mo sem var hæstur í Þjórsá og meðalstyrkur Cr og As sem var hæstur í Sogi. Efnin B og Mo eiga uppruna sinn í bergi og hár styrkur þeirra í Þjórsá kemur því líklega til vegna jarðhitaáhrifa sem gætir á því vatnasviði. Háan styrk Cr í Sogi má rekja til mikils styrks Cr í Silfru sem er ein aðalvatnsæð Þingvallavatns (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2014b). Það vatn er ættað frá Langjökli. Styrkur Cr er einnig hár í Hvítá í Borgarfirði við Kljáfoss sem er að stórum hluta ættaður frá Langjökulssvæðinu (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011c). Má því leiða að því líkur að þar sé Cr ríkt berg í snertingu við vatnið sem rennur síðan fram í þessum tveimur vatnsföllum. Meðalstyrkur As í Sogi er lítilllega hærra en í hinum vatnsföllum en As er m.a. upprunnið í jarðhitagufum.

Ekki er ljóst hvaðan hlutfallslega hár styrkur snefilefna í Ölfusá, miðað við hin vatnsföllin, kemur. Meðastyrkurinn er hærri en í Sogi og Hvítá við Brúarhlöð (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003) og er því ljóst að viðbótin kemur eftir að Hvítá rennur um Brúarhlöð og áður en vatnið rennur um sýnatökustaðinn á brúnni yfir Ölfusá á Selfossi. Á þessu svæði rennur Hvítá um mikil votlendi sem gæti allt eins skýrt þessa hækkun, en mýrarvatn er oft ríkt af lífrænum sýrum og leystum málum. Lífrænt kolefni (DOC) er óbein mæling á lífrænum sýrum en styrkur þess er hæstur í Ölfusá.

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 2,37% af heildarstyrk aurburðar. Meðalstyrkur á uppleystu lífrænu kolefni (DOC) var hæstur í Ölfusá, 36 $\mu\text{mól/l}$ (0,43 mg/l C).

3.3 Árlegur framburður vaktaðra vatnsfalla á Suðurlandi.

Árlegur framburður straumvatnanna er reiknaður með jöfnu 1 og er sýndur í töflu 2. Reikningarnir miðast við tímabilið 1996 – 2017 fyrir Þjórsá og Ölfusá og 1998 til 2017 fyrir Sog. Þar sem styrkur leystra efna hefur í einhverju tilfelli eða tilfellum mælst minni en næmi aðferðarinnar er meðalframburður á rannsóknartímabilinu gefinn sem minni en (<) reiknaður framburður (jafna 1). Framburður svifaurs og leystra efna er reiknaður á sama hátt, en aðferðin er góð fyrir reikninga á framburði flestra leystra efna en vanmetur framburð svifaurs.

Framburður leystra 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 því yfirleitt 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 – 2017 í Þjórsá og Ölfusá en 1998 – 2017 í Sogi.

Samanlagður reiknaður framburður leystra efna (TDS) Ölfusár og Þjórsár er 1,4 milljónir tonna á ári sem skiptist nánast til helminga á þessi tvö vatnsföll (Tafla 2). Samanlagður árlegur heildarframburður leystra efna (TDS) í Ölfusá og Þjórsá er um

80% af heildarframburði leystra efna í Grímsvatnahlaupinu 1996, sem var 1,8 milljónir tonna og stóð í tæpa tvo sólarhringa eftir Gjálpargosið 1996 (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2002b).

Samanlagt magn leystra þungmálma sem berst fram með Ölfusá er 54 tonn/ári en Þjórsá ber 41 tonn/ári af þungmálmum. Mestur munur á milli vatnsfallanna er á framburði þungmálma Ba, Cr og Zn og eins er framburður Ölfusár á járn og Mn hærri en framburður Þjórsár. Framburður Ölfusár á Ba er nær sexfaldur á við Þjórsá. Framburður vatnsleysanlegu snefilefnanna B og Mo er hins vegar næstum tvisvar sinnum meiri í Þjórsá en Ölfusá, hugsanlega vegna jarðhitaáhrifa á efnasamsetningu Þjórsár.

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

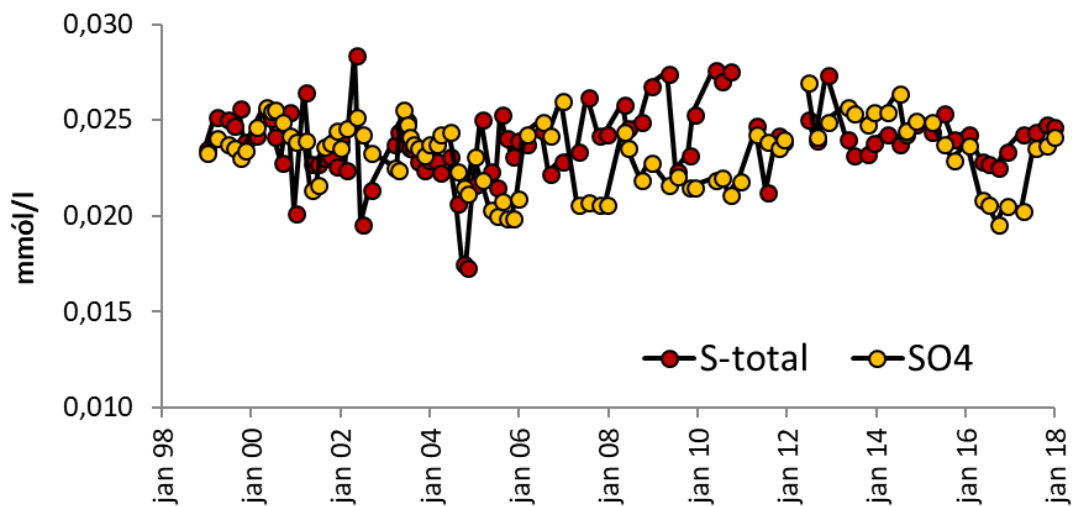
Styrkur svifaurs í Þjórsá breyttist mikið við byggingu Búrfellsvirkjunar. Fyrir 1970, áður en virkjunarframkvæmdir hófust, var áætlað að framburður Þjórsár af svifaur næmi um 3 milljónir tonna á ári en árið 1987 var framburðurinn um 1,7 milljónir tonna (Haukur Tómasson 1987). Heildar framburður svifaurs á tímabilinu 2001 – 2010 í neðri hluta Þjórsár (við Krók) var 1,63 tonn ár ári (Esther Hlíðar Jensen o.fl. 2013). Samkvæmt jöfnu 1 er framburður svifaurs í Þjórsá við Urriðafoss 1,25 milljónir tonna á ári eins og sjá má í töflu 2. Það er ekki fjarri framburði svifaurs í Þjórsár við Krók, sem reiknaður er með því að nota rennsli og samband rennslis og svifaurs (Esther Hlíðar Jensen o.fl. 2013). Mest af svifaurnum er fínkornóttur og því er sambandið á milli rennslis og magns svifaurs ekki mjög sterkt í sýnum sem safnað hefur verið í þessari rannsókn (Mynd 14, veldisvísir 1,3 og $R^2=0,17$).

3.4 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.

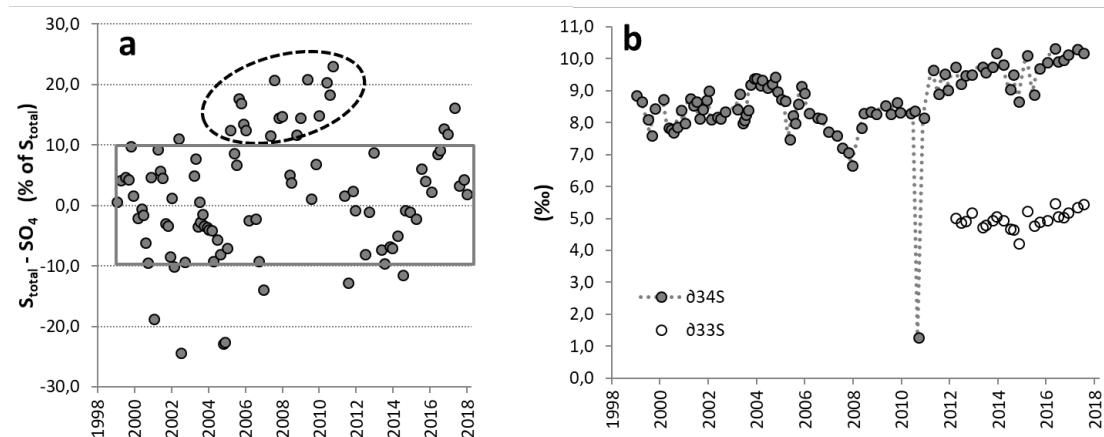
3.4.1 Sog við Þrastarlund.

Niðurstöður mælinga úr Sogi frá 2012 til 2017 eru í töflu 4. Styrkur leystra efna var stöðugur yfir árið í Sogi við Þrastarlund (Myndir 4 og 5) líkt og þekkist fyrir lindár. Þó hækkar pH yfir sumartímann vegna ljóstillífunar á vatnasviðinu. Styrkur sumra aðalefna og næringarefna sveiflaðist þó nokkuð frá 1998 til 2017.

Á mynd 2.1 (sem er líka sýnd á Mynd 4) er sýndur heildarstyrkur brennisteins (S_{total}) og SO_4 , sem er algengasta form brennisteins í ferskvatni. Ef heildarstyrkur brennisteins (S_{total}) er hærri en SO_4 þýðir það að um fleiri brennisteinssambönd en SO_4 eru leyst í vatninu. Styrkur S_{total} og SO_4 var sambærilegur, innan skekkjumarka, 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 áberandi lækkun á S-samsætum sem stóð frá árinu 2005 til 2007. Það má betur sjá á mynd 2.2 hér að neðan sem sýnir hlutfallslegan mismun S_{total} og SO_4 ásamt brennisteinssamsætum.



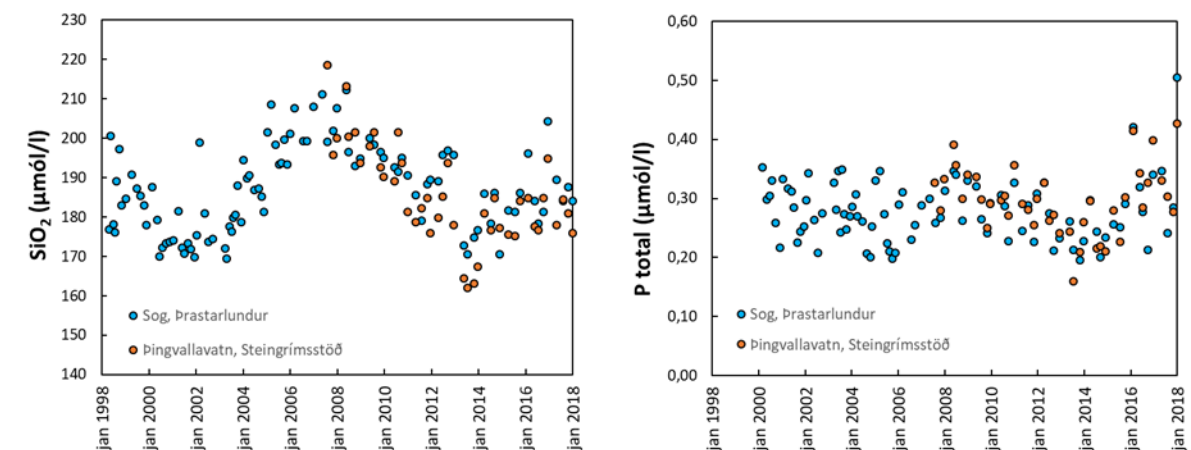
Mynd 2.1. Heildarstyrkur brennisteins og styrkur SO_4 , algengasta efnasambands brennisteins, í Sogi við Þrastarlund frá 1998 til 2017.



Mynd 2.2. Munur S_{total} og SO_4 sem hlutfall af S_{total} . Ferhyrningurinn á mynd a tákna 10% efnagreiningaskekkju. Flest gildin liggja innan kassans sem þýðir að yfirleitt er ekki munur á þessum efnasamböndum. Á tímabilinu 2005 til 2010 var hins vegar aukning á heildarstyrk brennisteins miðað við SO_4 . Um það leiti lækkaði hlutfall $\delta^{34}S$ (brennisteinssamsætur) í átt að bergættuðu/jarðhitaættuðum brennisteini. Á mynd b er einnig sýnt hlutfall brennisteins með massann 33 (^{33}S), en það eru greiningar sem bætast hér við í fyrsta sinn.

Á mynd 2.2a má sjá mismun á heildarstyrk brennisteins (S_{total}) og SO_4 sem hlutfall af S_{total} . Gert er ráð fyrir 10% greiningarskekkju sem rammast inn í kassanum sem dreginn er á grafið. Á mynd 2.2b eru brennisteinssamsætur sem endurspeglar uppruna brennisteinsins í sýnunum. Hlutföll stöðugu brennisteinssamsætanna ^{32}S og ^{34}S ($\delta^{34}S$ í töflum og myndum) geta hjálpað til við að rekja uppruna brennisteins í straumvötnum en sjávarættaður brennisteinn er með samsætu hlutföllin ($\delta^{34}S$) 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‰. Á árinu 2007 urðu brennisteinssamsæturnar í Sogi hlutfallslega léttari en áður hafði verið. Leiða má líkur að því að lækkunin stafi af aukningu á jarðhita- eða bergættuðum brennisteini en á sama tíma var verið að vinna að undirbúningi Hellisheiðarvirkjunar, með tilheyrandi borunum og prófunum á jarðhitaborholum (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2014). Fyrsti áfangi hennar var gangsettur haustið 2006. Koltvíoxíðs- og brennisteinsvetnis-binding hófs við Hellisheiðarvirkjun í júní 2014, um 8.000 tonn á ári, og var bindingin tvöfölduð seinni part sumars 2016. Nú er um 70% brennisteinsvetnis sem losnar frá Hellisheiðarvirkjun fangað og bundið (Bergur Sigfússon o.fl. 2018), en, enn sem komið er fer brennisteinsvetni sem losnar frá Nesjavallavirkjun óheft til andrúmslofts.

Fosfór (P) og köfnunarefni (N) eru næringarefni sem eru nauðsynleg ljóstillífandi lífverum í hlutföllunum 1P:16N. Skortur á öðru hvoru leiðir til takmörkunar á frumframleiðni. Köfnunarefni er að mestu komið úr andrúmslofti en fosfór er bergættað. Á vatnasviði Sogs er berggrunnurinn ungur og glerkenndur og er því auðleystur. Enn fremur er írennsli að mestu grunnvatn, þannig að ljóstillífun í grunnvannkerfinu lækkar ekki styrk fosfórs. 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 þörunga, annarra en köfnunarefnisbindandi þörunga, 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 3 er nokkuð eindregin lækkun á fosfórstyrk (P_{total}) í Sogi frá 2008 til 2014 í takt við breytingar á kísli (Mynd 3), sem gæti verið merki um aukna frumframleiðni kísilþörunga innan vatnasviðsins, en eftir 2014 virðist styrkurinn fara hækkandi sem bendir til hins öndverða.



Mynd 3. Kísilstyrkur í Sogi við Þrastarlund og í útfalli Þingvallavatns við Steingrímsstöð er sveiflukennndur og hefur um 10 ára sveiflutíma. Svipaða sveiflu, en ógreinilegri, má sjá í heildarstyrk fosfórs á sömu söfnunarstöðum sem bendir til breytilegrar upptöku næringarefna úr vatninu.

Kísill var endurmældur í sýnum frá 2005 – 2012 þar sem efasemdir vöknudú 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. Mynd 3 sýnir að styrkur SiO_2 er töluvert sveiflukennndur. Á tímabilinu 2000 til 2003 var styrkurinn um 170 $\mu\text{mól/l}$, en frá 2003

til 2008 hækkaði hann upp í 210 $\mu\text{mól/l}$. Frá árinu 2008 til 2013 lækkaði styrkurinn aftur niður í um 170 $\mu\text{mól}$ en hefur síðan þá farið hækkandi.

Myndir 6 og 7 sýna samband rennslis og efnastyrks í Sogi. Ekki er neitt samband á milli rennslis og ólífræns svifaurs en 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 flóðasýni bætist við 4. apríl 2017 en rennslið þann dag var 190 m^3/s . Eru flóðasýnin nú tvö. Rennslið hafði lítil áhrif á styrk efna í Sogi, en það er dæmigert fyrir lindár. Þó er rétt að geta þess að enn á eftir að greina lífrænan aurburð (POC) í nýja flóðasýninu. Útrennslið úr Þingvallavatni, þaðan sem Sogið er ættað, er stöðugt, bæði með tilliti til rennslis og efnastyrks (Eydís Salome Eiríksdóttir 2012).

3.4.2 Ölfusá við Selfoss.

Niðurstöður greininga frá 2012 til 2017 úr Ölfusá eru í töflu 5. Ölfusá er blanda tveggja vatnsfalla, Sogs og Hvítár, og ber merki beggja (Myndir 8 og 9). Rennsli Sogs getur verið allt að helmingur rennslis í Ölfusá við lágrennsli Ölfusár að vetri, en er að meðaltali um 30% af meðalrennsli Ölfusár (Tafla 1). Auk þess er Brúará að mestu lindá og Tungufljót að hluta (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003), en þær falla í Hvítá. Ölfusá er því að stórum hluta lindá og áhrif rennslis á styrk leystra efna voru fremur lítil í Ölfusá (Myndir 10 og 11) sem er í samræmi við aðrar lindár.

Árstíðasveifla í Ölfusá er ekki áberandi en þó meiri en í Soginu (Myndir 8 og 9). Aukið rennsli veldur því að styrkur svifaurs hækkar, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og styrkur leystra efna lækkar, vegna þynningaráhrifa (Myndir 10 og 11). Rennsli Ölfusár eykst yfir sumartímann og þar af leiðir eykst styrkur svifaurs en styrkur leystra efna lækkaði. Einnig má sjá lækun í styrk NO_3 yfir sumartímann vegna næringarefnanáms 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.

Frá 1996 mátti sjá hnattræna brennisteinslækkun í andrúmslofti endurspeglast í styrk brennisteins í Ölfusá til ársins 2005, en, eins og í Sogi, hefur brennisteinn verið að aukast í Ölfusá frá því ~2006 (Mynd 8). Aukningin frá 2006 til 2014 nemur ríflega þeirri lækkun sem varð á árunum 1996 til 2005. Frá 2014 til 2017 hefur styrkur brennisteins í Ölfusá og Sogi farið lækkandi, en Orkuveita Reykjavíku hóf bindingu brennisteins og koltvíoxíðs í júní 2014 og var bindingin tvöfölduð seinni part sumars 2017 og er nú um 15.100 tonn á ári (Bergur Sigfússon o.fl. 2018). Þar af er binding H_2S um 4900 tonn á ári en það reiknast sem 4300 tonn S og 13.800 tonn SO_4). Ekki er ljós hvort Holuhraungosið frá 31. ágúst 2014 til 27. febrúar 2015 hafði áhrif á styrk brennisteins í Sogi og Ölfusá, en gosið losað um 11 milljónir tonna (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2015) af brennisteinstvíoxíði (SO_2).

3.4.3 Þjósá við Urriðafoss.

Niðurstöður mælinga úr Þjósá, frá 2012 til 2017, eru í töflu 6. Árstíðabundinna sveiflna í styrk leystra aðalefna og svifaurs gætir í Þjósá við Urriðafoss (Myndir 12 og 13). Aukið rennslis veldur auknum styrk svifaurs, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og lækkun á styrk leystra efna, vegna þynningaráhrifa (Myndir 14 og 15). Fylgni (R^2) á milli rennslis og styrks leystra aðalefna í Þjósá var yfirleitt á milli 0,3 – 0,4 en lakari á milli rennslis og svifaurs.

Rennslis Þjósár er meira á sumrin 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 sumra þessara málma er háður oxunarstigi umhverfisins. Eftir því sem minna verður af lausu súrefni, því leysanlegri eru t.d. Fe og Mn (Stumm og Morgan 1996). Upptaka ljóstillífanði lífvera á leystum næringarefnum veldur styrklækkun á næringarefnunum PO_4 og NO_3 í árvatninu.

4. ÞAKKARORÐ

Landsvirkjun og Umhverfissráðuneytið (AMSUM) kostuðu rannsóknina og hafa fulltrúar hennar sýnt verkefninu mikinn áhuga og stuðning. Sérstaklega viljum við þakka Hákonni Aðalsteinssyni frá Landsvirkjun og Helga Jenssyni og Tryggva Þórðarsyni frá Umhverfisstofnun (AMSUM).

HEIMILDIR

- Andri Stefánsson, Gerdur Stefánsson, Nicole S Keller, Sara Barsotti, Árni Sigurdsson, Svava Björk Thorláksdóttir, Melissa Anne Pfeffer, Eydís S Eiríksdóttir, Elín Björk Jónasdóttir, Sibylle Löwis og Sigurdur R Gislason, 2017. Major impact of volcanic gases on the chemical composition of precipitation in Iceland during the 2014–2015 Holuhraun eruption. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 122 (3), 1971 – 1982. DOI: 10.1002/2015JD024093
- Bergur Sigfússon, Arnarson, M.P., Snæbjörnsdóttir, S.Ó., Karlsdóttir, M.R., Aradóttir, E.S. og Gunnarsson, I., 2018. Reducing emissions of carbon dioxide and hydrogen sulphide at Hellisheidi power plant in 2014-2017 and the role of Carbfix in achieving the 2040 Iceland climate goals. *Energy Procedia* (accepted).
- Davíð Egilsson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Flosi Hrafn Sigurðsson, Gunnar Steinn Jónsson, Helgi Jensson, Karl Gunnarsson, Sigurður A. Þráinsson, Andri Stefánsson, Hallgrímur Daði Indriðason, Hreinn Hjartarson, Jóhanna Thorlacíus, Kristín Ólafsdóttir, Sigurður R. Gíslason og Jörundur Svavarsson, 1999. Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar, mars 1999, Reykjavík. 138 bls.
- Eugster, H. P., 1970. Chemistry and origin of the brines of Lake Magadi, Kenya. *Mineral. Soc. Am. Spec. Paper* 3, 213 – 235.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason og Ingvi Gunnarsson, 1999. Næringarefni straumvatna á Suðurlandi. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknarstofnunar og Orkustofnunar. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-18-99, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander, 2008. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XI. RH-05-2008, 50 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Sigríður Magnea Óskarsdóttir, Njáll Fannar Reynisson og Peter Torssander, 2009. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XII. RH-21-2009, 52 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 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 og 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 og Kristjana G. Eyþórsdóttir, 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 og Kristjana G. Eyþórsdóttir, 2011. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V., Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2011.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander, 2012a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XV. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2012, 52 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2012b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2011. RH-04-2012, 29 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2013. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2012. RH-16-2013, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2013. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVI. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-14-2013, 70 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2014a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-03-2014, 67 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2014b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2013. RH-04-2014, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Árni Sigurdsson, Sigurður Reynir Gíslason og Peter Torssander, 2014. Chemical composition of precipitation and river water in southern Iceland: effects

- of Eyjafjallajökull volcanic eruptions and geothermal power plants. *Procedia Earth and Planetary Science* 10, 358 – 364.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, S.R. Gislason og E.H. Oelkers, 2013. Does temperature or runoff control the feedback between chemical denudation and climate? Insights from NE Iceland. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 107, 65 – 81.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2015a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-03-2014, 67 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður R. Gislason og Eric H. Oelkers, 2015b. Direct evidence of the feedback between climate and nutrient, major, and trace element transport to the oceans. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 166, 249 – 266.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir og Sigurður Reynir Gíslason, 2016. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIX.. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-03-2016, 65 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, 2016. Weathering and riverine fluxes in pristine and controlled river catchments in Iceland. Doktorsritgerð Háskóli Íslands, <http://hdl.handle.net/1946/23831>.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Iwona M. Gałeczka og Sigurður Reynir Gíslason, 2017a. Áhrif eldgossins í Bárðarbungu 2014 – 2015 á efnasamsetningu og framburð Fellsár í Fljótsdal. Í: Áhrif Holuhraungossins á umhverfi og heilsu. Ritstjórar Bjarni Diðrik Sigurðsson og Gerður Stefánsdóttir bls. 57 – 64. Rit LbhÍ nr. 83, Desember 2017. Landbúnaðarháskóli Íslands og Veðurstofa Íslands, ISSN 1670-5785, ISBN 978-9979-881-54-4.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Eric H. Oelkers, Jórunn Hardardottir og Sigurður R. Gislason, 2017b. The impact of damming on riverine fluxes to the ocean: A case study from Eastern Iceland. *Water Research* 113, 124 – 138.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Deirdre Clark og Sigurður Reynir Gíslason, 2017c. Efnasamsetning Þingvallavatns, 2007–2016, RH-04-2017, 47 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, 2017. Áhrif virkjana á rennsli og vatnalíf á vatnasviði Þjórsár og Tungnaár. Haf- og vatnarannsóknir, Reykjavík, HV 2017-036, 105 bls.
- Esther Hlíðar Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Snorri Zóphóniásson og Sigríður Magnea Óskarsdóttir, 2013. Heildarframburður í neðri hluta Þjórsár árin 2001 – 2010. *VÍ* 2013-007, 103 bls.
- Flaathen, Therese & 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, 293 – 316.

- Flaathen, Therese, Sigurður R. Gislason, Eric H. Oelkers og Árný E. Sveinbjörnsdóttir, 2009. Chemical evolution of the Mt. Hekla, Iceland, groundwaters: A natural analogue for CO₂ sequestration in basaltic rocks. *Applied Geochemistry* 24 (2), 463 – 474.
- Galeczka, Iwona M., Eric H. Oelkers og Sigurdur R. Gislason, 2014. The chemistry and element fluxes of the July 2011 Múlakvísl and Kaldakvísl glacial floods, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 273, 41 – 57.
- Galeczka, Iwona, M., Eydís S. Eiríksdóttir, Jórunn Hardardóttir, Eric H. Oelkers, Peter Torssander og Sigurður R. Gislason, 2015. The effect of the 2002 glacial flood on dissolved and suspended chemical fluxes in the Skaftá river, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 301, 253 – 276.
- Galeczka, Iwona M., G. Sigurdsson, Eydís S. Eiríksdóttir, Eric H. Oelkers og Sigurður R. Gislason, 2016. The chemical composition of rivers and snow affected by the 2014/2015 Bárðarbunga eruption, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 316, 101 – 119.
- Galeczka, Iwona., Eydís Salome Eiríksdóttir, Finnur Pálsson, Rósa Ólafsdóttir, Elín Björk Jónasdóttir og Sigurður R. Gíslason, 2017a. Pollution from the 2014/2015 Bárðarbunga eruption monitored by snow cores from Vatnajökull glacier, Iceland. Í: *Áhrif Holuhraungossins á umhverfi og heilsu*. Ritstjórar Bjarni Diðrik Sigurðsson og Gerður Stefánsdóttir bls. 41 –45. Rit LbhÍ nr. 83, Desember 2017. Landbúnaðarháskóli Íslands og Veðurstofa Íslands, ISSN 1670-5785, ISBN 978-9979-881-54-4.
- Galeczka, Iwona, Gunnar Sigurdsson, Eydís Salome Eiríksdóttir, Eric H. Oelkers & Sigurður R. Gíslason, 2017b. The chemistry of rivers and snow affected by the 2014/2015 Bárðarbunga eruption, Iceland. Í: *Áhrif Holuhraungossins á umhverfi og heilsu*. Ritstjórar Bjarni Diðrik Sigurðsson og Gerður Stefánsdóttir bls. 46 – 56. Rit LbhÍ nr. 83, Desember 2017. Landbúnaðarháskóli Íslands og Veðurstofa Íslands, ISSN 1670-5785, ISBN 978-9979-881-54-4.
- Galeczka, Iwona M., Eydis Salome Eiríksdóttir, Finnur Pálsson, Eric Oelkers, Stefanie Lutz, Liane G. Benning, Andri Stefánsson, Ríkey Kjartansdóttir, Jóhann Gunnarsson-Robin, Shuhei Ono, Rósa Ólafsdóttir, Elín Björk Jónasdóttir og Sigurdur R. Gislason, 2017c. Pollution from the 2014–15 Bárðarbunga eruption monitored by snow cores from the Vatnajökull glacier, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 347, 371-396.
- Guðrún Gísladóttir, Utra Mankasingh og Jóhann Þórsson, 2014. Physical and chemical soil properties of different land cover types, related to soil carbon, at Sporðöldulón. RH-06-2014, 27 bls.

- 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.
- Haukur Tómasson, 1987. Áhrif virkjunarframkvæmda á aurburð í Þjórsá. OS82044/VOD07. 40 bls.
- Hardy, L. A. og H. P. Eugster, 1970. The evolution of closed-basin brines. Mineral. Soc. Am. Spec. Pub. 3, 273 – 290.
- Hawley, Scott M., Philip A. E. Pogge von Strandmann, Kevin W. Burton, Helen M. Williams og Sigurdur R. Gíslason, 2017. Continental weathering and terrestrial (oxyhydr) oxide export: Comparing glacial and non-glacial catchments in Iceland. *Chemical Geology* 462, 55 – 66.
- Jón Ólafsson, 1992. Chemical characteristics and trace elements of Thingvallavatn. *Oikos*, 64, 151-161.
- Jones, M. T., I. M. Gałeczka, A. Gkritzalis-Papadopoulos, M. R. Palmer, M. C. Mowlem, K. Vogfjörð, Þ. Jónsson og S. R. Gíslason, 2015 Monitoring of jökulhlaups and element fluxes in proglacial Icelandic rivers using osmotic samplers. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 291, 112 – 124.
- Jórunn Harðardóttir og 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. 2nd edition. Verlag Chemie GmbH, Weinheim. Bls. 163-173.
- Marini L., R. Moretti og M. Accornero, 2011. Sulfur isotopes in magmatic-hydrothermal systems, melts, and magmas. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 73, 423 – 492.
- Martin, J. M. og M. Meybeck. 1979. Elemental mass-balance of material carried by world major rivers: *Marine Chemistry* 7, 173 – 206.
- Martin, J. M. og M. Whitfield. 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, 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, 215 – 246.
- Meybeck, M., 1982. Carbon, nitrogen, and phosphorus transport by world rivers: *American Journal of Science* 282, 401 – 450.
- Opfergelt, S., H. M. Williams, J. T. Cornelis, R. A. Guicharnaud, R. B. Georg, C. Siebert, S. R. Gislason, A. N. Halliday, og K. W. Burton, 2017. Iron and silicon isotope behaviour accompanying weathering in Icelandic soils, and the implications for iron export from peatlands. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 217, 273 – 291.
- Parkhurst, D. L. og C. A. J. Apello, 2013. Description of input and Examples for PHREEQC Version 3 – A Computer Program for Speciation, Batch-Reaction, One-Dimensional Transport, and Inverse Geochemical Calculations. U.S. Geological Survey Techniques. Methods Report, book 6, chapter A43, 497 bls.
- Plummer, N.L. og E. Busenberg, , 1982. The solubility of calcite, aragonite and vaterite in CO₂-H₂O solutions between 0 and 90°C, and an evaluation of the aqueous model for the system CaCO₃-CO₂-H₂O: *Geochimica et Cosmochimica Acta* 46, 1011 – 1040.
- Roig, B., C. Gonzalez og O. Thomas, 1999. Measurement of dissolved total nitrogen in wastewater by UV photooxidation with peroxodisulphate. *Analytica Chimica Acta* 389, 267 – 274.
- Sigríður Magnea Óskarsdóttir, Sigurdur Reynir Gislason, Árni Snorrason, Stefanía Guðrún Halldórsdóttir og Guðrún Gísladóttir, 2011. Spatial distribution of dissolved constituents in Icelandic river waters. *Journal of Hydrology*, 397, 175 – 190.
- Sigurður R. Gíslason, 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 & Maest, A. S. (ritstj.). Balkema, Rotterdam, 477 – 481.
- Sigurður Reynir Gíslason, Stefán Arnórsson og Halldór Ármannsson, 1996. Chemical weathering of basalt in southwest Iceland: Effects of runoff, age of rocks and vegetative/glacial cover. *American Journal of Science* 296, 837 – 907.
- Sigurður R. Gíslason, Jón Ólafsson og Árni Snorrason, 1997. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi. *Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknastofnunar og Orkustofnunar*. 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 CO₂ 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 bls.
- 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 SO₂ 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. Eypórsdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir, 2007a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi X. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-12-2007, 52 bls.

Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Eydís Salome Eiríksdóttir, Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir, 2007b. Efnasamsetning og rennsli straumvatna á slóðum Skaftár 2002 til 2006. Raunvísindastofnun, Reykjavík. RH-13-2007, 65 bls.

Sigurður Reynir Gíslason, 2012. Kolefnishringrásin. Hið íslenska bókmenntafélag, Reykjavík, Iceland, 269 bls.

Sigurður Reynir Gíslason, G. Stefánsdóttir, M. A. Pfeffer, S. Barsotti, Th. Jóhannsson, I. Galeczka, E. Bali, O. Sigmarsson, A. Stefánsson, N. S. Keller, Á. Sigurdsson, B. Bergsson, B. Galle, V. C. Jacobo, S. Arellano, A. Aiupp, E. B. Jónasdóttir, E. S. Eiríksdóttir, S. Jakobsson, G. H. Guðfinnsson, S. A. Halldórsson, H. Gunnarsson, B. Haddadi, I. Jónsdóttir, Th. Thordarson, M. Riishuus, Th. Högnadóttir, T. Dürig, G. B. M. Pedersen, Á. Höskuldsson og M. T. Gudmundsson, 2015. Environmental pressure from the 2014–15 eruption of Bárðarbunga volcano, Iceland. *Geochemical Perspectives Letters* 1, 84 – 93. Doi: 10.7185/84 geochemlet.1509.

Sigurður R. Gíslason, Gerður Stefánsdóttir, Melissa A. Pfeffer, Sara Barsotti, Þorsteinn Jóhannsson, Iwona M. Galeczka, Eniko Bali, Olgeir Sigmarsson, Andri Stefánsson, Nicole S. Keller, Árni Sigurdsson, Baldur H. Bergsson, Bo Galle, Valdimir C. Jacobo, Santiago Arellano, Alessandro Aiuppa, Elín B. Jónasdóttir, Eydís S. Eiríksdóttir, Sigurður Jakobsson, Guðmundur H. Guðfinnsson, Sæmundur A. Halldórsson, Haraldur Gunnarsson, Babbaste Haddadi, Ingibjörg Jónsdóttir, Þorvaldur Þórðarson, Morten Riishuus, Þórdís Högnadóttir, Tobias Dürig, Gro B. M. Pedersen, Ármann Höskuldsson og Magnús T. Gudmundsson, 2017a. Gosið í Holuhrauni 2014–2015. Magn gosefna, dreifing mengunar og mikilvægi tímasetningar og staðsetningar eldgosa með tilliti til umhverfisáhrifa. Í: Áhrif Holuhraungossins á umhverfi og heilsu. Ritstjórar Bjarni Diðrik Sigurðsson og Gerður Stefánsdóttir, desember 2017. Rit LbhÍ nr. 83, 15 – 29. Landbúnaðarháskóli Íslands og Veðurstofa Íslands, ISSN 1670-5785, ISBN 978-9979-881-54-4.

Sigurður Reynir Gíslason, Deirdre Clark, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir og Eydís Salome Eiríksdóttir, 2017b. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XX. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar, RH-03-2017, 67 bls.

- Sigurjón Rist, 1974. Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár - Ölfusár; einnig Þjósár 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* 46, 1513 – 1532.
- Stumm, W. og J. Morgan, 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., R. E. Mesmer og C. R. Baes, Jr., 1974. Acidity measurements at elevated temperatures. VII. Dissociation of water. *J. Soln. Chem.* 3, 191 – 214.

TÖFLUR OG MYNDIR

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

Vatnsfall	Rennsli* m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	Leiðni µS/cm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alkalinity ^a meq/l	DIC mmól/l	SO ₄ mmól/l	SO ₄ mmól/l	δ ³⁴ S ^b ‰	δ ³³ S ^c ‰	Cl mmól/l	F µmól/l	TDS mg/l	TDS mg/l
												ICP-OES	IC			IC	IC		mælt	reikn.
Sog	109	6,50	7,71	7,72	72,4	0,187	0,371	0,015	0,104	0,059	0,484	0,495	0,024	0,023	8,70	5,02	0,179	3,59	52	64
Ölfusá	380	5,28	6,38	7,50	68,0	0,228	0,337	0,014	0,100	0,060	0,473	0,506	0,026	0,025	7,97	5,02	0,147	4,32	55	65
Þjórsá	358	5,05	6,69	7,61	78,6	0,223	0,408	0,013	0,122	0,072	0,578	0,611	0,058	0,057	3,11	1,80	0,108	8,36	63	74
Heimsmeðaltal						0,173	0,224	0,033	0,334	0,138		0,853	0,09	0,09			0,162	5,26	100	100
Umhverfismörk ¹																				
WHO Guidelines																		79,0		
Vatnsfall	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	Svifaur mg/l	P _{total} µmól/l	DIP PO ₄ -P µmól/l	DOP P _{tot} -DIP µmól/l	DIP/ DOP	TDN N _{total} µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	DIN µmól/l	DON µmól/l	DIN/ DON	POC/ Svifaur %	DOC/ (DOC+POC) %		
Sog	<0,028	305	<33,9	>12,6	12,5	0,317	0,242	0,075	4,24	3,49	0,441	0,054	0,540	1,04	2,46	0,421	2,37	<52		
Ölfusá	<0,036	529	62,5	12,4	52,5	0,395	0,284	0,111	3,56	4,50	<1,72	<0,071	<0,756	<2,55	>1,96	<1,30	0,99	<45		
Þjórsá	<0,028	347	<36,2	>12,8	99,1	0,841	0,746	0,095	8,83	3,75	<1,46	<0,072	<0,710	<2,24	>1,51	<1,49	0,34	<49		
Heimsmeðaltal						0,323			0,67		7,14	0,065	1,14	8,57	18,6	0,46	1	60		
Umhverfismörk ¹						1,3	0,8			54										
WHO Guidelines											806	65,2								
Vatnsfall	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd ^d nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb ^d nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V ^e µmól/l		
Sog	0,391	0,261	0,665	0,033	0,061	<1,39	0,851	<0,021	0,231	16,4	<3,03	<2,27	<0,092	<10,1	<0,010	1,51	<2,42	0,328		
Ölfusá	0,830	1,14	0,505	0,119	0,068	<1,00	0,895	<0,034	0,556	11,6	5,61	<3,37	0,120	<17,5	<0,011	2,18	31,1	0,257		
Þjórsá	0,626	<0,324	0,987	0,067	0,067	<1,31	0,654	<0,024	0,333	4,09	4,30	<2,88	<0,095	<8,9	<0,013	4,24	<26,3	0,269		
Heimsmeðaltal	1,85	0,716		1,85	0,716												209			
Umhverfismörk ¹						67		0,9		96	47	256	4,8	306						
WHO Guidelines			222 ^p	7,28 ^p		133	9470	26,7		962	31.500	1190	48,3	45.900 ^p	29,9	730				

Sog, n = 95; Ölfusá, n = 120; Þjórsá, n = 120.

Rennsli*: langtíma meðalrennsli frá 1996 til 2017 (Ölfusá og Þjórsá) 1998 til 2017 (Sog).

^aAlkalinity eða basavirkni, ^bgögn fyrir δ³⁴S eru frá 1998-2017, ^cgögn fyrir δ³³S eru frá 2012-2017, ^dgögnum frá ágúst 2006 til febrúar 2007 sleppt, ^eVanadium (V) frá 2004, ^pProvisional WHO Guidelines

¹Neðri umhverfismörk fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríki í flokki B– Lítið snortið vatn (B), www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999

Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna (tonn/ár). Gagnaraðir úr Ölfusá og Þjórsá frá 1996 til 2017, og úr Sogi frá 1998 til 2017.

Vatnsfall	Rennsli* m ³ /s	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	DIC	S total ICP-OES	SO ₄ IC	Cl	F	TDS mælt	TDS reiknað	DOC
Sog við Þrastarlund	109	39.981	29.422	2.042	14.392	4.939	75.123	7.938	7.657	21.912	231	183.833	221.089	1.113
Ölfusá við Selfoss	380	160.133	89.292	6.305	46.456	16.999	266.578	28.896	26.150	61.892	972	598.802	687.807	7.330
Þjórsá við Urriðafoss	358	144.565	101.869	5.711	53.548	19.079	296.042	60.617	54.701	42.558	1.738	700.097	744.843	4.193
Samtals Ölfusá og Þjórsá	738	304.698	191.161	12.016	100.004	36.078	562.621	89.513	80.851	104.449	2.710	1.298.899	1.432.649	11.523

	POC	PON	Svifaur	P _{total}	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{total}	Al	Fe	B	Mn	Sr
Sog við Þrastarlund	1.058	119	51.373	33,3	28,7	20,8	2,6	52,7	174	35,8	50,2	24,3	6,3	18,4
Ölfusá við Selfoss	8.701	901	819.973	130	107	298	12	158	778	258	741	56,0	78,3	70,1
Þjórsá við Urriðafoss	4.071	386	1.247.055	301	252	225	11	104	585	237	255	106	40,1	63,0
Samtals Ölfusá og Þjórsá	12.772	1.287	2.067.029	431	359	523	23	262	1.363	494	996	162	118	133

	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	Þungmálmur
Sog við Þrastarlund	0,37	1,50	0,010	0,045	2,92	0,679	0,452	0,066	2,88	0,007	0,515	0,411	44,9	9,9
Ölfusá við Selfoss	0,94	4,70	0,044	0,387	6,73	4,42	2,35	0,294	13,8	0,025	2,40	17	144	53,5
Þjórsá við Urriðafoss	1,05	0,85	0,062	0,218	2,29	3,12	1,86	0,218	7,95	0,028	4,55	19	196	41,4
Samtals Ölfusá og Þjórsá	1,99	5,55	0,105	0,605	9,03	7,54	4,21	0,512	21,7	0,053	6,95	36,7	340	95

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

*Langtímameðalrennsli 1996–2017 (Veðurstofa Íslands, 2017)

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

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

Sýna númer	Staðsetning	Dagsetning kl.	P	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{total}	P _{total}	Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V
			µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l
12H001	Ölfusa, Selfoss	20.3.2012 10:00	0,304	0,174	3,57	0,066	1,209	5,81	0,941	3,38	0,449	0,231	0,091	<0,67	1,092	0,108	1,217	10,2	4,56	3,32	0,056	7,89	<0,01	2,10	40,1	0,202	
12H002	Þjórsá, Urriðafoss	20.3.2012 11:10	0,959	0,657	2,28	0,096	0,939	3,15	0,719	0,711	1,110	0,129	0,104	0,68	0,585	<0,018	0,589	4,12	3,76	2,57	<0,048	6,30	<0,01	4,39	53,68	0,277	
12H003	Sog, Prastarlandur	20.3.2012 12:40	0,329	0,184	0,55	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	0,087	
12H004	Ölfusa, Selfoss	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	1,100	<0,018	0,638	12,4	5,79	1,15	0,052	7,43	<0,01	1,86	113	0,306	
12H005	Þjórsá, Urriðafoss	4.6.2012 14:15	0,655	0,511	1,33	0,104	0,161	2,57	1,041	0,521	0,698	0,034	0,060	0,15	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, Prastarlandur	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	0,113	0,666	<0,018	0,136	15,9	2,55	1,98	<0,048	6,15	<0,01	1,47	2,6	0,379	
12H007	Ölfusa, Selfoss	21.8.2012 09:50	0,329	0,252	0,82	0,055	1,013	2,57	0,91	0,249	0,422	0,034	0,056	0,70	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, Urriðafoss	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	0,94	0,150	<0,018	0,126	1,8	2,36	2,61	<0,048	<3,06	<0,01	2,91	3,74	0,214	
12H009	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	21.8.2012 13:20	0,943	0,357	1,107	0,096	0,189	2,48	0,767	0,120	0,101	0,019	0,096	1,41	0,215	<0,018	0,088	2,1	2,41	1,37	<0,048	<3,06	<0,01	3,49	18,9	0,273	
12H010	Sog, Prastarlandur	21.8.2012 16:20	0,214	<0,07	0,728	0,054	1,652	3,22	0,560	0,326	0,616	0,013	0,064	1,16	0,808	<0,018	0,183	16,2	2,41	1,87	0,068	4,99	<0,01	1,43	3,26	0,369	
12H011	Þjórsá, Urriðafoss	20.11.2012 10:15	1,078	0,604	2,515	0,088	1,078	2,77	0,411	0,122	1,073	0,050	0,089	0,89	0,281	<0,018	0,173	5,8	2,14	<0,852	0,055	<3,06	<0,01	5,00	9,23	0,369	
12H012	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	20.11.2012 12:40	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	Ölfusa, Selfoss	20.11.2012 15:10	0,358	0,226	3,18	0,070	0,800	3,66	1,394	0,292	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, Prastarlandur	20.11.2012 16:15	0,239	0,178	1,021	<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, Urriðafoss	26.2.2013 12:20	0,617	0,619	2,25	<0,04	0,233	4,03	0,49	0,552	0,602	0,082	0,047	0,83	0,154	<0,018	0,463	2,8	5,59	1,55	0,123	4,5	<0,01	2,97	37	0,190	
13H002	Ölfusa, Selfoss	26.2.2013 13:10	0,103	0,072	2,920	0,041	0,689	4,92	0,20	0,372	0,220	0,299	0,030	<0,67	0,345	<0,018	1,142	1,61	8,25	2,198	0,091	3,69	<0,01	0,77	7	0,070	
13H003	Ölfusa, Selfoss	28.4.2013 10:30	0,308	0,263	0,30	<0,04	0,419	2,31	0,986	2,04	0,508	0,119	0,068	0,88	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	Ölfusa, Selfoss	28.4.2013 13:10	0,056	1,065	0,222	<0,04	0,348	1,55	1,36	1,067	1,027	0,061	0,070	1,67	0,564	<0,018	0,485	6,6	5,04	1,19	0,090	4,17	<0,01	5,98	113	0,397	
13H005	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	28.4.2013 13:30	1,120	1,219	0,90	<0,04	0,109	2,47	0,74	0,276	1,221	0,009	0,081	1,26	0,288	<0,018	0,126	11,2	2,79	<0,852	0,080	3,88	<0,01	4,72	46,4	0,373	
13H006	Sog, Prastarlandur	28.4.2013 16:30	0,263	0,217	0,169	0,042	0,267	2,07	0,343	0,179	0,62	0,028	0,060	0,97	0,687	<0,018	0,148	17,2	2,41	<0,852	0,097	3,59	<0,01	1,58	2,3	0,304	
13H007	Ölfusa, Selfoss	19.6.2013 10:30	0,329	0,313	0,530	<0,04	0,127	2,94	1,83	1,86	0,401	0,074	0,071	0,83	0,896	<0,018	0,657	14,6	8,32	2,30	0,097	15,2	<0,01	2,22	11,2	0,289	
13H008	Þjórsá, Urriðafoss	19.6.2013 11:15	0,778	0,733	0,84	0,040	0,135	2,75	1,78	1,03	0,92	0,067	0,058	1,76	0,593	<0,018	0,531	4,00	5,60	1,28	0,091	7,26	<0,01	4,48	176,1	0,259	
13H009	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	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	1,84	0,601	<0,018	0,119	27,3	2,44	<0,852	0,082	4,86	<0,01	4,10	52,4	0,218	
13H010	Sog, Prastarlandur	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	1,01	0,608	<0,018	0,178	16,5	3,57	<0,852	0,076	3,23	<0,01	1,58	26,5	0,348	
13H011	Ölfusa, Selfoss	3.10.2013 10:08	0,287	0,278	1,494	<0,04	0,081	3,70	1,32	2,85	0,45	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, Urriðafoss	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, Prastarlandur	3.10.2013 14:30	0,198	0,190	0,091	<0,04	0,094	1,79	0,228	0,417	0,71	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	1,5	0,287	
13H014	Þjórsá, Urriðafoss	27.11.2013 10:00	0,733	0,809	2,038	<0,04	0,130	3,30	0,612	0,713	1,13	0,093	0,069	1,06	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	Ölfusa, Selfoss	27.11.2013 11:50	0,251	0,243	4,573	0,051	0,579	5,74	0,852	2,63	0,46	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, Prastarlandur	27.11.2013 13:45	0,230	0,197	0,526	<0,04	0,021	2,23	0,233	0,376	0,72	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	4,1	0,245	
14H001	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	11.3.2014 11:40	1,072	1,123	2,310		<0,2	2,72	0,437	0,082	1,26	0,014	0,085	1,02	0,319	<0,018	0,091	5,69	1,79	<0,852	<0,048	6,94	<0,01	3,78	16,5	0,334	
14H004	Ölfusa, Selfoss	12.3.2014 09:50	0,384	0,349	4,480		1,018	7,67	0,927	3,67	0,46	0,213	0,083	0,70	0,990	<0,018	0,752	12,1	5,35	2,08	0,067	3,12	<0,01	2,07	39,1	0,232	
14H005	Þjórsá, Urriðafoss	12.3.2014 11:10	0,927	0,909	2,416		1,160	6,61	0,411	0,779	1,07	0,167	0,088	0,90	0,496	<0,018	0,663	4,77	4,37	<0,852	0,052	6,44	<0,01	3,99	25,7	0,267	
14H006	Sog, Prastarlandur	12.3.2014 13:20	0,299	0,267	0,562		0,303	3,34	0,256	0,265	0,55	0,067	0,070	<1,33	0,539	<0,018	0,336	14,4	1,98	<0,852	0,057	<3,06	<0,01	1,32	2,1	0,291	
14H007	Ölfusa, Selfoss	23.6.2014 09:50	0,345	0,332	2,339		0,275	7,14	1,34	1,361	0,33	0,082	0,081	0,97	1,267	<0,018	0,106	11,6	7,02	0,293	0,063	11,0	<0,01	2,49	71,8	0,253	
14H008	Þjórsá, Urriðafoss	23.6.2014 11:00	0,636	0,702	0,622		<0,2	9,40	0,619	0,103	0,76	0,034	0,055	1,60	0,325	0,049	0,360	2,67	3,97	1,58	0,056	5,14	<0,01	4,28	15,2	0,232	
14H009	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	23.6.2014 13:00	0,894	0,970	1,616		<0,2	5,37	0,823	0,442	1,56	0,018	0,214	1,91	0,735	0,041	0,326	2,40	3,32	1,34	<0,048	5,08	<0,01	4,93	62,9	0,226	
14H011	Búðarhálsstöð útfall	23.6.2014 15:30	0,927	0,906	0,346	0,096	<0,2	1,15	0,838	0,405	1,56	0,020	0,119	1,86													



Sog 10. júlí 2017



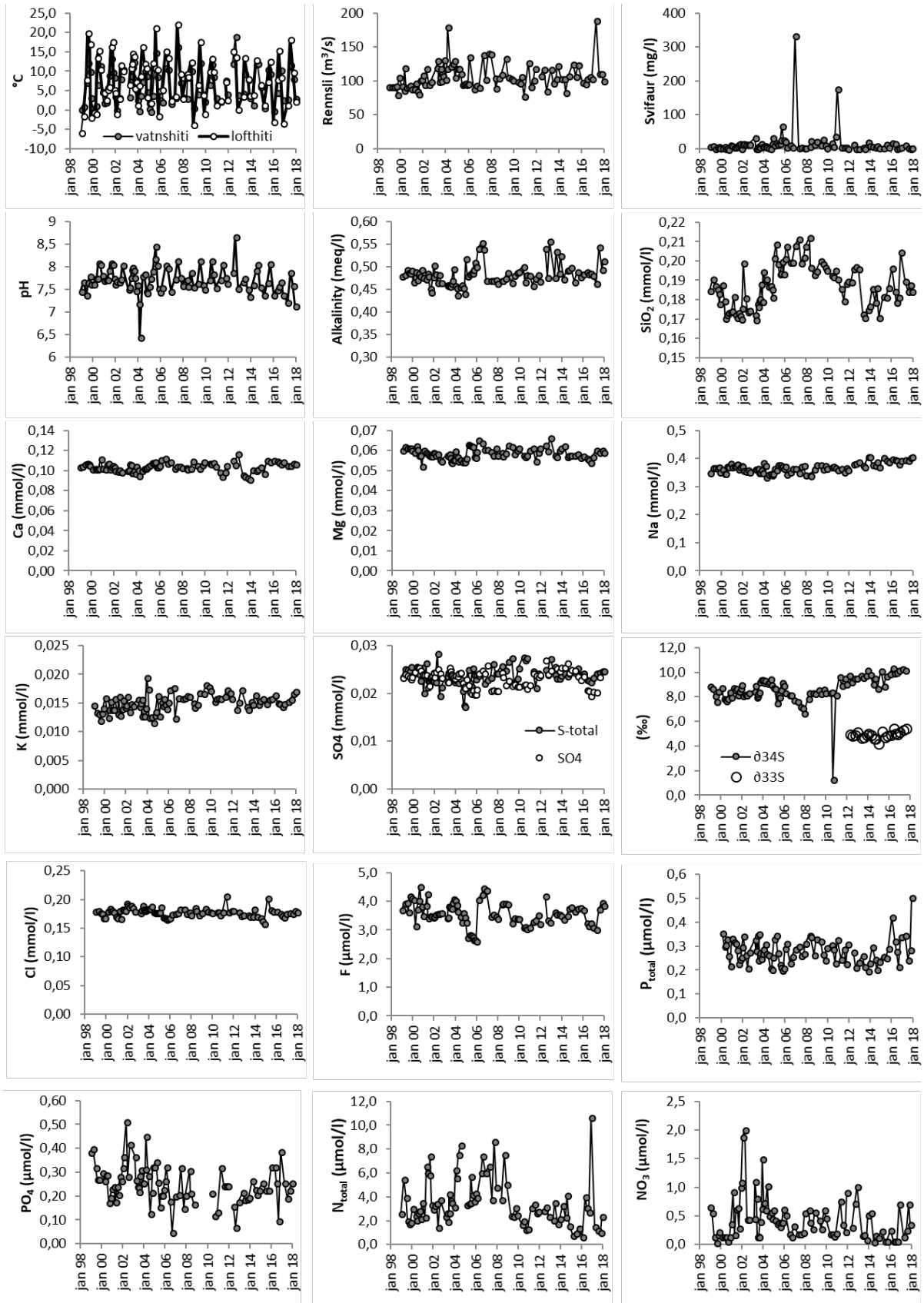
Sog 21. nóvember 2016

Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2011 til 2017.

Sýna númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/m	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alk (a) meq/kg	DIC µmól/l	S _{total} µmól/l	SO ₄ µmól/l	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi	% skekkja	TDS mg/l mælt	TDS mg/l reiknað	DOC µmól/l	POC µg/l	PON µg/l	C/N mól	Svifaur mg/l
12H003	20.3.2012	12:40	119	0,8	1,7	7,74	22,7		189	147	15,2	130	48,1	461	460	16,6	25,8	9,8	5,1	180	3,92	0,18	14,6	32	56	73,3	427	41,4	12,0	9
12H006	4.6.2012	15:30	108	12,1	15,3	7,89	19,7	63	196	381	13,9	110	63,0	543	541	25,1	27,1	9,3	4,9	180	4,21	0,04	2,6	47	69	35,0	262	16,2	18,9	13,7
12H010	21.8.2012	16:20	118	19,2	13,8	8,68	22,2	76,9	197	385	15,2	107	60,1	477	467	24,0	24,2	9,5	5,0	173	3,36	0,03	2,3	47	64	33,3	218	16,7	15,2	1,9
12H014	20.11.2012	16:15	85,3	4,0	0,2	7,53	20,1	76,3	196	391	17,4	117	66,7	558	557	27,5	25,0	9,6	5,2	174	3,28	0,01	0,6	45	71	31,6				2,2
13H006	29.4.2013	16:30	118	4,5	3,7	7,68	21,0	72,1	173	378	14,5	96,1	58,0	477	476	24,1	25,8	9,8	4,8	174	3,63	0,01	0,4	50	62	15,8				4,7
13H010	19.6.2013	16:45	97,3	9,6	13,7	7,76	20,2	52,3	171	372	13,9	94,3	57,2	535	534	23,3	25,4	9,6	4,8	172	3,57	0,07	5,0	51	65	<11				1,2
13H013	3.10.2013	14:00	104	8,0	8,2	7,51	20,6	74,2	175	409	15,4	93,6	60,5	488	487	23,4	24,9	9,8	5,0	171	3,56	0,02	1,4	52	63	37,8				20,6
13H016	27.11.2013	13:45	123	3,3	3,8	7,35	22,7	75,3	177	408	14,9	91,8	61,3	525	525	23,9	25,5	10,2	5,1	184	3,51	0,03	2,3	48	66	40,1				9,4
14H006	12.3.2014	13:20	104	1,4	4,0	7,62	21,5	75,0	186	380	16,5	101	62,5	474	474	24,4	25,5	9,9	5,0	171	3,38	0,02	1,6	48	63	63,1				8,3
14H013	23.6.2014	19:15	104	12,0	13,1	7,93	22,1	58,8	179	376	14,8	101	57,2	494	492	23,8	26,5	1,4	1,0	169	3,51	0,01	0,9	58	63	26,6				6,2
14H020	14.8.2014	19:00	83,0	12,2		8,07	20,5	60,0	187	390	15,5	102	58,0	495	493	24,4	24,5	1,6	0,8	164	3,78	0,01	1,0	53	64	23,7				9,3
14H029	6.11.2014	18:30	108	6,1	6,6	7,56	22,2	53,7	171	372	15,9	104	58,0	500	499	24,9	25,1	2,1	1,0	159	3,81	0,00	0,1	50	63	13,2				3,7
15H002	17.3.2015	12:00	126	0,7	1,5	7,38	20,2	52,2	182	405	15,0	97,3	58,0	467	514	24,5	25,0	8,7	4,3	204	3,67	0,01	0,4	55	37	26,0				4,5
15H010	22.6.2015	11:00	107	10,7	7,4	7,66	21,5	57,7	182	396	15,8	111	58,4	491	516	25,4	23,8			183	3,77	0,02	1,7	53	65	35,1				14,9
15H022	14.9.2015	16:55	125	9,6	12,8	8,08	20,1	56,8	187	391	15,9	110	56,8	479	489	24,1	23,0	2,2	1,0	181	3,81	0,03	2,1	48	64	46,2				5,8
16H002	14.1.2016	11:05	98,5	0,0	-2,9	7,38	19,9	63,4	197	399	16,4	111	57,6	486	535	24,4	23,8	9,5	4,6	180	3,73	0,03	2,4	58	65	14,0				19,5
16H010	3.5.2016	14:30	96,2	4,6	8,0	7,50	21,2	56,1	184	398	15,1	110	56,4	491	527	23,0	20,9	3,4	1,7	177	3,26	0,03	2,3	41	67	14,1				16,1
16H014	20.6.2016	14:00	104	8,3	15,5	7,58	21,3	55,8	179	395	14,9	108	55,5	486	516	22,8	20,7	3,4	1,9	173	3,16	0,03	2,4	47	65	17,8				1,8
16H018	8.9.2016	13:30	107	10,5	8,6	7,67	21,5	75,4	182	383	14,5	107	54,3	487	512	22,6	19,7	3,5	1,9	170	3,26	0,02	1,4	57	65	24,5				3,3
16H025	21.11.2016	15:00	104	2,7	-3,3	7,38	22,1	76,4	205	396	15,0	109	57,2	482	528	23,5	20,6	3,2	1,5	177	3,12	0,04	2,8	54	68	21,3				5,7
17H004	4.4.2017	15:00	190	3,0	1,5	7,2	23,0	73,5	190	398	15,4	105	60,5	465	464	24,4	20	4,1	2,0	177	3,05	0,060	4,2	53	63					11,8
17H008	10.7.2017	14:30	112	11,7	18,4	7,9	22,8	73,9	184	396	15,7	106	59,2	545	544	24,5	24	3,1	1,6	176	3,75	0,031	2,0	53	68					4,6
17H014	5.10.2017	14:15	112	8,1	9,8	7,6	23,4	75,9	188	405	16,8	108	60,5	495	494	24,9	24			181	3,98	0,030	2,0	64	65					2,3
17H018	4.12.2017	15:40	101	3,1	2,3	7,2	22,7	78,7	184	407	17,1	107	59,2	514	514	24,8	24			179	3,89	0,012	0,8	52	66					2,7

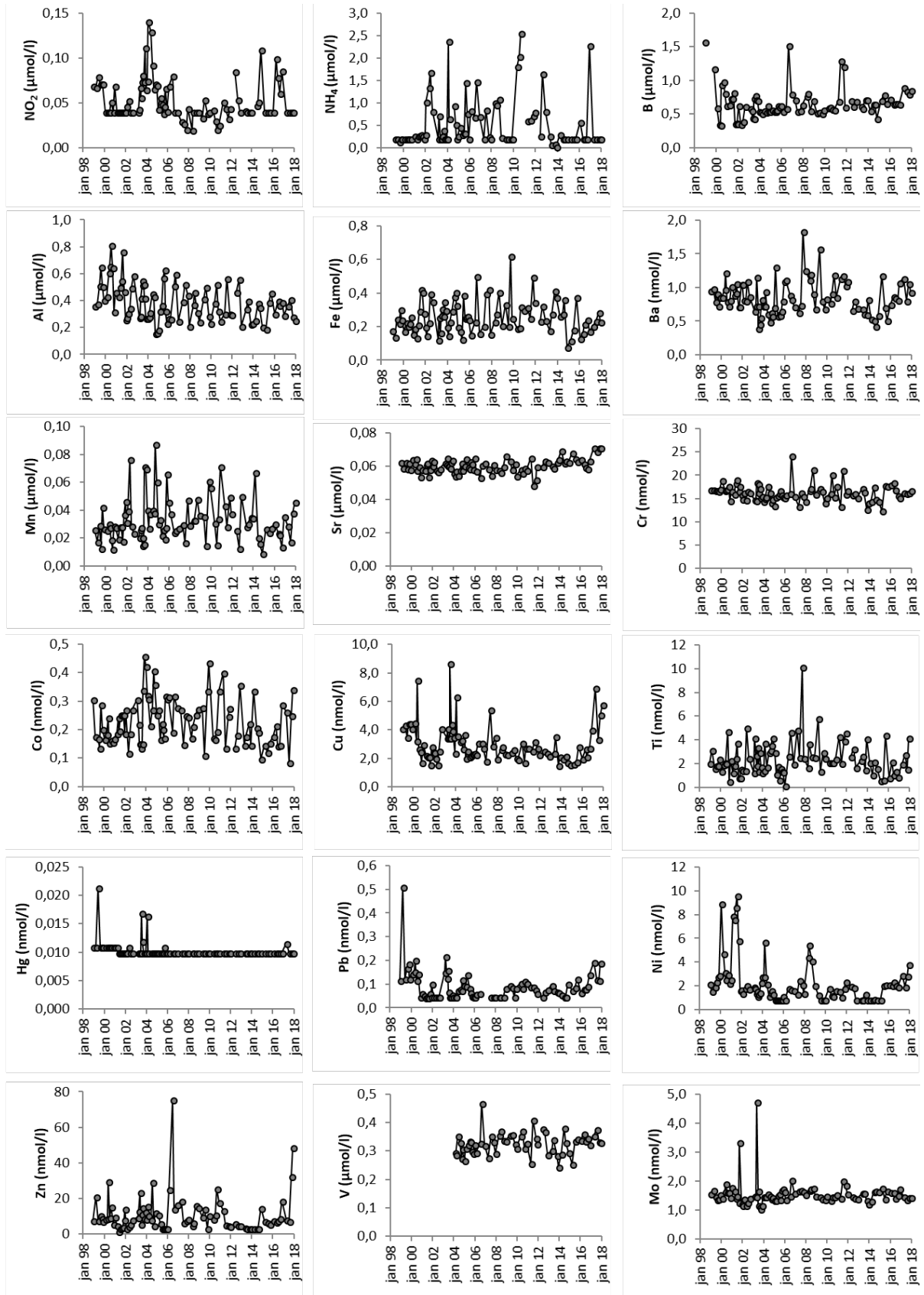
Sýna númer	Dagsetning	kl.	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N _{tot} µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l
12H003	20.3.2012	12:40	0,329	0,184	0,55	0,066	0,113	2,41	0,789	0,718	0,354	0,037	0,021	<0,67	0,250	<0,018	0,288	0,892	5,95	1,51	<0,048	4,358	<0,01	1,376	114	0,087
12H006	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	1,132	0,666	<0,018	0,136	15,867	2,5	1,98	<0,048	6,148	<0,01	1,470	2,57	0,379
12H010	21.8.2012	16:20	0,214	<0,07	0,73	0,054	1,652	3,22	0,560	0,326	0,62	0,013	0,064	1,160	0,808	<0,018	0,183	16,155	2,41	1,87	0,07	4,985	<0,01	1,428	3,26	0,369
12H014	20.11.2012	16:15	0,235	0,178	1,021	<0,04	0,815	2,39	0,212	0,240	0,698	0,050	0,062	<0,67	0,699	<0,018	0,356	15,270	2,2	<0,852	0,08	4,833	<0,01	1,397	1,70	0,289
13H006	29.4.2013	16:30	0,263	0,217	0,17	0,042	0,267	2,07	0,343	0,179	0,62	0,028	0,060	0,972	0,687	<0,018	0,148	17,213	2,41	<0,852	0,10	3,594	<0,01	1,584	2,28	0,304
13H010	19.6.2013	16:45	0,216	0,188	0,182	<0,04	0,081	3,57	0,400	0,278	0,59	0,030	0,059	1,006	0,608	<0,018	0,178	16,463	3,57	<0,852	0,08	3,227	<0,01	1,584	2,65	0,342
13H013	3.10.2013	14:00	0,198	0,190	0,09	<0,04	0,094	1,79	0,228	0,417	0,713	0,035	0,063	<1,33	0,600	<0,018	0,222	12,751	<1,5	1,326	0,07	<3,06	<0,01	1,345	1,52	0,287
13H016	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	14,193	2,1	<0,852	0,06	<3,06	<0,01	1,209	4,14	0,245
14H006	12.3.2014	13:20	0,299	0,267	0,562		0,303	3,34	0,256	0,265	0,554	0,067	0,070	<1,33	0,539	<0,018	0,336	14,424	2,0	<0,852	0,06	<3,06	<0,01	1,324	2,09	0,291
14H013	23.6.2014	19:15	0,246	0,229	<0,06	0,047	0,208	2,34	0,382	0,279	0,651	0,021	0,062	0,926	0,510	<0,018	0,209	17,578	2,2	<0,852	<0,048	<3,06	<0,01	1,647	1,05	0,381
14H020	14.8.2014	19:00	0,203	0,207	0,173	0,052	<0,2	4,19	0,351	0,365	0,647	0,016	0,063	1,054	0,430	<0,018	0,192	14,963	1,7	0,87	<0,048	<3,06	<0,01	1,668	2,19	0,332
14H029	6.11.2014	18:30	0,236	0,227	0,128	0,109	<0,2	1,58	0,204	0,081	0,438	0,010	0,062	<1,33	0,586	<0,018	<0,097	14,463	<1,5	<0,852	0,10	14,834	<0,01	1,636	1,65	0,294
15H002	17.3.2015	12:00	0,259	0,258	0,250	<0,04	<0,2	0,79	0,193	0,117	0,703	0,027	0,068	1,300	1,180	0,041	0,146	12,405	1,6	<0,852	0,08	7,341	<0,01	1,772	0,61	0,255
15H010	22.6.2015	11:00	0,254	0,226	<0,07	<0,04	<0,2	1,00	0,389	0,181	0,790	0,024	0,065	1,045	0,712	<0,018	0,121	17,944	1,8	2,06	0,09	6,499	<0,01	1,397	0,68	0,336
15H022	14.9.2015	16:55	0,293	0,226	<0,07	<0,04	<0,2	1,43	0,460	0,374	0,662	0,028	0,063	<1,33	0,514	<0,018	0,154	17,771	2,8	2,10	0,13	5,567	<0,01	1,668	4,41	0,344
16H002	14.1.2016	11:05	0,423	0,323	0,264	<0,04	0,571	<0,7	0,304	0,130	0,732	0,031	0,064	<1,33	0,750	<0,018	0,178	17,982	2,0	2,13	0,07	7,616	<0,01	1,616	0,82	0,340
16H010	3.5.2016	14:30	0,322	0,323	<0,07	0,100	<0,2	4,07	0,400	0,163	0,658	0,024	0,062	1,789	0,874	<0,018	0,215	18,540	2,7	2,08	0,08	6,745	<0,01	1,626	2,15	0,361
16H014	20.6.2016	14:00	0,279	0,258	<0,07	0,079	<0,2	3,14	0,368	0,217	0,661	0,023	0,060	1,300	0,845	<0,018	0,145	16,905	2,1	2,39	0,08	7,602	<0,01	1,407	1,04	0,336
16H018	8.9.2016	13:30	0,215	0,097	<0,07	0,061	<0,2	2,78	0,389</																	

Sog við Þrastarlund



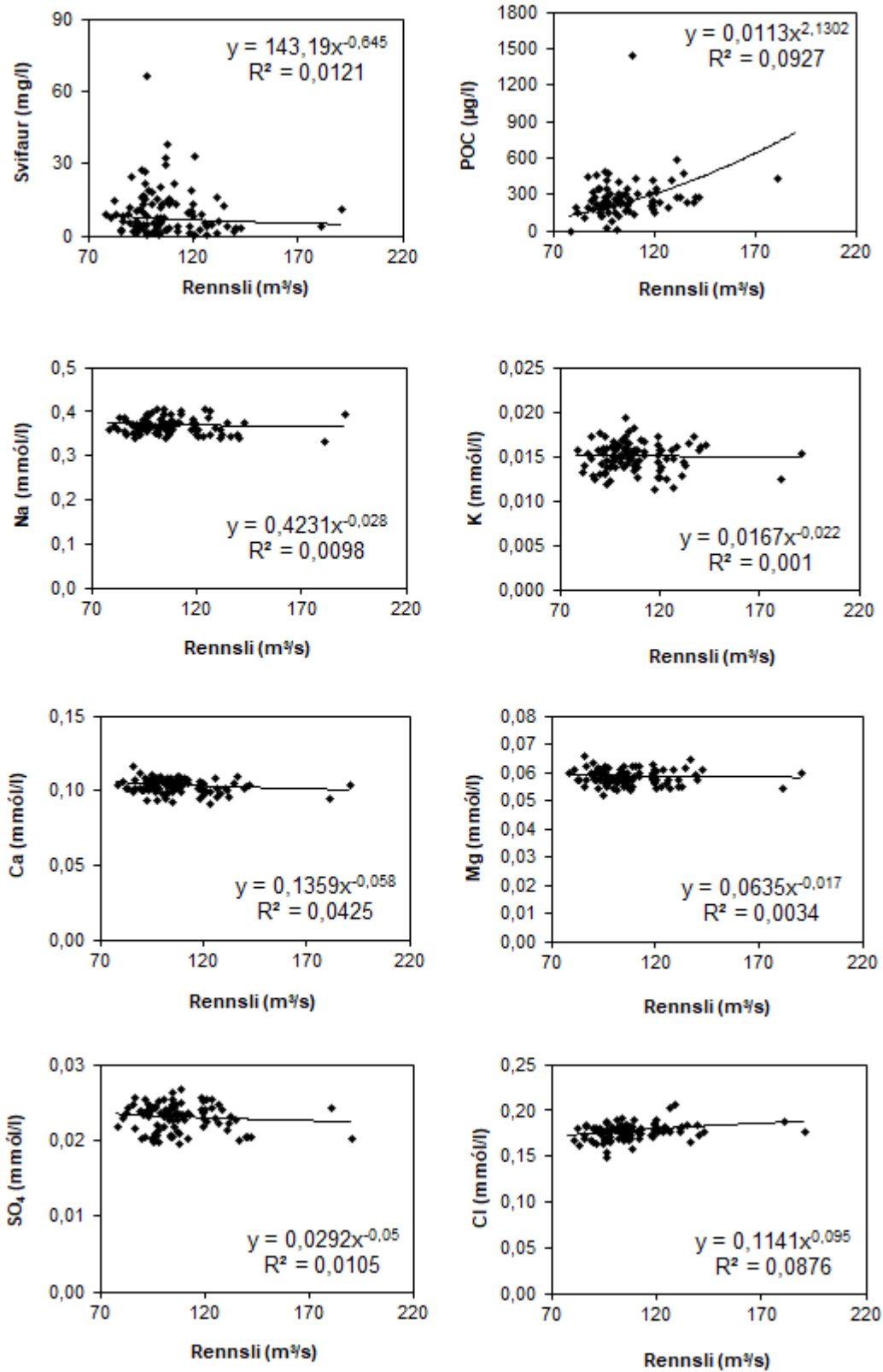
Mynd 4. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2017: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

Sogi við Þrastarlund



Mynd 5. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2017: Snefilefni.

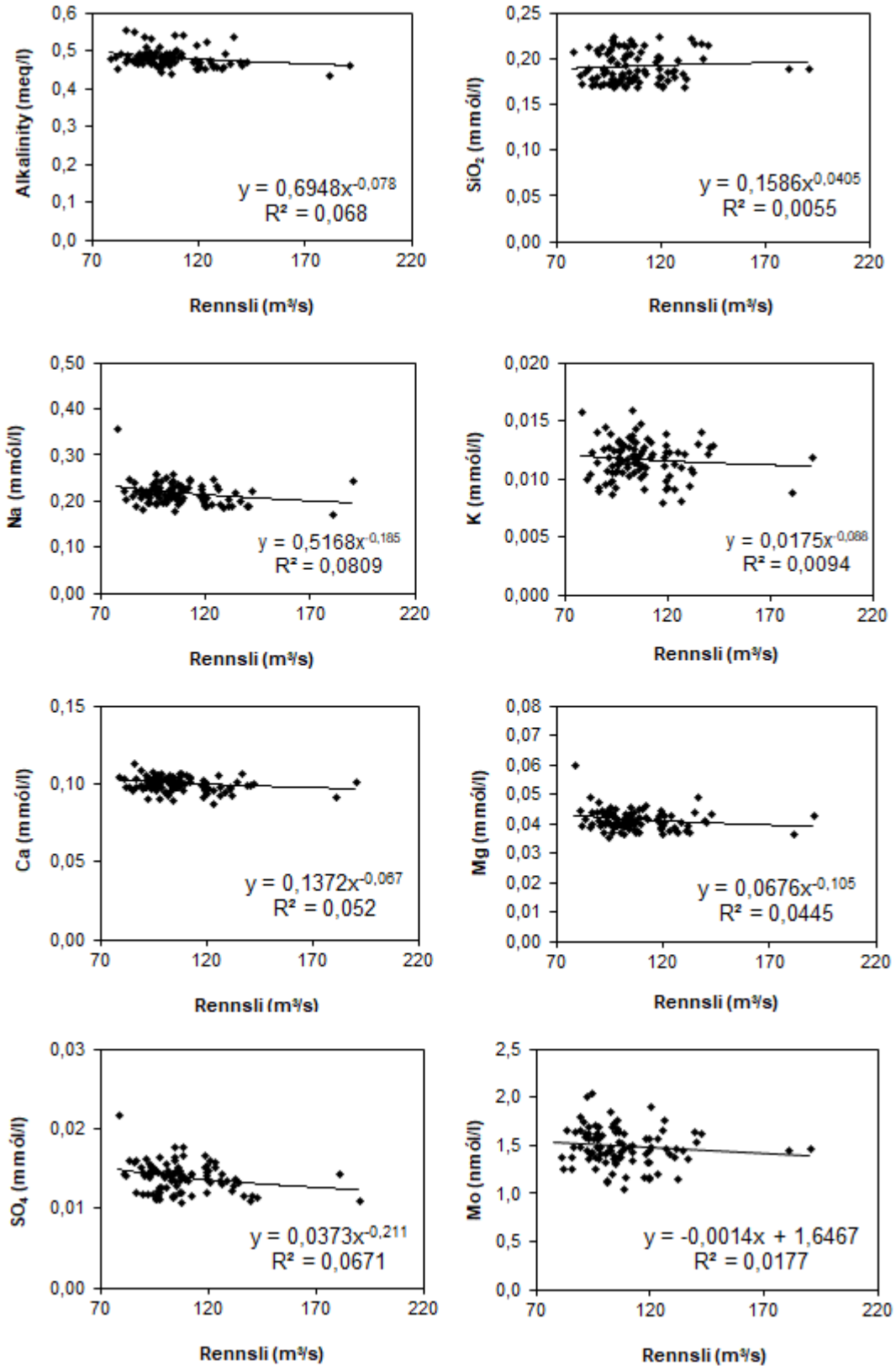
Sog við Þrastarlund



Mynd 6. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2017: svifaur og uppleyst aðalefni.

Sog við Þrastarlund

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 7. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2017: bergættuð, uppleyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu).



Ölfusá 10. júlí 2017

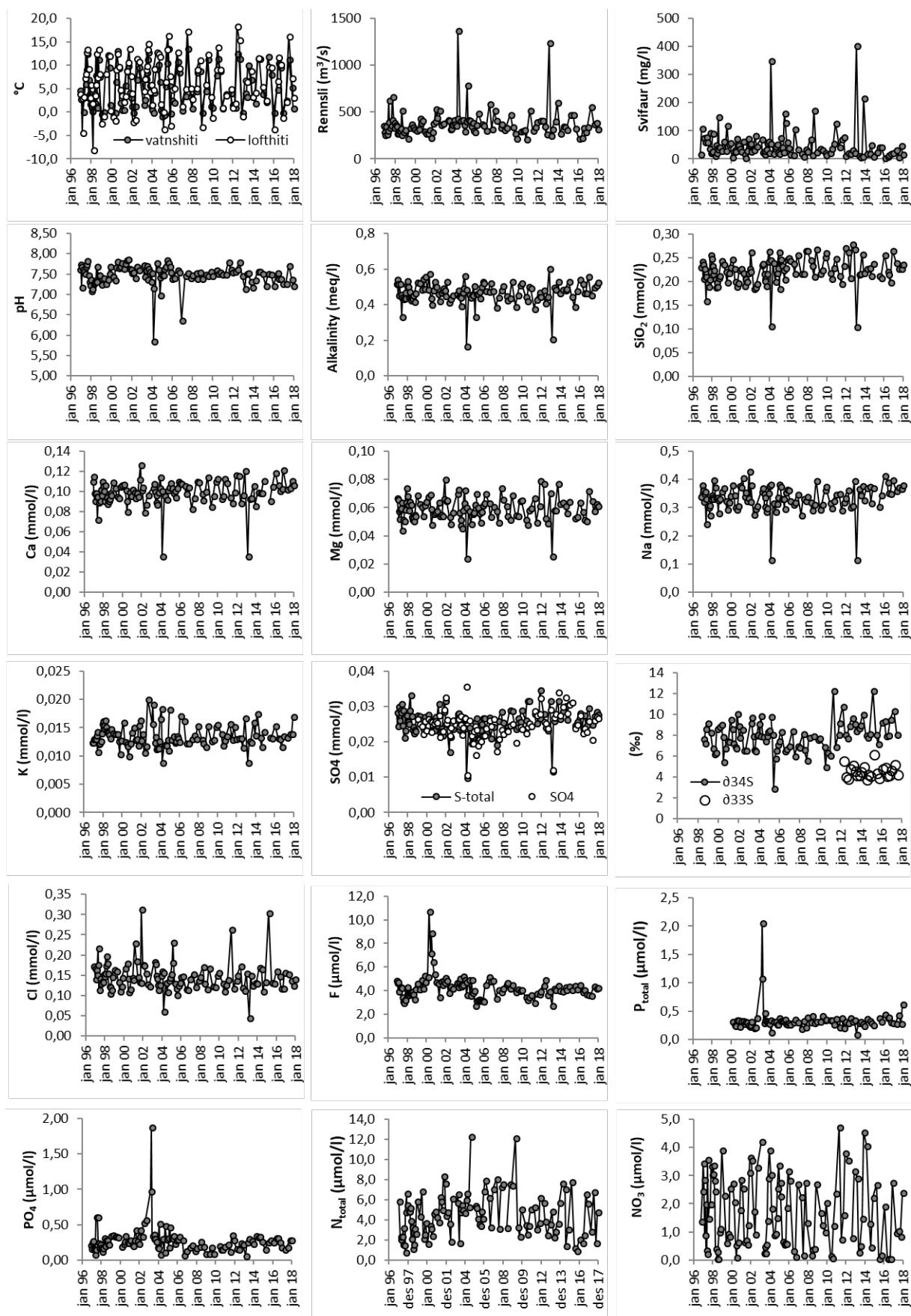


Ölfusá 21. nóvember 2016

Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2012 – 2017.

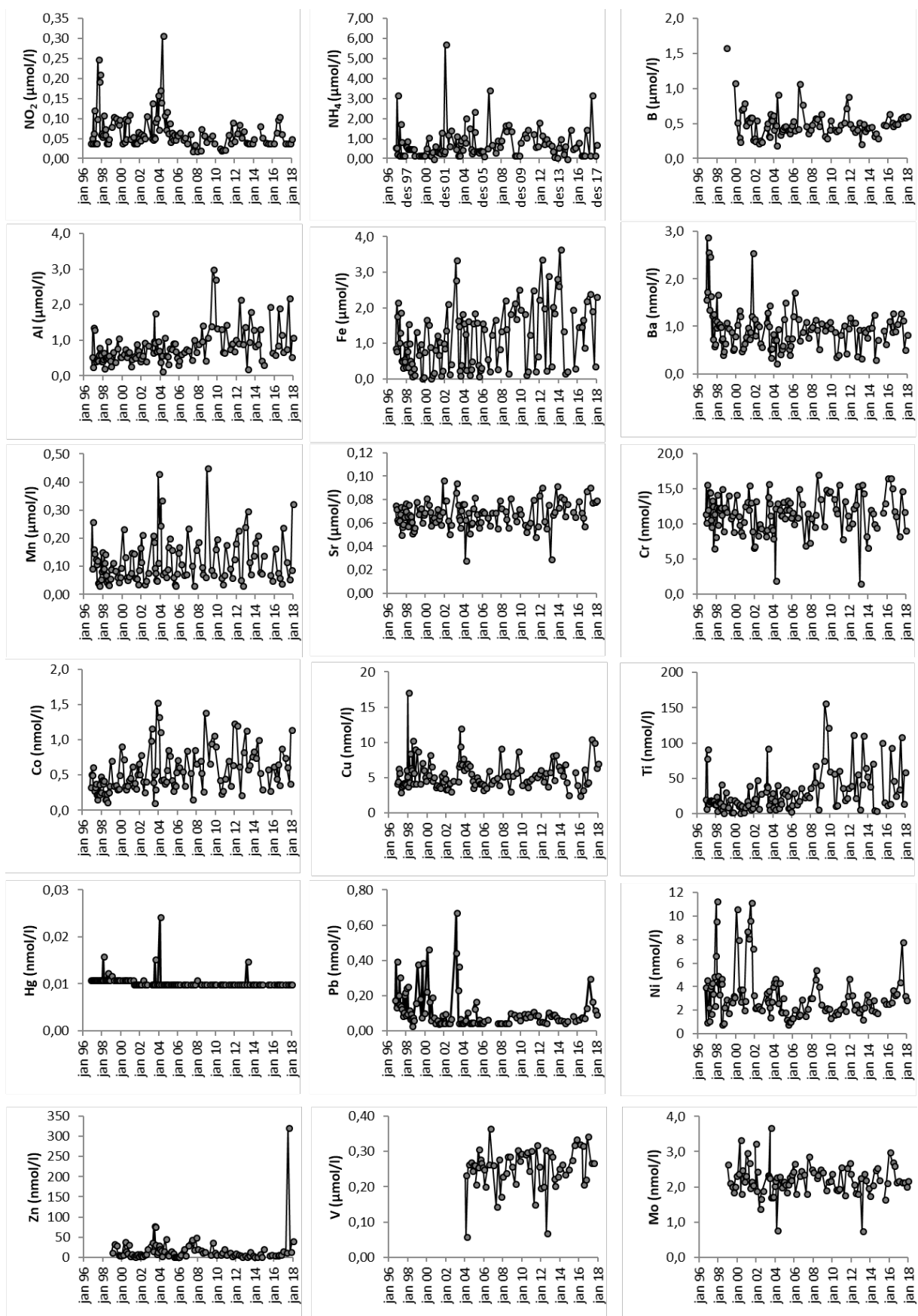
Sýna númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alk (a) meq/kg	DIC µmól/l	S _{total} µmól/l	SO ₄ µmól/l	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi	% skekkja	TDS mg/l mælt	TDS mg/l reiknað	DOC µmól/l	POC µg/l	PON µg/l	C/N mól	Svifaur mg/l
12H001	20.3.2012	10:00	416	1,1	2,1	7,58	23,1		263	364	13,3	117	77,8	486	485	28,1	25,9	10,8	5,6	174	4,52	0,05	3,4	71	70	90,8	651	70,9	10,7	25,1
12H004	4.6.2012	13:10	420	12,7	18,5	7,63	20,4	53,3	209	303	13,3	89	53,1	414	413	24,3	25,5	8,2	4,1	121	4,98	0,01	0,8	42	58	34,1	312	29,6	12,3	21,7
12H007	21.8.2012	09:50	354	11,6	15,6	7,81	22,0	64,9	280	310	11,6	98	49,8	449	447	23,5	24,1	7,8	3,9	114	3,69	0,00	0,1	53	59	28,3	298	28,9	12,0	34
12H013	20.11.2012	15:10	269	0,1	-0,7	7,47	20,1	80,3	270	397	16,8	122	71,2	605	604	31,8	29,4	9,0	4,8	156	3,99	0,02	1,5	61	78	24,1				24
13H002	26.2.2013	13:10	1248	4,2	7,0	7,16	21,2	18,7	105	119	8,9	37	26,1	212	212	11,8	12,2	9,7	5,2	47	2,76	0,03	6,1	28,5	27	99,1				406
13H003	29.4.2013	10:30	253	3,5	6,7	7,53	21,0	72,6	216	370	12,8	94	58,8	501	500	26,2	27,2	9,2	4,7	151	4,26	0,02	1,7	52	65	11,7				12,8
13H007	19.6.2013	10:30	327	10,2		7,55	20,2	65,2	219	346	12,5	95	58,8	488	487	27,2	28,3	8,5	4,2	126	4,16	0,01	0,6	53	63	11,7				9,7
13H011	3.10.2013	10:08	413	7,1	9,0	7,33	21,1	76,7	258	381	16,1	107	77,8	535	535	31,8	34,3	8,8	4,3	134	4,52	0,02	1,6	62	71	51,2				12,1
13H015	27.11.2013	11:50	611	3,4	3,5	7,2	22,7	66	219	329	13,8	87	63,4	469	469	26,8	27,8	9,0	4,6	132	4,05	0,02	1,3	47	62	60,6				218
14H004	12.3.2014	09:50	277	2,1	4,4	7,37	21,2	76,5	229	373	17,6	100	64,2	491	490	29,0	30,2	10,0	5,1	171	3,99	0,01	0,5	52	67	76,2				20,6
14H007	23.6.2014	09:50	357	11,5	11,7	7,59	21,1	58,6	230	378	13,4	100	61,7	485	484	30,4	32,8	12,9	6,6	166	4,38	0,01	0,5	46	66	37,8				20,5
14H014	14.8.2014	09:25	346	11,5		7,58	19,8	52,7	214	320	11,8	100	56,8	492	491	26,5	28,3	8,4	4,3	112	4,13	0,02	1,5	44	62	18,4				53,4
14H023	6.11.2014	09:40	317	4,1	5,6	7,53	22,3	58,6	240	373	14,4	112	65,0	534	533	30,9	30,8	12,2	6,1	135	4,41	0,01	0,4	58	69	<11				10,9
15H003	17.3.2015	13:00	482,4	2,4	2,7	7,23	20,8	53,9						449	513		31,4	9,3	5,1	306	4,11			63		44,3				27,4
15H011	22.6.2015	12:00	481,6	12,1	9,9	7,53	21,4	47,2	213	306	13,4	92	53,1	393	420	24,8	24,0	8,9	4,8	133	4,47	0,03	2,6	52	56	15,2				45,4
15H018	14.9.2015	09:30	335,7	8,2	9,8	7,52	19,6	51,2	208	348	13,3	106	54,3	479	514	26,0	25,1	8,7	4,7	131	4,17	0,02	1,3	48	63	46,7				44
16H003	14.1.2016	12:50	228,8	0,0	-3,5	7,23	20,0	56,5	257	416	15,4	119	64,2	546	623	28,3	27,7	9,8	5,0	162	4,52	0,03	1,9	58	73	17,9				5,9
16H007	3.5.2016	09:40	236,2	4,9	6,8	7,26	21,6	55,6	223	394	13,3	107	57,6	521	556	24,0	22,6	3,1	1,5	149	3,96	0,02	1,2	46	70	14,1				11,9
16H011	20.6.2016	09:45	343,7	10,7	11,9	7,41	21,8	50,3	216	354	13,2	101	52,3	471	513	27,7	24,1	10,0	5,2	119	4,15	0,03	2,5	55	65	15,6				17,2
16H015	8.9.2016	09:35	291,9	9,8	10,3	7,4	21,3	49,9	199	351	11,7	104	51,0	469	514	24,9	23,0	10,0	5,3	119	3,78	0,03	2,6	46	63	13,0				22
16H022	21.11.2016	10:40	347,6	0,1	-1,0	7,28	20,9	81,6	266	400	13,6	122	72,4	563	633	29,8	26,1	12,7	6,3	158	3,71	0,03	1,7	55	79	21,4				24,9
17H001	4.4.2017	10:40	567,1	2,7	2,4	7,29	21,6	71,7	240	362	13,5	103	65,4	458	457	25,0	20,9	9,4	4,8	154	3,65	0,05	3,9	53	64					33,8
17H005	10.7.2017	10:15	378,2	11,4	16,4	7,73	23,1	68,3	229	375	14,1	104	58,4	500	499	27,5	26,3	9,5	5,0	138	4,41	0,02	1,4	53	66					8,8
17H011	5.10.2017	10:10	391,5	5,4	7,4	7,38	23,2	77,6	229	369	14,0	111	63,4	514	513	28,8	27,3			126	4,22	0,03	2,3	65	67					48,9
17H016	4.12.2017	13:15	325,7	1,0	3,3	7,23	22,6	76,9	237	382	17,1	107	61,7	528	527	28,0	27,0			142	4,32	0,01	0,7	58	69					19
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NH ₄ -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				
12H001	20.3.2012	10:00	0,304	0,174	3,57	0,066	1,209	5,81	0,94	3,38	0,449	0,231	0,091	<0,67	1,092	<0,018	1,217	10,2	4,56	3,3	0,06	7,89	<0,01	2,10	40,1	0,20				
12H004	4.6.2012	13:10	0,394	0,162		0,087	0,777	3,88	2,17	2,005	0,390	0,055	0,063	<0,67	1,100	<0,018	0,638	12,39	5,79	2,1	0,05	7,43	<0,01	1,86	112,6	0,31				
12H007	21.8.2012	09:50	0,329	0,252	0,82	0,055	1,013	2,57	0,908	0,249	0,42	0,034	0,056	0,697	0,392	<0,018	0,231	12,90	3,86	2,6	<0,048	<3,06	<0,01	1,82	23,6	0,29				
12H013	20.11.2012	15:10	0,358	0,226	3,18	0,070	0,800	3,66	1,394	2,92	0,528	0,244	0,077	<0,67	0,939	<0,018	0,840	15,56	5,93	1,9	0,11	6,01	<0,01	2,27	57,2	0,28				
13H002	26.2.2013	13:10	0,103	0,072	2,92	0,041	0,689	4,92	0,203	0,372	0,22	0,299	0,030	<0,67	0,345	<0,018	1,142	1,61	8,23	2,2	0,09	3,69	<0,01	0,77	7,4	0,07				
13H003	29.4.2013	10:30	0,308	0,263	0,30	<0,04	0,419	2,31	0,986	2,04	0,508	0,119	0,068	0,882	0,947	<0,018	0,592	15,7	4,75	1,3	0,10	6,22	0,015	2,40	42,4	0,30				
13H007	19.6.2013	10:30	0,329	0,313	0,530	<0,04	0,127	2,94	1,827	1,862	0,40	0,074	0,071	0,828	0,896	<0,018	0,657	14,56	8,32	2,3	0,10	15,17	<0,01	2,22	111,9	0,29				
13H011	3.10.2013	10:08	0,287	0,278	1,49	<0,04	0,081	3,70	1,316	2,847	0,450	0,141	0,093	<1,33	0,779	<0,018	0,777	8,37	6,672	3,4	0,08	6,97	<0,01	2,00	65,8	0,23				
13H015	27.11.2013	11:50	0,251	0,243	4,573	0,051	0,579	5,74	0,852	2,632	0,457	0,187	0,074	<1,33	0,976	<0,018	0,848	6,7	6,20	2,8	0,07	3,67	<0,01	1,77	53,3	0,20				
14H004	12.3.2014	09:50	0,384	0,349	4,080		1,018	7,67	0,927	3,671	0,463	0,213	0,083	0,702	0,990	<0,018	0,752	12,1	5,35	2,1	0,07	3,12	<0,01	2,07	39,1	0,23				
14H007	23.6.2014	09:50	0,345	0,332	1,329		0,275	7,14	1,342	1,361	0,335	0,082	0,081	0,974	1,267	0,047	1,006	11,6	7,02	2,9	0,06	11,01	<0,01	2,49	71,8	0,25				
14H014	14.8.2014	09:25	0,309	0,345	0,47	0,084	0,676	1,46	0,448	0,18	0,376	0,077	0,067	0,769	0,315	<0,018	0,540	10,1	4,48	2,0	<0,048	3,91	<0,01	2,55	5,8	0,27				
14H023	6.11.2014	09:40	0,261	0,271	2,23	0,055	<0,2	3,16	0,331	0,24	0,305	0,141	0,077	<1,33	0,728	0,022	0,312	9,6	2,61	1,8	0,06	22,17	<0,01	2,21	4,7	0,24				
15H003	17.3.2015	13:00		0,161	2,71	0,043	1,499	7,85																						
15H011	22.6.2015	12:00	0,397	0,258	<0,07	<0,04	0,500	1,28	1,968	1,97	0,495	0,073	0,070	0,789	0,932	<0,018	0,592	11,8	5,95	2,9	0,09	6,07	<0,01	1,66	101,9	0,25				
15H018	14.9.2015	09:30	0,336	0,291	0,20	<0,04	0,571	1,00	0,671	0,32	0,487	0,051	0,066	1,157	0,644	<0,018	0,292	13,1	4,08	2,6	0,06	8,61	<0,01	2,13	17,1	0,28				
16H003	14.1.2016	12:50	0,452	0,258	1,93	<0,04	0,857	2,14	0,615	1,49	0,646	0,167	0,080	<1,33	1,121	<0,018	0,635	16,6	2,53	2,6	0,07	6,15	<0,01	3,01	12,8	0,32				
16H007	3.5.2016	09:40	0,323	<0,07	0,07	<0,2	1,785	0,42	0,871	1,48	0,525	0,081	0,070	1,10</																

Ölfusá við Selfoss



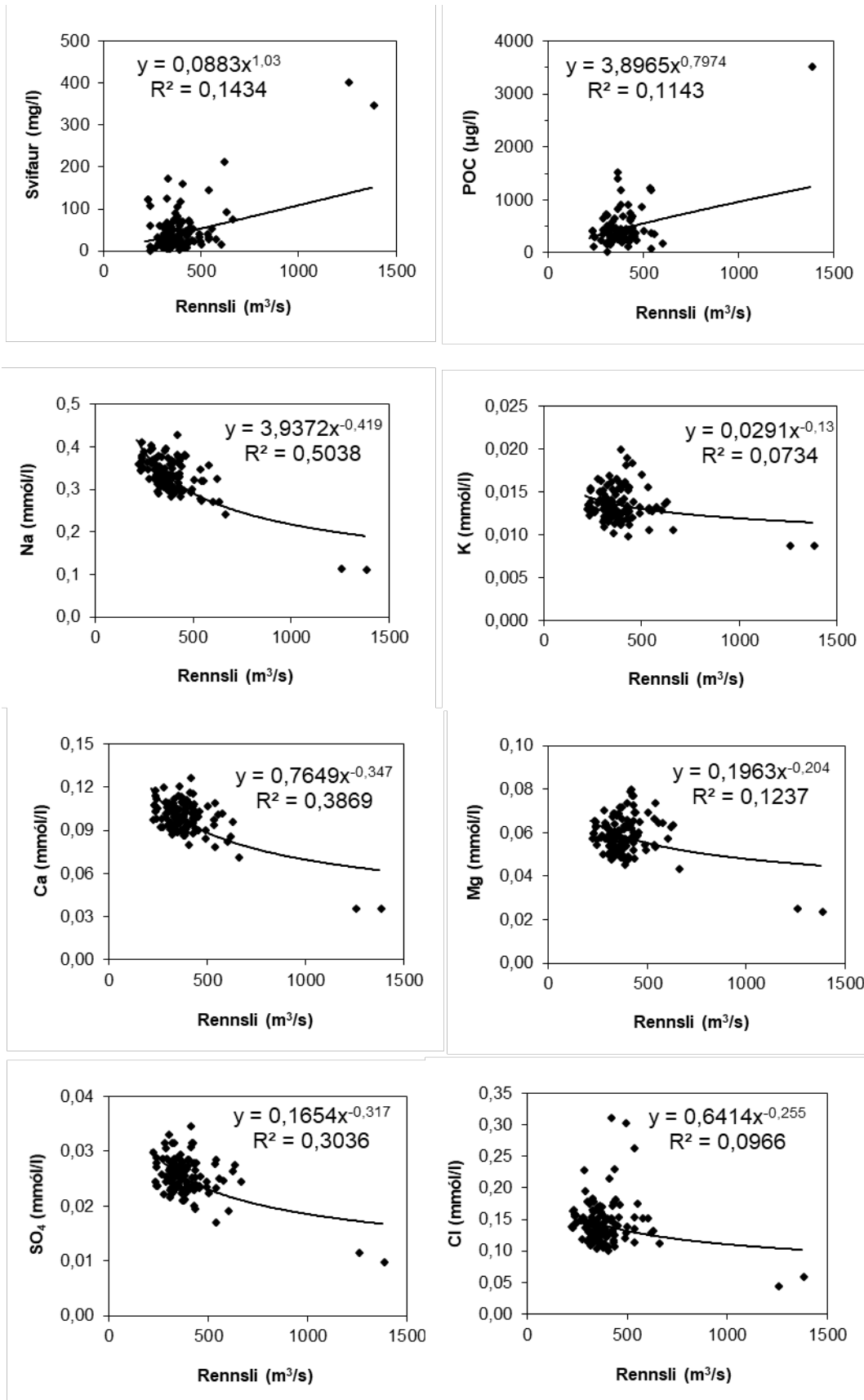
Mynd 8. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2017: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

Ölfusá við Selfoss



Mynd 9. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2017: Snefilefni.

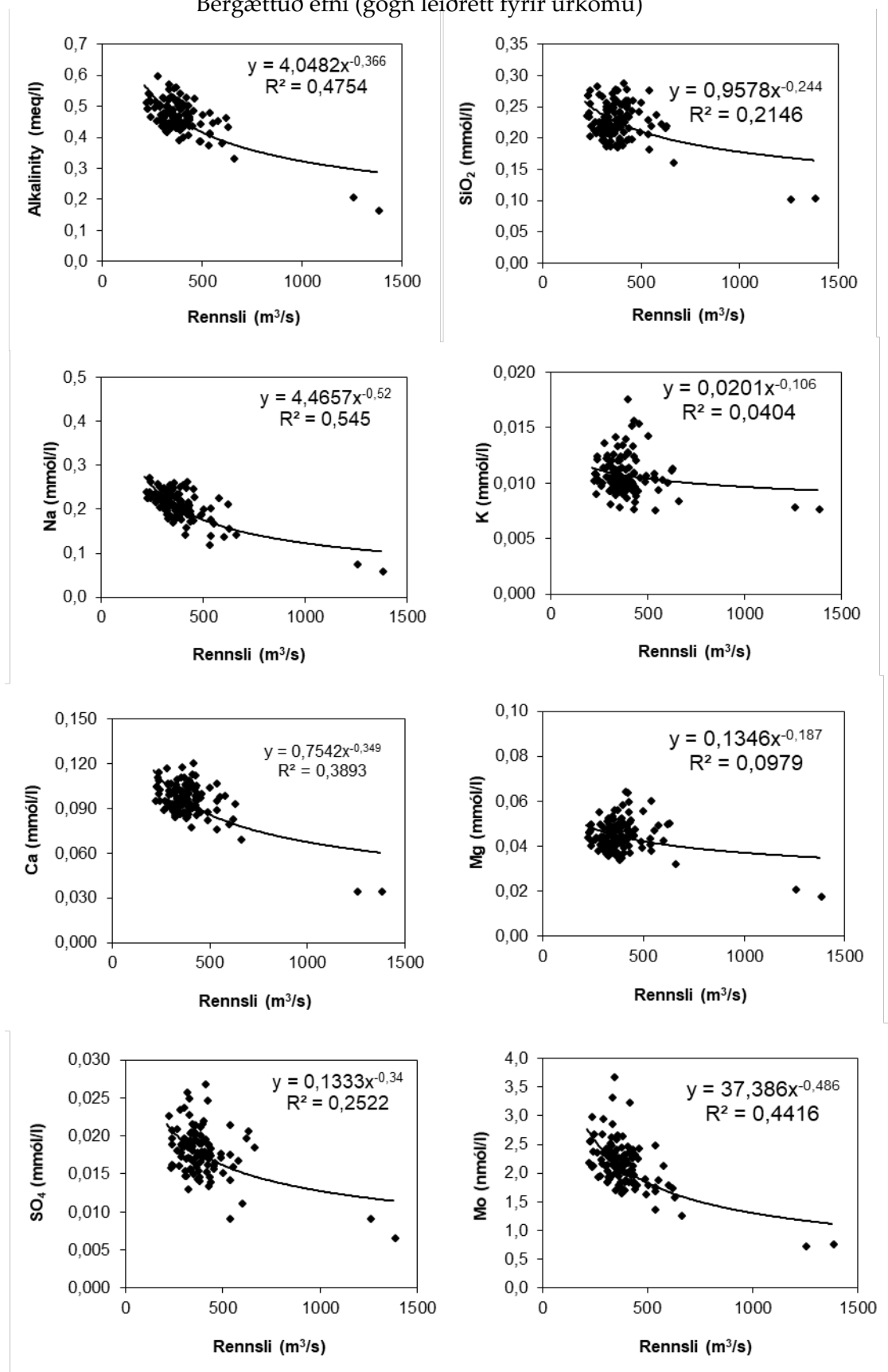
Ölfusá við Selfoss



Mynd 10. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2017: svifaur og uppleyst aðalefni.

Ölfusá við Selfoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 11. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996 – 2017: bergættuð, uppleyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu).



Þjórsá 4. apríl 2017



Þjórsá 10. júlí 2017



Þjórsá 5. október 2017



Eydís við söfnun í Þjórsá 3. maí 2016



Deirdre við söfnun í Þjórsá 21. nóv 2016

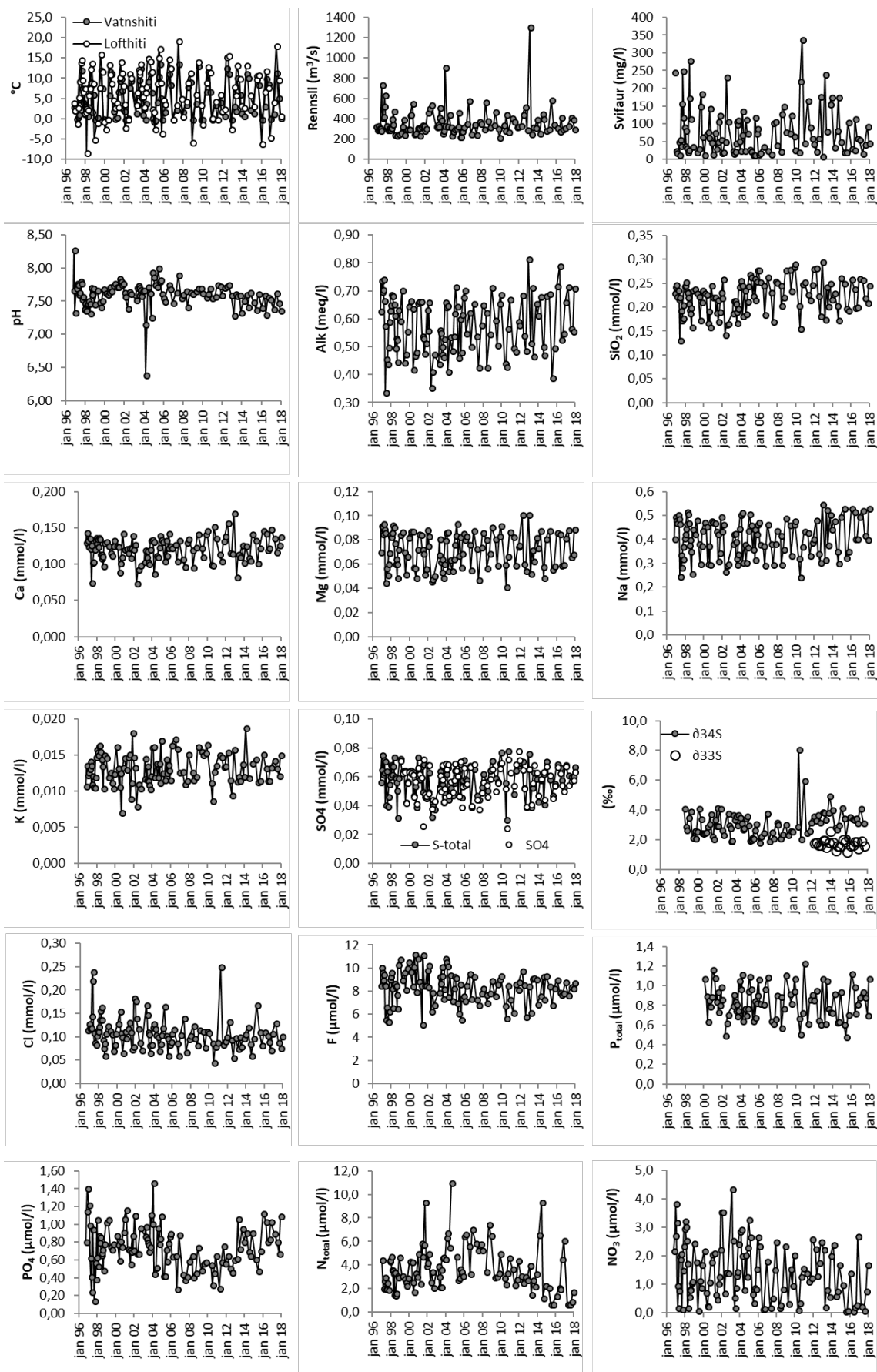


Svava við söfnun í Þjórsá 3. maí 2016

Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2012 – 2017.

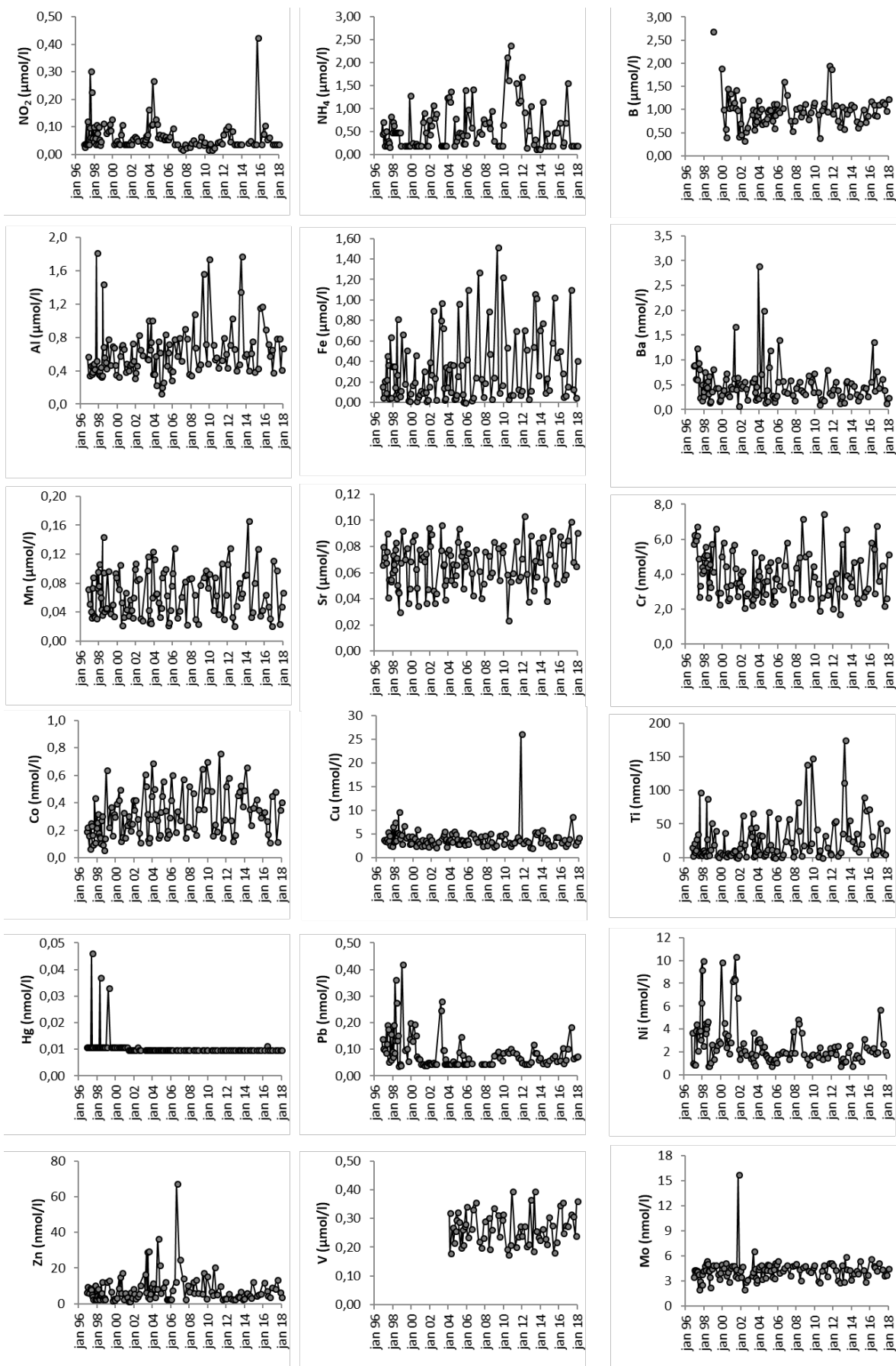
Sýna númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/cm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alk (a) µeq/kg	DIC µmól/l	S _{total} µmól/l	SO ₄ µmól/l	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl µmól/l	F µmól/l	Hledslu- jafnvægi	% skekkja	TDS mg/l melt	TDS mg/l reiknað	DOC µmól/l	POC µg/l	PON µg/l	C/N mól	Svífaur mg/l		
12H002	20.3.2012	11:10	336	0,9	2,5	7,71	22,7		263	483	15,5	157	101,6	686	685	71,1	65,7	3,6	1,9	134	9,77	0,05	2,8	72	90	109,9	506	25,4	23,3	24,9		
12H005	4.6.2012	14:15	445	12,7	15,4	7,74	19,7	60,2	209	344	11,7	117	60,9	542	541	53,0	52,6	3,3	1,9	96	8,62	0,04	2,8	48	69	33,3	360	39,7	10,6	60,9		
12H008	21.8.2012	11:10	521	11,3	15,8	7,76	21,8	68,3	236	306	9,5	115	55,1	488	487	39,3	40,1	3,7	1,7	57	5,80	0,03	1,9	48	59	19,1	326	32,0	11,9	178		
12H011	20.11.2012	10:15	297	0,0	-2,5	7,6	20,7	102,2	280	548	15,9	171	101,6	817	816	76,7	66,1	3,2	1,7	100	8,47	0,05	2,4	69	99	22,5				10,9		
13H001	26.2.2013	12:20	1309	3,2	8,0	7,3	21,2	64,9	175	318	11,5	83	52,7	515	515	39,3	41,6	3,9	2,0	75	6,19	0,08	6,1	52	60	72,4				240		
13H004	29.4.2013	11:30	257	2,0	5,9	7,62	21,0	72,6	244	526	12,2	114	72,0	715	714	52,7	56,3	3,8	2,0	101	9,14	0,03	1,5	63	85	<11				81		
13H008	19.6.2013	11:15	325	10,2	13,3	7,59	19,6	63,7	204	377	11,5	111	63,0	469	468	63,3	69,0	3,4	1,6	81	9,19	0,04	2,7	62	64	<11				4803		
13H012	3.10.2013	11:20	320	6,1	10,1	7,6	21,1	68,3	251	505	13,8	127	82,7	657	656	59,3	63,6	3,9	1,9	98	9,08	0,04	2,4	68	83	<11				157,7		
13H014	27.11.2013	10:30	402	1,5	3,4	7,34	22,9	79,8	217	444	12,2	103	74,1	614	614	43,3	47,6	5,0	2,6	107	6,93	0,01	0,8	55,5	74	38,8				176,1		
14H005	12.3.2014	11:10	262,9	0,9	2,9	7,52	21,2	93,9	230	478	18,8	126	88,5	681	681	58,3	59,4	4,0	1,9	121	7,61	0,00	0,2	61	83	71,7				34,9		
14H008	23.6.2014	11:00	454,2	11,3	13,4	7,61	21,6	59,4	205	352	12,0	110	58,4	502	501	62,4	63,9			86	9,32	0,02	1,7	55	66	20,6				83,2		
14H015	14.8.2014	10:50	406,3	10,3		7,42	19,8	49,5	174	301	<10	106	49,0	472	471	41,2	44,9	9,1	4,7	61	7,34	0,01	0,7	53	58	11,0				177		
14H024	6.11.2014	11:00	289,5	2,3	5,9	7,64	21,8	74,2	263	496	14,0	142	81,5	684	683	71,1	67,7	12,4	6,3	98	9,37	0,03	1,6	72	87	<11				51,8		
15H004	17.3.2015	14:05	303,5	1,6	3,2	7,49	18,9	69,1	252	531	14,5	133	88,5	692	747	58,9	61,4	10,2	5,3	169	8,46	0,00	0,2	63	48	22,7				22,1		
15H012	22.6.2015	13:30	590	10,7	9,9	7,38	21,7	50,2	199	327	11,4	102	56,0	392	430	47,4	45,7	8,9	4,8	111	6,88	0,05	4,3	54	57	22,8				21,1		
15H019	14.9.2015	11:05	354,4	8,6	10,9	7,62	19,6	55,6	194	351	11,5	123	58,8	496	525	55,8	54,2	11,3	6,3	83	8,29	0,03	2,1	46	65	38,7				106		
16H004	14.1.2016	14:15	319,9	0,0	-6,0	7,41	20,1	71,7	260	531	15,2	147	86,4	718	785	69,5	67,2	9,9	5,0	111	9,03	0,04	2,0	69	90	13,6				31,6		
16H008	3.5.2016	11:20	280,9	3,3	6,8	7,6	20,7	71,9	240	518	13,3	143	85,6	790	837	66,7	63,0	3,0	1,4	104	7,94	0,04	2,0	57	95	7,3				27,5		
16H012	20.6.2016	11:15	417,7	10,1	11,9	7,31	21,9	57,8	199	403	11,6	120	59,7	527	587	58,3	54,9	10,4	5,5	90	7,75	0,04	2,6	63	72	8,7				117		
16H016	8.9.2016	10:55	304,2	8,7	7,8	7,57	21,3	79,3	202	404	11,6	123	60,1	550	585	53,6	50,4	10,0	5,1	73	7,88	0,05	3,3	60	71	8,8				60,8		
16H023	21.11.2016	12:20	319,9	0,1	-4,5	7,54	21,7	97,1	261	496	13,4	149	81,9	661	706	68,6	67,8	12,7	6,5	109	8,84	0,06	3,0	67	88	15,7				58,2		
17H002	4.4.2017	12:10	336,0	1,4	4,2	7,39	22,8	94,7	258	522	14,3	137	88,9	715	715	61,4	55,0	10,2	5,2	131	7,67	0,02	1,2	68	89					17,3		
17H006	10.7.2017	11:50	422,4	11,5	18,1	7,63	23,1	78,1	220	420	13,2	118	66,2	568	567	60,8	57,7	10,3	5,4	88	8,43	0,02	1,3	49	72					42,6		
17H012	5.10.2017	11:35	397,5	5,2	9,8	7,48	23,9	85,5	210	402	12,2	127	68,7	556	556	61,1	58,0			78	8,31	0,05	2,9	76	71					94		
17H015	4.12.2017	11:10	300,0	0,4	0,9	7,37	21,1	100,3	247	531	15,1	138	89,3	717	710	67,4	64,0			102	8,79	0,05	2,7	70	88					48,4		
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -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						
12H002	20.3.2012	11:10	0,959	0,657	2,28	0,096	0,939	3,15	0,719	0,711	1,110	0,129	0,104	0,675	0,585	<0,018	0,589	4,12	3,76	2,57	<0,048	6,30	<0,01	4,388	53,676	0,28						
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	1,152	0,414	<0,018	0,280	3,25	3,45	1,87	<0,048	3,30	<0,01	3,179	55,556	0,21						
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	2,908	3,739	0,21						
12H011	20.11.2012	10:15	1,078	0,604	2,515	0,088	1,078	2,77	0,41	0,122	1,073	0,050	0,089	0,886	0,281	<0,018	0,173	5,77	2,14	<0,852	0,06	<3,06	<0,01	5,003	9,231	0,37						
13H001	26.2.2013	12:20	0,617	0,619	2,251	<0,04	0,233	4,03	0,49	0,552	0,602	0,082	0,047	0,830	0,154	<0,018	0,463	2,79	5,59	1,55	0,12	4,51	<0,01	2,971	36,759	0,19						
13H004	29.4.2013	11:30	1,056	1,065	0,222	<0,04	0,348	1,55	1,36	1,07	1,03	0,061	0,070	1,668	0,564	<0,018	0,485	6,62	5,04	1,19	0,09	4,17	<0,01	5,983	112,573	0,40						
13H008	19.6.2013	11:15	0,778	0,733	0,84	0,040	0,135	2,75	1,78	1,03	0,92	0,067	0,058	1,762	0,593	<0,018	0,531	4,00	5,60	1,28	0,09	7,26	<0,01	4,482	176,065	0,26						
13H012	3.10.2013	11:20	0,739	0,961	0,58	<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	0,06	<3,06	<0,01	4,430	29,449	0,24						
13H014	27.11.2013	10:30	0,733	0,809	2,038	<0,04	0,130	3,30	0,612	0,713	1,128	0,093	0,069	1,064	0,549	<0,018	0,499	3,35	5,98	2,67	0,07	3,24	<0,01	3,262	56,600	0,23						
14H005	12.3.2014	11:10	0,927	0,909	2,416		1,160	6,61	0,411	0,779	1,073	0,167	0,088	0,897	0,496	<0,018	0,663	4,77	4,37	<0,852	0,05	6,44	<0,01	3,992	25,689	0,27						
14H008	23.6.2014	11:00	0,636	0,702	0,62		<0,2	9,40	0,619	0,103	0,761	0,034	0,055	1,602	0,325	0,049	0,360	2,67	3,966	1,58	0,06	5,14	<0,01	4,284	15,246	0,23						
14H015	14.8.2014	10:50	0,639	0,652	0,79	0,044	0,484	1,27	0,763	0,245	0,63	0,041	0,039	1,074	0,197	<0,018	0,241	2,40	3,10	1,84	<0,048	3,93	<0,01	3,982	36,759	0,21						
14H024	6.11.2014	11:00	0,943	0,911	1,71	0,053	<0,2	2,33	0,397	0,127	0,72	0,082	0,075	0,761	0,281	0,021	0,368	4,87	2,52	1,58	0,06	12,59	<0,01	5,472	10,067	0,31						
15H004	17.3.2015	14:05	0,843	0,613	0,999	<0,04	<0,2	2,14	0,437	0,593	1,03	0,129	0,093	1,045	0,469	0,026	0,431	2,77	2,71	1,30	0,07	4,88	<0,01	4,367	21,930	0,28						
15H012	22.6.2015	13:30	0,610	0,484	<0,07	<0,04	0,500	<0,7	1,16	1,03	0,748	0,036	0,066	0,95	0,448	<0,018	0,353	3,1	4,47	3,22	0,08	5,73	<0,01	2,991	91,061	0,18						
15H019	14.9.2015	11:05	0,794	0,710	0,100	0,428	0,500	0,71	1,18	0,451	0,889	0,044	0,052	0,97	0,288	<0,018	0,299	3,2	4,44	2,49	0,06	6,21	<0,01	3,825	70,802	0,22						

Þjórsá við Urriðafoss



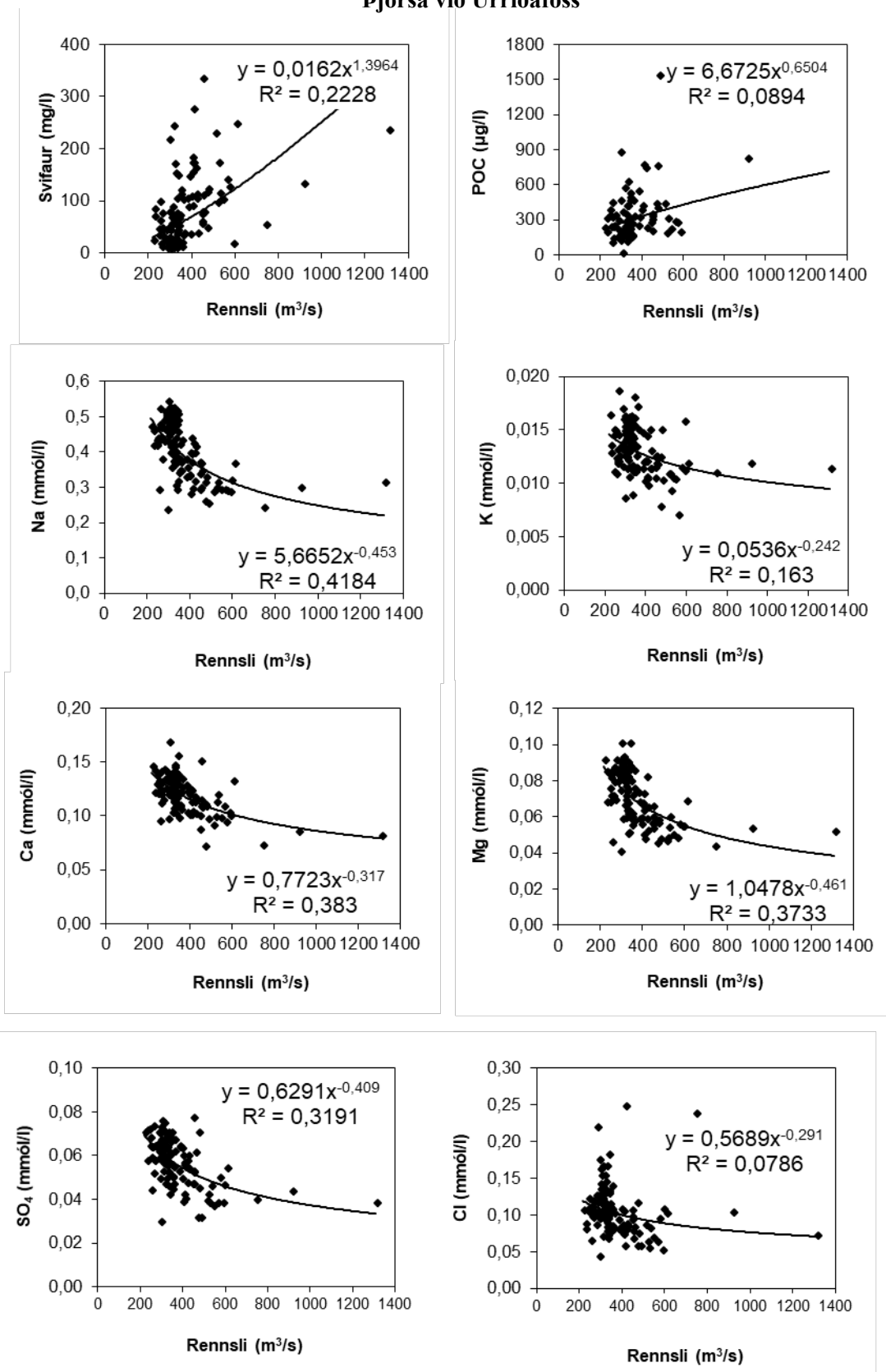
Mynd 12. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2017: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 13. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2017: Snefilefni.

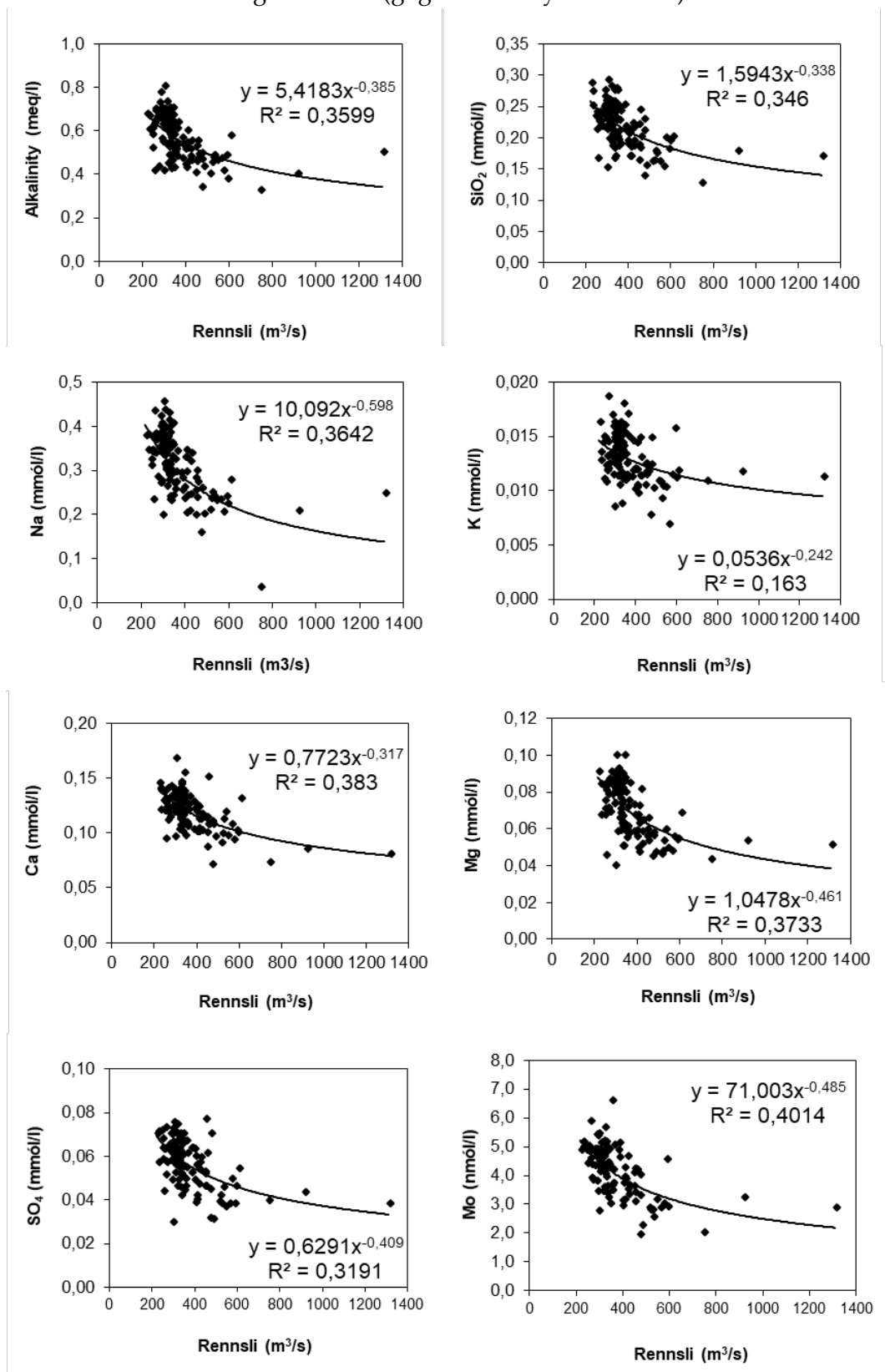
Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 14. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2017: svifaur og uppleyst aðalefni.

Þjórsá við Urriðafoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 15. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996 – 2017: bergættuð efni (leiðrétt fyrir úrkomu).

Tafla 7. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga.

Efni	Rannsóknarstofa	Aðferð/Tæki	Einingar	Næmi	Skekkja %
Leiðni	JHÍ	Leiðnimælir	µS/cm		± 1.0
T°C	JHÍ	Hitamælir	°C		± 0,1
pH	JHÍ	pH mælir			± 0,05
Svifaur	IMO		mg/l	1,0	
SiO ₂	ALS	ICP-AES	µmól/l	1,07	
Na	ALS	ICP-AES	µmól/l	4,35	
K	ALS	ICP-AES	µmól/l	10,2	
Ca	ALS	ICP-AES	µmól/l	2,50	
Mg	ALS	ICP-AES	µmól/l	3,70	
Alkalinity	JHÍ	Títrun	meq/l		3%
CO ₂	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l		3%
SO ₄	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	10,4	10%
S	ALS	ICP-AES	µmól/l	6,24	
Cl	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	28,2	5%
F	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	1,05	1,05 - 1,58 ± 10% >1,58 ± 3%
N-NO ₂	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,036	
N-NO ₃	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,071	
N-NH ₄	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,286	
N-total	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,714	
P-PO ₄	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,032	
P-total	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,097	
P	ALS	ICP-AES	µmól/l	0,032	
Al	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,007	
B	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,925	
Fe	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,007	
Sr	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,023	
Ti	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,001	
Mn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,546	
As	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,667	
Cr	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,192	
Ba	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,073	
Co	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,085	
Ni	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,852	
Cu	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	1,57	
Zn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	3,06	
Mo	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,521	
Cd	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,018	
Hg	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,010	
Pb	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,048	
V	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,098	
Th	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,086	
U	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,002	
Sn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,421	
Sb	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,082	
DOC	Umeå	Carlo Erba 1108	µmól/l	8,0	
DOC	NMÍ		µmól/l	9,0	
POC	Umeå	Shimadzu TOC5000	µg		
POC	NMÍ		µg	2,00	6,50%
			µg/l	10,0 ¹	
			µg/l	6,67 ²	
PON	Umeå	Shimadzu TOC5000	µg	1,5	
PON	NMÍ		µg	0,40	11%
			µg/l	2,00 ¹	
			µg/l	1,33 ²	
POP	NMÍ		µg	0,40	
			µg/l	2,00 ¹	
			µg/l	1,33 ²	

¹Næmi ef vatnssýni er 200 ml, ²Næmi ef vatnssýni er 300 ml

Greiningar hjá ALS eru LOQ. Allar greiningar eru gerðar undir staðlaðri EPA aðferð

nr. 200.7 fyrir ICP-AES og nr. 200.8 fyrir ICP-SFMS.

Hg greiningar með AFS eru gerðar skv. SS-EN ISO 17852:2008.

Tafla 8. Efri umhverfismörk málma og næringarefna í yfirborðsvatni til verndar lífrík samkvæmt reglugerð 796/1999 (www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999)

A. Efri umhverfismörk málma og næringarefna í yfirborðsvatni til verndar lífríki						
Málmar í yfirborðsvatni		A	B	C	D	E
Kopar	nmól/l	<7,6	47	142	708	>708
Zínk	nmól/l	<76	306	918	4589	>4589
Kadmíum	nmól/l	<0,1	0,9	2,7	13,3	>13,3
Blý	nmól/l	<1,0	4,8	14,5	72	>72
Króm	nmól/l	<5,8	96	288	1442	>1442
Nikkel	nmól/l	<12	256	767	3833	>3833
Arsenik	nmól/l	<5,3	67	200	1001	>1001
Næringarefni í áam		A	B	C	D	E
P-total	μmól/l	<0,6	1,3	2,9	4,8	>4,8
PO ₄ -P	μmól/l	<0,3	0,8	1,6	3,2	>3,2
NH ₃	μmól/l	<0,6	1,5	5,9	14,7	>14,7
N-total	μmól/l	<21	54	107	178	>178

B. Flokkun vatns

Flokkur	A	B	C	D	E
Ástand	Ósnortið vatn	Lítið snortið vatn	Nokkuð snortið vatn	Verulega snortið vatn	Ófullnægjandi vatn