

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

RH-03-2019

Sigurður Reynir Gíslason¹, Deirdre Clark¹, Svava Björk
Porlákssdóttir², 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



Maí 2019

1. INNGANGUR	7
1.1 Tilgangur	7
1.2 Rannsóknin 1996–2018	7
2. AÐFERÐIR	10
2.1 Mælingar á rennsli	10
2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna	10
2.3 Greiningar á leystum efnum og svifaur.	11
2.3.1 Mælingar á styrk leystra efna.	12
2.3.2 Magngreining á svifaur.	13
2.4 Reikningar á efnaframburði	14
3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	15
3.1 Um efnagreiningarnar	15
3.2 Meðalstyrkur svifaus og leystra efna í vatnsföllum.	18
3.3 Árlegur framburður vaktaðra vatnsfalla á Suðurlandi.	20
3.4 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.	22
4. ÞAKKARORÐ	27
HEIMILDIR	28
TÖFLUR OG MYNDIR	35
Tafla 1a. Meðalefnasamsetning straumvatna á Suðurlandi 1998–2018.....	36
Tafla 1b. Meðalefnasamsetning og meðalrennsli á Suðurlandi frá 2018.	37
Tafla 2a. Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi	38
Tafla 2b. Meðalársframburður straumvatna (tonn/ár) á árinu 2018.....	39
Tafla 3a. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2015–2018	40
Tafla 3b. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2015–2018.....	41
Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2013–2018.....	43
Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2013–2018.....	49
Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2013–2018.....	57
Tafla 7. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga	62
Tafla 8. Umhverfismörk.....	63
Mynd 1. Staðsetning sýnatökustaða	6
Mynd 2. Tímasearía: styrkur brennisteinssambanda	23
Mynd 3. Hlutfallslegur styrkur brennisteinssambanda og samsætur brennisteins í Sogi	23
Mynd 4. Styrkur kísils og fosfórs í Sogi og útfalli Þingvallavatns	24
Mynd 5. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998–2018.....	42
Mynd 6. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998–2018.....	44
Mynd 7. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998–2018.....	45
Mynd 8. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998–2018.....	46
Mynd 9. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996–2018.....	47
Mynd 10. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996–2018.....	50
Mynd 11. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996–2018.....	51
Mynd 12. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996–2018.....	52
Mynd 13. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996–2018.....	53

Mynd 14. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996-2018	58
Mynd 15. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2018.....	59
Mynd 16. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2018.....	60



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	Norðurlá	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 2018 úr Ölfusá og Þjórsá og frá 1998 til 2018 úr Soginu.
- gera grein fyrir árstíðabundnum og langtíma breytingum á styrk efna í straumvötnunum. Tímaraðir Sogs eru miðaðar við gögn frá 1998–2018 en 1996–2018 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 2018 á eftirfarandi stöðum (mynd 1); Ölfusá við Selfoss, Sog við Þrastarlund, og Þjórsá við Urriðafoss. Verkefnið er kostað af Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytinu (AMSUM). Rannsóknin er framhald rannsókna sem gerðar voru á Suðurlandi 1996 til 2017 (Dávíð 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 vatnsföllunum.

Þessi áfangaskýrsla er fyrst og fremst ætluð til þess að gera grein fyrir aðferðum og niðurstöðum mælinga rannsóknartímabilsins 2018.

1.2 Rannsóknin 1996–2018

Í október 1996 hófu Raunvísindastofnun, Orkustofnun og Hafrannsóknastofnun vöktun á styrk leystra og fastra efna í nokkrum straumvötnum á Suðurlandi. Umhverfisráðuneytið (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 Faxe 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 Þjósár við Urriðafoss. Nokkur óvissa var um verkið á fyrri hluta tímabilsins en Landsvirkjun kostaði rannsókn Sogs við Þrastarlund og Þjósár við Urriðafoss. Raunvísindastofnun og Orkustofnun báru annan kostnað af verkinu. Landsvirkjun og Umhverfisstofnun (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 Þjósár, 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 undanföllum 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 viðamikil 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 Kárahnúkvirkjunnar 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 Þjósár 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; Linke og Gíslason 2018). 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 ritgerðinn (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 2018 og 1998–2018 í Sogi.

2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna

Sýni til efnarannsókna 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. Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2002; 2005; Esther Hlíðar Jenssen o.fl. 2013). Aurburðarsýnin, sem tekin voru úr Sogi og Ölfusá voru tekin með aurburðarfiski (S49) á spili úr mesta streng ána, en hann safnar heilduðu sýni frá vatnsborði að botni og að vatnsborði á nýjan leik.

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 þveginn 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 leystum efnum voru síuð og var sýnasöfnunin framkvæmd á eftirfarandi hátt:

- Sýnum til mælinga á reikulum efnum (pH, leiðni og basavirkni) var safnað í tvær dökkar glerflöskur, 275 ml og 60 ml.
- Sýnum til mælinga á brennisteinssamsætum var safnað í 1000 ml HDPE flösku.
- Sýnum til mælinga á anjónum var safnað í 200 ml HDPE plastflösku.
- 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.
- Sýnum til mælinga á næringarsöltunum NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4 var safnað á fjórar sýruþvegnar 20 ml HDPE flöskur. Sýnin voru geymd í kæli á meðan leiðangri stóð og fryst í lok hvers leiðangurs.
- 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.
- 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 á síðasta ári til GFZ, German Research Center for Geosciences, í Potsdam í Þýsklandi. Þegar til kom treysti GFZ sér ekki til að greina POC og PON og endursendu þessi sýni til Jarðvísindastofnunar á útmánuðum 2019. Ekki er búið að ákveða hvað verður gert með þessi sýni en GFZ greindi DOC í sýnum frá 2018 og greinir DOC sýni sem aflað verður 2019.

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 2018 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 (SO₄). Jónaskiptasúlurnar voru síðan sendar til Stokkhólmsháskóla. Hlé var á þessum mælingum frá árinu 2009 til 2017 vegna veikinda Peter Torssander. Árið 2016 tókust samningar við Stokkhólmsháskóla um framhald þessara samsætumælinga undir stjórn Carl-Magnus Mörth prófessors við Stokkhólmsháskóla og voru sýni frá 2011 til 2017 birt í Suðurlandsskýrslu 2018 (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2018). Von er á mælingum á brennisteinssamsætum á sýnum sem safna var árin 2017 og 2018 síðar í sumar.

Heildarmagn leysts lífræns 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 kalíum hydrogen phtalate. Fram til ársins 2012 var heildarmagn lífræns svifaurs (POC og PON) einnig greint þar. POC og PON sýni frá 2013 hafa ekki verið greind enn sem komið er þar sem sérfræðingur Svíanna 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 Suðurlandsskýrslu árið 2017 (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2017). Styrkur DOC í sýnum frá 2017–2018 voru greind GFZ, German Research Center for Geosciences, í Potsdam í Þýsklandi.

2.3.2 Magngreining á svifaur.

Magn svifaurs 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 þvegnar í 4 klukkustundir í 1 N HCl. Allt vatn og svifaur sem var í aurburðarflöskunum var síað í gegnum glersíurnar og magn vatns og aurburðar mælt með því að vigta flöskurnar fyrir og eftir síun. Síurnar voru þurrkaðar í álumslögum við um 50 °C í einn sólarhring áður en þær voru sendar til Umeå Marine Sciences Center í Svíþjóð þar sem þær voru greindar til ársins 2012. Eftir það stóð til að POC

og PON yrði greint hjá Nýsköpunarmiðstöð Íslands en það gekk brösuglega hjá og fór svo að sýni frá 2013–2017 voru sendar til GFZ, German Research Center for Geosciences, í Potsdam í Þýskalandi til efnagreininga í Þýskalandi 11. júní 2018. Þegar til kom treysti GFZ sér ekki til að greina POC og PON og óvíst er nú hver greinir sýni sem aflað hefur verið frá 2013–2018.

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 fyrst og fremst gerð grein fyrir niðurstöðum mælinga á vatni úr Sogi við Prastarlund, Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Þjóðveg 1, árið 2018.

Í töflu 1a er meðalstyrkur leystra efna í vatnsföllunum allt frá 1996 til 2018 sýndur, og í 1b meðalstyrkur leystra efna í vatnsföllunum árið 2018 sýndur. Í töflu 2a er gerð grein fyrir framburði á svifaur og leystum efnum frá 1996 til 2018 og í töflu 2b má sjá framburð á svifaur og leystum efnum árið 2018. Niðurstöður greininga frá 2015 til 2018 eru í tímaröð í töflum 3a og 3b. Niðurstöður fyrir hvert vatnsfall frá 2013–2018 eru gefnar í töflum 4–6. Næmi og samkvæmni mælinga er sýnd í töflu 7 og loks efri umhverfismörk málma og næringarefna í yfirborðsvatni til verndar lífríkis, samkvæmt reglugerð 796/1999, sýnd í töflu 8. 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). Niðurstöður mælinga sem birtast í eldri skýrslum, auk gagna frá árinu 2018, eru sýnd á myndum fyrir einstök vatnföll; myndir 5–16.

3.1 Um efnagreiningarnar

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

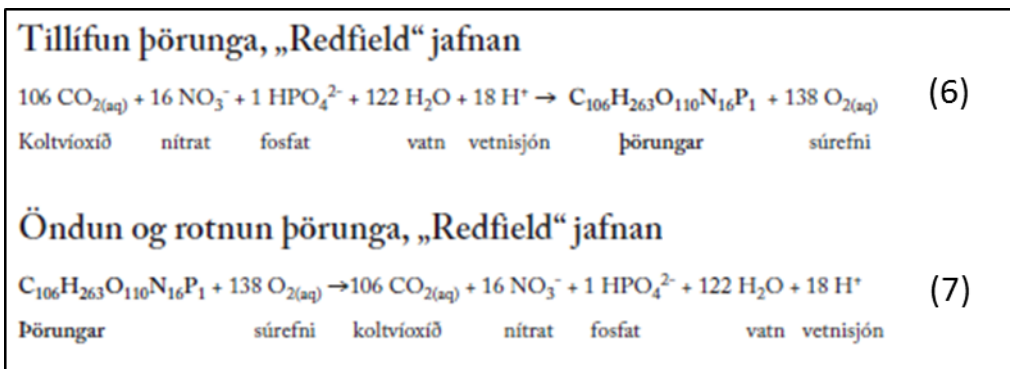
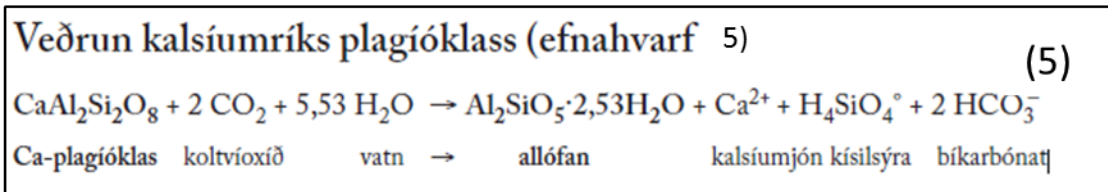
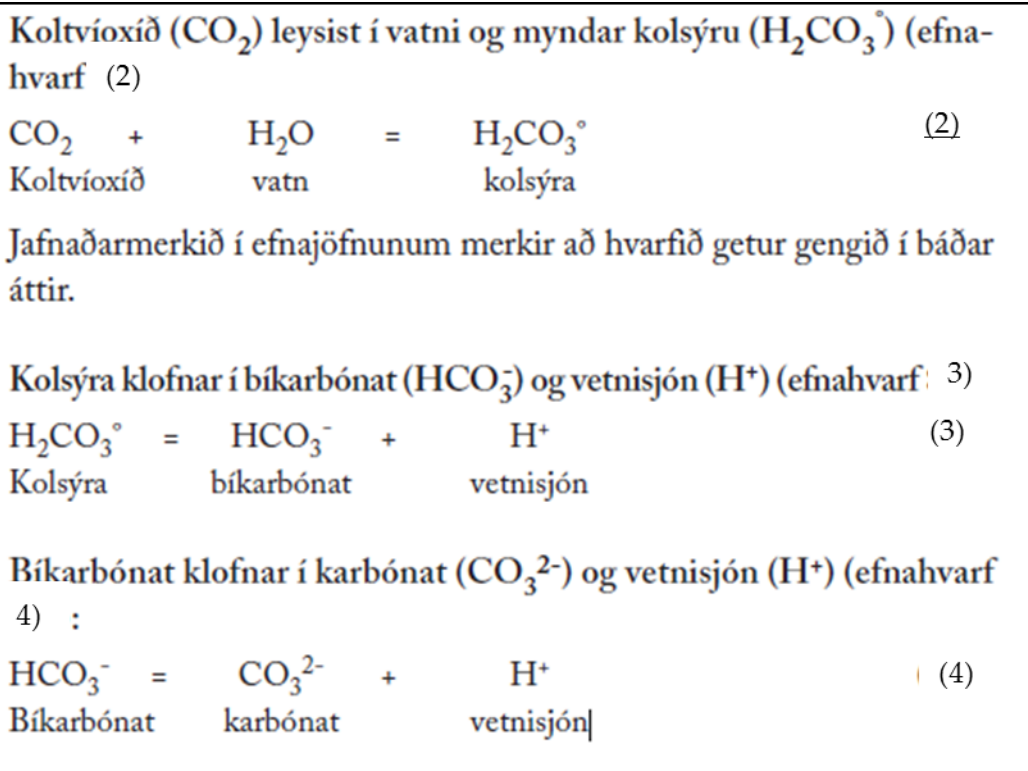
Styrkur leystra aðalefna er gefinn í millimólum eða míkrómólum í lítra vatns (mmól/l, μ mól/l)), styrkur næringarefna og snefilefna sem míkrómól í lítra vatns (μ mól/l), eða nanómól í lítra vatns (nmól/l, nmól/kg, nM). Basavirkni eða „alkalinity“ (töflur 1, 3a og 7) og skammstöfuð Alk í töflum 4, 5 og 6, er gefin upp sem milli- eða míkró „equivalent“ í lítra sem jafngildir efnahleðslu. Meðalstyrkur svifaurs 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, $T_{pH/leiðni}$ (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 sem hvarfast við bergið 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 plagióklass í veðrunarsteindina allófan (Sigurður R. Gíslason 2012). Katjónir og óhlaðinn kísill fara í lausn og berast með bikarbónatinu í vatnslausn af veðrunarstaðnum og 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 ljóstilífun er mikil eins og yfir hásumarið í Mývatni og rotnun t.d. í mýrarvatni.



Efnahvörf frá Sigurði R. Gíslasyni (2012).

Eins og áður sagði er bíkarbónat sú anjón sem er í mestum styrk í fersku yfirborðsvatni og straumvötnunum sem hér er fjallað um, og er yfirleitt reiknuð út frá basavirkni eins og útskýrt er með jöfnu 8. Heildarmagn leysts ólífræns kolefnis, H_2CO_3^* (kolsýra), HCO_3^- (bíkarbónat) og karbónat CO_3^{2-} (Dissolved Inorganic Carbon, DIC) er gefið sem mmól 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.

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

K_1 er hitastigsháður kleyfnistuðull kolsýru (Plummer og Busenberg 1982), K_2 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 Si_T er mældur styrkur Si í vatnslausn (töflur 1, 3–6). Allar styrktölur eru í mólum á lítra nema „alkalinity“ sem er í „equivalentum“ á lítra. Þessi jafna gildir svo lengi sem pH vatnsins er lægra en 9 og heildarstyrkur leystra efna (TDS) er minni en u.þ.b. 100 mg/l. Við hærra pH þarf að taka tillit til fleiri efnasambanda við reikningana og við mikinn heildarstyrk þarf að nota virknistuðla til að leiðrétta fyrir mismun á virkni og efnastyrk. 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, 4–6 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 porur 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.

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, sulfat (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:

$$\text{Hleðslujafnvægi} = (Na + K + 2 * Ca + 2 * Mg) - (Alk + Cl + 2 * SO_4 + F) \quad (10)$$

$$\text{Mismunur (\%)} = \frac{\text{Hleðslujafnvægi}}{(k \text{ atjónir} + \text{anjónir})} * 100 \quad (11)$$

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 næringasaltagreiningar (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 vatnsföllum.

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).

Meðalstyrkur leystra efna í sýnum sem safnað var árið 2018 var yfirleitt sambærilegt við langtímameðalstyrk leystra efna frá 2007–2018. Meðalstyrkur aðalefna í öllum vatnsföllum og meðalstyrkur snefilefna í Þjórsá viku minna en 10% frá langtímameðalstyrk efnanna, en meðalstyrkur snefilefna í Sogi og Ölfusá vék meira frá langtímameðaltali snefilefnanna í þeim ám. Meðalstyrkur fosfórs (P-total og PO_4), nítríts (NO_2) og ammóníums (NH_4) var lægri en langtímameðaltalið en styrkur nítrats og N-total var 26 og 44% hærra en langtímameðaltal.

Leyst efni í vatni eru 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. Meðaltal mældra þátta, fyrir tímabilið 1996 til 2018 fyrir Þjórsá og Ölfusá, og 1998–2018 í Sogi er sýnt í töflu 1a. Niðurstöður allra mælinga eru notaðar í meðaltalsreikninga utan einstakra útlaga sem hafa verið teknir út. Fjöldi sýna í reikningunum eru eftirfarandi: Sog, $n = 99$; Ölfusá, $n = 124$; Þjórsá, $n = 124$. Meðaltal mældra þátta í sýnum frá 2018 eru í töflu 1b.

Sogið er lindá með stöðugt rennsli og styrkur leystra efna er stöðugur yfir árið (myndir 5–6). Það hefur áhrif á styrk efna í Ölfusá sem er einnig tiltölulega svipaður yfir árið (myndir 9–10). Styrkur leystra efna í þessum vatnsföllum viku því lítið frá meðalstyrk. Hins vegar er styrkur leystra efna í Þjórsá mun breytilegri yfir árið (myndir 13–14) og viku 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% hærra í Þjórsá en í Ölfusá og Sogi og meðalstyrkur SO_4 og F var ríflega tvöfalt hærra. 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). Greina má styrk aukningu í flúor í Ölfusá eftir Heklugosið í febrúar 2000. Styrkur F fór þá úr 4 $\mu\text{mól/l}$ í um 11 $\mu\text{mól/l}$ og aftur niður á bakgrunnsgildið þegar áhrif af afrennsli vegna snjóbráðar á vatnasviðinu minnkuðu. Bakgrunnstyrkur flúors í Þjórsá er það mikill að erfitt er að greina styrk aukningu í flúor eftir Heklugosið.

Meðalstyrkur næringarefnisins PO_4 og P-total var um tvöfalt hærra 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 ljóstillífanandi lífverum í Þingvallavatni þegar frumframleiðni er mest yfir sumartímam (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 F, B og Mo eiga uppruna sinn í bergi og hár styrkur þeirra í Þjórsá kemur því líklega til vegna súrs bergs og

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 lítillaga 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 á Suðurlandi (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 lítill miðað við þann ólífræna en hluti hans var mestur í Sogi, eða 2,37% af heildarstyrk aurburðar. Meðalstyrkur á leystu 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 2a. Reikningarnir í þessari töflu miðast við tímabilið 1996–2018 fyrir Þjórsá og Ölfusá og 1998 til 2018 fyrir Sog. Framburður vatnsfallanna á árinu 2018 er sýndur í töflu 2b. 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 (skáletraðar tölur í töflum 2a og 2b). 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 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 í töflu 2a var notað langtímameðalrennsli sem miðaðist við vatnsárin 1996–2018 í Þjórsá og Ölfusá en 1998–2018 í Sogi. Við reikninga á framburði straumvatnanna árið 2008 var notað meðalrennsli vatnsársins 2017–2018.

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 Fe 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, líklega 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 svifaurlæmum 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 1,2 milljónir tonna á ári eins og sjá má í töflu 2. Það er ekki fjarri framburði svifaurs í Þjórsá 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 15, veldisvísir 1,44 og $R^2=0,228$).

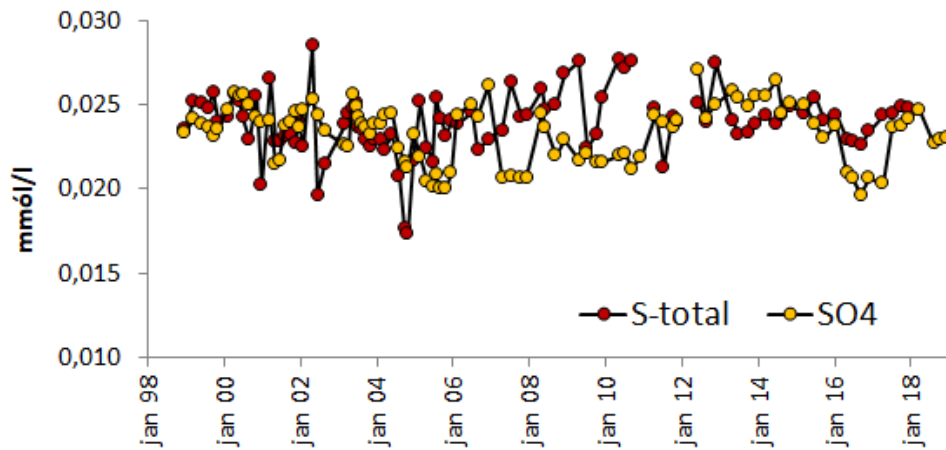
3.4 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.

3.4.1 Sog við Prastarlund.

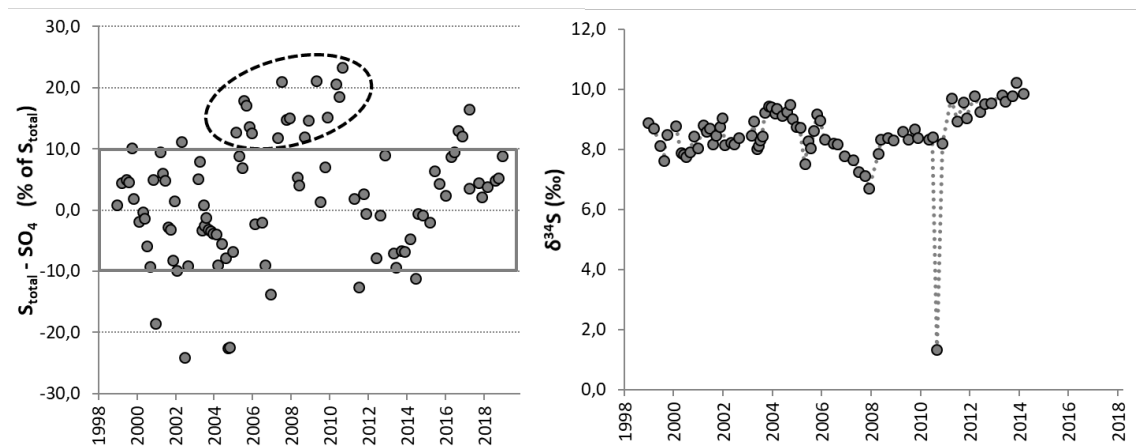
Niðurstöður mælinga úr Sogi frá 2013 til 2018 eru í töflu 4. Styrkur leystra efna var stöðugur yfir árið í Sogi við Prastarlund (myndir 5 og 6) líkt og þekkist fyrir lindár. Þó hækkar pH yfir sumartímamann vegna ljóstillífunar á vatnasviðinu. Styrkur sumra aðalefna og næringarefna sveiflaðist þó nokkuð frá 1998 til 2018.

Á Mynd 2 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 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 3 hér að neðan sem sýnir hlutfallslegan mismun S_{total} og SO_4 ásamt brennisteinssamsætum.

Á Mynd 3a 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 3b eru brennisteinssamsætur sem endurspeгла uppruna brennisteinsins í sýnunum. Þessi mynd er óbreytt frá síðustu skýrslu því ekki er búið að greina brennisteinssamsæturnar í sýnum sem safnað var árið 2018. 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.



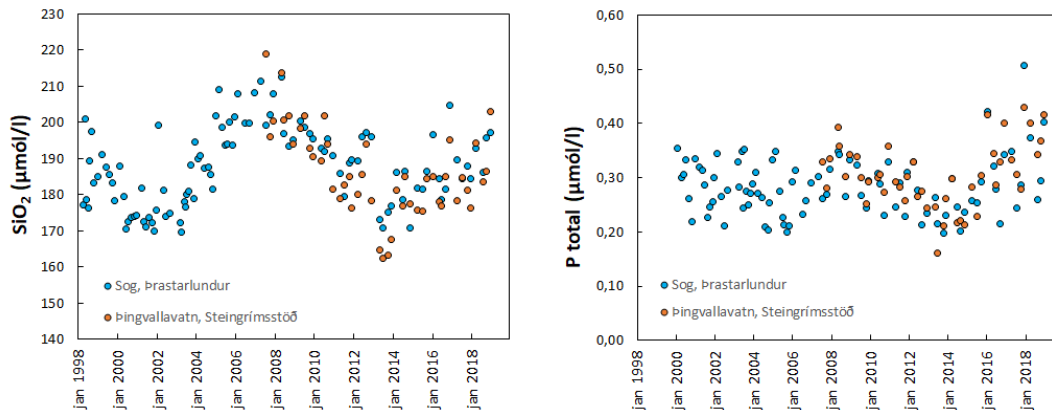
Mynd 2. Heildarstyrkur brennisteins og styrkur SO_4 , algengasta efnasambands brennisteins, í Sogi við Þrastarlund frá 1998 til 2017.



Mynd 3. a) 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 . b) 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).

Fosfór (P) og köfnunarefni (N) eru næringarefni sem eru nauðsynleg ljóstillífandi lífverum í hlutföllunum 1P:16N, auk þess sem kísilþörungar þurfa kísil til uppbyggingar á skeljum sínum. Skortur á næringarefnum 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 grunnvatnskerfinu 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 í Þingvallavatni, 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 4 er nokkuð eindregin lækkun á fosfórstyrk (P_{total}) í Sogi frá 2008 til 2014 í takt við breytingar á kísli sem sveiflast regluglega yfir tímabilið úr 170 í 210 $\mu\text{mól/l}$ (Mynd 4), sem gæti verið merki um aukna frumframleiðni kísilþörunga innan vatnasviðsins, en eftir 2014 virðist styrkurinn fara hækkandi sem bendir til hins öndverða.



Mynd 4. Kísilstyrkur í Sogi við Þræstarlund og í útfalli Þingvallavatns við Steingrímsstöð er sveiflukennður og hefur um 10 ára sveiflutíma. Svipaða sveiflu, en ógreinilegri, má sjá í heildarstyrk fosfórs á sömu söfnunarsstöðum sem bendir til breytilegrar upptöku næringarefna úr vatninu.

Mynd 6 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 Þræstarlund var stöðugt og hefur flestum sýnum verið safnað á rennslisbilinu 80–140 m^3/s en nokkrum hefur þó verið safnað við lítilsháttar hærra rennslis. Eitt flóðasýni bætist við 4. apríl 2017 en rennslíð þann dag var 190 m^3/s . Eru flóðasýnin nú tvö. Rennslíð 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. Útrennslíð úr Þingvallavatni, þaðan sem Sogið er ættað, er stöðugt, bæði með tilliti til rennslis og efnastyrks (Eyðís Salome Eiríksdóttir 2012).

3.4.2 Ölfusá við Selfoss.

Niðurstöður greininga frá 2013 til 2018 úr Ölfusá eru í töflu 5. Ölfusá er blanda tveggja vatnsfalla, Sogs og Hvítár, og ber merki beggja (myndir 9–10). Rennsli Sogs getur verið allt að helmingur rennslis í Ölfusá við lágrennslis Ölfusár að vetri, en er að meðaltali um 30% af meðalrennslis Ölfusár (tafla 1). Auk þess er Brúará að mestu lindá og Tungufliót 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 11–12) sem er í samræmi við aðrar lindár.

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 veða þungt á myndum 10 og 11 og sýnir vel áhrif flóða á efnaframburð Ölfusár.

Árstíðasveifla í Ölfusá er ekki áberandi en þó meiri en í Soginu (myndir 9–10). Aukið rennsli veldur því að styrkur svifaurs hækkar, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og styrkur leystra efna lækkar, vegna þynningaráhrifa (myndir 11–12). Rennsli Ölfusár eykst yfir sumartímann og þar af leiðir eykst styrkur svifaurs en styrkur leystra efna lækkaði. Einnig má sjá lækkun í styrk NO_3 yfir sumartímann vegna næringarefnanáms ljóstillífangi lífvera og hækkun Fe á vorin. Eins og sjá má á mynd 9, fór styrkur PO_4 í Ölfusá árið 2003, tvisvar sinnum yfir neðri umhverfismörk í reglugerð fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríki í flokki B – Lítið snortið vatn, samkvæmt reglugerð nr. 796-1999. Styrkur lífræns kolefnis (DOC) óx einnig á sama tíma. Langtímameðaltalið í Ölfusá er hins vegar langt undir mörkunum (tafla 1a og mynd 9). Allt bendir til að þessi tímabundna styrk aukning sé manngerð.

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 9). 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 Reykjavíkur hóf bindingu brennisteins og koltvíoxíðs í útblæstri frá Hellisheiðarvirkjun í júní 2014 og var bindingin taukin seinni part sumars 2016 og aftur 2017 og var þá um 15.000 tonn á ári (Bergur Sigfússon o.fl. 2018). Þar af var binding H_2S um 5000 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 tónna (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2015) af brennisteinstvíoxíði (SO_2).

Eins og áður sagði í kafla 3.2 má greina styrk aukningu í flúor í Ölfusá eftir Helkugosið í febrúar 2000. Styrkur F fór úr 4 $\mu\text{mol/l}$ í um 11 $\mu\text{mol/l}$ (mynd 9). Bakgrunnstyrkurinn í Þjórsá er það mikill að erfitt er að greina styrk aukningu í flúor eftir Heklugosið (mynd 13).

3.4.3 Þjórsá við Urriðafoss.

Niðurstöður mælinga úr Þjórsá, frá 2013 til 2018, eru í töflu 6. Árstíðabundin sveifla í styrk leystra aðalefna og svifaurs gætir í Þjórsá við Urriðafoss (myndir 13–14). Aukið rennsli veldur auknum styrk svifaurs, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og lækkun á styrk leystra

efna, vegna þynningaráhrifa (myndir 15–16). Fylgni (R^2) á milli rennslis og styrks leystra aðalefna í Þjórsá var yfirleitt á milli 0,3–0,4 en lakari á milli rennslis og svifaurs.

Rennsli Þjórsár 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 ljóstillífa lífvera á leystum næringarefnum veldur styrklækkun á næringarefnunum PO_4 og NO_3 í árvatninu. Þrátt fyrir það er langtímameðaltal leyst ólífræns fosfórs (DIP, PO_4) í Þjórsá við neðri umhverfismörk leysts ólífræns fosfórs DIP (tafla 1a), samkvæmt reglugerð um varnir gegn mengun vatns til verndar lífríki í flokki B – Lítið snortið vatn. Styrkur leysts ólífræns fosfórs (PO_4) var fyrir ofan mörkin í meðaltali þeirra fjögurra sýna sem tekin voru úr Þjórsá árið 2018 (tafla 1b og mynd 13).

Langtímameðal styrkur leysts ólífræns fosfórs (PO_4) í Þjórsá er eina efnið eða efnasamband í Sogi, Ölfusá og Þjórsá, í vatnsýnum sem safnað hefur verið frá 1996, sem nálgast neðri umhverfismörk fyrir málma og næringarefni í yfirborðsvatni til verndar lífríki í flokki B – Lítið snortið vatn, samkvæmt reglugerð nr. 796-1999. Styrkur leysts ólífræns fosfórs (PO_4) í einstökum sýnum úr Þjórsá var oft yfir mörkunum ($0,8 \mu\text{mol/l}$) frá árinu 1996 til 2007 og svo aftur eftir 2013 (mynd 13).

Efnin F, B og Mo eiga uppruna sinn í bergi og eru hreifanleg í verðunarumhverfinu og endurspegla efnasamsetningu bergssins og oft hversu mikil efnaskipti hafa farið fram milli vatns og berg. Efnaskiptin eru mikil við háan hita en lítil við lágan hita. Styrkur þessar efna er hlutfallega mikill á vatnasviðum súrs- og íssúrs- bergs og þar sem jarðhiti er mikill. Styrkur þeirra er því mikill í Þjórsá en minni í Ölfusá og minnstur í Sogi. Styrkur fosfórs er meiri í ísúru gjósku en basískri (Wolff-Boenisch o.fl. 2004). Fosfór í straumvötnunum á Suðurlandi er að mestu upprunnin úr bergi og rotnun lífrænna efna, en er numinn úr vatni við tillífun og hann sogast auðveldlega á yfirborð mýrarrauða (ferrihýdríts; Linke og Gislason 2018). Hár styrkur leysts ólífræns fosfórs (PO_4) í Þjórsá orsakast líklega af veðrun fosforríks bergs eins og ísúrra gjósku og mikilvirkra jarðhitasvæða á vatnasviði Þjórsár. Þessi langvarandi há styrkur fosfórs er því náttúrlegur, en ekki manngerður.

Eins og áður sagði í kaflanum um Ölfusá fór styrkur PO_4 tvisvar sinnum yfir „Lítt snortnu mörkin“ í Ölfusá árið 2003 (mynd 9) og bendir flest til að þar sé um mengun að ræða því langtímameðaltalið í Ölfusá er annars langt undir mörkunum (tafla 1a).

4. ÞAKKARORÐ

Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytið (AMSUM) kostuðu rannsóknina og hafa fulltrúar hennar sýnt verkefninu mikinn áhuga og stuðning. Sérstaklega viljum við þakka Hákoni Aðalsteinsyni 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 Gíslason, 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, 1971–1982.
- 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* 146, 135–145.
- Davíð Egilsson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Flosi Hrafn Sigurðsson, Gunnar Steinn Jónsson, Helgi Jensson, Karl Gunnarsson, Sigurður A. Práinsson, Andri Stefánsson, Hallgrímur Daði Indriðason, Hreinn Hjartarson, Jóhanna Thorlacíus, Kristín Ólafsdóttir, Sigurður R. Gíslason og Jörundur Svavarsson, 1999. Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar, mars 1999, Reykjavík. 138 bls.
- Eugster, H. P., 1970. Chemistry and origin of the brines of Lake Magadi, Kenya. *Mineral. Soc. Am. Spec. Paper* 3, 213–235.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason og Ingi Gunnarsson, 1999. Næringarefni straumvatna á Suðurlandi. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknarstofnunar og Orkustofnunar. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-18-99, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eypórsdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander, 2008. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XI. RH-05-2008, 50 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Sigríður Magnea Óskarsdóttir, Njáll Fannar Reynisson og Peter Torssander, 2009. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XII. RH-21-2009, 52 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander, 2010a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIII. RH-22-2010, 45 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir 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. Eypórsdóttir, 2011c. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2011, 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Egill Axelsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir, 2011d. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi VIII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-04-2011, 24 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Kristjana G. Eypórsdóttir, 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 Þorlákssdóttir, 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 Þorlákssdóttir, 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, Sigurdur 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. Gíslason 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. Gíslason 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, <https://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 Harðardóttir og Sigurður R. Gíslason, 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.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Deirdre Clark, Carl-Magnus Mörth og Sigurður Reynir Gíslason, 2018. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007–2017, RH-11-2018, 47 bls.
- Esther Hlíðar Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Snorri Zóphóníasson og Sigríður Magnea Óskarsdóttir, 2013. Heildarframburður í neðri hluta Þjórsár árin 2001–2010. VÍ 2013-007, 103 bls.
- Flaathen, Therese & Sigurdur R. Gíslason, 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, 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., Eydís 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. Galeczka, A. Gkritzalis-Papadopoulos, M. R. Palmer, M. C. Mowlem, K. Vogfjörð, Þ. Jónsson og S. R. Gislason, 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 Þorláksdóttir, 2002. Total sediment transport in the lower reaches of Þjórsá at Krókur. Orkustofnun, OS-2002/020, 50 bls.
- Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir, 2005. Total sediment transport in the lower reaches of river Þjórsá. Results from the year 2004. Orkustofnun, OS-2005/010, 59 bls.
- Koroleff F., 1983. *Methods of Seawater Analysis*. Grasshoff K, Ehrhardt M. & Kremling K. 2nd edition. Verlag Chemie GmbH, Weinheim. Bls. 163–173.

- Linke, Tobias og Sigurður R. Gíslason, 2018. Stability of iron minerals in Icelandic peat areas and transport of heavy metals and nutrients across oxidation and salinity gradients—a modelling approach. *Energy Procedia* 146, 30–37.
- 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. Gíslason, 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.
- Reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. <https://www.reglugerdir/allar/nr/796-1999> Sótt á vefinn 16. maí 2019.
- 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, Sigurður Reynir Gíslason, 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.
- 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.
- 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 Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir og Eydís Salome Eiríksdóttir, 2017b. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XX. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar, RH-03-2017, 67 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Deirdre Clark, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir, Carl-Magnus Mörth og Eydís Salome Eiríksdóttir, 2018. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XXI. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-10-2018.
- Sigurjón Rist, 1974. Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár - Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss: Reykjavík, Orkustofnun, OSV7405, 29 bls. Stefán Arnórsson og Hörður Svavarsson, 1982. The chemistry of geothermal waters in Iceland. I. Calculation of aqueous speciation from 0°C to 370°C. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 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 svífaur 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.
- Wolff-Boenisch, D., Gíslason, S. R., Oelkers, E. H., and Putnis, C. V., 2004. The dissolution rates of natural glasses as a function of their composition at pH 4 and 10.6, and temperatures from 25 to 74°C. *Geochim. Cosmochim. Acta* 68, 4843–4858.

TÖFLUR OG MYNDIR

Tafla 1a. Langtíma meðalefnasamsetning og langtíma meðalrennsli vaktaðra straumvatna á Suðurlandi.

Vatnsfall	Rennsli* m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	Leiðni µS/sm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alkalinity ^a meq/l	DIC mmól/l	S-total ICP-OES mmól/l	SO ₄ I.C. mmól/l	δ ³⁴ S ^b ‰	δ ³³ S ^c ‰	Cl I.C. mmól/l	F I.C. µmól/l	TDS mælt mg/l	TDS reikn. mg/l
Sog	108	6,46	7,66	7,72	72,4	0,188	0,372	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	381	5,24	6,35	7,50	68,1	0,229	0,339	0,014	0,100	0,060	0,474	0,506	0,026	0,025	7,97	4,63	0,147	4,32	55	65
Þjórsá	358	5,00	6,63	7,60	78,7	0,223	0,409	0,013	0,122	0,072	0,579	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		

Vatnsfall	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N	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	12,1	0,317	0,242	0,075	4,233	3,48	0,436	0,054	0,517	1,01	2,47	0,407	2,52	52
Ölfusá	0,034	529	62,5	12,4	51,4	0,394	0,283	0,111	3,555	4,58	1,74	0,069	0,744	2,55	2,02	1,26	1,03	43
Þjórsá	0,028	347	36,2	12,8	97,3	0,840	0,752	0,089	9,461	3,62	1,44	0,068	0,646	2,15	1,47	1,47	0,36	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	0,386	0,258	0,676	0,033	0,061	1,44	0,851	0,021	0,231	16,4	3,02	2,25	0,093	10,8	<0,01	1,50	2,39	0,329
Ölfusá	0,831	1,17	0,523	0,119	0,069	1,03	0,912	0,034	0,562	11,7	5,59	3,36	0,119	17,3	<0,01	2,18	31,3	0,258
Þjórsá	0,629	0,328	0,990	0,067	0,067	<1,33	0,645	0,024	0,335	4,11	4,30	2,84	0,095	8,81	0,012	4,24	26,9	0,270
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 = 99; Ölfusá, n = 124; Þjórsá, n = 124.

Rennsli* langtíma meðalrennsli frá 1996 til 2018 (Ölfusá, Þjórsá) og 1998 til 2018 (Sog).

^a Alkalinity eða basavirkni, ^b gögn fyrir δ³⁴S eru frá 1998–2017, ^c gögn fyrir δ³³S eru frá 2012–2017, ^d gögnum frá ágúst 2006 til febrúar 2007 sleppt, ^e Vanadium (V) frá 2004, ^p Provisional WHO Guidelines.

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

Tafla 1b. Meðalefnasamsetning og meðalrennsli vaktaðra straumvatna á Suðurlandi frá 2018.

Vatnsfall	Rennslí* m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	Leiðni µS/sm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alkalinity meq/l	DIC mmól/l	S-total mmól/l	SO ₄ mmól/l	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl mmól/l	F µmól/l	TDS mg/l	TDS mg/l
												ICP-OES	IC			IC	IC		mælt	reikn.
Sog	109	5,53	6,60	7,57	71,1	0,193	0,402	0,016	0,104	0,057	0,493	0,492	0,025	0,023			0,172	3,57	53	65
Ölfusá	351	4,29	5,45	7,43	69,2	0,240	0,374	0,015	0,107	0,062	0,511	0,510	0,026	0,025			0,135	4,29	53	67
Þjórsá	355	3,38	4,85	7,52	78,7	0,230	0,456	0,014	0,126	0,073	0,623	0,622	0,061	0,059			0,096	8,48	59	78
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		

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				1,68	0,333	0,258	0,075	0,289	3,20	0,325	0,048	0,332	0,705	2,49	0,283		
Ölfusá	0,039				19,0	0,365	0,242	0,123	0,509	6,60	2,20	0,048	0,375	2,62	3,99	0,657		
Þjórsá	0,025				45,0	0,833	0,928	-0,095	-0,103	1,75	1,12	0,046	0,314	1,48	0,271	5,46		
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 nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l
Sog	0,263	0,191	<0,925	0,018	0,068	2,24	0,847	0,018	0,238	18,4	2,80	1,69	0,112	12,7	<0,01	1,47	1,64	0,339
Ölfusá	0,852	2,11	<0,925	0,116	0,083	1,71	1,32	0,019	0,731	13,7	5,04	3,13	0,100	12,3	<0,01	2,27	36,9	0,274
Þjórsá	0,713	0,455	1,04	0,063	0,081	2,05	0,363	0,019	0,406	4,82	4,07	2,53	0,093	10,23	<0,01	4,22	46,2	0,279
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		

Rennslí* Ársmeðalrennsli vatnsárið 2017–2018.

^p Provisional WHO Guidelines.

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

Tafla 2a. Árlegur framburður straumvatna (tonn/ár). Gagnaraðir úr Ölfusá og Þjórsá frá 1996 til 2018, og úr Sogi frá 1998 til 2018.

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	108	39.386	29.084	2.017	14.177	4.857	73.985	7.832	7.546	21.546	228	180.942	217.924	1.157
Ölfusá við Selfoss	381	160.814	89.867	6.334	46.686	17.058	267.149	28.984	26.293	61.880	974	601.037	693.051	7.413
Þjórsá við Urriðafoss	358	145.544	102.787	5.745	53.891	19.187	297.700	61.049	55.241	42.613	1.749	702.150	752.784	4.193
Samtals Ölfusá og Þjórsá	739	306.358	192.654	12.079	100.577	36.245	564.849	90.033	81.534	104.492	2.723	1.303.187	1.445.835	11.606
	POC	PON	Svifaur	P-total	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{tot}	Al	Fe	B	Mn	Sr
Sog við Þrastarlund	1.042	117	48.632	33,0	28,3	20,4	2,5	50,3	169	34,8	48,7	24,4	6,1	18,2
Ölfusá við Selfoss	8.717	903	803.626	130	107	301	12	155	791	259	763	58,3	78,4	70,8
Þjórsá við Urriðafoss	4.089	388	1.229.995	302	255	224	11	103	577	237	257	107	40,2	63,8
Samtals Ölfusá og Þjórsá	12.807	1.291	2.033.621	432	362	525	23	258	1.369	496	1.020	165	119	135
	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	Pungmálmar
Sog við Þrastarlund	0,37	1,43	0,010	0,045	2,89	0,666	0,440	0,065	2,83	0,007	0,506	0,398	45,0	9,7
Ölfusá við Selfoss	0,96	4,63	0,043	0,392	6,80	4,41	2,35	0,293	13,7	0,025	2,41	18	146	53,6
Þjórsá við Urriðafoss	1,08	0,85	0,061	0,221	2,32	3,13	1,86	0,219	7,96	0,028	4,57	19	194	41,7
Samtals Ölfusá og Þjórsá	2,04	5,48	0,104	0,612	9,12	7,54	4,22	0,512	21,6	0,053	6,98	37,1	340	95

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

*Langtíameðalrennsli 1996–2018 (Veðurstofa Íslands, 2017)

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

Tafla 2b. Meðalársframburður straumvatna (tonn/ár) á árinu 2018.

Vatnsfall	Rennsli*	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	DIC	S total	SO ₄	Cl	F	TDS	TDS	DOC
	m ³ /s							ICP-OES	IC			mælt	reiknað	
Sog við Þrastarlund	109	39.552	31.384	2.145	14.203	4.696	73.864	8.130	7.645	20.774	231	178.644	221.587	1.160
Ölfusá við Selfoss	351	159.458	94.915	6.339	47.252	16.515	248.034	27.678	26.677	53.085	901	586.922	743.401	5.152
Þjórsá við Urriðafoss	355	154.197	116.140	5.935	56.506	19.681	304.433	65.375	62.688	37.768	1.801	659.850	870.652	3.377
Samtals Ölfusá og Þjórsá	706	313.655	211.055	12.274	103.758	36.196	552.468	93.053	89.364	90.853	2.703	1.246.772	1.614.052	8.529
	POC	PON	Svifaur	P	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{tot}	Al	Fe	B*	Mn	Sr
Sog við Þrastarlund			6.020	36,3	29,1	17,8	2,2	17,1	141	24,1	33,0	34,0	3,1	20,3
Ölfusá við Selfoss			213.521	125	83	338	7	58	1019	254	1307	111	70,7	80,2
Þjórsá við Urriðafoss			539.777	284	316	166	7	48	270	216	272	126	37,9	78,1
Samtals Ölfusá og Þjórsá			753.298	409	398	504	15	106	1.288	470	1.579	237	109	158
	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	Pungmálmar
Sog við Þrastarlund	0,56	0,39	0,007	0,045	3,27	0,601	0,334	0,079	2,70	0,007	0,479	0,249	58,8	8,7
Ölfusá við Selfoss	1,42	2,00	0,023	0,478	7,89	3,55	2,04	0,230	8,9	0,022	2,41	19	154	48,4
Þjórsá við Urriðafoss	1,72	0,55	0,024	0,265	2,77	2,91	1,68	0,215	7,30	0,022	4,51	24	158	45,8
Samtals Ölfusá og Þjórsá	3,14	2,54	0,047	0,743	10,66	6,46	3,72	0,445	16,2	0,045	6,92	43,3	312	94

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

*Langtímameðalrennsli 1996–2017 (Veðurstofa Íslands, 2017)

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

ekki eru neinar greiningar á POC/PON fyrir árið 2018

B* hærra greiningarmörk en í fyrri greiningum.

Tafla 3a. Niðurstöður úr mælingum vatnssýna frá Suðurlandi í tímaröð 2015 til 2018: aðalefni, lífrænt kolefni og lífrænn og ólífrænn svifaur.

Sýna númer	Staðsetning	Dagsetning	kl.	Rennsli	Vatns- hiti	Loft- hiti	pH	T °C	Leiðni	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	Alkalinity	DIC	S-total	SO ₄	δ ¹⁸ S	δ ³⁴ S	Cl	F	Hleðslu- jafnvægi	Hleðslu- skekkja	TDS	TDS	DOC	POC	PON	C/N	Svifaur
				m ³ /sek	°C	°C		(pH/ leiðni)	µS/cm	mmól/l	mmól/l	mmól/l	mmól/l	mmól/l	meq/kg	mmól/l	mmól/l	mmól/l	‰	‰	mmól/l	µmól/l		%	mg/l mælt	mg/l reiknað	mmól/l	µg/l	µg/l	mól	mg/l
15H002	Sog, Prastarlundur	17/03/2015	12:00	125,8	0,7	1,5	7,38	20,2	52,2	0,182	0,405	0,015	0,097	0,058	0,467	0,514	0,025	0,025	10,2	5,3	0,204	3,67	0,01	0	55	37	0,026				5
15H003	Ölfusá, Selfoss	17/03/2015	13:00	482,4	2,4	2,7	7,23	20,8	53,9	0,235	0,425	0,018	0,107	0,084	0,449	0,513	0,033	0,031	12,4	6,3	0,306	4,11			63		0,044				27
15H004	Þjórsá, Urriðafoss	17/03/2015	14:05	303,5	1,6	3,2	7,49	18,9	69,1	0,252	0,531	0,015	0,133	0,088	0,692	0,747	0,059	0,061	4,2	2,1	0,169	8,46	0,00	0	63	48	0,023				22
15H005	Búðarhálsstöð útfall	17/03/2015	16:15	268,2	1,6	0,9	7,59	19,1	67,3	0,225	0,500	0,013	0,135	0,088	0,713	0,758	0,068	0,068	2,5	1,6	0,090	7,44	0,01	1	57	44	0,018				15
15H006	Tungnaá v/Hrauneyjavirkjun	17/03/2015	17:50	145,4	0,5	-0,6	7,59	19,9	70,8	0,221	0,500	0,013	0,135	0,089	0,715	0,760	0,070	0,070	2,5	1,6	0,085	7,55	0,02	1	63	44	0,018				11
15H010	Sog, Prastarlundur	22/06/2015	11:00	106,7	10,7	7,4	7,66	21,5	57,7	0,182	0,396	0,016	0,111	0,058	0,491	0,516	0,025	0,024	8,9	4,8	0,183	3,77	0,02	2	53	65	0,035				15
15H011	Ölfusá, Selfoss	22/06/2015	12:00	481,6	12,1	9,9	7,53	21,4	47,2	0,213	0,306	0,013	0,092	0,053	0,393	0,420	0,025	0,024	8,1	4,5	0,133	4,47	0,03	3	52	56	0,015				45
15H012	Þjórsá, Urriðafoss	22/06/2015	13:30	590,0	10,7	9,9	7,38	21,7	50,2	0,199	0,327	0,011	0,102	0,056	0,392	0,430	0,047	0,046	3,5	1,9	0,111	6,88	0,05	4	54	57	0,023				21
15H013	Tungnaá v/Hrauneyjavirkjun	22/06/2015	15:25	223,4	12,8	7,2	7,64	21,7	67,7	0,233	0,425	0,017	0,140	0,080	0,534	0,562	0,096	0,091	1,4	0,9	0,118	10,77	0,04	2	71	77	0,022				21
15H014	Búðarhálsstöð útfall	22/06/2015	16:45	273,0	15,8	7,4	7,63	21,8	65,8	0,228	0,408	0,016	0,133	0,076	0,538	0,568	0,085	0,081	1,6	1,2	0,115	9,82	0,02	1	61	75	0,034				24
15H018	Ölfusá, Selfoss	14/09/2015	09:30	335,7	8,2	9,8	7,52	19,6	51,2	0,208	0,348	0,013	0,106	0,054	0,479	0,514	0,026	0,025	7,2	4,0	0,131	4,17	0,02	1	48	63	0,047				44
15H019	Þjórsá, Urriðafoss	14/09/2015	11:05	354,4	8,6	10,9	7,62	19,6	55,6	0,194	0,351	0,012	0,123	0,059	0,496	0,525	0,056	0,054	2,2	1,2	0,083	8,29	0,03	2	46	65	0,039				106
15H020	Tungnaá v/Hrauneyjavirkjun	14/09/2015	13:05	256,7	7,9	11,5	7,7	19,9	63	0,224	0,405	0,015	0,132	0,075	0,535	0,561	0,081	0,077	2,2	1,0	0,081	9,94	0,05	3	62	73	0,031				48
15H021	Búðarhálsstöð útfall	14/09/2015	14:25	270,8	8,3	15,2	7,7	19,8	64	0,228	0,415	0,015	0,133	0,074	0,566	0,593	0,077	0,074	2,3	1,2	0,086	9,78	0,04	2	52	75	0,039				56
15H022	Sog, Prastarlundur	14/09/2015	16:55	124,9	9,6	12,8	8,08	20,1	56,8	0,187	0,391	0,016	0,110	0,057	0,479	0,489	0,024	0,023	9,7	4,9	0,181	3,81	0,03	2	48	64	0,046				6
16H002	Sog, Prastarlundur	14/01/2016	11:05	98,5	0,0	-2,9	7,38	19,9	63,4	0,197	0,399	0,016	0,111	0,058	0,486	0,535	0,024	0,024	9,9	5,0	0,180	3,73	0,03	2	58	65	0,014				20
16H003	Ölfusá, Selfoss	14/01/2016	12:50	228,8	0,0	-3,5	7,23	20,0	56,5	0,257	0,416	0,015	0,119	0,064	0,546	0,623	0,028	0,028	9,3	4,9	0,162	4,52	0,03	2	58	73	0,018				6
16H004	Þjórsá, Urriðafoss	14/01/2016	14:15	319,9	0,0	-6,0	7,41	20,1	71,7	0,260	0,531	0,015	0,147	0,086	0,718	0,785	0,070	0,067	3,6	1,7	0,111	9,03	0,04	2	69	90	0,014				32
16H005	Búðarhálsstöð útfall	14/01/2016	16:15	240,83	0,0	-13,0	7,44	20,1	66,8	0,236	0,487	0,014	0,144	0,088	0,689	0,749	0,072	0,069	3,1	1,5	0,094	8,00	0,04	2	68	85	0,012				4
16H006	Tungnaá v/Hrauneyjavirkjun	14/01/2016	17:05	238,51	0,2	-13,0	7,35	20,3	67,2	0,230	0,483	0,014	0,142	0,086	0,695	0,769	0,072	0,069	3,0	1,4	0,090	7,83	0,02	1	44	85	0,014				33
16H007	Ölfusá, Selfoss	03/05/2016	09:40	236,2	4,9	6,8	7,26	21,6	55,6	0,223	0,394	0,013	0,107	0,058	0,521	0,556	0,024	0,023	9,4	5,0	0,149	3,96	0,02	1	46	70	0,014				12
16H008	Þjórsá, Urriðafoss	03/05/2016	11:20	280,9	3,3	6,8	7,6	20,7	71,9	0,240	0,518	0,013	0,143	0,086	0,790	0,837	0,067	0,063	3,4	1,7	0,104	7,94	0,04	2	57	95	0,007				28
16H010	Sog, Prastarlundur	03/05/2016	14:30	96,2	4,6	8,0	7,5	21,2	56,1	0,184	0,398	0,015	0,110	0,056	0,491	0,527	0,023	0,021	10,4	5,5	0,177	3,26	0,03	2	41	67	0,014				16
16H011	Ölfusá, Selfoss	20/06/2016	09:45	343,7	10,7	11,9	7,41	21,8	50,3	0,216	0,354	0,013	0,101	0,052	0,471	0,513	0,028	0,024	8,0	4,2	0,119	4,15	0,03	2	55	65	0,016				17
16H012	Þjórsá, Urriðafoss	20/06/2016	11:15	417,7	10,1	11,9	7,31	21,9	57,8	0,199	0,403	0,012	0,120	0,060	0,527	0,587	0,058	0,055	3,4	1,9	0,090	7,75	0,04	3	63	72	0,009				117
16H014	Sog, Prastarlundur	20/06/2016	14:00	103,9	8,3	15,5	7,58	21,3	55,8	0,179	0,395	0,015	0,108	0,056	0,486	0,516	0,023	0,021	10,0	5,1	0,173	3,16	0,03	2	47	65	0,018				2
16H015	Ölfusá, Selfoss	08/09/2016	09:35	291,9	9,8	10,3	7,4	21,3	49,9	0,199	0,351	0,012	0,104	0,051	0,469	0,514	0,025	0,023	8,0	4,3	0,119	3,78	0,03	3	46	63	0,013				22
16H016	Þjórsá, Urriðafoss	08/09/2016	10:55	304,2	8,7	7,8	7,57	21,3	79,3	0,202	0,404	0,012	0,123	0,060	0,550	0,585	0,054	0,050	3,5	1,9	0,073	7,88	0,05	3	60	71	0,009				61
16H018	Sog, Prastarlundur	08/09/2016	13:30	107,3	10,5	8,6	7,67	21,5	75,4	0,182	0,383	0,015	0,107	0,054	0,487	0,512	0,023	0,020	10,0	5,1	0,170	3,26	0,02	1	57	65	0,024				3
16H022	Ölfusá, Selfoss	21/11/2016	10:40	347,6	0,1	-1,0	7,28	20,9	81,6	0,266	0,400	0,014	0,122	0,072	0,563	0,633	0,030	0,026	9,6	4,7	0,158	3,71	0,03	2	55	79	0,021				25
16H023	Þjórsá, Urriðafoss	21/11/2016	12:20	319,9	0,1	-4,5	7,54	21,7	97,1	0,261	0,496	0,013	0,149	0,082	0,661	0,706	0,069	0,068	3,2	1,5	0,109	8,84	0,06	3	67	88	0,016				58
16H025	Sog, Prastarlundur	21/11/2016	15:00	103,5	2,7	-3,3	7,38	22,1	76,4	0,205	0,396	0,015	0,109	0,057	0,482	0,528	0,023	0,021	10,2	5,2	0,177	3,12	0,04	3	54	68	0,021				6
17H001	Ölfusá, Selfoss	04/04/2017	10:40	567	2,7	2,4	7,29	21,6	71,7	0,240	0,362	0,013	0,103	0,065	0,458	0,457	0,025	0,021	10,4	5,3	0,154	3,65	0,05	4	53	64	0,063				34
17H002	Þjórsá, Urriðafoss	04/04/2017	12:10	336	1,4	4,2	7,39	22,8	94,7	0,258	0,522	0,014	0,137	0,089	0,715	0,715	0,061	0,055	4,1	2,0	0,131	7,67	0,02	1	68	89	0,048				17
17H004	Sog, Prastarlundur	04/04/2017	15:00	190	3,0	1,5	7,22	23,0	73,5	0,190	0,398	0,015	0,105	0,060	0,465	0,464	0,024	0,020	10,3	5,4	0,177	3,05	0,06	4	53	63	0,039				12
17H005	Ölfusá, Selfoss	10/07/2017	10:15	378	11,4	16,4	7,73	23,1	68,3	0,229	0,375	0,014	0,104	0,058	0,500	0,499	0,028	0,026	8,1	4,3	0,138	4,41	0,02	1	53	66	0,032				9
17H006	Þjórsá, Urriðafoss	10/07/2017	11:50	422	11,5	18,1	7,63	23,1	78,1	0,220	0,420	0,013	0,118	0,066	0,568	0,567	0,061	0,058	3,1	1,6	0,088	8,43	0,02	1	49	72	0,022				43
17H008	Sog, Prastarlundur	10/07/2017	14:30	112	11,7	18,4	7,89	22,8	73,9	0,184	0,396	0,016	0,106	0,059	0,545	0,544	0,025	0,024	10,2	5,5	0,176	3,75	0,03	2	53	68	0,036				5
17H011	Ölfusá, Selfoss	05/10/2017	10:10	391	5,4	7,4	7,38	23,2	77,6	0,229	0,369	0,014	0,111	0,063	0,514	0,513	0,029	0,027			0,126	4,22	0,03	2	65	67	0,035				49
17H012	Þjórsá, Urriðafoss	05/10/2017	11:35	398	5,2	9,8	7,48	23,9	85,5	0,210	0,402	0,012	0,127	0,069	0,557	0,556	0,061	0,058			0,078	8,31	0,05	3	76	71	0,024				94
17H014	Sog, Prastarlundur	05/10/2017	14:15	112																											

Tafla 3b. Niðurstöður mælinga úr vatnssýnum frá Suðurlandi í tímaröð 2015 til 2018: 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	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l
15H002	Sog, Prastarlundur	17/03/2015	12:00	0,259	0,258	0,250	<0,04	<0,2	0,79	0,93	0,193	0,117	0,70	0,027	0,068	1,30	1,180	0,041	0,146	12,4	1,64	<0,852	0,076	7,34	<0,01	1,77	0,6	0,255
15H003	Ölfusá, Selfoss	17/03/2015	13:00		0,161	2,712	0,043	1,499	7,85	0,43	3,29	0,471	0,53	0,300	0,099	0,61	1,398	0,009	1,200	7,46	5,33	2,89	0,064	15,4	<0,01	1,98	23,3	0,142
15H004	Þjórsá, Urriðafoss	17/03/2015	14:05	0,843	0,613	0,999	<0,04	<0,2	2,14	1,43	0,437	0,593	1,03	0,129	0,093	1,05	0,469	0,026	0,431	2,77	2,71	1,30	0,073	4,88	<0,01	4,37	21,9	0,279
15H005	Búðarhálsstöð útfall	17/03/2015	16:15	1,004	1,001	1,356	<0,04	0,286	1,71	2,28	0,378	0,114	1,23	0,016	0,078	1,05	0,309	0,022	0,108	4,92	2,27	1,53	0,082	<3,06	<0,01	4,14	18,1	0,302
15H006	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	17/03/2015	17:50	0,830	1,065	1,428	<0,04	<0,2	1,50	2,36	0,419	0,127	1,16	0,008	0,075	<1,33	0,120	<0,018	0,108	4,02	<1,5	<0,852	0,060	<3,06	<0,01	3,16	20,2	0,269
15H010	Sog, Prastarlundur	22/06/2015	11:00	0,254	0,226	<0,07	<0,04	<0,2	1,00	0,43	0,389	0,181	0,79	0,024	0,065	1,05	0,712	<0,018	0,121	17,9	1,79	2,06	0,086	6,50	<0,01	1,40	0,7	0,336
15H011	Ölfusá, Selfoss	22/06/2015	12:00	0,397	0,258	<0,07	<0,04	0,500	1,28	0,57	1,97	1,97	0,49	0,073	0,070	0,79	0,932	<0,018	0,592	11,8	5,95	2,91	0,091	6,07	<0,01	1,66	101,9	0,251
15H012	Þjórsá, Urriðafoss	22/06/2015	13:30	0,610	0,484	<0,07	<0,04	0,500	<0,7	1,07	1,16	1,03	0,75	0,036	0,066	0,95	0,448	<0,018	0,353	3,10	4,47	3,22	0,079	5,73	<0,01	2,99	91,1	0,184
15H013	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	22/06/2015	15:25	1,027	0,936	0,079	<0,04	0,357	0,71	2,14	1,12	0,611	1,61	0,028	0,123	1,91	0,697	<0,018	0,278	2,62	3,15	2,71	0,096	10,3	<0,01	4,78	90,0	0,239
15H014	Búðarhálsstöð útfall	22/06/2015	16:45	0,930	0,904	<0,07	<0,04	<0,2	<0,7	1,93	0,990	0,623	1,45	0,021	0,114	1,48	0,516	<0,018	0,236	2,06	3,23	1,93	0,078	19,9	<0,01	3,89	77,3	0,232
15H018	Ölfusá, Selfoss	14/09/2015	09:30	0,336	0,291	0,200	<0,04	0,571	1,00	0,50	0,671	0,315	0,49	0,051	0,066	1,16	0,644	<0,018	0,292	13,1	4,08	2,61	0,062	8,61	<0,01	2,13	17,1	0,279
15H019	Þjórsá, Urriðafoss	14/09/2015	11:05	0,794	0,710	0,100	0,048	0,500	0,71	1,50	1,18	0,451	0,89	0,044	0,052	0,97	0,288	<0,018	0,299	3,23	4,44	2,49	0,059	6,21	<0,01	3,83	70,8	0,220
15H020	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	14/09/2015	13:05	0,849	0,839	0,592	0,036	0,357	1,86	1,86	0,608	0,124	0,98	0,029	0,101	1,75	0,257	<0,018	<0,097	2,92	2,49	2,16	0,052	4,22	<0,01	4,05	22,6	0,236
15H021	Búðarhálsstöð útfall	14/09/2015	14:25	0,949	0,710	0,207	<0,04	<0,2	<0,7	1,50	0,667	0,139	1,23	0,040	0,102	1,67	0,388	<0,018	0,156	3,63	2,94	1,94	0,066	5,11	<0,01	4,51	21,5	0,277
15H022	Sog, Prastarlundur	14/09/2015	16:55	0,293	0,226	<0,07	<0,04	<0,2	1,43	0,50	0,460	0,374	0,66	0,028	0,063	<1,33	0,514	<0,018	0,154	17,8	2,85	2,10	0,125	5,57	<0,01	1,67	4,4	0,344
16H002	Sog, Prastarlundur	14/01/2016	11:05	0,423	0,323	0,264	<0,04	0,571	<0,7	0,50	0,304	1,30	0,73	0,031	0,064	<1,33	0,750	<0,018	0,178	18,0	1,97	2,13	0,066	7,62	<0,01	1,62	0,8	0,340
16H003	Ölfusá, Selfoss	14/01/2016	12:50	0,452	0,258	1,927	<0,04	0,857	2,14	0,50	0,615	1,49	0,65	0,167	0,080	<1,33	1,121	<0,018	0,635	16,6	2,53	2,62	0,071	6,15	<0,01	3,01	12,8	0,322
16H004	Þjórsá, Urriðafoss	14/01/2016	14:15	1,340	1,130	1,428	<0,04	0,714	1,43	2,50	0,904	0,510	1,20	0,065	0,089	<1,33	0,583	<0,018	0,341	5,87	3,32	2,27	0,061	12,4	<0,01	5,76	73,1	0,349
16H005	Búðarhálsstöð útfall	14/01/2016	16:15	1,327	1,130	1,642	<0,04	0,642	<0,7	2,50	0,549	0,199	1,15	0,018	0,086	1,32	0,409	<0,018	0,138	5,71	2,20	2,27	0,052	4,17	<0,01	4,58	27,8	0,371
16H006	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	14/01/2016	17:05	1,198	1,098	1,570	0,043	1,285	1,50	2,71	0,637	0,222	1,18	0,012	0,079	1,03	0,293	<0,018	0,152	6,15	2,55	2,23	0,059	4,36	<0,01	4,76	32,4	0,359
16H007	Ölfusá, Selfoss	03/05/2016	09:40	0,391	0,323	<0,07	0,067	<0,2	1,78	0,42	0,871	1,48	0,53	0,081	0,070	1,10	0,903	<0,018	0,456	16,7	3,32	2,73	0,080	7,05	<0,01	2,72	15,0	0,338
16H008	Þjórsá, Urriðafoss	03/05/2016	11:20	0,994	1,033	<0,07	0,079	<0,2	2,14	0,94	0,734	0,292	1,13	0,049	0,082	2,32	1,384	<0,018	0,273	5,92	3,95	2,13	0,108	7,75	0,012	4,88	32,6	0,359
16H010	Sog, Prastarlundur	03/05/2016	14:30	0,322	0,323	<0,07	0,100	<0,2	4,07	0,26	0,400	0,163	0,66	0,024	0,062	1,79	0,874	<0,018	0,215	18,54	2,69	2,08	0,081	6,75	<0,01	1,63	2,2	0,361
16H011	Ölfusá, Selfoss	20/06/2016	09:45	0,407	0,323	<0,07	0,100	<0,2	2,57	1,39	1,931	1,69	0,48	0,062	0,065	1,22	1,289	0,019	0,665	15,3	6,33	3,77	0,083	9,16	<0,01	2,63	94,6	0,324
16H012	Þjórsá, Urriðafoss	20/06/2016	11:15	0,726	0,807	0,214	0,107	0,286	2,00	1,07	0,586	0,060	0,91	0,032	0,055	1,74	0,401	<0,018	0,180	2,96	2,53	2,45	0,052	4,80	<0,01	4,76	6,4	0,253
16H014	Sog, Prastarlundur	20/06/2016	14:00	0,279	0,258	<0,07	0,079	<0,2	3,14	0,61	0,368	0,217	0,66	0,023	0,060	1,30	0,845	<0,018	0,145	16,91	2,12	2,39	0,081	7,60	<0,01	1,41	1,0	0,336
16H015	Ölfusá, Selfoss	08/09/2016	09:35	0,311	0,258	<0,07	0,107	<0,2	6,64	0,42	1,17	0,911	0,51	0,042	0,058	1,07	0,910	<0,018	0,367	12,0	4,28	3,32	0,079	8,20	<0,01	2,16	47,2	0,318
16H016	Þjórsá, Urriðafoss	08/09/2016	10:55	0,820	0,839	0,286	0,057	0,714	4,57	1,32	0,667	0,078	0,88	0,022	0,059	1,53	0,786	<0,018	0,115	6,81	3,24	1,94	0,064	4,33	<0,01	4,34	7,2	0,279
16H018	Sog, Prastarlundur	08/09/2016	13:30	0,215	0,097	<0,07	0,061	<0,2	2,78	0,29	0,389	0,244	0,66	0,014	0,059	1,49	0,816	<0,018	0,147	15,71	2,25	2,03	0,092	9,05	<0,01	1,52	1,4	0,347
16H022	Ölfusá, Selfoss	21/11/2016	10:40	0,308	0,194	2,784	0,064	1,499	5,71	0,36	0,700	2,20	0,51	0,240	0,088	0,81	1,070	<0,018	0,887	11,3	4,53	3,48	0,135	17,6	<0,01	2,19	25,9	0,208
16H023	Þjórsá, Urriðafoss	21/11/2016	12:20	0,885	1,033	2,713	0,064	1,571	6,14	0,90	0,389	0,160	1,13	0,112	0,085	1,28	0,459	<0,018	0,458	3,69	4,03	2,10	0,107	9,85	<0,01	5,21	12,0	0,277
16H025	Sog, Prastarlundur	21/11/2016	15:00	0,342	0,387	0,714	0,086	2,285	10,71	5,81	0,295	0,173	0,66	0,036	0,063	1,19	1,070	<0,018	0,288	15,3	4,03	1,91	0,141	18,8	<0,01	1,74	0,9	0,324
17H001	Ölfusá, Selfoss	04/04/2017	10:40	0,287	0,161	1,000	<0,04	<0,2	2,93	0,29	0,771	2,417	0,59	0,120	0,091	0,85	1,289	<0,018	0,753	8,42	10,59	4,43	0,299	14,3	<0,01	2,16	35,7	0,224
17H002	Þjórsá, Urriðafoss	04/04/2017	12:10	0,943	0,904	0,243	<0,04	<0,2	<0,7	0,97	0,801	1,11	1,18	0,099	0,100	1,92	0,641	0,019	0,489	4,54	8,84	5,76	0,187	8,79	<0,01	4,46	52,6	0,318
17H004	Sog, Prastarlundur	04/04/2017	15:00	0,349	0,258	0,143	<0,04	<0,2	1,57	0,39	0,364	0,204	0,90	0,029	0,071	1,52	1,136	0,033	0,265	16,33	6,97	2,93	0,193	8,32	0,012	1,47	2,0	0,355
17H005	Ölfusá, Selfoss	10/07/2017	10:15	0,449	0,194	1,071	<0,04	0,323	6,85	0,45	2,21	1,93	0,61	0,058	0,078	1,59	1,143	0,019	0,628	14,9	10,07	7,84	0,173	3,23	<0,01	2,16	110,1	0,346
17H006	Þjórsá, Urriðafoss	10/07/2017	11:50	0,891	0,807	0,093	<0,04	<0,2	<0,7	0,81	0,797	0,132	1,15	0,025	0,069	1,62	0,406	<0,018	0,121	2,25	2,86	2,81	0,070	14,1	<0,01	3,75	7,8	0,310
17H008	Sog, Prastarlundur	10/07/2017	14:30	0,244	0,194	0,257	<0,04	<0,2	1,21	0,26	0,411	0,236	0,84	0,018	0,069	1,79	0,801	<0,018	<0,085	16,2	3,35	1,96	0,119	7,51	<0,01	1,36	2,8	0,377
17H011	Ölfusá, Selfoss	05/10/2017	10:10	0,295	0,291	0,857	<0,04	<0,2	1,78	0,36	0,556	0,376	0,60	0,090	0,079	1,14	0,527	<0,018	0,392	11,9	6,48	3,27	0,121	15,1	<0,01	2,04	14,8	0,271
17H012	Þjórsá, Urriðafoss	05/10/2017	11:35	0,701	0,678	0,785	<0,04	<0,2	0,93																			



Sog 10. júlí 2017



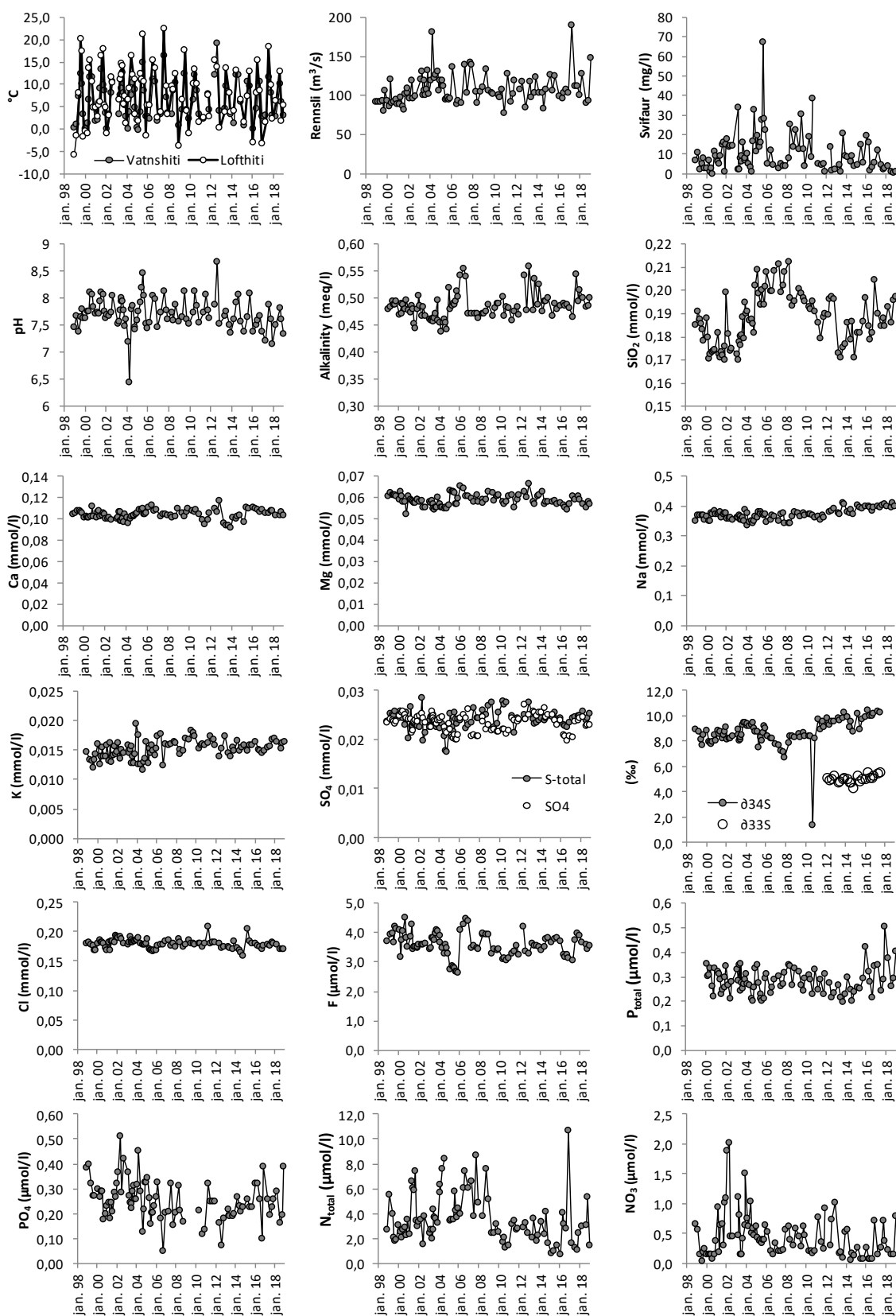
Sog 21. nóvember 2016

Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Prastarlund 2013 til 2018.

Sýna- númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C	Leiðni (pH/ leiðni)	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk (a) meq/kg	DIC mmól/l	S _{total} mmól/l	SO ₂ mmól/l	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl mmól/l	F μmól/l	Hleðslu- jafnvægi		Hleðslu- skekkja		TDS mg/l	TDS mg/l	DOC mmól/l	Svifaur mg/l
																						%	%	%	mg/l reiknað				
13H006	29/04/2013	16:30	118	4,5	3,7	7,68	21,0	72,1	0,173	0,378	0,015	0,096	0,058	0,477	0,476	0,024	0,026	9,8	4,8	0,174	3,63	0,01	0,4	50	62	0,016	4,7		
13H010	19/06/2013	16:45	97,3	9,6	13,7	7,76	20,2	52,3	0,171	0,372	0,014	0,094	0,057	0,535	0,534	0,023	0,025	9,6	4,8	0,172	3,57	0,07	5,0	51	65	<0,011	1,2		
13H013	03/10/2013	14:00	104	8,0	8,2	7,51	20,6	74,2	0,175	0,409	0,015	0,094	0,060	0,488	0,487	0,023	0,025	9,8	5,0	0,171	3,56	0,02	1,4	52	63	0,038	20,6		
13H016	27/11/2013	13:45	123	3,3	3,8	7,35	22,7	75,3	0,177	0,408	0,015	0,092	0,061	0,525	0,525	0,024	0,026	10,2	5,1	0,184	3,51	0,03	2,3	48	66	0,040	9,4		
14H006	12/03/2014	13:20	104	1,4	4,0	7,62	21,5	75,0	0,186	0,380	0,017	0,101	0,063	0,474	0,474	0,024	0,026	9,9	5,0	0,171	3,38	0,02	1,6	48	63	0,063	8,3		
14H013	23/06/2014	19:15	104	12,0	13,1	7,93	22,1	58,8	0,179	0,376	0,015	0,101	0,057	0,494	0,492	0,024	0,026	9,1	4,7	0,169	3,51	0,01	0,9	58	63	0,027	6,2		
14H020	14/08/2014	19:00	83,0	12,2		8,07	20,5	60,0	0,187	0,390	0,015	0,102	0,058	0,495	0,493	0,024	0,025	9,5	4,7	0,164	3,78	0,01	1,0	53	64	0,024	9,3		
14H029	06/11/2014	18:30	108	6,1	6,6	7,56	22,2	53,7	0,171	0,372	0,016	0,104	0,058	0,500	0,499	0,025	0,025	8,7	4,3	0,159	3,81	0,00	0,1	50	63	0,013	3,7		
15H002	17/03/2015	12:00	126	0,7	1,5	7,38	20,2	52,2	0,182	0,405	0,015	0,097	0,058	0,467	0,514	0,025	0,025	10,2	5,3	0,204	3,67	0,01	0,4	55	37	0,026	4,5		
15H010	22/06/2015	11:00	107	10,7	7,4	7,66	21,5	57,7	0,182	0,396	0,016	0,111	0,058	0,491	0,516	0,025	0,024	8,9	4,8	0,183	3,77	0,02	1,7	53	65	0,035	14,9		
15H022	14/09/2015	16:55	125	9,6	12,8	8,08	20,1	56,8	0,187	0,391	0,016	0,110	0,057	0,479	0,489	0,024	0,023	9,7	4,9	0,181	3,81	0,03	2,1	48	64	0,046	5,8		
16H002	14/01/2016	11:05	98,5	0,0	-2,9	7,38	19,9	63,4	0,197	0,399	0,016	0,111	0,058	0,486	0,535	0,024	0,024	9,9	5,0	0,180	3,73	0,03	2,4	58	65	0,014	19,5		
16H010	03/05/2016	14:30	96,2	4,6	8,0	7,50	21,2	56,1	0,184	0,398	0,015	0,110	0,056	0,491	0,527	0,023	0,021	10,4	5,5	0,177	3,26	0,03	2,3	41	67	0,014	16,1		
16H014	20/06/2016	14:00	104	8,3	15,5	7,58	21,3	55,8	0,179	0,395	0,015	0,108	0,056	0,486	0,516	0,023	0,021	10,0	5,1	0,173	3,16	0,03	2,4	47	65	0,018	1,8		
16H018	08/09/2016	13:30	107	10,5	8,6	7,67	21,5	75,4	0,182	0,383	0,015	0,107	0,054	0,487	0,512	0,023	0,020	10,0	5,1	0,170	3,26	0,02	1,4	57	65	0,024	3,3		
16H025	21/11/2016	15:00	104	2,7	-3,3	7,38	22,1	76,4	0,205	0,396	0,015	0,109	0,057	0,482	0,528	0,023	0,021	10,2	5,2	0,177	3,12	0,04	2,8	54	68	0,021	5,7		
17H004	04/04/2017	15:00	190	3,0	1,5	7,22	23,0	73,5	0,190	0,398	0,015	0,105	0,060	0,465	0,464	0,024	0,020	10,3	5,4	0,177	3,05	0,060	4,2	53	63	0,039	11,8		
17H008	10/07/2017	14:30	112	11,7	18,4	7,89	22,8	73,9	0,184	0,396	0,016	0,106	0,059	0,545	0,544	0,025	0,024	10,2	5,5	0,176	3,75	0,031	2,0	53	68	0,036	4,6		
17H014	05/10/2017	14:15	112	8,1	9,8	7,60	23,4	75,9	0,188	0,405	0,017	0,108	0,060	0,495	0,494	0,025	0,024			0,181	3,98	0,030	2,0	64	65	0,031	2,3		
17H018	04/12/2017	15:40	101	3,1	2,3	7,15	22,7	78,7	0,184	0,407	0,017	0,107	0,059	0,514	0,514	0,025	0,024			0,179	3,89	0,012	0,8	52	66	0,136	2,7		
18H004	21/03/2018	13:55	128	2,7	6,3	7,50	22,7	79,6	0,193	0,400	0,016	0,104	0,057	0,501	0,500	0,026	0,025			0,178	3,68	0,006	0,43	55	66		3,8		
18H008	08/08/2018	13:30	91	10,1	12,9	7,82	23,5	67,8	0,186	0,396	0,015	0,103	0,055	0,484	0,482	0,024	0,023			0,170	3,58	0,025	1,74	56	64	0,033	1,2		
18H012	03/10/2018	13:40	93	6,2	1,9	7,60	22,9	67,3	0,196	0,410	0,016	0,107	0,058	0,485	0,484	0,024	0,023			0,171	3,44	0,051	3,47	53	65	0,024	0,6		
18H018	17/12/2018	14:00	148	3,1	5,3	7,34	20,8	69,8	0,197	0,401	0,016	0,104	0,057	0,501	0,501	0,025	0,023			0,170	3,56	0,018	1,21	48	66		1,1		

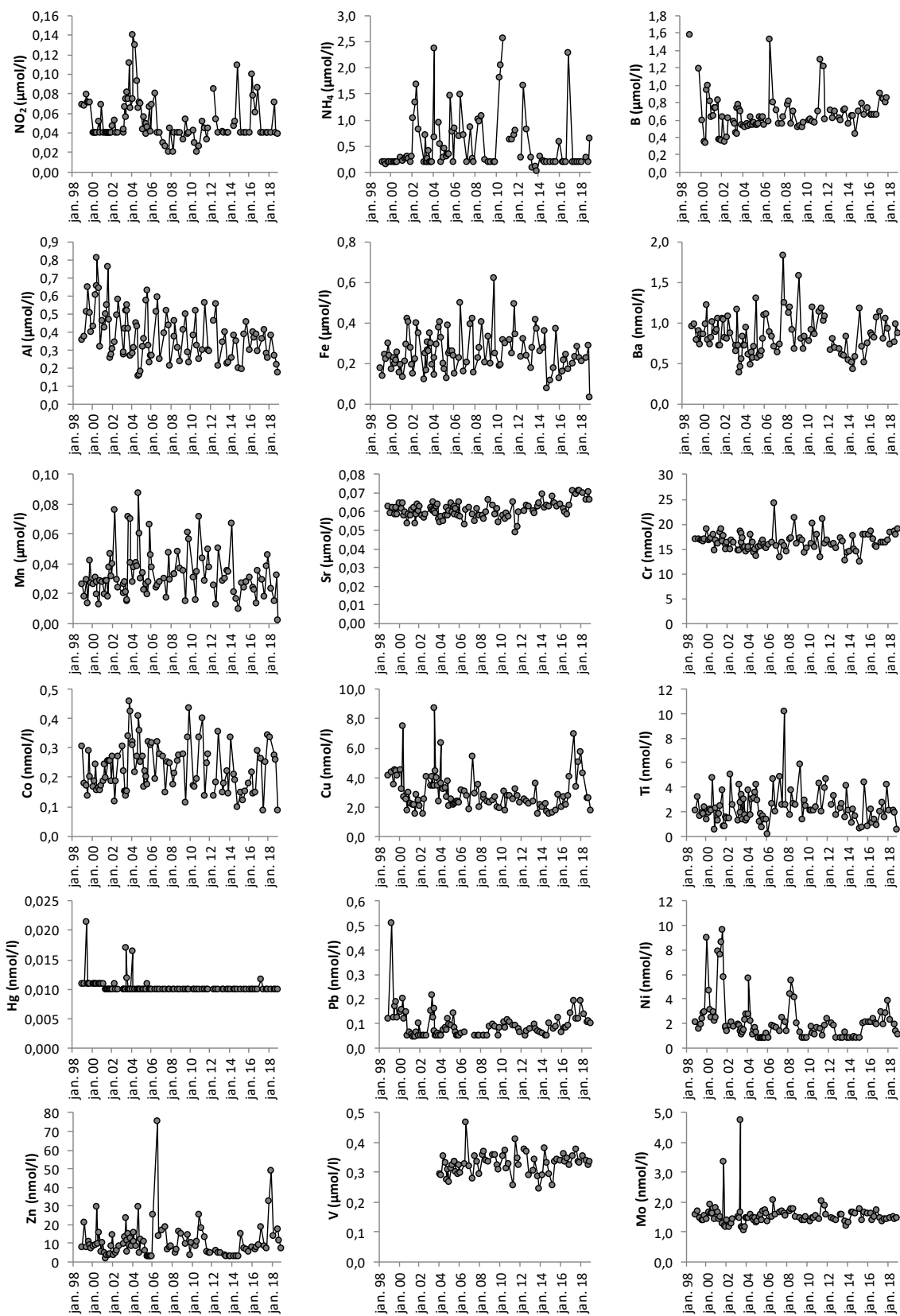
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	P-total μmól/l	PO ₄ -P μmól/l	NO ₃ -N μmól/l	NO ₂ -N μmól/l	NH ₄ -N μmól/l	N-total μmól/l	Al μmól/l	Fe μmól/l	B μmól/l	Mn μmól/l	Sr μmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V μmól/l
13H010	19/06/2013	16:45	0,216	0,188	0,182	<0,04	0,081	3,57	0,400	0,278	0,59	0,030	0,059	1,01	0,608	<0,018	0,178	16,5	3,57	<0,852	0,08	3,23	<0,01	1,58	2,65	0,342
13H013	03/10/2013	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	12,8	<1,5	1,326	0,070	<3,06	<0,01	1,34	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	14,2	2,12	<0,852	0,06	<3,06	<0,01	1,21	4,14	0,245
14H006	12/03/2014	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	0,29
14H013	23/06/2014	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	0,38
14H020	14/08/2014	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	0,33
14H029	06/11/2014	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	0,29
15H002	17/03/2015	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	0,26
15H010	22/06/2015	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	0,34
15H022	14/09/2015	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	0,34
16H002	14/01/2016	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	0,34
16H010	03/05/2016	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	0,36
16H014	20/06/2016	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	0,34
16H018	08/09/2016	13:30	0,215	0,097	<0,07	0,061	<0,2	2,78	0,389	0,244	0,662	0,014	0,059	1,495	0,816	<0,018	0,147	15,713	2,8	2,03	0,09	9,055	<0,01	1,522	1,36	0,35
16H025	21/11/2016	15:00	0,342	0,387	0,714	0,086	2,285	10,71	0,295	0,173	0,656	0,036	0,063	1,189	1,070	<0,018	0,288	15,290	4,0	1,91	0,14	18,813	<0,01	1,741	0,87	0,32
17H004	04/04/2017	15:00	0,349	0,258	0,143	<0,04	<0,2	1,57	0,364	0,204	0,899	0,029	0,071	1,522	1,136	0,033	0,265	16,328	7,0	2,93	0,19	8,319	0,01	1,470	1,99	0,36
17H008	10/07/2017	14:30	0,244	0,194	0,257	<0,04	<0,2	1,21</																		

Sogið við Þrastarlund



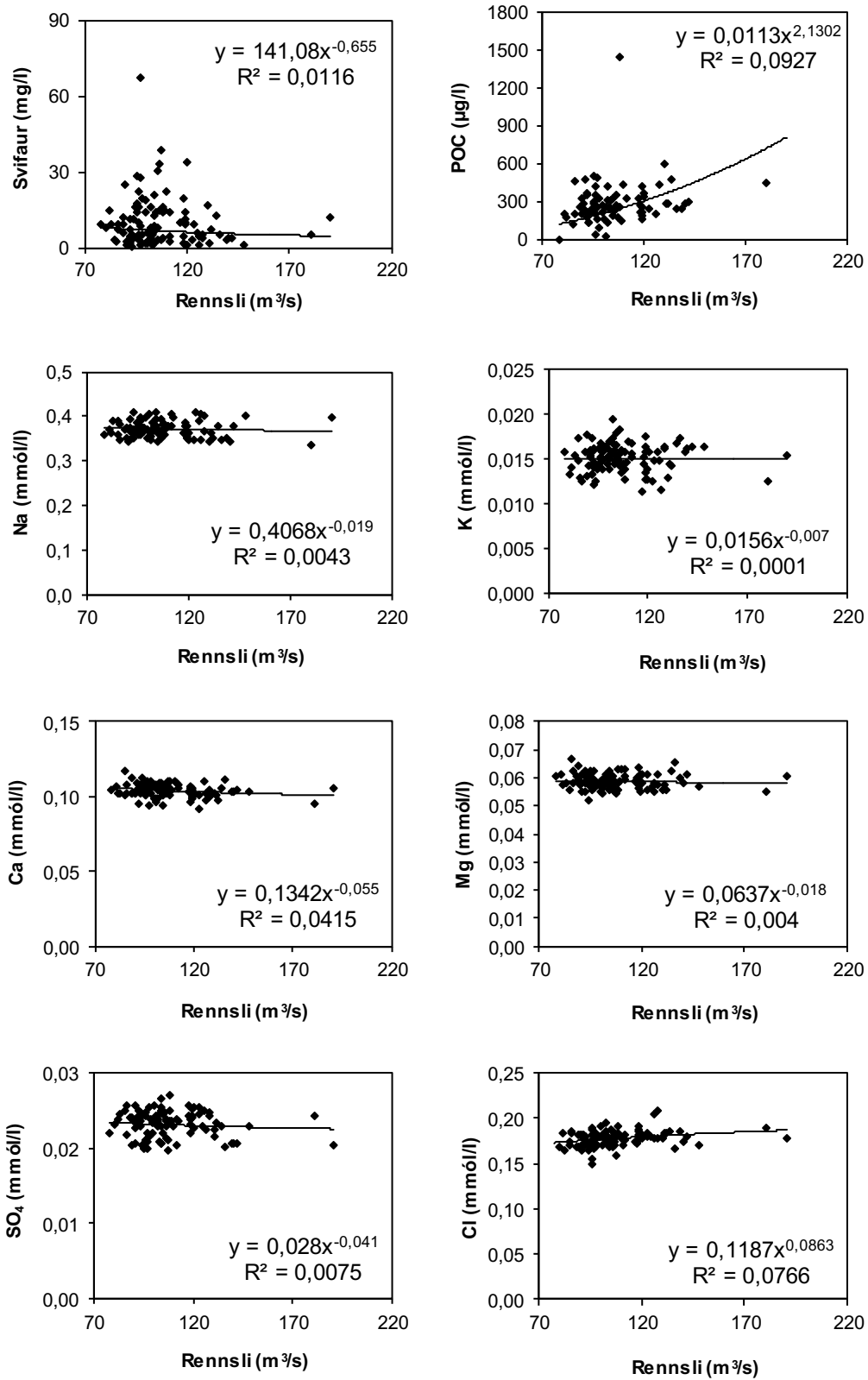
Mynd 5. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998–2018: Hitastig, svifaur, leyst aðalefni og næringarefni.

Sogið við Þrastarlund



Mynd 6. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998–2018: Snefilefni.

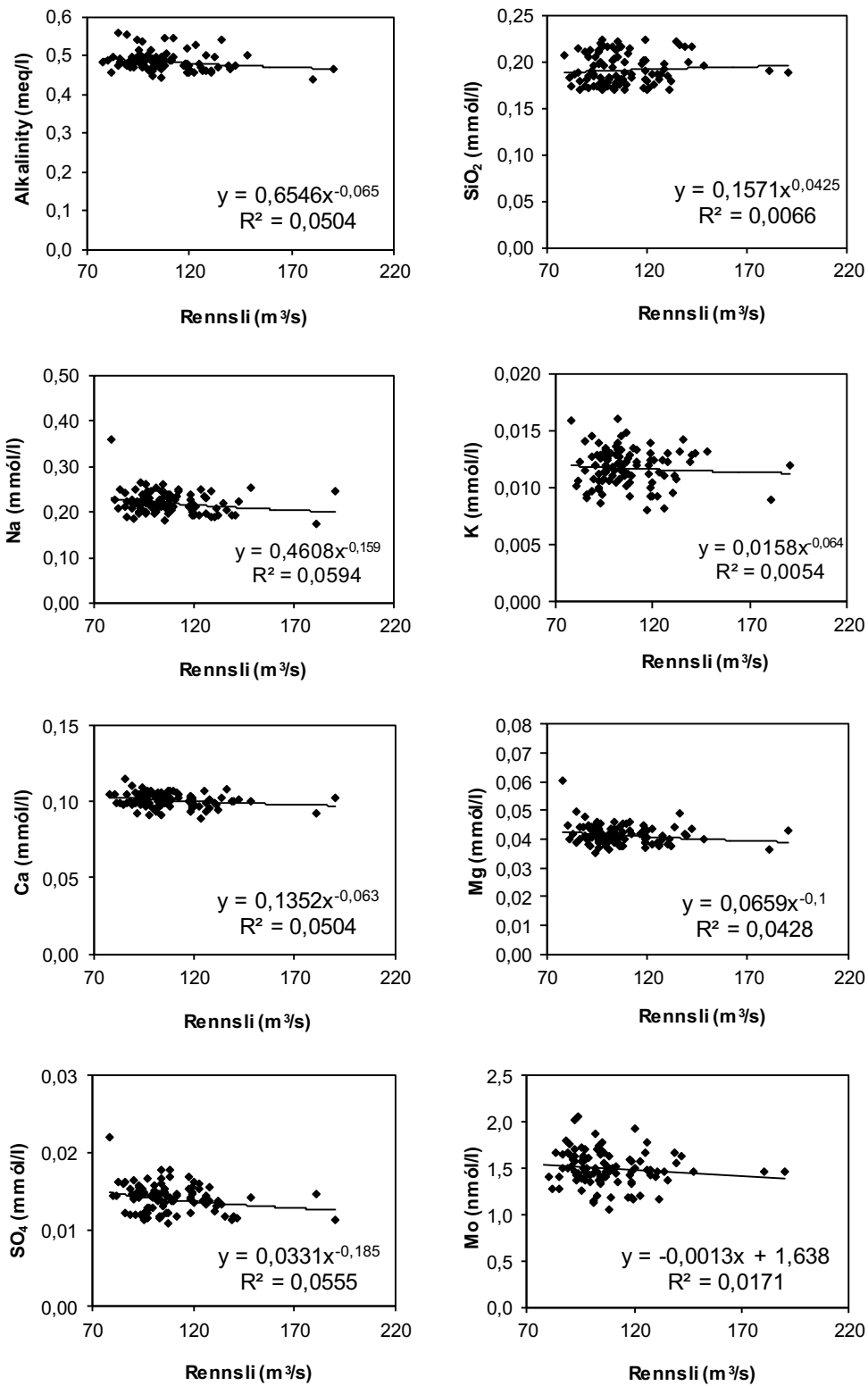
Sog við Þrastarlund



Mynd 7. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998–2018: svifaur og leyst aðalefni.

Sog við Þrastarlund

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 8. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998–2018: bergættuð, leyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu).



Ölfusá 10. júlí 2017



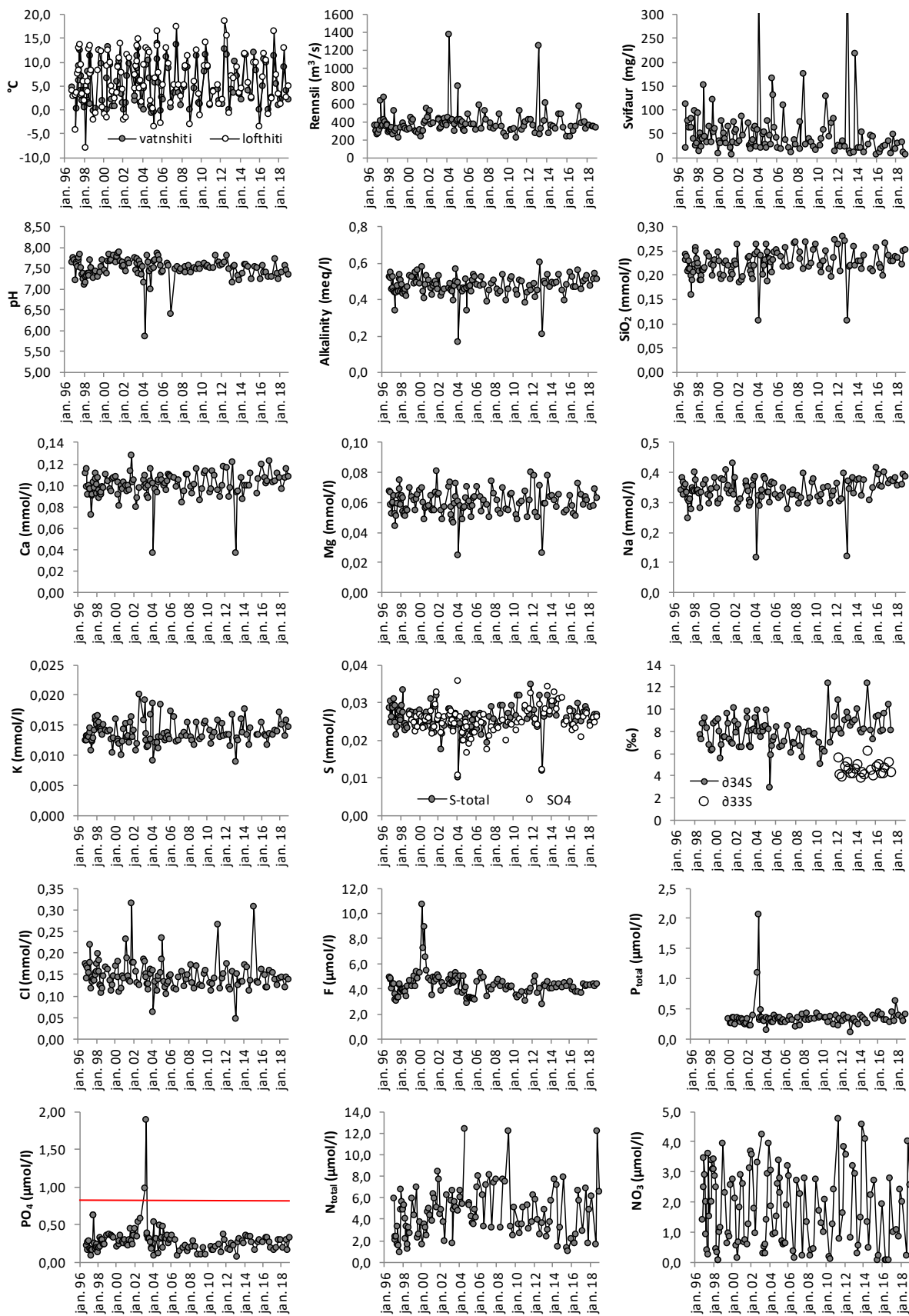
Ölfusá 21. nóvember 2016

Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2013–2018.

Sýna- númer	Dagsetning	kl.	Vatns- hiti		Loft- hiti	pH	T °C	Leiðni (pH/ leiðni)	SiO ₂ µS/sm	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk (a) meq/kg	DIC mmól/l	S _{total} mmól/l	SO ₄ mmól/l	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl mmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi		Hleðslu- skekkja		DOC mmól/l	Svifaur mg/l
			m ³ /sek	°C																		mg/l mælt	mg/l reiknað	%	%		
13H002	26/02/2013	13:10	1248	4,2	7,0	7,16	21,2	18,7	0,105	0,119	0,009	0,037	0,026	0,212	0,212	0,012	0,012	9,74	5,25	0,047	2,76	0,03	6	29	27	0,099	406
13H003	29/04/2013	10:30	253	3,5	6,7	7,53	21,0	72,6	0,216	0,370	0,013	0,094	0,059	0,501	0,500	0,026	0,027	9,17	4,68	0,151	4,26	0,02	2	52	65	0,012	13
13H007	19/06/2013	10:30	327	10,2		7,55	20,2	65,2	0,219	0,346	0,013	0,095	0,059	0,488	0,487	0,027	0,028	8,47	4,24	0,126	4,16	0,01	1	53	63	0,012	10
13H011	03/10/2013	10:08	413	7,1	9,0	7,33	21,1	76,7	0,258	0,381	0,016	0,107	0,078	0,535	0,535	0,032	0,034	8,75	4,27	0,134	4,52	0,02	2	62	71	0,051	12
13H015	27/11/2013	11:50	611	3,4	3,5	7,20	22,7	66,00	0,219	0,329	0,014	0,087	0,063	0,469	0,469	0,027	0,028	9,03	4,61	0,132	4,05	0,02	1	47	62	0,061	218
14H004	12/03/2014	09:50	277	2,1	4,4	7,37	21,2	76,50	0,229	0,373	0,018	0,100	0,064	0,491	0,490	0,029	0,030	10,04	5,09	0,171	3,99	0,01	1	52	67	0,076	21
14H007	23/06/2014	09:50	357	11,5	11,7	7,59	21,1	58,60	0,230	0,378	0,013	0,100	0,062	0,485	0,484	0,030	0,033	8,06	3,88	0,166	4,38	0,01	0	46	66	0,038	21
14H014	14/08/2014	09:25	346	11,5		7,58	19,8	52,70	0,214	0,320	0,012	0,100	0,057	0,492	0,491	0,027	0,028	7,84	4,30	0,112	4,13	0,02	2	44	62	0,018	53
14H023	06/11/2014	09:40	317	4,1	5,6	7,53	22,3	58,60	0,240	0,373	0,014	0,112	0,065	0,534	0,533	0,031	0,031	8,18	4,18	0,135	4,41	0,01	0	58	69	<0,011	11
15H003	17/03/2015	13:00	482	2,4	2,7	7,23	20,8	53,90	0,235	0,425	0,018	0,107	0,084	0,449	0,513	0,033	0,031	12,35	6,27	0,306	4,11			63		0,044	27
15H011	22/06/2015	12:00	482	12,1	9,9	7,53	21,4	47,20	0,213	0,306	0,013	0,092	0,053	0,393	0,420	0,025	0,024	8,13	4,50	0,133	4,47	0,03	3	52	56	0,015	45
15H018	14/09/2015	09:30	336	8,2	9,8	7,52	19,6	51,20	0,208	0,348	0,013	0,106	0,054	0,479	0,514	0,026	0,025	7,24	4,00	0,131	4,17	0,02	1	48	63	0,047	44
16H003	14/01/2016	12:50	229	0,0	-3,5	7,23	20,0	56,50	0,257	0,416	0,015	0,119	0,064	0,546	0,623	0,028	0,028	9,31	4,86	0,162	4,52	0,03	2	58	73	0,018	6
16H007	03/05/2016	09:40	236	4,9	6,8	7,26	21,6	55,60	0,223	0,394	0,013	0,107	0,058	0,521	0,556	0,024	0,023	9,45	5,02	0,149	3,96	0,02	1	46	70	0,014	12
16H011	20/06/2016	09:45	344	10,7	11,9	7,41	21,8	50,30	0,216	0,354	0,013	0,101	0,052	0,471	0,513	0,028	0,024	8,00	4,19	0,119	4,15	0,03	2	55	65	0,016	17
16H015	08/09/2016	09:35	292	9,8	10,3	7,40	21,3	49,90	0,199	0,351	0,012	0,104	0,051	0,469	0,514	0,025	0,023	8,05	4,29	0,119	3,78	0,03	3	46	63	0,013	22
16H022	21/11/2016	10:40	348	0,1	-1,0	7,28	20,9	81,60	0,266	0,400	0,014	0,122	0,072	0,563	0,633	0,030	0,026	9,58	4,75	0,158	3,71	0,03	2	55	79	0,021	25
17H001	04/04/2017	10:40	567	2,7	2,4	7,29	21,6	71,70	0,240	0,362	0,013	0,103	0,065	0,458	0,457	0,025	0,021	10,41	5,26	0,154	3,65	0,05	4	53	64	0,063	34
17H005	10/07/2017	10:15	378	11,4	16,4	7,73	23,1	68,30	0,229	0,375	0,014	0,104	0,058	0,500	0,499	0,028	0,026	8,09	4,34	0,138	4,41	0,02	1	53	66	0,032	9
17H011	05/10/2017	10:10	391	5,4	7,4	7,38	23,2	77,60	0,229	0,369	0,014	0,111	0,063	0,514	0,513	0,029	0,027			0,126	4,22	0,03	2	65	67	0,035	49
17H016	04/12/2017	13:15	326	1,0	3,3	7,23	22,6	76,90	0,237	0,382	0,017	0,107	0,062	0,528	0,527	0,028	0,027			0,142	4,32	0,01	1	58	69	0,166	19
18H001	21/03/2018	10:00	362	2,1	1,3	7,39	22,3	73,20	0,235	0,356	0,015	0,097	0,057	0,476	0,476	0,025	0,024			0,142	4,32	0,01	1	56	64	0,049	29
18H005	08/08/2018	10:20	348	9,0	12,9	7,55	22,2	65,10	0,222	0,358	0,013	0,107	0,058	0,514	0,513	0,026	0,026			0,119	4,33	0,01	1	48	65	0,032	31
18H009	03/10/2018	09:45	342	4,0	2,6	7,45	21,4	67,80	0,251	0,393	0,016	0,116	0,069	0,539	0,539	0,027	0,025			0,143	4,16	0,04	3	58	71	0,035	10
18H015	17/12/2018	09:50	328	2,1	5,0	7,34	21,8	70,60	0,252	0,387	0,015	0,108	0,063	0,513	0,513	0,027	0,026			0,137	4,34	0,04	2	50	69		6

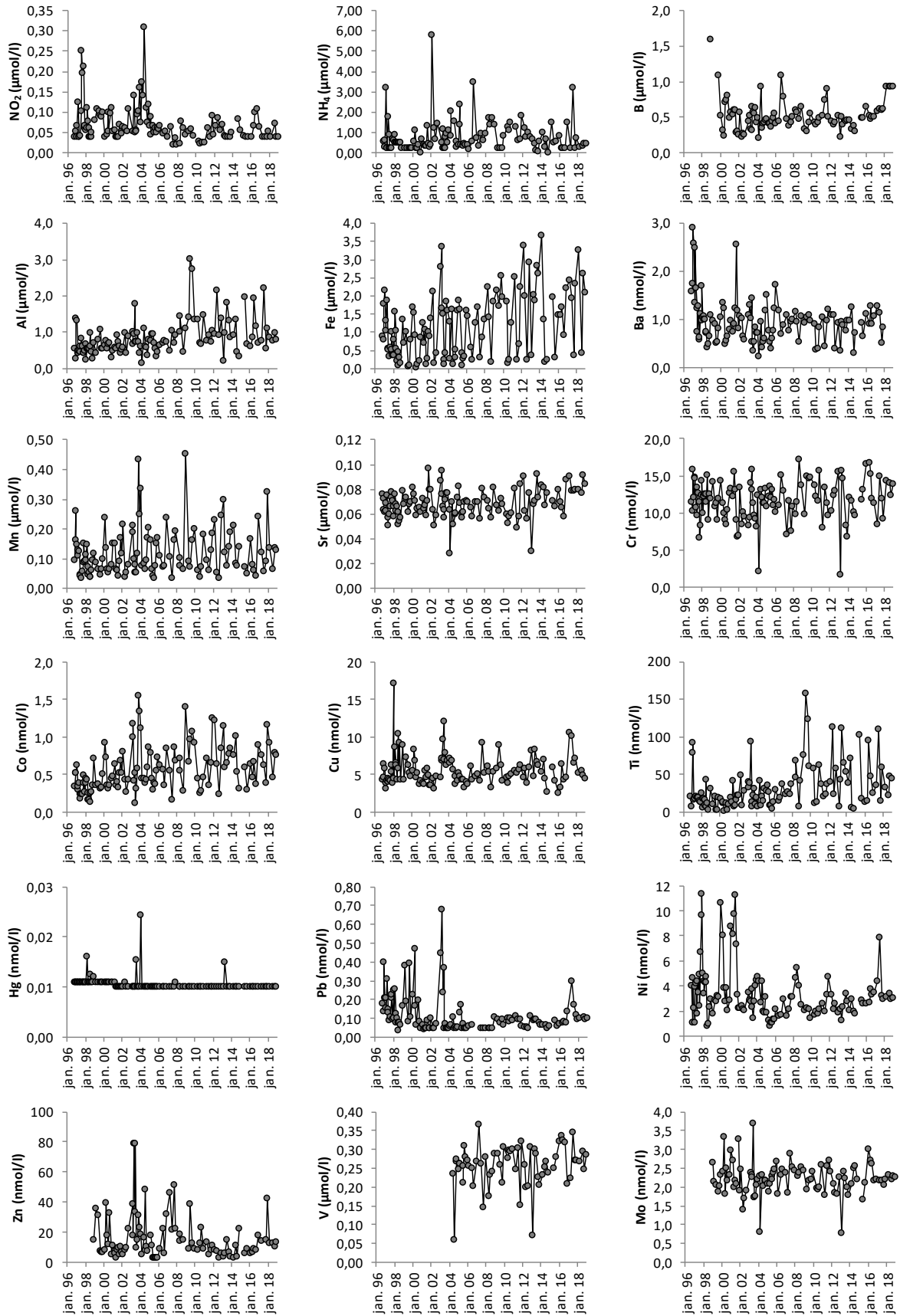
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	P-total µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N-total µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l
13H002	26/02/2013	13:10	0,103	0,072	2,92	0,041	0,689	4,92	0,203	0,372	0,220	0,299	0,030	<0,67	0,345	<0,018	1,14	1,61	8,23	2,20	0,091	3,69	<0,01	0,765	7,39	0,070
13H003	29/04/2013	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	1,25	0,096	6,22	0,015	2,40	42,4	0,300
13H007	19/06/2013	10:30	0,329	0,313	0,530	<0,04	0,127	2,94	1,83	1,86	0,401	0,074	0,071	0,828	0,896	<0,018	0,657	14,6	8,32	2,30	0,097	15,17	<0,01	2,22	112	0,289
13H011	03/10/2013	10:08	0,287	0,278	1,49	<0,04	0,081	3,70	1,32	2,85	0,450	0,141	0,093	<1,33	0,779	<0,018	0,777	8,37	6,672	3,44	0,080	6,97	<0,01	2,00	65,8	0,226
13H015	27/11/2013	11:50	0,251	0,243	4,57	0,051	0,579	5,74	0,852	2,63	0,457	0,187	0,074	<1,33	0,976	<0,018	0,848	6,73	6,2	2,8	0,07	3,67	<0,01	1,77	53,3	0,20
14H004	12/03/2014	09:50	0,384	0,349	4,08		1,018	7,67	0,927	3,67	0,463	0,213	0,083	0,702	0,990	<0,018	0,752	12,1	5,4	2,1	0,07	3,12	<0,01	2,07	39,1	0,23
14H007	23/06/2014	09:50	0,345	0,332	1,33		0,275	7,14	1,34	1,36	0,335	0,082	0,081	0,974	1,27	0,047	1,01	11,6	7,0	2,9	0,06	11,01	<0,01	2,49	71,8	0,25
14H014	14/08/2014	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	4,5	2,0	<0,048	3,91	<0,01	2,55	5,83	0,27
14H023	06/11/2014	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	2,6	1,8	0,06	22,17	<0,01	2,21	4,68	0,24
15H003	17/03/2015	13:00		0,161	2,71	0,043	1,50	7,85																		
15H011	22/06/2015	12:00	0,397	0,258	<0,07	<0,04	0,500	1,28	1,97	1,97	0,495	0,073	0,070	0,789	0,932	<0,018	0,592	11,8	5,9	2,9	0,09	6,07	<0,01	1,66	102	0,25
15H018	14/09/2015	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	4,1	2,6	0,06	8,61	<0,01	2,13	17,1	0,28
16H003	14/01/2016	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	1,12	<0,018	0,635	16,6	2,5	2,6	0,07	6,15	<0,01	3,01	12,8	0,32
16H007	03/05/2016	09:40	0,323	<0,07	0,07	<0,2	1,78	0,42	0,871	1,48	0,525	0,081	0,070	1,10	0,903	<0,018	0,456	16,7	3,3	2,7	0,08	7,05	<0,01	2,72	15,0	0,34
16H011	20/06/2016	09:45	0,323	<0,07	0,10	<0,2	2,57	1,39	1,93	1,69	0,475	0,062	0,065	1,22	1,29	0,019	0,665	15,3	6,3	3,8	0,08	9,16	<0,01	2,63	94,6	0,32
16H015	08/09/2016	09:35	0,258	<0,07	0,11	<0,2	6,64	0,42	1,17	0,91	0,507	0,042	0,058	1,07	0,910	<0,018	0,367	12,0	4,3	3,3	0,08	8,20	<0,01	2,16	47,2	0,32
16H022	21/11/2016	10:40	0,194	2,784	0,06	1,499	5,71	0,36	0,700	2,20	0,508	0,240	0,088	0,813	1,07	<0,018	0,887	11,3	4,5	3,5	0,13	17,6	<0,01	2,19	25,9	0,21
17H001	04/04/2017	10:40	0,287	0,161	1,00	<0,04	<0,2	2,93	0,771	2,42	0,586	0,120	0,091	0,849	1,29	<0,018	0,753	8,4	10,6	4,4	0,30	14,3	<0,01	2,16	35,7	

Ölfusá við Selfoss



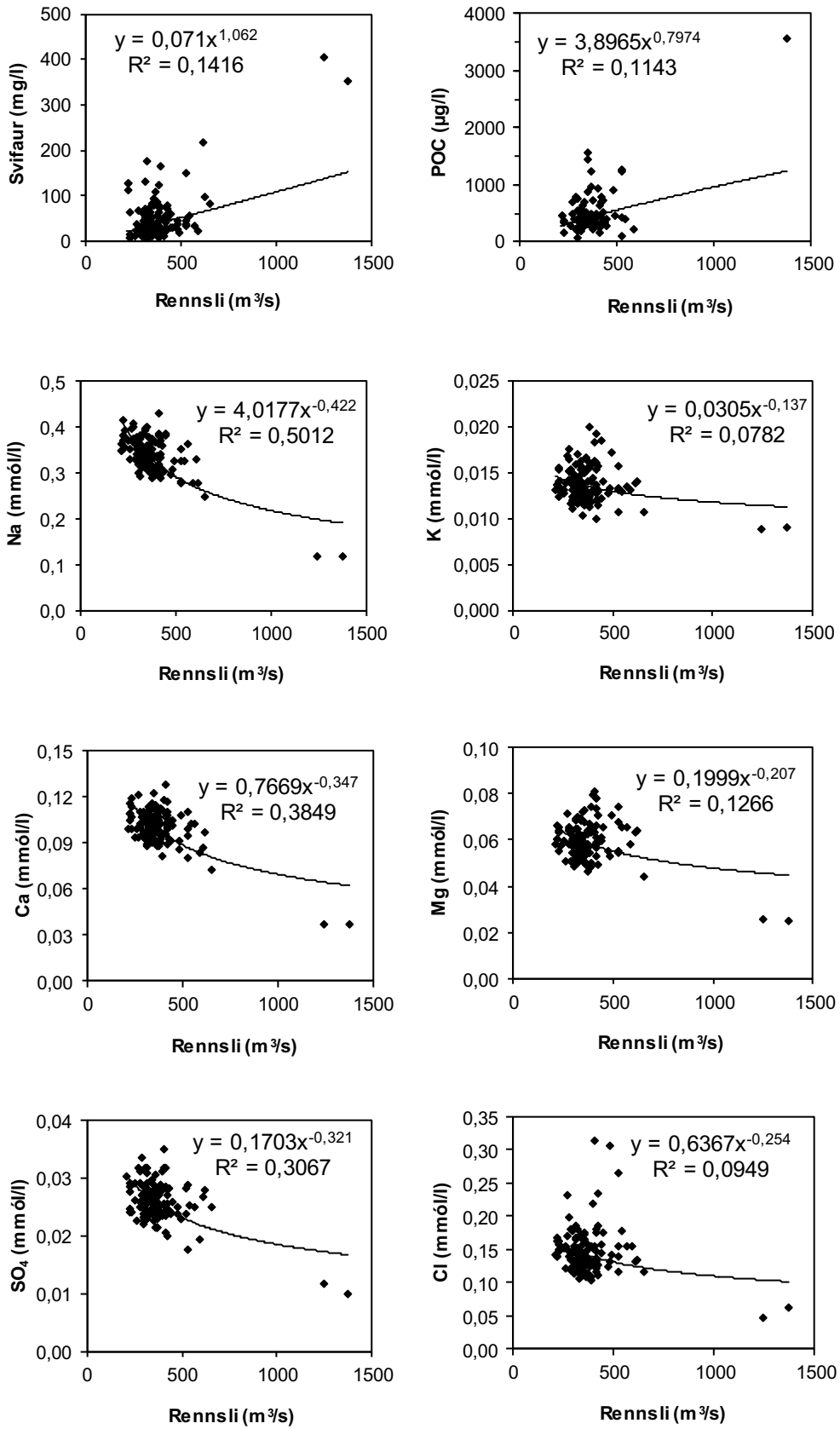
Mynd 9. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2018: Svifaur, leyst aðalefni og næringarefni. Rauða línan á myndinni sýnir neðri styrkmörk PO₄ í lítt snortnu vatni (www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999).

Ölfusá við Selfoss



Mynd 10. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2018: Snefilefni.

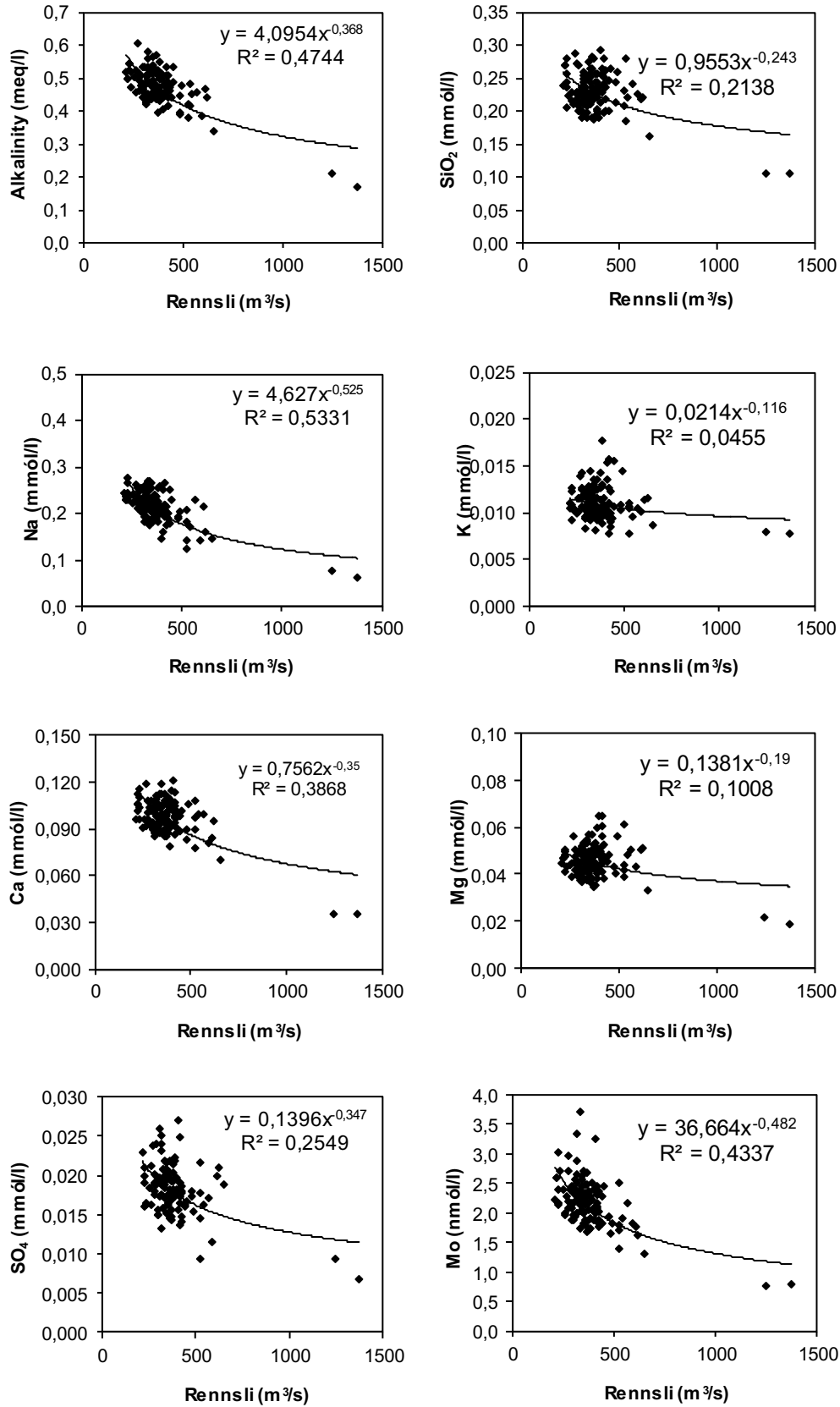
Ölfusá við Selfoss



Mynd 11. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2018: svifaur og leyst aðalefni.

Ölfusá við Selfoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 12. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2018: bergættuð, leyst 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



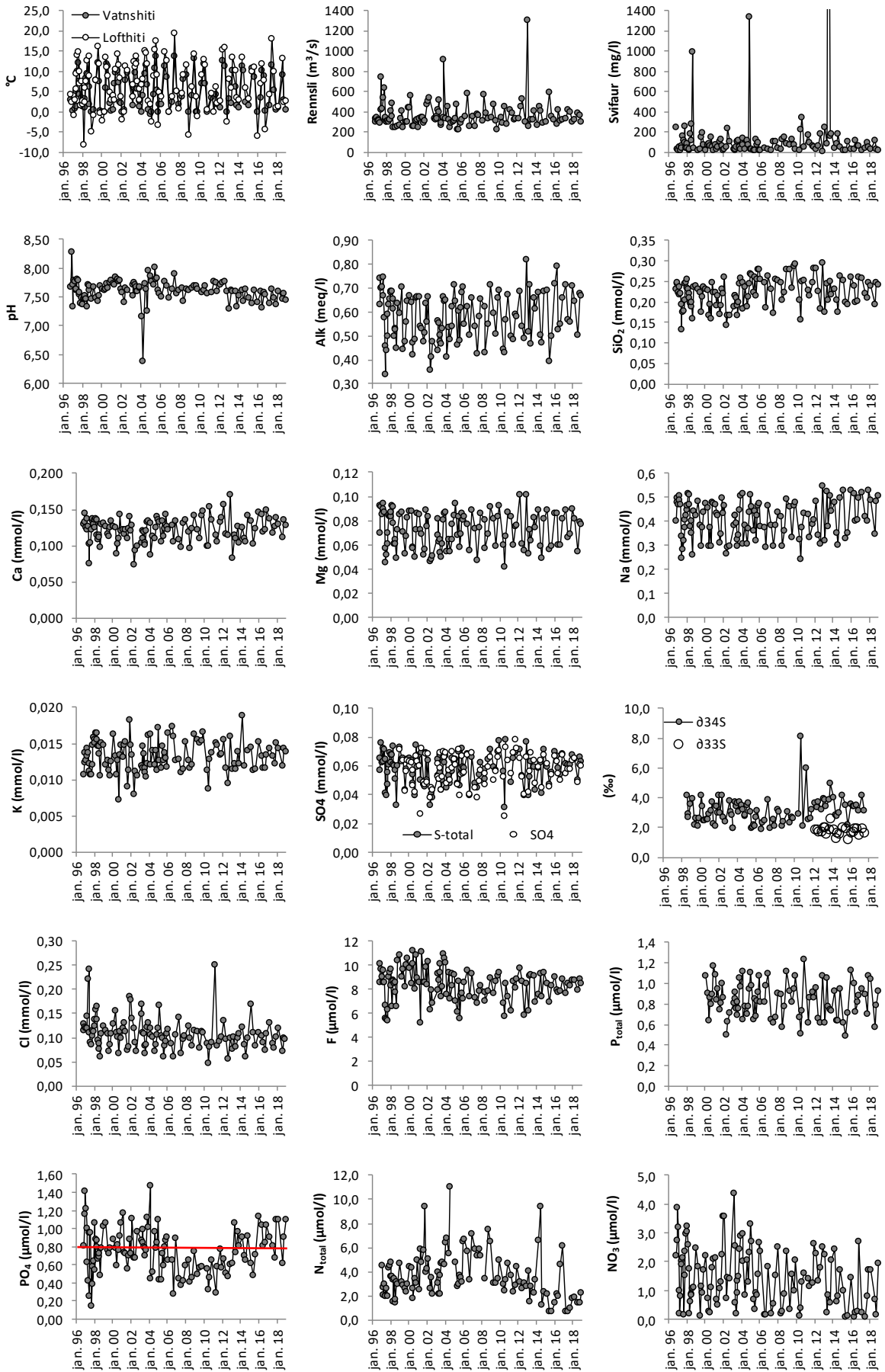
Svava við söfnun í Þjórsá 3. maí 2016

Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2013–2018.

Sýna- númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/cm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk (a) meq/kg	DIC mmól/l	S _{total} mmól/l	SO ₄ mmól/l	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl mmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi		Hleðslu- skekkja		TDS mg/l mælt	TDS mg/l reiknað	DOC mmól/l	Svifaur mg/l
																						%	%	%	%				
13H001	26/02/2013	12:20	1309	3,2	8,0	7,3	21,2	64,9	0,175	0,318	0,011	0,083	0,053	0,515	0,515	0,039	0,042	3,91	2,04	0,075	6,19	0,08	6,1	52	60	0,072	240		
13H004	29/04/2013	11:30	257	2,0	5,9	7,62	21,0	72,6	0,244	0,526	0,012	0,114	0,072	0,715	0,714	0,053	0,056	3,84	2,04	0,101	9,14	0,03	1,5	63	85	<0,011	81		
13H008	19/06/2013	11:15	325	10,2	13,3	7,59	19,6	63,7	0,204	0,377	0,012	0,111	0,063	0,469	0,468	0,063	0,069	3,40	1,56	0,081	9,19	0,04	2,7	62	64	<0,011	4803		
13H012	03/10/2013	11:20	320	6,1	10,1	7,60	21,1	68,3	0,251	0,505	0,014	0,127	0,083	0,657	0,656	0,059	0,064	3,87	1,90	0,098	9,08	0,04	2,4	68	83	0,083	158		
13H014	27/11/2013	10:30	402	1,5	3,4	7,34	22,9	79,8	0,217	0,444	0,012	0,103	0,074	0,614	0,614	0,043	0,048	4,97	2,63	0,107	6,93	0,01	0,8	55,5	74	0,039	176		
14H005	12/03/2014	11:10	263	0,9	2,9	7,52	21,2	93,9	0,230	0,478	0,019	0,126	0,088	0,681	0,681	0,058	0,059	4,03	1,88	0,121	7,61	0,00	0,2	61	83	0,072	35		
14H008	23/06/2014	11:00	454	11,3	13,4	7,61	21,6	59,4	0,205	0,352	0,012	0,110	0,058	0,502	0,501	0,062	0,064	2,85	1,32	0,086	9,32	0,02	1,7	55	66	0,021	83		
14H015	14/08/2014	10:50	406	10,3		7,42	19,8	49,5	0,174	0,301	#VALUE!	0,106	0,049	0,472	0,471	0,041	0,045	2,75	1,64	0,061	7,34	0,01	0,7	53	58	0,011	177		
14H024	06/11/2014	11:00	290	2,3	5,9	7,64	21,8	74,2	0,263	0,496	0,014	0,142	0,081	0,684	0,683	0,071	0,068	2,99	1,61	0,098	9,37	0,03	1,6	72	87	<0,011	52		
15H004	17/03/2015	14:05	304	1,6	3,2	7,49	18,9	69,1	0,252	0,531	0,015	0,133	0,088	0,692	0,747	0,059	0,061	4,18	2,06	0,169	8,46	0,00	0,2	63	48	0,023	22		
15H012	22/06/2015	13:30	590	10,7	9,9	7,38	21,7	50,2	0,199	0,327	0,011	0,102	0,056	0,392	0,430	0,047	0,046	3,48	1,92	0,111	6,88	0,05	4,3	54	57	0,023	21		
15H019	14/09/2015	11:05	354	8,6	10,9	7,62	19,6	55,6	0,194	0,351	0,012	0,123	0,059	0,496	0,525	0,056	0,054	2,17	1,24	0,083	8,29	0,03	2,1	46	65	0,039	106		
16H004	14/01/2016	14:15	320	0,0	-6,0	7,41	20,1	71,7	0,260	0,531	0,015	0,147	0,086	0,718	0,785	0,070	0,067	3,59	1,65	0,111	9,03	0,04	2,0	69	90	0,014	32		
16H008	03/05/2016	11:20	281	3,3	6,8	7,60	20,7	71,9	0,240	0,518	0,013	0,143	0,086	0,790	0,837	0,067	0,063	3,42	1,71	0,104	7,94	0,04	2,0	57	95	0,007	28		
16H012	20/06/2016	11:15	418	10,1	11,9	7,31	21,9	57,8	0,199	0,403	0,012	0,120	0,060	0,527	0,587	0,058	0,055	3,41	1,93	0,090	7,75	0,04	2,6	63	72	0,009	117		
16H016	08/09/2016	10:55	304	8,7	7,8	7,57	21,3	79,3	0,202	0,404	0,012	0,123	0,060	0,550	0,585	0,054	0,050	3,47	1,92	0,073	7,88	0,05	3,3	60	71	0,009	61		
16H023	21/11/2016	12:20	320	0,1	-4,5	7,54	21,7	97,1	0,261	0,496	0,013	0,149	0,082	0,661	0,706	0,069	0,068	3,15	1,48	0,109	8,84	0,06	3,0	67	88	0,016	58		
17H002	04/04/2017	12:10	336	1,4	4,2	7,39	22,8	94,7	0,258	0,522	0,014	0,137	0,089	0,715	0,715	0,061	0,055	4,15	1,98	0,131	7,67	0,02	1,2	68	89	0,048	17		
17H006	10/07/2017	11:50	422	11,5	18,1	7,63	23,1	78,1	0,220	0,420	0,013	0,118	0,066	0,568	0,567	0,061	0,058	3,14	1,64	0,088	8,43	0,02	1,3	49	72	0,022	43		
17H012	05/10/2017	11:35	398	5,2	9,8	7,48	23,9	85,5	0,210	0,402	0,012	0,127	0,069	0,557	0,556	0,061	0,058			0,078	8,31	0,05	2,9	76	71	0,024	94		
17H015	04/12/2017	11:10	300	0,4	0,9	7,37	21,1	100,3	0,247	0,531	0,015	0,138	0,089	0,711	0,710	0,067	0,064			0,102	8,79	0,05	2,7	70	88	0,037	48		
18H002	21/03/2018	11:30	320	1,0	1,2	7,60	22,9	96,0	0,239	0,487	0,014	0,129	0,081	0,644	0,643	0,065	0,066			0,119	8,72	0,02	1,1	64	82	0,030	25		
18H006	08/08/2018	11:25	389	9,1	13,2	7,47	22,7	64,4	0,193	0,349	0,012	0,112	0,055	0,502	0,502	0,051	0,048			0,071	7,93	0,02	1,2	49	63	0,023	111		
18H010	03/10/2018	11:10	359	2,9	2,4	7,55	22,7	83,0	0,247	0,483	0,014	0,135	0,079	0,676	0,675	0,066	0,061			0,099	8,80	0,02	1,1	64	84	0,023	28		
18H016	17/12/2018	11:15	303	0,5	2,6	7,45	21,2	86,1	0,242	0,505	0,014	0,128	0,077	0,670	0,669	0,063	0,060			0,096	8,46	0,04	1,9	60	83		16		

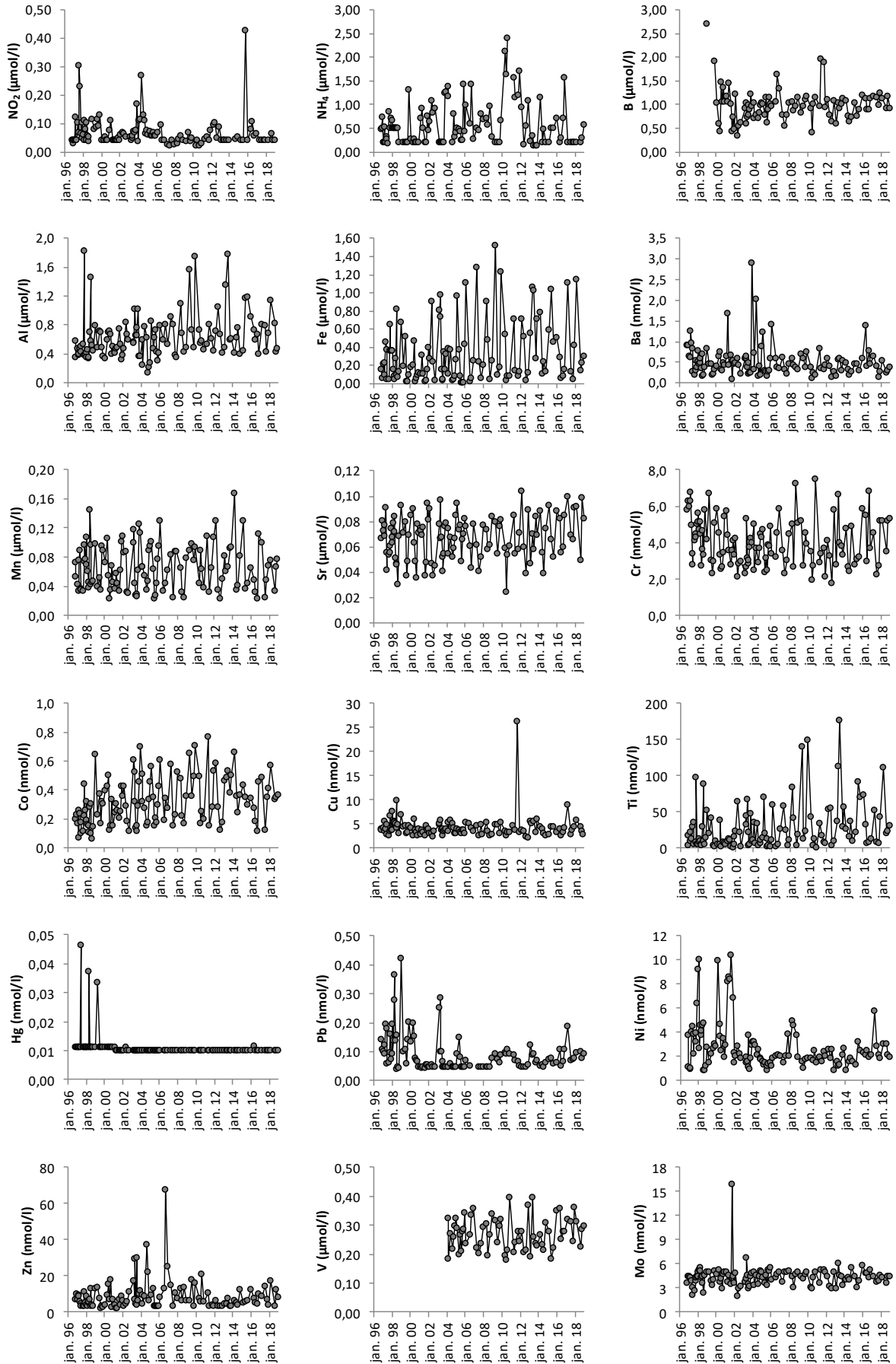
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	P-total µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N-total µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l
13H001	26/02/2013	12:20	0,617	0,619	2,25	<0,04	0,233	4,03	0,486	0,552	0,602	0,082	0,047	0,830	0,154	<0,018	0,463	2,79	5,59	1,55	0,12	4,51	<0,01	2,97	36,8	0,19
13H004	29/04/2013	11:30	1,06	1,06	0,222	<0,04	0,348	1,55	1,36	1,07	1,03	0,061	0,070	1,67	0,564	<0,018	0,485	6,62	5,04	1,19	0,09	4,17	<0,01	5,98	112,6	0,40
13H008	19/06/2013	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	0,09	7,26	<0,01	4,48	176,1	0,26
13H012	03/10/2013	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	4,43	29,4	0,24
13H014	27/11/2013	10:30	0,733	0,809	2,04	<0,04	0,130	3,30	0,612	0,713	1,13	0,093	0,069	1,064	0,549	<0,018	0,499	3,346	5,98	2,67	0,07	3,24	<0,01	3,262	56,600	0,23
14H005	12/03/2014	11:10	0,927	0,909	2,42		1,160	6,61	0,411	0,779	1,07	0,167	0,088	0,897	0,496	<0,018	0,663	4,770	4,37	<0,852	0,05	6,44	<0,01	3,992	25,689	0,27
14H008	23/06/2014	11:00	0,636	0,702	0,62		<0,2	9,40	0,619	0,103	0,76	0,034	0,055	1,602	0,325	0,049	0,360	2,673	3,97	1,58	0,06	5,14	<0,01	4,284	15,246	0,23
14H015	14/08/2014	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	2,404	3,10	1,84	<0,048	3,93	<0,01	3,982	36,759	0,21
14H024	06/11/2014	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	4,866	2,52	1,58	0,06	12,59	<0,01	5,472	10,067	0,31
15H004	17/03/2015	14:05	0,843	0,613	1,00	<0,04	<0,2	2,14	0,437	0,593	1,03	0,129	0,093	1,045	0,469	0,026	0,431	2,769	2,71	1,30	0,07	4,88	<0,01	4,367	21,930	0,28
15H012	22/06/2015	13:30	0,610	0,484	<0,07	<0,04	0,500	<0,7	1,164	1,033	0,75	0,036	0,066	0,953	0,448	<0,018	0,353	3,096	4,47	3,22	0,08	5,73	<0,01	2,991	91,061	0,18
15H019	14/09/2015	11:05	0,794	0,710	0,10	0,428	0,500	0,71	1,182	0,451	0,89	0,044	0,052	0,968	0,288	<0,018	0,299	3,231	4,44	2,49	0,06	6,21	<0,01	3,825	70,802	0,22
16H004	14/01/2016	14:15	1,340	1,130	1,43	<0,04	0,714	1,43	0,904	0,510	1,20	0,065	0,089	<1,33	0,583	<0,018	0,341	5,866	3,32	2,27	0,06	12,37	<0,01	5,764	73,099	0,35
16H008	03/05/2016	11:20	1,033	<0,07	0,08	<0,2	2,142	0,94	0,734	0,292	1,13	0,049	0,082	2,322	1,384	<0,018	0,273	5,500	3,95	2,13	0,11	7,75	0,012	4,878	32,590	0,36
16H012	20/06/2016	11:15	0,807	0,214	0,11	0,286	1,999	1,07	0,586	0,060	0,91	0,032	0,055	1,735	0,401	<0,018	0,180	2,962	2,53	2,45	0,05	4,80	<0,01	4,763	6,393	0,25
16H016	08/09/2016	10:55	0,839	0,286	0,06	0,714	4,569	1,32	0,667	0,078	0,88	0,022	0,059	1,535	0,786	<0,018	0,115	6,808	3,24	1,94	0,06	4,33	<0,01	4,336	7,228	0,28
16H023	21/11/2016	12:20	1,033	2,713	0,06	1,571	6,140	0,90	0,389	0,160	1,13	0,112	0,085	1,276	0,459	<0,018	0,458	3,693	4,03	2,10	0,11	9,85	<0,01	5,212	11,971	0,28

Þjórsá við Urriðafoss



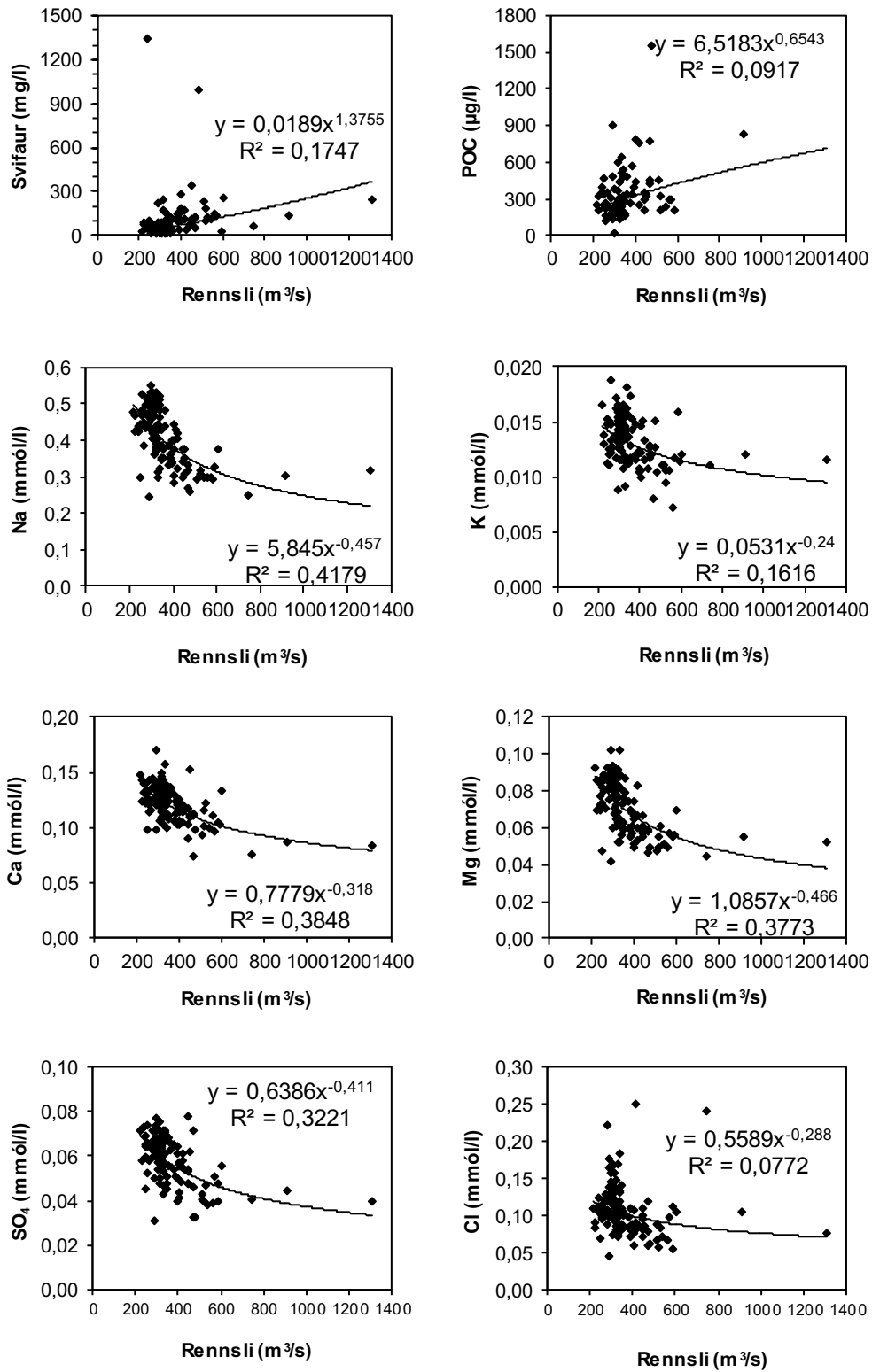
Mynd 13. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2018: Línan á myndinni sýnir neðri styrkmörk PO₄ í lítt snortnu vatn (www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999).

Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 14. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2018: Snefilefni.

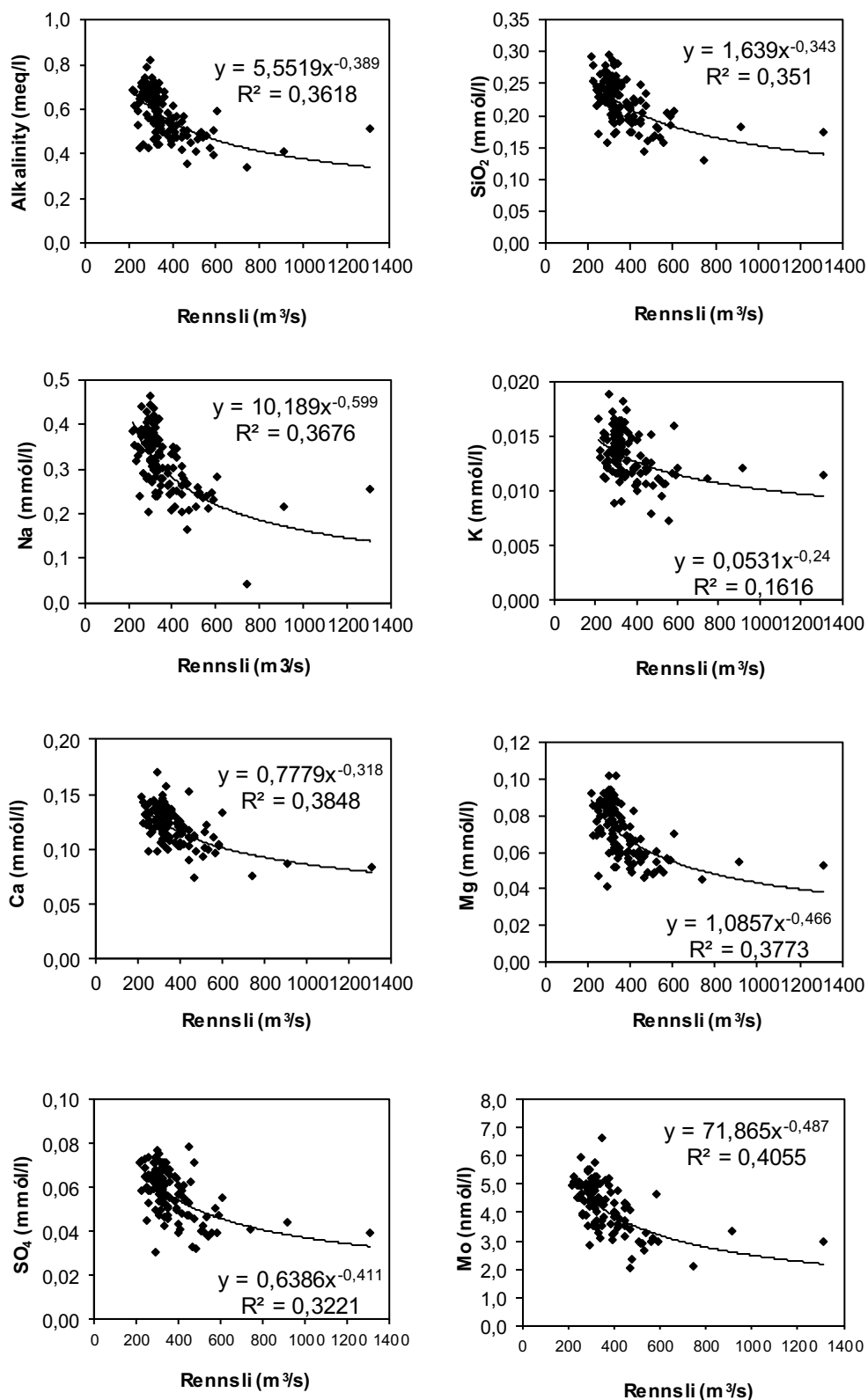
Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 15. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2018: svifaur og leyst aðalefni.

Þjórsá við Urriðafoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 16. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2018: 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
Zink	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 ám		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