

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

RH-03-2017

Sigurður Reynir Gíslason¹, Deirdre Clark¹, Svava Björk
Þorláksdóttir², Jórunn Harðardóttir² og Eydís Salome Eiríksdóttir³

¹Jarðvísindastofnun Háskólans, Sturlugata 7, 101 Reykjavík.

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

³Hafrannsóknastofnun, Skúlagata 4, 101 Reykjavík



Júní 2017

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	7
1.1 Tilgangur	7
1.2 Rannsóknin 1996-2016	8
2. AÐFERÐIR	11
2.1 Mælingar á rennsli	11
2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna	11
2.3 Greiningar á leystum efnum og svifaur.	13
2.4 Reikningar á efnaframburði	15
3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA	17
3.1 Um efnagreiningarnar.	17
3.2 Meðalstyrkur svifaus og leystra efna í vatnsföllum.	21
3.3 Árlegur framburður vaktaðra vatnsfölla á Suðurlandi.	23
3.4 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.	25
4. ÞAKKARORÐ	29
HEIMILDIR	31
TÖFLUR OG MYNDIR	37
Tafla 1. Meðalefnasamsetning straumvatna á Suðurlandi 1998-2016	38
Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi	25
Tafla 3a. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2011-2016.....	26
Tafla 3b. Niðurstöður mælinga á Suðurlandi í tímaröð 2011-2016	41
Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2011-2016	43
Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2011-2016.....	49
Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2011-2016	55
Tafla 7. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga	60
Mynd 1. Staðsetning sýnatökustaða	5
Mynd 2. Tímasería: styrkur brennisteinssambanda	25
Mynd 3 Hlutfallslegur styrkur brennisteinssambanda og samsætur brennisteins í Sogi	26
Mynd A. Styrkur kísils og fosfórs í Sogi og útfalli Þingvallavatns	27
Mynd 4. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2016	44
Mynd 5. Niðurstöður mælinga í Sogi við Þrastarlund í tímaröð 1998-2016	45
Mynd 6. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2016.....	46
Mynd 7. Efnalyklar fyrir Sog við Þrastarlund 1998-2016.....	47

Mynd 8. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996-2016	50
Mynd 9. Niðurstöður mælinga í Ölfusá við Selfoss í tímaröð 1996-2016	51
Mynd 10. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2016	52
Mynd 11. Efnalyklar fyrir Ölfusá við Selfoss 1996-2016	53
Mynd 12. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996-2016.....	56
Mynd 13. Niðurstöður mælinga í Þjórsá við Urriðafoss í tímaröð 1996-2016.....	57
Mynd 14. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2016.....	58
Mynd 15. Efnalyklar fyrir Þjórsá við Urriðafoss 1996-2016.....	59
 Viðauki	 61-67



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	Norðura	507	
166	Skaftá við Sveinstind	714	494
271	Sog	1.092	33,9
328	Eldvatn við Ása	1.714	494
330	Eldvatn	134	
339	Grenlækur	22,2	
401	Útfall Langasjávar	83,5	
486	Víðidalsá	396	
502	Andakilsá	146	
1250	Tungnaá, Botnaver	239	156

30 Sýnatökustaður

Vatnasvið

Vatnasvið á jökli

ThJ/MT/SMO - Júní 2007

Mynd 1. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustaða á Suðurlandi.

1. INNGANGUR

1.1 Tilgangur

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

- skilgreina styrk leystra og fastra efna í Sogi, Ölfusá og Þjórsá og hvernig þessir þættir breytast með árstíðum og rennsli. Þessi gögn gera m.a. kleift að reikna meðalefnasamsetningu úrkomu á vatnasviðunum, hraða efnahvarfarofs, hraða aflræns rofs lífræns og ólífræns efnis og upptöku koltvíoxíðs úr andrúmslofti vegna efnahvarfarofs.
- reikna árlegan framburð straumvatnanna á 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 2016 úr Ölfusá og Þjórsá og frá 1998 til 2016 úr Soginu.
- gera grein fyrir árstíðabundnum breytingum á styrk efna í straumvötnunum. Tímaraðir Sogs eru miðaðar við gögn frá 1998 – 2016 en 1996 – 2016 fyrir Ölfusá og Þjórsá.

Sýni voru tekin fjórum sinnum árið 2016 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 2015 (Davíð Egilsson o.fl. 1999; Sigurður R. Gíslason o.fl. 1997, 1998, 2000, 2001, 2002a; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 1999; 2008; 2009; 2010a; 2011a, 2012a, 2013, 2014, 2015 og 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 vatnsföllum.

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

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

Þessi áfangaskýrsla er fyrst og fremst ætluð til þess að gera grein fyrir aðferðum og niðurstöðum mælinga rannsóknartímabilsins 2016. Í lok sýrslunnar er viðauki sem sýnir samanburð á gögnum frá 1972–1973 og gögnum úr núverandi rannsókn allt fá árinu 1996.

1.2 Rannsóknin 1996-2016

Í október 1996 hófu Raunvísindastofnun, Orkustofnun og Hafrannsóknastofnun vöktun á styrk uppleystra og fastra efna í nokkrum straumvötnum á Suðurlandi. Umhverfisráðuneytið (AMSUM) kostaði rannsóknina. Rannsóknunum á Suðurlandi svipar til rannsókna 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, Þjorsá af brú á Þjóðvegi 1, Ytri-Rangá ofan við Árbæjarfoss, Þjorsá 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 Þjorsár við Urriðafoss. Nokkur óvissa var um verkið á fyrri hluta tímabilsins en Landsvirkjun kostaði rannsókn Sogs við Þrastarlund og Þjorsár við Urriðafoss. Raunvísindastofnun og Orkustofnun báru annan kostnað af verkinu. Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytið (AMSUM) kostuðu rannsóknina frá 2001 til 2002 og var tuttugu sýnum safnað úr hverju ofangreindra straumvatna frá 18. desember 1998 til 31. janúar 2002.

Þriðji og yfirstandandi áfangi vöktunar á Suðurlandi hófst í apríl 2002 með vöktun Ölfusár, Sogs og Þjorsár, 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 svifauris 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 og 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 2016 og 1998 – 2016 í Sogi.

2.2 Söfnun og meðhöndlun sýna

Sýni til efnarannsóknna voru tekin af brú úr meginál Sogs og Ölfusár með plastfötu og hellt í 5 l brúsa. Áður höfðu fatan og brúsinn verið þvegin vandlega með árvatninu. Hitastig árvatnsins var mælt með „thermistor“ hitamæli og var hitaneminn látinn síga ofan af brú niður í meginál ána. Vatnssýni úr Þjórsá við Urriðafoss voru tekin af gömlu brúnni frá október 1996 til apríl 2003 en eftir það var safnað af vestari bakka árinna undir gömlu brúnni. Þó hefur einstaka sinnum þurft að taka sýni af syðri bakkanum sökum íss og erfiðra aðstæðna á þeim syðri. Sýnatöku af gömlu Þjórsárbrú var hætt vegna slysaþattu.

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 Þorlákssdóttir, 2002; 2005; Esther Hlíðar Jenssen o.fl. 2013). Aurburðarsýnin, sem tekin voru úr Sogi og Ölfusá voru tekin með aurburðarfiski (S49) á spili úr mesta streng

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

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

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

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

1. Sýnum til mælinga á reikulum efnum (pH, leiðni og basavirkni) var safnað í tvær dökkar glerflöskur, 275 ml og 60 ml.
2. Sýnum til mælinga á brennisteinssamsætum var safnað í 1000 ml HDPE flösku.
3. Sýnum til mælinga á anjónum var safnað í 200 ml HDPE plastflösku.
4. Sýnum til mælinga á katjónum og snefilefnum var safnað í tvær 125 ml HDPE sýrupvegnar flöskur. Þessar flöskur voru sýrupvegnar af rannsóknaraðilanum ALS Scandinavia, sem annaðist greiningar á þessum efnum. Að síun lokinni var einum millilítra af fullsterkri hreinsaðri saltpéturssýru bætt út í sýnin.
5. Sýnum til mælinga á næringarsöltunum NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4 var safnað á fjórar sýrupvegnar 20 ml HDPE flöskur. Sýnin voru geymd í kæli á meðan leiðangri stóð og fryst í lok hvers leiðangurs.
6. Sýnum til mælinga á heildarmagni leysts köfnunarefnis (N-total) var safnað í sýrupvegna 100 ml flösku. Sýnin voru geymd í kæli á meðan leiðangri stóð og fryst í lok hvers leiðangurs.
7. Sýnum til mælinga á leystu lífrænu kolefni (DOC) var síað í 30 ml sýrupvegna polycarbonate flösku. Flöskurnar voru sýrupvegnar 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 til Svíþjóðar. Sýnin frá árinu 2016 voru greind á Nýsköpunarstofnun.

2.3 Greiningar á leystum efnum og svifaur.

Efnagreiningar voru gerðar á Jarðvísindastofnun Háskólans, ALS Scandinavia í Luleå í Svíþjóð, Nýsköpunarmiðstöð Íslands og við Stokkhólmsháskóla. Magngreining á svifaur var framkvæmd á Veðurstofu Íslands.

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). Kalíum (K) var greint með ICP-OES en styrkur þess var stundum undir greiningarmörkum á ICP-OES og voru þau sýni mæld með litgleypnimælingu (AA) á Íslenskum orkurannsóknnum til ársins 2008 en eftir það, á katjónaskilju Jarðvísindastofnunar.

Styrkur flúors, klórs og sulfats 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). 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 var 2015 og 2016 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 „accredit“ 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 2016 var P total mælt með ICP greiningu en síðan 2015 hefur heildarstyrkur fosfórs (P-total) er hvoru tveggja mældur með ICP og litrófsgreiningu eftir niðurbrot lífræns efnis með geislun. Ekki eru komin mikil gögn um P total úr litrófsgreiningunni og best að nota frekar ICP gögnin þar sem þau eru með mun meira næmi.

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 jónaskiptasúlur 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 hefur verið á þessum mælingum frá árinu 2009 vegna veikinda Peter Torssander. Nú hafa samningar tekist við Stokkhólmsháskóla um framhald þessara samsætumælinga undir stjórn Carl-Magnus Mörtz prófessors við Stokkhólmsháskóla. Í þessari skýrslu bætast við mælingar til loka ársins 2011 og á næstu mánuðum er gert ráð fyrir að mælingum ljúki á sýnum til ársloka 2016. Gert verður grein fyrir þeim niðurstöðum að ári.

Heildarmagn leysts kolefnis (DOC) var mælt greind hjá Umeå Marine Sciences Center í Umeå í Svíþjóð. Notaður var Shimadzu TOC-5000 kolefnisgreinir sem staðlaður var með kalíum hydrogen phthalate. Fram til ársins 2012 var heildarmagn lífræns svifaus (POC og PON) einnig greint þar. POC og PON sýni frá 2013 hafa ekki verið greind enn sem komið er þar sem sérfræðingur Svíanna fór á eftirlaun og ekki hafði fengist annar í staðin. Samningar hafa tekist 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. Greiningum á DOC er lokið og eru niðurstöður birtar í þessari skýrslu. Greiningar á POC og PON eru komnar af stað og verður vonandi lokið á næstu vikum. Gert verður grein fyrir þeim að ári ásamt aðferðum við greiningar á DOC, POC og PON sem gerðar eru á Nýsköpunarmiðstöð Íslands.

2.3.2 Magngreining á svifaur.

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

Sýni til mælinga á lífrænum aurburði (POC, Particle Organic Carbon og PON, Particle Organic Nitrogen) sem safnað var í sýrupvegnar 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. Sýni sem aflað var eftir það eru nú í greiningu á Nýsköpunarstofnun.

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 leysta efna fyrir sýnið i (mg/kg), Q_i er rennsli straumvatns þegar sýnið i var tekið (m³/sek), Q_r er langtíma meðalrennsli fyrir vatnsföllin (m³/sek), n er fjöldi sýna sem safnað var á tímabilinu.

3. NIÐURSTÖÐUR MÆLINGA

Hér verður gerð grein fyrir niðurstöðum mælinga á vatni úr Sogi við Prastarlund, Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Þjóðveg 1, á árabílinu 2011–2016

Í töflu 1 er meðalstyrkur leystra efna í vatnsföllunum sýndur. Í töflu 2 er gert grein fyrir framburði svifaus og leystra efna. Niðurstöður mælinga frá apríl 2011 til nóvember 2016 eru í tímaröð í töflum 3a og 3b. Niðurstöður fyrir hvert vatnsfall frá apríl 2011 til nóvember 2016 eru gefnar í töflum 4 – 6. Að lokum eru næmi og samkvæmni mælinga sýnd í töflu 7. Eldri gögn er að finna í forverum þessarar skýrslu (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 1997; 1998; 2000; 2001; 2002a; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2008; 2009; 2010a; 2011a; 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

3.1 Um efnagreiningarnar.

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

Styrkur leystra aðalefna er gefinn í millimólum í lítra vatns (mmól/l, mmól/kg, mM), styrkur næringarefna og snefilefna sem míkromól í lítra vatns (μmól/l, μmól/kg, μM) eða nanómól í lítra vatns (nmól/l, nmól/kg, nM). Styrkurinn er svo að segja hinn sami hvort sem miðað er við kg eða lítra vatns þar sem þetta eru ferskvatnssýni. Basavirkni eða „alkalinity“ (skammstöfuð Alk í töflum 1, 3, - 7), er gefin upp sem „milliequivalent“ í lítra sem jafngildir efnahleðslu. Meðalstyrkur svifaus í árvatninu er gefinn í milligrömmum í lítra (mg/l).

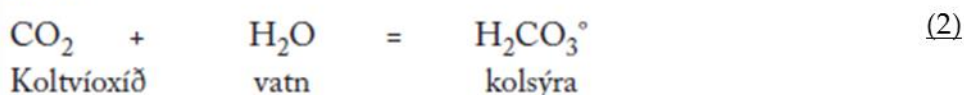
Leiðni og pH vatns er hitastigsháð, þess vegna er getið um hitastig vatnsins þegar leiðni og pH voru mæld á rannsóknarstofu, T_{ref} (töflur 3 – 7).

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

jónin sogast að yfirborði steinda, við það eru efnahvörf 2 og 3 sem sýnd eru hér að neðan „rekin“ til hægri, meira bíkarbónat myndast og vetnisjónin leysir úr læðingi þær katjónir og kísil sem eru leysanlegastar á hverjum tíma, eins og sýnt er á einfaldaðan hátt með jöfnu 5 fyrir veðrun kalsíumríks plagíóklass í veðrunarsteindina allófan (Sigurður R. Gíslason 2012). Katjónir og óhlaðinn kísill fara í lausn og berast með bíkarbónatinu í vatnslausn af veðrunarstaðnum and H^+ jónin gengur inn í steindir og gler.

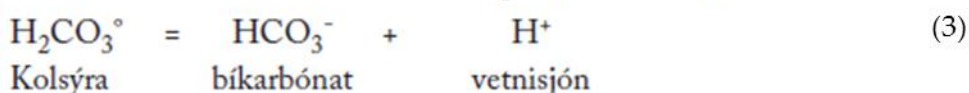
Tillífun og rotnun getur einnig haft áhrif á alkalinity eins og sýnt er með jöfnum 6 og 7. Þetta á sérstaklega þar sem ljóstillífun er mikil eins og yfir hásumarið í Mývatni og rotnun t.d. í mýrarvatni. Tillífun eykur basavirkni en rotnun eyðir basavirkni.

Koltvíoxíð (CO_2) leysist í vatni og myndar kolsýru ($H_2CO_3^*$) (efnahvarf 2)

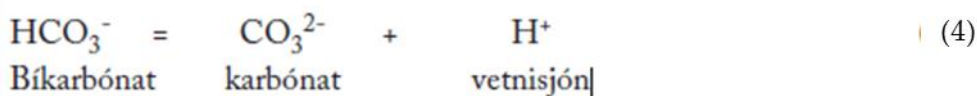


Jafnaðarmerkið í efnajöfnunum merkir að hvarfið getur gengið í báðar áttir.

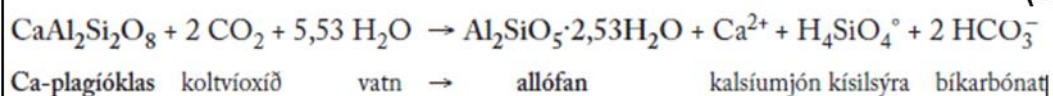
Kolsýra klofnar í bíkarbónat (HCO_3^-) og vetnisjón (H^+) (efnahvarf 3)

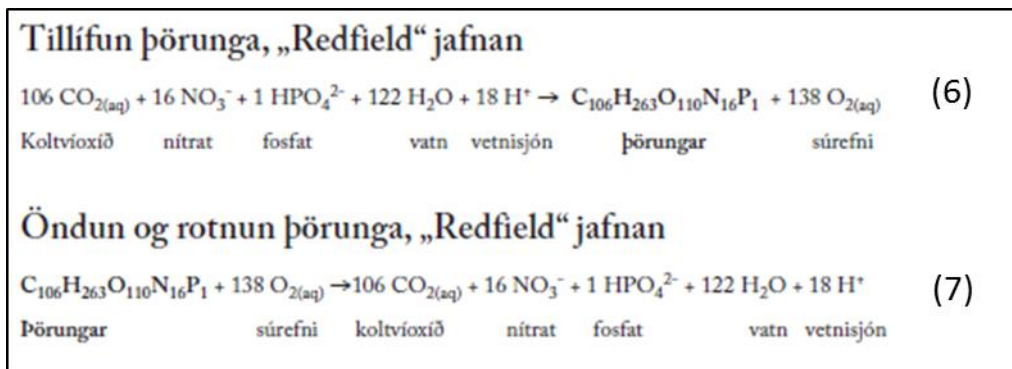


Bíkarbónat klofnar í karbónat (CO_3^{2-}) og vetnisjón (H^+) (efnahvarf 4) :



Veðrun kalsíumríks plagíóklass (efnahvarf 5) (5)





Efnahvörf frá Sigurði R. Gíslasyni (2012).

Eins og áður sagði er bíkarbonat sú anjón sem er í mestum styrk í fersku yfirborðsvatni og er yfirleitt reiknuð út frá basavirkni eins og útskýrt er með jöfnu 8. Heildarmagn leysts ólífræns kolefnis, H_2CO_3 (kolsýra), HCO_3^- (bíkarbonat) og karbonat CO_3^{2-} (Dissolved Inorganic Carbon, DIC) er gefið sem $\mu\text{mól C}$ 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 bíkarbonats (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 - 7). Allar styrktölur eru í mólum á lítra nema „alkalinity“ sem er í „equivalentum“ á lítra. Þessi jafna gildir svo lengi sem pH vatnsins er lægra en 9 og heildarstyrkur leysta efna (TDS) er minni en u.þ.b. 100 mg/l. Við herra pH þarf að taka tillit til fleiri efnasambanda við reikningana og við mikinn heildarstyrk þarf að nota virknistuðla til að leiðrétta fyrir mismun á virkni og efnastyrk. Við nánari úrvinnslu gagna er DIC reiknað með reiknilíkönunum eins og t.d. PHREEQC reiknilíkaninu (Eiríksdóttir ofl. 2013; Parkhurst og Apello 2005).

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

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

Heildarmagn leysts ólífræns kolefnis sem gefið er í millimólum DIC í hverjum lítra vatns í töflum 1, 3, 4 - 7 er umreiknað í mg/l af karbónati (CO_3) í jöfnu 9. Ástæðan fyrir þessu er að þegar heildarmagn leystra efna er mælt eftir síun í gegnum $0,45 \mu\text{m}$ 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 og Hardy og Eugster, 1970). Vegna þess að CO_2 tapast til andrúmslofts er $\text{TDS}_{\text{mælt}}$ yfirleitt alltaf minna en $\text{TDS}_{\text{reikn}}$ í efnagreiningartöflunum.

Kísill í vatnslausn (SiO_2) var endurmældur í sýnum frá 2007 til 2012 eins og greint var frá í síðustu skýrslu (Eydís S. Eiríksdóttir ofl., 2016). Það vöknudó grunsemdir um að kísilstyrkurinn gæti verið of hár í sumum tilfellum og því var farið í þessar endurmælingar. Styrkur kísils í þessum endurmældu sýnum var alltaf lægri en áður hafði verið mælt og nam munurinn frá 2 – 14%. Mestur var munurinn á sýnum frá 2005–2006 og 2009–2010. Árið 2005 – 2006 var tekið í notkun nýr massagreininir hjá ALS í Svíþjóð, sem sér um efnagreiningarnar á þessum sýnum, sem virðist hafa gefið of há gildi fyrir kísil. Þrátt fyrir það var þessu ekki veitt eftirtekt innan ALS þar sem gæðastaðallinn sem notaður er hjá ALS var alltaf innan við þau 10% sem þeir gefa sér. Nú hefur verið skipt um tæki og eftir það hefur styrkur kísils í gæðastaðlinum lækkað aftur, til samræmis sem hann var áður.

Á rannsóknartímabilinu 1998-2014 var styrkur brennisteins mældur með tveimur aðferðum í straumvötnum á Suðurlandi. Styrkur brennisteins var mældur annars vegar með ICP-OES í Svíþjóð og hins vegar með jónaskilju (IC) á Jarðvísindastofnun Háskólans. ICP-OES mælir heildarstyrk brennisteins en jónaskiljan mælir algengasta efnasamband brennisteins í köldu súrefnisríku vatni, súlfat (SO_4). Mælingum ber 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:

$$\text{Hleðslujafnvægi} = (Na + K + 2 * Ca + 2 * Mg) - (Alk + Cl + 2 * SO_4 + F) \quad (9)$$

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

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

Næmi efnagreiningaraðferða er sýnd í töflu 7. Þegar styrkur efna mælist minni en næmi efnagreiningaraðferða Jarðvísindastofnunar og minna en „accredited value“ („LOQ, Limit of Quantification“) ALS í Svíþjóð er hann skráður sem minni en (<) tölugildi LOQ. Öll sýni eru tvímæld á Jarðvísindastofnun. Meðalsamkvæmni milli mælinga er gefin í töflu 7 sem hlutfallsleg skekkja milli mælinganna. Hún er breytileg milli mælinga og eftir styrk efnanna. Hún er hlutfallslega meiri fyrir lágan efnastyrk en háan. Styrkur næringarsalta er oft við greiningarmörk efnagreiningaraðferðanna. Af þessum sökum er skekkja mjög breytileg eftir styrk efnanna. Næmi og skekkja fyrir heildarmagn lífræns og ólífræns niturs, og N_{total} , er lakari en fyrir aðrar 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 svifaus og leysta 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 útrengsli Búðarhálsvirkjunar (2013 – 2015 og janúar 2016). Auk þessa var efnasamsetning og rennsli straumvatnanna Brúarár, Tungufljóts, Hvítar, Ytri-Rangár, Þjórsár við Sandafell, og Tungnár við Jökulheima vöktuð frá 1996 til 1998. Í sumum þessara straumvatna var fjöldi þatta vaktaður á árunum 1972 og 1973. Gögn sem birt eru í þessari skýrslu eru borin saman við fyrri vöktun þessara straumvatna í viðauka.

Meðaltal mældra þátta, fyrir tímabilið 1996 til 2016 fyrir Þjórsá og Ölfusá, 1998-2016 í Sogi er sýnt í töflu 1. Niðurstöður allra mælinga eru notaðar í meðaltalsreikninga utan einstakra útlaga sem hafa verið teknir út. Fjöldi sýna í reikningunum eru eftirfarandi: Sog, n = 91; Ölfusá, n = 116; Þjórsá, n = 116.

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

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

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

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

Ekki er ljóst hvaðan hlutfallslega hár styrkur snefilefna í Ölfusá, miðað við hin vatnsföllin, kemur. Meðastyrkurinn er hærri en í Sogi og Hvítá við Brúarhlöð (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003) og er því ljóst að viðbótin kemur eftir að Hvítá rennur um Brúarhlöð og áður en vatnið rennur um sýnatökurstaðinn 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 2,28% af heildarstyrk aurburðar. Meðalstyrkur á uppleystu lífrænu kolefni (DOC) var hæstur í Ölfusá, 0,037 mmól/l (0,44 mg/l C).

3.3 Árlegur framburður vaktaðra vatnsfalla á Suðurlandi.

Árlegur framburður straumvatnanna er reiknaður með jöfnu 1 og er sýndur í töflu 2. Reikningarnir miðast við tímabilið 1996-2016 fyrir Þjórsá og Ölfusá, 1998 til 2016 fyrir Sog. Þar sem styrkur leystra efna hefur í einhverju tilfelli eða tilfellum mælst minni en næmi aðferðarinnar er meðalframburður á rannsóknartímabilinu gefinn sem minni en (<) reiknaður framburður (jafna 1). Framburður svifaurs og leystra efna er reiknaður á sama hátt, en aðferðin er góð fyrir reikninga á framburði flestra uppleystra efna en vanmetur framburð svifaurs.

Í Suðurlandskýrslu 2014 var gögnum um Þjórsá og Ölfusá frá 1996–1998 bætt við framburðarreikninga og því ná reikningar á framburði Þjórsár og Ölfusár nú yfir lengra tímabil en í fyrri skýrslum. Fjöldi sýna í reikningunum eru eftirfarandi: Sog, n = 91; Ölfusá, n = 116; Þjórsá, n = 116.

Framburður leystra efna er til kominn vegna salta sem berast með loftstraumum og úrkomu á land, vegna efnahvarfarofs, rotnunar lífrænna leifa í jarðvegi og/eða vötnum, svo og mengunar.

Framburður vatnsfalla fer fyrst og fremst eftir rennsli þeirra. Vatnsföll með mikið rennsli bera því yfirleitt meira fram en lítil vatnsföll, þó svo að efnastyrkur litlu vatnsfallanna væri meiri. Við reikninga á framburði straumvatnanna var notað

langtímameðalrennsli. Það miðaðist við vatnsárin 1996 – 2016 í Þjórsá og Ölfusá en 1998-2016 í Sogi.

Þjórsá rennur um eystra gosbeltið og er ríkt af ýmsum uppleystum efnum. Það er hins vegar með lægri styrk og minni framburð snefilefna en Ölfusá. Meðalrennsli Ölfusár og Þjórsár er svipað og því er munurinn á efnaframburði til kominn vegna mismunar á efnainnihaldi vatnsfallanna. Samanlagður framburður leystra efna (TDS) Ölfusár og Þjórsár er 1,4 milljónir tonna á ári sem skiptist nánast til helminga á þessi tvö vatnsföll. 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 50 tonn/ári en Þjórsá ber 43 tonn/ári af þungmálmum. Mestur munur er á framburði þungmálma Ba, Cr og Zn og eins er framburður Ölfusár á járn og Mn hærri en framburður Þjórsár. Framburður Ölfusár á Ba er nær sexfaldur á við Þjórsá. Þessi munur getur verið náttúrulegur, t.d. vegna jarðhita eða votlendis, eða manngerður. Framburður vatnsleysanlegu snefilefnanna B og Mo er hins vegar tvisvar sinnum meiri í Þjórsá en Ölfusá, hugsanlega vegna jarðhitaáhrifa á efnasamsetningu Þjórsár.

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

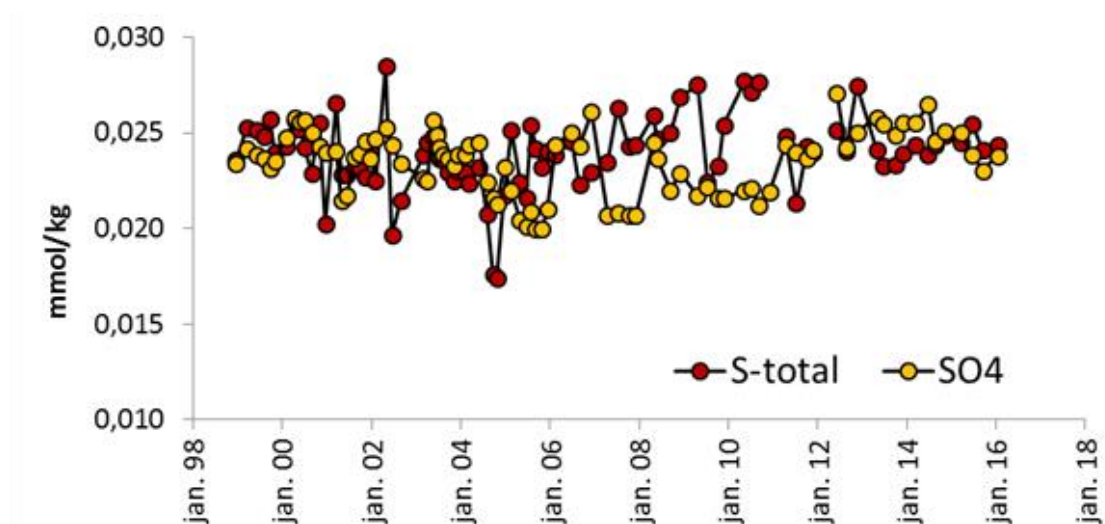
Styrkur svifaus í Þjórsá breyttist mikið við byggingu Búrfellsvirkjunar. Fyrir 1970, áður en virkjunarframkvæmdir hófust, var áætlað að framburður Þjórsár af svifaur næmi um 3 milljónir tonna á ári en árið 1987 var framburðurinn um 1,7 milljónir tonna (Haukur Tómasson 1987). Heildar framburður svifaus 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 svifaus í Þjórsá við Urriðafoss 1,27 milljónir tonna á ári eins og sjá má í töflu 2. Það er ekki fjarri framburði svifaus í Þjórsá við Krók, sem reiknaður er með því að nota rennsli og samband rennslis og svifaus (Esther Hlíðar Jensen o.fl. 2013). Mest af svifaurnum er fínkornóttur og því er sambandið á milli rennslis og magns svifaus ekki mjög sterkt í sýnum sem safnað hefur verið í þessari rannsókn (mynd 14, veldisvísir 1,3 og $R^2=0,17$).

3.4 Niðurstöður úr einstökum vatnsföllum.

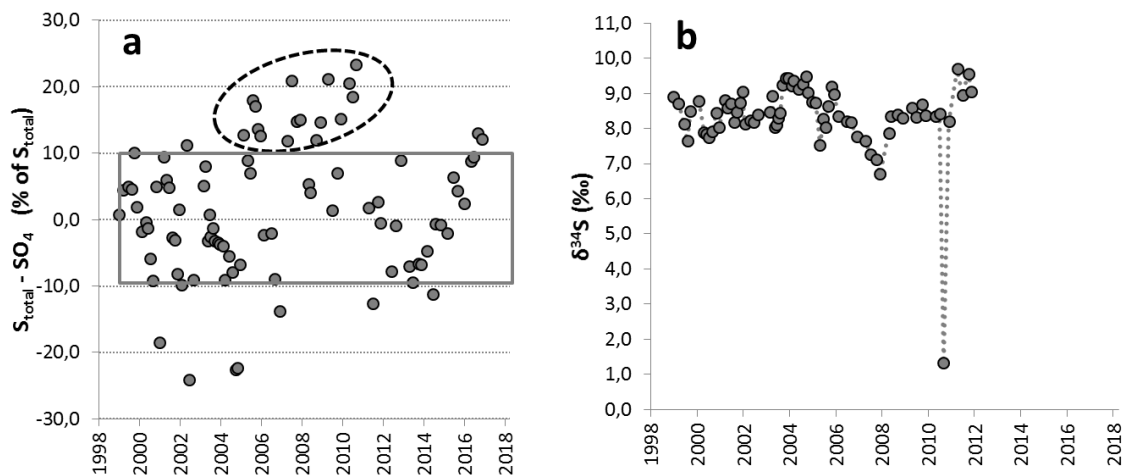
3.4.1 Sog við Þrastarlund.

Niðurstöður mælinga úr Sogi frá apríl 2011 til nóvember 2016 eru í töflu 4. Styrkur leystra efna var stöðugur yfir árið í Sogi við Þrastarlund (myndir 4 og 5) líkt og þekkist fyrir lindár. Þó hækkar pH yfir sumartímann vegna ljóstillífunar á vatnasviðinu. Á sama tíma lækkaði styrkur næringarefnanna P_{total} , PO_4 , NO_3 , styrkur snefilefnanna Al, Fe og Cr hækkaði en Mn og Co lækkaði.

Á mynd 2.1 (sem er líka sýnd á mynd 4) er sýndur heildarstyrkur brennisteins (S_{total}) og SO_4 , sem er algengasta form brennisteins í ferskvatni. Ef heildarstyrkur brennisteins (S_{total}) er hærri en SO_4 þýðir það að um fleiri brennisteinssambönd en SO_4 eru til staðar í vatninu. Styrkur S_{total} og SO_4 var sambærilegur í Sogi, sem og öðrum vöktuðum vatnsföllum á Íslandi, fram til ársins 2005. Þá varð vart við allt að 24% aukningu á S_{total} miðað við SO_4 fram til ársins 2010. Á sama tíma varð 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.



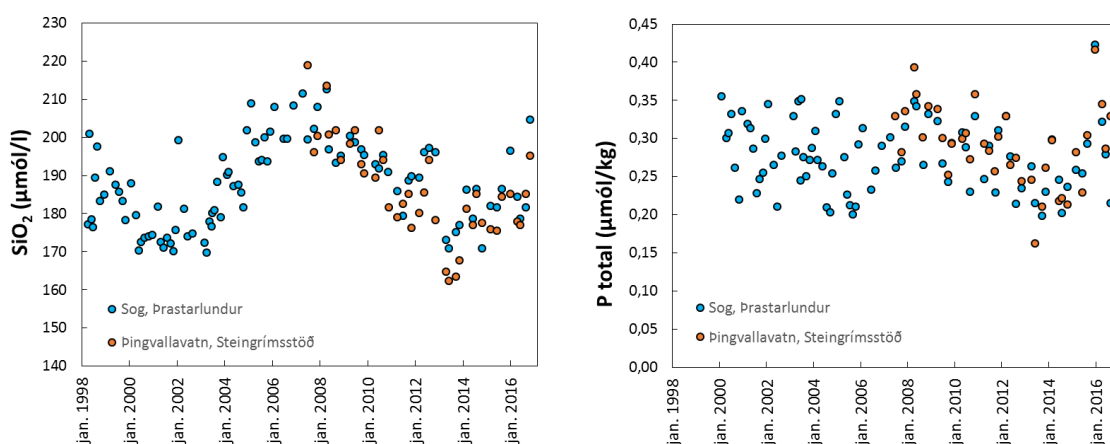
Mynd 2. Heildarstyrkur brennisteins og styrkur SO_4 , algengasta efnasambands brennisteins, í Sogi við Þrastarlund frá 1998 til 2016.



Mynd 3. Munur S-total og SO₄ sem hlutfall af S-total. Ferhyrningurinn á mynd a táknar 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 SO₄. Um það leiti lækkaði hlutfall δ³⁴S (brennisteinssamsætur) í átt að bergættuðul/jarðhitaættuðum brennisteini.

Á mynd 3a má sjá mismun á heildarstyrk brennisteins (S-total) og SO₄ 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 endurspeglar uppruna brennisteinsins í sýnunum. Hlutföll stöðugu brennisteinssamsætanna ³²S og ³⁴S geta hjálpað til við að rekja uppruna brennisteins í straumvötnum en sjávarættaður brennisteinn er með samsætu hlutföllin 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 brennisteinsvetnisbinding hófs við Hellisheiðarvirkjun í júní 2014, um 8.000 tonn á ári, og var bindingin tvöfölduð seinni part sumars 2016. Nú er um 60% brennisteinsvetnis sem losnar frá Hellisheiðarvirkjun fangað og bundið, en, enn sem komið er fer brennisteinsvetni sem losnar frá Nesjavallavirkjun óheft til andrúmslofts.

Fosfór (P) og köfnunarefni (N) eru næringarefni sem eru nauðsynleg ljóstillífandi lífverum í hlutföllunum 1P:16N. Skortur á öðru hvoru leiðir til takmörkunar á frumframleiðni. Köfnunarefni er að mestu komið úr andrúmslofti en fosfór er bergættað. Á vatnasviði Sogs er berggrunnurinn ungur og glerkenndur og er því auðleystur. Enn fremur er írennsli að mestu grunnvatn, þannig að ljóstillífun í grunnvannkerfinu lækkar ekki styrk fosfórs. Leystur fosfór er því í nægu magni í Þingvallavatni (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2013) og Sogi á meðan köfnunarefni er í minna magni. Frumframleiðni er því takmörkuð af köfnunarefni. Aukning á köfnunarefni leiðir því til aukinnar frumframleiðni þörunga á vatnasviðinu. Þar sem köfnunarefni er takmarkandi nær það oftast að klárast úr upplausn á dvalartíma vatnsins í Þingvallavatni á meðan fosfór er enn til staðar í nokkru magni. Breytingar á frumframleiðni kemur því ekki fram í styrkbreytingum á köfnunarefni í útfalli Þingvallavatns en gæti hins vegar sést í styrkbreytingum á fosfór. Eins og sjá má á mynd 4 er nokkuð eindregin lækkun á fosfórstyrk (P_{total}) í Sogi á rannsóknartímabilinu 1998 til 2014 sem gæti verið merki um aukna frumframleiðni innan vatnasviðsins, en eftir það virðist styrkurinn fara hækkandi sem bendir til hins öndverða (Mynd A).



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

Kísill var endurmældur í sýnum frá 2005 – 2012 þar sem efasemdir vöknuðu varðandi eldri greiningar. Það kom í ljós að eldri kísilmælingar á sýnum frá 2005 og frá 2008 til 2011 gáfu allt að 14% of háa niðurstöðu. Ef rýnt er í grafið sem sýnir styrk SiO_2 á mynd 4 má sjá að styrkurinn er töluvert sveiflukenndur. Á tímabilinu 2000 til 2003 var styrkurinn um 170 $\mu\text{mól/kg}$. Á árunum 2005 til 2008 var styrkurinn hærri og þá mátti

greina nokkra árstíðasveiflu, lækkun að sumri og hækkun að vetri, vegna upptöku kísilþörungna á aðalbyggingarefni sínu. Frá árinu 2009 til 2014 lækkaði styrkur kísils, með nokkrum óreglum og síðar flöktandi hækkun fram til nóvember 2016.

Á myndum 6 og 7 er beint samband rennslis og efnastyrks í Sogi sýndur. Ekki er neitt samband á milli rennslis og ólífræns svifaus 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 SO₄ er sýnt á tvennan hátt, annarsvegar miðað við heildarstyrk efnanna og hins vegar eftir að sá hluti sem upprunninn er úr úrkomu hefur verið dreginn frá. Rennsli Sogs við Þrastarlund var stöðugt og hefur flestum sýnum verið safnað á rennslisbilinu 80 – 140 m³/s en nokkrum hefur þó verið safnað við lítilsháttar hærra rennsli. Eitt sýni var tekið í flóði við 181 m³/s. Rennslið hafði lítil áhrif á styrk efna í Sogi, en það er dæmigert fyrir lindár. Útrennslið úr Þingvallavatni, þaðan sem Sogið er ættað, er stöðugt, bæði með tilliti til rennslis og efnastyrks (Eydis Salome Eiríksdóttir, 2012).

3.4.2 Ölfusá við Selfoss.

Niðurstöður mælinga, frá apríl 2011 til nóvember 2016 úr Ölfusá eru í töflu 5. Ölfusá er blanda tveggja vatnsfalla, Sogs og Hvítár, og ber merki beggja (Myndir 8 og 9; einnig viðauki). Rennsli Sogs getur verið allt að helmingur rennslis í Ölfusá við lágreynsli að vetri en er að meðaltali um 30% af meðalrennsli Ölfusár (tafla 1). Auk þess er Brúará að mestu lindá og Tungufljót að hluta (Sigurður R. Gíslason o.fl. 2003), en þær falla í Hvítá. Ölfusá er því að stórum hluta lindá og áhrif rennslis á styrk uppleystra efna voru fremur lítil í Ölfusá (myndir 10 og 11) sem er í samræmi við aðrar lindár.

Árstíðasveifla í Ölfusá er ekki áberandi en þó meiri en í Soginu (myndir 8 og 9). Aukið rennsli veldur því að styrkur svifaus hækkar, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og styrkur leystra efna lækkar, vegna þynningaráhrifa (myndir 10 og 11). Rennsli Ölfusár eykst yfir sumartímann og þar af leiðir eykst styrkur svifaus en styrkur leystra efna lækkaði. Einnig má sjá lækkun í styrk NO₃ yfir sumartímann vegna næringarefnanáms ljóstillífandi lífvera og hækkun Fe á vorin. Sýni af tveimur flóðum hefur náðst. Það fyrra var í mars 2004 og það seinna, sem var álíka stórt, í febrúar 2013 (Tafla 5). Þessi flóðasýni vega þungt á myndum 10 og 11 og sýnir vel áhrif flóða á efnaframburð Ölfusár.

Frá 1996 mátti sjá hnattræna brennisteinslækkun í andrúmslofti endurspeglast í styrk brennisteins í Ölfusá en, eins og í Sogi, hefur brennisteinn verið að aukast í Ölfusá frá því ~2006 (mynd 8). Aukningin frá 2006 til 2014 nemur ríflega þeirri lækkun sem varð á árunum 1996 til 2005. Frá 2014 til nóvember 2016 hefur styrkur brennisteins í Ölfusá og Sogi farið lækkandi, en Orkuveita Reykjavíku hóf bindingu brennisteins og koltvíoxíðs (samtals um 8.000 tonn á ári) í júní 2014 og var bindingin tvöfölduð (um 16.000 tonn á ári) seinni part sumars 2016. Ekki er ljós hvort Holuhraungosið frá 31. ágúst 2014 til 27. febrúar 2015 hafði áhrif á styrk brennistein í Sogi og Ölfusá, en gosið losað um 11 milljónir tonna (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2015) af brennisteinstvíoxíði (SO_2).

3.4.3 Þjórsá við Urriðafoss.

Niðurstöður mælinga úr Þjórsá, frá apríl 2011 til nóvember 2016 eru í töflu 6. Árstíðabundinna sveiflna í styrk leystra aðalefna og svifaurs gætir í Þjórsá við Urriðafoss (myndir 12 og 13). Aukið rennsli veldur auknum styrk svifaurs, vegna aukinnar burðargetu vatnsins, og lækkun á styrk leystra efna, vegna þynningaráhrifa (myndir 14 og 15). Fylgni (R^2) á milli rennslis og styrks leystra aðalefna í 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 ljóstillífanði lífvera á leystum næringarefnum veldur styrklækkun á næringarefnunum PO_4 og NO_3 í árvatninu.

4. ÞAKKARORÐ

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

HEIMILDIR

- Davíð Egilsson, Elísabet D. Ólafsdóttir, Eva Yngvadóttir, Helga Halldórsdóttir, Flosi Hrafn Sigurðsson, Gunnar Steinn Jónsson, Helgi Jensson, Karl Gunnarsson, Sigurður A. Þráinsson, Andri Stefánsson, Hallgrímur Daði Indriðason, Hreinn Hjartarson, Jóhanna Thorlacíus, Kristín Ólafsdóttir, Sigurður R. Gíslason og Jörundur Svavarsson 1999. Mælingar á mengandi efnum á og við Ísland. Niðurstöður vöktunarmælinga. Starfshópur um mengunarmælingar, mars 1999, Reykjavík. 138 bls.
- Eugster, H. P. 1970. Chemistry and origin of the brines of Lake Magadi, Kenya. Mineral. Soc. Am. Spec. Paper 3, bls. 213-235.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason og Ingvi Gunnarsson 1999. Næringarefni straumvatna á Suðurlandi. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknarstofnunar og Orkustofnunar. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-18-99, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2008. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XI. RH-05-2008, 50 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Sigríður Magnea Óskarsdóttir, Njáll Fannar Reynisson og Peter Torssander 2009. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XII. RH-21-2009, 52 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2010a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIII. RH-22-2010, 45 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2010b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2009. RH-21-2010, 20 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2011a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIV. RH-05-2011, 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2011b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2010. RH-07-2011, 27 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir 2011c. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2011, 46 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Egill Axelsson og Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2011d.

- Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Austurlandi VIII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-04-2011, 24 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir, 2011. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V., Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2011.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Peter Torssander 2012a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XV. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2012, 52 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2012b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2011. RH-04-2012, 29 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2013. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2012. RH-16-2013, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2013. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVI. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-14-2013, 70 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2014a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-03-2014, 67 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2014b. Efnasamsetning Þingvallavatns 2007 – 2013. RH-04-2014, 36 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Árni Sigurdsson, Sigurður Reynir Gíslason and 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, 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 Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2015a. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-03-2014, 67 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir, Sigurður Reynir Gíslason, 2016. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIX.. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-03-2016, 65 bls.

- Eydís Salome Eiríksdóttir, 2016. Weathering and riverine fluxes in pristine and controlled river catchments in Iceland. Doktorsritgerð Háskóli Íslands, <http://hdl.handle.net/1946/23831>.
- Esther Hlíðar Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Snorri Zóphóníasson, Sigríður Magnea Óskarsdóttir, 2013. Heildarframburður í neðri hluta Þjórsár árin 2001-2010. VÍ 2013-007, 103 bls.
- Flaathen, Therese and Sigurdur R. Gislason 2007. The effect of volcanic eruptions on the chemistry of surface waters: The 1991 and 2000 eruptions of Mt. Hekla, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 164, bls 293–316
- Flaathen Therese, Sigurður R. Gislason, Eric H. Oelkers, Árný E. Sveinbjörnsdóttir 2009. Chemical evolution of the Mt. Hekla, Iceland, groundwaters: A natural analogue for CO₂ sequestration in basaltic rocks. *Applied Geochemistry*, 24(2), 463-474.
- Guðrún Gísladóttir, Utra Mankasingh og Jóhann Þórrsson, 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 Eugster, H. P. 1970. The evolution of closed-basin brines. *Mineral. Soc. Am. Spec. Pub.* 3, bls. 273-290.
- Jón Ólafsson 1992. Chemical characteristics and trace elements of Thingvallavatn. *Oikos*, 64, 151-161.
- Jórunn Harðardóttir & Svava Björk Þorláksdóttir 2002. Total sediment transport in the lower reaches of Þjórsá at Krókur. Orkustofnun, OS-2002/020, 50 bls.
- Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2005. Total sediment transport in the lower reaches of river Þjórsá. Results from the year 2004. Orkustofnun, OS-2005/010, 59 bls.
- Koroleff F. 1983. *Methods of Seawater Analysis*. Grasshoff K, Ehrhardt M. Kremling K. (Eds.). 2nd edition Verlag Chemie GmbH, Weinheim. Bls. 163-173.
- Marini L., Moretti R., Accornero M. 2011. Sulfur isotopes in magmatic-hydrothermal systems, melts, and magmas. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 73, 423 – 492.

- Martin, J.M., og Meybeck, M. 1979. Elemental mass-balance of material carried by world major rivers: *Marine Chemistry*, v. 7, bls. 173-206.
- Martin, J.M., og Whitfield, M. 1983. The significance of the river input of chemical elements to the ocean, Í Wong, S.S., ritstj., *Trace Metals in Seawater*, Proceedings of the NATO Advanced Research Institute on Trace Metals in Seawater, March 1981: Erice, Plenum Press, bls. 265-296.
- Meybeck, M. 1979. Concentrations des eaux fluviales en éléments majeurs et apports en solution aux océans: *Rev. Géologie Dynamique et Géographie Physique* 21, bls. 215-246.
- Meybeck, M. 1982. Carbon, nitrogen, and phosphorus transport by world rivers: *American Journal of Science* 282, bls. 401-450.
- Parkhurst, D. L. and Apello, A. 2005. PHREEQC (Version 2) – A Computer Program for Speciation, Batch-Reaction, One-Dimensional Transport, and Inverse Geochemical Calculations.
- Plummer, N.L., og Busenberg, E. 1982. The solubility of calcite, aragonite and vaterite in CO₂-H₂O solutions between 0 and 90°C, and an evaluation of the aqueous model for the system CaCO₃-CO₂-H₂O: *Geochimica et Cosmochimica Acta* 46, 1011-1040.
- Roig B., Gonzalez C., Thomas O. 1999. Measurement of dissolved total nitrogen in wastewater by UV photooxidation with peroxodisulphate. *Analytica Chimica Acta* 389, 267-274.
- Sigríður Magnea Óskarsdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Stefanía Guðrún Halldórsdóttir, 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, Níels Óskarsson, Þorvaldur Þórðarson, Peter Torssander, Martin Novák og Karel Zák 1992. Local effects of volcanoes on the hydrosphere: Example from Hekla, southern Iceland. Í: *Water-Rock Interaction*, Kharaka, Y. K og Maest, A. S. (ritstj.). Balkema, Rotterdam, bls. 477-481.
- Sigurður Reynir Gíslason, Stefán Arnórsson og Halldór Ármannsson, 1996. Chemical weathering of basalt in southwest Iceland: Effects of runoff, age of rocks and vegetative/glacial cover. *American Journal of Science*, 296, 837 – 907.
- Sigurður R. Gíslason, Jón Ólafsson og Árni Snorrason 1997. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknastofnunar og Orkustofnunar. RH-25-97, 28 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Jón Ólafsson, Árni Snorrason, Ingvi Gunnarsson og Snorri Zóphóníasson 1998. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, II. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar, Hafrannsóknarstofnunar og Orkustofnunar. RH-20-98, 39 bls.

- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Ásgeir Gunnarsson og Peter Torssander 2000. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, III. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-13-2000, 32 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Ásgeir Gunnarsson og Peter Torssander, 2001. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, IV. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-06-2001, 36 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, og Peter Torssander 2002. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, V. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-12-2002, 36 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Hrefna Kristmannsdóttir, Árný E. Sveinbjörnsdóttir, Peter Torssander, Jón Ólafsson, Silvie Castet, og Bernard Durpé (2002b). Effects of volcanic eruptions on the CO₂ content of the atmosphere and the oceans: the 1996 eruption and flood within the Vatnajökull Glacier, Iceland. Chemical Geology 190, 181-205. Editors' Choice, Science 298, bls. 1681.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, og Peter Torssander 2003. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, VI. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-03-2003, 85 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, Einar Örn Hreinsson og Peter Torssander 2004. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi, VII. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-06-2004, 40 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, Bjarni Kristinsson, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2005. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi VIII. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-11-2005, 46 p.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander 2006. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi IX. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-05-2006.

- Sigurður R. Gíslason og Peter Torssander 2006. The response of Icelandic river sulfate concentration and isotope composition, to the decline in global atmospheric 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. Eyþórsdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir, 2007. Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi X. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-12-2007, 52 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. Galezka, 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, M.T. Gudmundsson (2015). Environmental pressure from the 2014–15 eruption of Bárðarbunga volcano, Iceland. *Geochemical Perspectives Letters* 1, 84-93 | doi: 10.7185/84 geochemlet.1509.
- Sigurjón Rist 1974. Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár - Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss: Reykjavík, Orkustofnun, OSV7405, 29 bls. Stefán Arnórsson og Hörður Svavarsson, 1982. The chemistry of geothermal waters in Iceland. I. Calculation of aqueous speciation from 0°C to 370°C. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 46, pp. 1513 - 1532.
- Stumm, W. og Morgan, J. 1996. Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3rd ed. John Wiley & sons, New York, 1022 bls.
- Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 1996. Gagnasafn aurburðarmælinga 1963-1995, Orkustofnun OS-96032/VOD-05 B, 270 bls.
- Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon 2000. Leiðbeiningar um mælingar á svifaur og úrvinnslu gagna. Greinargerð, SvP-GHV-2000-2, Orkustofnun, Reykjavík.
- Sweeton R. H., Mesmer R. E. og Baes C. R. Jr. 1974. Acidity measurements at elevated temperatures. VII. Dissociation of water. *J. Soln. Chem.* 3, nr. 3 bls. 191-214.

TÖFLUR OG MYNDIR

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

Vatnsfall	Rennsli* m³/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 (a)	DIC mmól/l	SO ₄ mmól/l ICP-OES	SO ₄ mmól/l I.C	δ ³⁴ S ‰ (b)	Cl mmól/l I.C	F µmól/l I.C	TDS mg/l mælt	TDS mg/l reikn.
Sog	109	6,51	7,70	7,73	73,4	0,187	0,370	0,015	0,104	0,059	0,483	0,495	0,024	0,023	8,37	0,179	3,584	52	64
Ölfusá	380	5,22	6,38	7,51	68,8	0,228	0,334	0,014	0,099	0,06	0,471	0,504	0,026	0,025	7,66	0,146	4,35	55	65
Þjórsá	358	5,04	6,76	7,62	78,9	0,222	0,403	0,013	0,121	0,072	0,574	0,607	0,058	0,057	2,98	0,109	8,38	64	74
Heimsmeðaltal						0,173	0,224	0,033	0,334	0,138		0,853	0,09	0,09		0,162	5,26	100	100
Vatnsfall	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N	Svifaur mg/l	P _{total} µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	P _{tot} -DIP µmól/l	DIP/ DOP	TDN 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	<0,027	303	33,8	12,8	12,9	0,3154	0,2421	0,0733	4,30	3,67	0,444	0,054	0,540	1,039	2,63	0,395	2,35	<52	
Ölfusá	<0,037	529	62,5	12,4	53,4	0,394	0,286	0,108	3,65	4,52	<1,74	<0,071	<0,745	<2,55	>1,97	<1,30	0,99	<46	
Þjórsá	<0,029	347	36,2	12,8	101	1,01	0,741	0,266	3,79	3,79	<1,49	<0,072	<0,714	<2,27	>1,52	<1,50	0,34	<50	
Heimsmeðaltal						0,323			0,67		7,14	0,065	1,14	8,57	18,6	0,46	1	60	
Vatnsfall	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l	
Sog	0,394	0,262	0,656	0,033	0,060	<1,39	0,845	<0,026	0,230	16,3	<2,93	<2,25	<0,089	<10,1	<0,010	1,51	<2,41	0,327	
Ölfusá	0,819	1,11	0,501	0,118	0,068	<1,00	0,893	<0,035	0,550	11,6	5,51	<3,33	0,118	<14,7	<0,011	2,183	30,299	0,255	
Þjórsá	0,736	<0,320	0,980	0,067	0,066	<1,29	0,664	<0,047	0,333	4,10	4,28	<2,87	<0,095	<8,9	<0,013	4,246	<26,2	0,266	
Heimsmeðaltal	1,85	0,716		1,85	0,716												209		

Sog, n = 91; Ölfusá, n = 116; Þjórsá, n = 116.

Rennsli*: langtíma meðalrennsli frá 1996 til 2016 (Ölfusá og Þjórsá) 1998 til 2016 (Sog).

a) Alkalinity eða basavirkni, (b) gögn fyrir δ³⁴S eru frá 1998-2011, (c) gögnum frá ágúst 2006 til febrúar 2007 sleppt, (d) Vanadium (V) frá 2004.

Tafla 2. Árlegur framburður straumvatna (tonn/ár). Gagnaraðir úr Ölfusá og Þjórsá frá 1996 til 2016, og úr Sogi frá 1998 til 2016.

Vatnsfall	Rennsli* m ³ /s	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	DIC	S total ICP-OES	SO ₄ IC	Cl	F	TDS mælt	TDS reiknað	DOC
Sog við Þrastarlund	109	40.044	29.292	2.035	14.375	4.934	75.095	7.926	7.666	21.916	231	183.416	220.878	1.113
Ölfusá við Selfoss	380	159.792	88.798	6.287	46.283	16.951	266.810	28.808	26.043	61.956	973	595.668	683.323	7.330
Þjórsá við Urriðafoss	358	148.754	104.501	5.883	55.095	19.619	304.971	62.310	56.373	44.037	1.793	721.912	766.523	4.193
Samtals Ölfusá og Þjórsá	738	308.546	193.299	12.171	101.378	36.570	571.782	91.118	82.416	105.993	2.766	1.317.580	1.449.845	11.523

	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	1.058	119	52.972	33,2	28,8	21,1	2,6	55,1	180	36,1	50,5	23,8	6,4	18,2
Ölfusá við Selfoss	8.701	901	838.582	129	108	301	12	158	784	254	723	55,0	77,8	69,5
Þjórsá við Urriðafoss	4.071	386	1.271.113	312	259	237	11	110	622	246	264	108	41,5	64,5
Samtals Ölfusá og Þjórsá	12.772	1.287	2.109.695	441	367	538	24	268	1.405	499	987	163	119	134

	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	Pungmálmar
Sog við Þrastarlund	0,36	1,56	0,010	0,045	2,92	0,650	0,445	0,063	2,78	0,007	0,517	0,411	43,8	9,8
Ölfusá við Selfoss	0,93	4,82	0,044	0,382	6,73	4,33	2,32	0,287	11,6	0,025	2,40	17	143	50,8
Þjórsá við Urriðafoss	1,07	0,89	0,066	0,225	2,38	3,21	1,91	0,224	8,26	0,029	4,70	19	215	42,4
Samtals Ölfusá og Þjórsá	2,01	5,71	0,110	0,608	9,11	7,54	4,23	0,511	19,8	0,054	7,10	36,4	358	93

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

*Langtíma meðalrennsli 1996–2016 (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 3a. Niðurstöður vatnssýna af Suðurlandi í tímaröð: aðalefni, lífrænt kolefni og lífrænn og ólífrænn svifaur.

Sýna númer	Staðsetning	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leibni)	Leiðni µS/cm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alkalinity µeq/kg	DIC S-total µmól/l	SO ₄ µmól/l	δ ¹⁸ S ‰	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi	% skekkja	TDS mg/l mælt reiknað	TDS mg/l	DOC µmól/l	POC µg/l	PON µg/l	C/N mól	Svifaur mg/l	
11H001	Ölfusá, Selfoss	14.4.2011	10:35	525	4,1	3,7	7,52	19,9	77,2	213	351	16	95	67,5	381	380	28,2	29,0	12,31	266	3,04	0,01	1,02	49,0	63,0	72,4	1264	142	10	45
11H002	Þjórsá, Urriðafoss	14.4.2011	11:55	415	3,5	4,5	7,58	19,5	92,5	212	431	15	115	83,1	496	496	48,6	54,6	6,02	251	6,20	0,01	0,58	58,0	74,1	66,6	762	79	11	167
11H003	Sog, Prastarlundur	14.4.2011	14:15	128	2,4	2,5	7,73	19,4	76,5	186	366	16	99	61,3	459	458	24,8	24,3	9,70	208	3,31	0,02	1,15	59,0	63,7	69,9	430	46	11	5
11H004	Ölfusá, Selfoss	7.7.2011	10:50	314			7,81	21,1	64,4	197	274	13	89	50,2	435	433	25,5	27,6	6,96	118	3,79	0,02	1,80	48,0	57,4	143,2	570	61	11	72
11H005	Þjórsá, Urriðafoss	7.7.2011	12:10	380			7,76	20,9	73	199	333	15	105	59,7	484	483	65,2	69,2	2,50	84	8,68	0,03	2,09	56,0	65,1	144,0	566	51	13	93
11H006	Sog, Prastarlundur	7.7.2011	14:10	92			8,07	20,3	74,5	179	353	17	95	55,1	476	474	21,3	24,0	8,95	179	3,36	0,03	2,26	51,0	62,2	124,1	360	25	17	5
11H007	Ölfusá, Selfoss	7.10.2011	10:00	350	4,2	5,1	7,63	20,9	76,6	235	323	15	100	61,7	474	473	26,9	28,1	8,09	139	3,73	0,01	0,67	55,0	64,5	70,8	1432	132	13	81
11H008	Þjórsá, Urriðafoss	7.10.2011	11:10	323	4,2	6,2	7,74	21,0	74,4	231	389	13	133	74,9	592	591	68,9	78,6	2,63	92	8,15	0,01	0,69	65,0	76,9	55,8	297	22	16	61
11H009	Sog, Prastarlundur	7.10.2011	13:15	102	7,9	7,5	7,77	21,0	91,4	189	368	17	99	59,2	484	482	24,3	23,7	9,57	182	3,54	0,02	1,16	49,0	64,4	76,6	316	26	14	5
11H010	Ölfusá, Selfoss	22.11.2011	10:20	403	1,8	1,1	7,57	22,3	78,5	272	337	13	118	79,8	450	449	34,9	32,5	9,26	151	4,01	0,07	4,85	48,0	68,1	44,1	302	20	17	13
11H011	Þjórsá, Urriðafoss	22.11.2011	11:40	328	1,8	2,0	7,6	22,3	86,6	253	405	14	139	76,1	579	578	70,5	72,1	3,18	101	8,81	0,02	1,19	57,0	79,2	20,8	163	13	15	45
11H012	Sog, Prastarlundur	22.11.2011	13:40	119	4,2	2,7	7,64	22,3	76,2	190	361	16	106	61,3	470	469	24,0	24,1	9,06	182	3,24	0,01	0,59	50,0	63,7	17,5	250	21	14	1
12H001	Ölfusá, Selfoss	20.3.2012	10:00	416	1,1	2,1	7,58	23,1		263	364	13	117	77,8	486	485	28,1	25,9		174	4,52	0,05	3,38	71,0	70,1	90,8	651	71	11	25
12H002	Þjórsá, Urriðafoss	20.3.2012	11:10	336	0,9	2,5	7,71	22,7		263	483	16	157	101,6	686	685	71,1	65,7		134	9,77	0,05	2,77	72,0	89,6	109,9	506	25	23	25
12H003	Sog, Prastarlundur	20.3.2012	12:40	119	0,8	1,7	7,74	22,7		189	147	15	130	48,1	461	460	16,6	25,8		180	3,92	0,18	14,60	32,0	56,1	73,3	427	41	12	9
12H004	Ölfusá, Selfoss	4.6.2012	13:10	420	12,7	18,5	7,63	20,4	53,3	209	303	13	89	33,1	414	413	24,3	25,5		121	4,98	0,01	0,85	42,0	58,2	34,1	312	30	12	22
12H005	Þjórsá, Urriðafoss	4.6.2012	14:15	445	12,7	15,4	7,74	19,7	60,2	209	344	12	117	60,9	542	541	53,0	52,6		96	8,62	0,04	2,83	48,0	68,9	33,3	360	40	11	61
12H006	Sog, Prastarlundur	4.6.2012	15:30	108	12,1	15,3	7,89	19,7	63	196	381	14	110	63,0	543	541	25,1	27,1		180	4,21	0,04	2,57	47,0	68,7	35,0	262	16	19	14
12H007	Ölfusá, Selfoss	21.8.2012	09:50	354	11,6	15,6	7,81	22,0	64,9	280	310	12	98	49,8	449	447	23,5	24,1		114	3,69	0,00	0,10	53,0	58,6	28,3	298	29	12	34
12H008	Þjórsá, Urriðafoss	21.8.2012	11:10	521	11,3	15,8	7,76	21,8	68,3	236	306	10	115	55,1	488	487	39,3	40,1		57	5,80	0,03	1,95	48,0	75,6	19,1	326	32	12	178
12H009	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	21.8.2012	13:20	246	10,9	15,7	7,8	21,8	85,2	270	392	14	132	80,2	590	589	67,7	67,4		71	8,08	0,03	1,67	62,0	75,6	23,3	180	21	10	65
12H010	Sog, Prastarlundur	21.8.2012	16:20	118	19,2	13,8	8,68	22,2	76,9	197	385	15	107	60,1	477	467	24,0	24,2		173	3,36	0,03	2,28	47,0	63,8	33,3	218	17	15	2
12H011	Þjórsá, Urriðafoss	20.11.2012	15:15	297	0,0	-2,5	7,6	20,7	102,2	280	548	16	171	101,6	817	816	76,7	66,1		100	8,47	0,05	2,36	69,0	99,2	22,5				11
12H012	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	20.11.2012	12:45	221	0,7	-4,2	7,73	20,1	96,3	236	487	14	165	100,8	826	825	73,9	65,1		77	6,88	0,01	0,36	65,0	94,5	15,0				29
12H013	Ölfusá, Selfoss	20.11.2012	15:10	269	0,1	-0,7	7,47	20,1	80,3	270	397	17	122	71,2	605	604	31,8	29,4		156	3,99	0,02	1,51	61,0	78,2	24,1				24
12H014	Sog, Prastarlundur	20.11.2012	16:15	85,3	4,0	0,2	7,53	20,1	76,3	196	391	17	117	66,7	558	557	27,5	25,0		174	3,28	0,01	0,60	45,0	70,9	31,6				2
13H001	Þjórsá, Urriðafoss	26.2.2013	12:20	1309	3,2	8,0	7,3	21,2	64,9	175	318	11	83	52,7	515	515	39,3	41,6		75	1,99	0,08	6,11	52,0	60,2	72,4				240
13H002	Ölfusá, Selfoss	26.2.2013	13:10	1248	4,2	7,0	7,16	21,2	18,7	105	119	9	37	26,1	212	212	11,8	12,2		47	2,76	0,03	6,06	28,5	27,0	99,1				406
13H003	Ölfusá, Selfoss	29.4.2013	10:30	253	3,5	6,7	7,53	21,0	72,6	216	370	13	94	58,8	501	500	26,2	27,2		151	4,26	0,02	1,67	52,0	65,1	11,7				13
13H004	Þjórsá, Urriðafoss	29.4.2013	11:30	257	2,0	5,9	7,62	21,0	72,6	244	526	12	114	72,0	715	714	52,7	56,3		101	9,14	0,03	1,45	63,0	85,0	<11				81
13H005	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	29.4.2013	13:30	219	1,7	2,5	7,71	21,0	73,6	219	492	13	134	91,3	747	746	68,3	70,4		82	8,11	0,02	1,13	66,0	86,8	<11				92
13H006	Sog, Prastarlundur	29.4.2013	16:30	118	4,5	3,7	7,68	21,0	72,1	173	378	15	96	58,0	477	476	24,1	25,8		174	3,63	0,01	0,38	50,0	62,0	15,8				5
13H007	Ölfusá, Selfoss	19.6.2013	10:30	327			7,55	20,2	65,2	219	346	13	95	58,8	488	487	27,2	28,3		126	4,16	0,01	0,65	53,0	63,1	11,7				10
13H008	Þjórsá, Urriðafoss	19.6.2013	11:15	325		10,2	7,59	19,6	63,7	204	377	12	111	63,0	469	468	63,3	69,0		81	9,19	0,04	2,75	62,0	64,3	<11				4803
13H009	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	19.6.2013	13:45	173	8,9	12,7	7,62	19,6	68,9	210	371	14	113	73,2	584	583	87,3	92,1		76	11,13	0,10	6,14	61,0	74,0	<11				19
13H010	Sog, Prastarlundur	19.6.2013	16:45	97,3	9,6	13,7	7,76	20,2	52,3	171	372	14	94	57,2	535	534	23,3	25,4		172	3,57	0,07	5,02	51,0	64,9	<11				1
13H011	Ölfusá, Selfoss	3.10.2013	10:08	413	7,1	9,0	7,33	21,1	76,7	258	381	16	107	77,8	535	535	31,8	34,3		134	4,52	0,02	1,58	62,0	71,0	51,2				12
13H012	Þjórsá, Urriðafoss	3.10.2013	11:20	320	6,1	10,1	7,6	21,1	68,3	251	505	14	127	82,7	657	656	59,3	63,6		98	9,08	0,04	2,44	68,0	82,9	82,6				158
13H013	Sog, Prastarlundur	3.10.2013	14:00	104	8,0	8,2	7,51	20,6	74,2	175	409	15	94	60,5	488	487	23,4	24,9		171	3,56	0,02	1,44	52,0	63,3	37,8				176
13H014	Þjórsá, Urriðafoss	27.11.2013	10:30	402	1,5	3,4	7,34	22,9	79,8	217	444	12	103	74,1	614	614	43,3	47,6		107	6,93	0,01	0,79	55,5	74,4	38,8				21
13H015	Ölfusá, Selfoss	27.11.2013	11:50	611	3,4	3,5	7,2	22,7	66	219	329	14	87	63,4	469	469	26,8	27,8		132	4,05	0,02	1,32	47,0	61,7	60,6				218
13H016	Sog, Prastarlundur	27.11.2013	13:45	123	3,3	3,8	7,35	22,7	75,3	177	408	15	92	61,3	525	525	23,9	25,5		184	3,51	0,03	2,26	48,0	66,1	40,1				9
14H001	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	11.3.2014	11:40	165	0,6	2,7	7,68	21,2	118,9	235	492	13	142	101,6	779	778	70,8	68,8		82	7,52	0,01	0,74	68,0	90,5	29,8				8
14H002	Sporðöldulón v. Inntak virkjunar	11.3.2014	14:30		0,5	1,8	7,68	21,3	100,2	241	496	14	142	101,2	749	748	71,4	69,1		83	7,71	0,02	1,00	73,0	89,9	36,6				28
14H003	Búðarhálsstöð útfall	11.3.2014	15:05		0,6	2,8	7,62	21,4	99,6	238	492	14	1																	

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

Sýna númer	Staðsetning	Dagsetning	kl.	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N _{total} µmól/l	P _{total} µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l
10H001	Þjórsá, Urriðafoss	12.5.2010	10:30	0,675	0,555	0,119	<0,02	2,13	2,97	0,723	0,546	0,908	0,044	0,059	0,980	0,364	<0,018	0,492	3,50	3,38	1,82	0,097	7,19	<0,01	3,10	43,2	0,196	
10H002	Ölfúsá, Selfoss	12.5.2010	11:30	0,358	0,206	0,166	0,027	1,27	3,53	1,338	1,844	0,429	0,062	0,059	<0,67	0,903	0,025	0,441	13,69	4,56	1,69	0,101	7,94	<0,01	1,96	57,6	0,294	
10H003	Sög, Prastarlundur	12.5.2010	13:25	0,308	0,213	<0,1	0,043	1,82	4,23	0,382	0,190	0,594	0,031	0,085	<0,67	0,726	0,779	<0,018	0,171	16,14	3,10	1,79	0,105	8,37	<0,01	1,34	<2,09	0,355
10H004	Ölfúsá, Selfoss	6.7.2010	10:35	0,352	0,155	<0,1	0,021	1,10	2,63	0,693	0,141	0,401	0,039	0,053	0,714	0,375	<0,018	0,246	12,27	3,79	1,96	0,082	12,97	<0,01	1,93	11,8	0,300	
10H005	Þjórsá, Urriðafoss	6.9.2010	11:30	0,510	0,324	0,370	0,043	1,64	2,44	0,545	0,038	0,408	0,089	0,024	0,853	0,120	<0,018	0,168	1,96	2,63	1,64	0,091	5,94	<0,01	2,87	3,30	0,178	
10H006	Sög, Prastarlundur	6.7.2010	13:45	0,289	<0,1	<0,1	0,030	2,04	3,21	0,523	0,195	0,612	0,016	0,056	1,085	0,917	<0,018	0,166	20,19	1,73	1,23	0,084	10,95	<0,01	1,47	<2,09	0,373	
10H007	Ölfúsá, Selfoss	6.9.2010	10:00	0,284	0,162	1,245	0,025	1,47	3,49	0,671	0,245	0,426	0,072	0,058	0,757	0,941	<0,018	0,285	11,65	4,74	1,77	0,103	23,40	<0,01	1,98	12,78	0,247	
10H008	Þjórsá, Urriðafoss	6.9.2010	11:15	0,733	0,462	1,298	<0,02	2,40	3,37	0,571	0,082	0,999	0,064	0,054	1,401	0,232	<0,018	0,249	2,73	3,21	2,49	0,106	21,10	<0,01	4,33	12,07	0,212	
10H009	Sög, Prastarlundur	6.9.2010	14:00	0,230	0,118	0,161	0,021	2,56	2,71	0,324	0,319	0,574	0,034	0,059	<0,67	1,194	<0,018	0,195	15,46	2,72	1,15	0,113	25,54	<0,01	1,46	<2,09	0,312	
10H010	Þjórsá, Urriðafoss	1.12.2010	10:50	1,233	0,656	1,601	0,028		4,69	0,448	0,079	1,156	0,038	0,060	1,070	0,202	0,036	0,200	7,50	3,30	1,48	0,092	5,81	<0,01	5,00	<1,0	0,397	
10H011	Ölfúsá, Selfoss	1.12.2010	11:35	0,378	0,199	2,395	0,024		5,13	1,464	1,264	0,496	0,181	0,061	<0,67	0,837	<0,018	0,462	15,69	4,99	2,15	0,086	9,07	<0,01	2,58	62,0	0,304	
10H012	Sög, Prastarlundur	1.12.2010	13:30	0,329	0,134	0,208	0,026		2,75	0,251	0,299	0,568	0,072	0,058	<0,67	0,859	<0,018	0,336	17,77	2,75	1,63	0,105	17,9	<0,01	1,55	2,40	0,330	
11H001	Ölfúsá, Selfoss	14.4.2011	10:35	0,233	0,233	4,75	0,062	1,26	3,90	0,775	0,252	0,524	0,095	0,081	<0,67	1,041	<0,018	0,713	8,02	5,52	2,64	0,115	13,1	<0,01	1,78	37,2	0,153	
11H002	Þjórsá, Urriðafoss	14.4.2011	11:55	0,620	0,286	1,41	0,046	1,58	2,30	0,537	0,709	0,971	0,108	0,085	0,893	0,823	<0,018	0,075	2,88	4,56	1,96	0,088	10,4	<0,01	3,61	34,3	0,204	
11H003	Sög, Prastarlundur	14.4.2011	14:15	0,247	0,321	0,769	0,052	0,614	1,72	0,302	0,317	0,696	0,044	0,065	0,837	1,136	<0,018	0,400	13,3	2,52	1,55	0,090	13,5	<0,01	1,43	4,30	0,257	
11H004	Ölfúsá, Selfoss	7.7.2011	10:50	0,397	0,126	0,760	0,040	0,627	1,66	0,930	0,229	0,734	0,062	0,049	<0,67	0,446	<0,018	0,355	13,4	5,16	1,99	0,093	4,95	<0,01	2,55	20,5	0,322	
11H005	Þjórsá, Urriðafoss	7.7.2011	12:10	0,865	0,584	1,13	0,051	1,15	0,92	0,808	0,138	1,96	0,031	0,055	1,655	0,358	<0,018	0,154	3,40	3,71	1,62	0,070	<3,06	<0,01	5,23	16,5	0,239	
11H006	Sög, Prastarlundur	7.7.2011	14:10	0,290	0,246	0,36	0,044	0,618	2,03	0,567	0,252	1,295	0,028	0,049	0,976	1,187	<0,018	0,137	21,2	3,19	1,05	0,091	5,94	<0,01	2,02	2,03	0,410	
11H007	Ölfúsá, Selfoss	7.10.2011	10:00	0,215	0,366	1,63	0,091	0,672	2,30	0,723	0,664	0,895	0,129	0,058	<0,67	0,983	0,023	0,658	11,4	5,70	3,31	0,094	8,29	<0,01	2,70	23,2	0,259	
11H008	Þjórsá, Urriðafoss	7.10.2011	11:10	0,917	0,766	1,24	0,043	1,20	1,43	0,612	0,081	1,89	0,066	0,058	1,062	0,320	<0,018	0,283	3,69	26,3	2,42	0,068	3,58	<0,01	5,25	8,02	0,277	
11H009	Sög, Prastarlundur	7.10.2011	13:15	0,229	0,246	0,235	0,033	0,718	1,28	0,301	0,498	1,21	0,050	0,052	<0,67	1,034	<0,018	0,249	16,1	2,74	1,81	0,078	4,73	<0,01	1,87	3,97	0,347	
11H010	Ölfúsá, Selfoss	22.11.2011	10:20	0,329	0,290	3,82	0,046	1,83	4,83	1,04	2,26	0,510	0,186	0,085	<0,67	1,209	<0,018	1,242	9,64	6,23	4,77	0,058	11,4	<0,01	2,997	37,0	0,198	
11H011	Þjórsá, Urriðafoss	22.11.2011	11:40	0,859	0,566	2,62	0,076	1,72	2,99	0,445	0,125	0,934	0,108	0,071	1,33	0,425	<0,018	0,529	2,10	3,16	2,01	0,053	3,24	<0,01	5,024	6,29	0,243	
11H012	Sög, Prastarlundur	22.11.2011	13:40	0,311	0,346	0,923	0,044	0,798	1,38	0,298	0,347	0,607	0,038	0,060	0,980	1,092	<0,018	0,277	16,8	2,30	2,39	0,064	4,63	<0,01	1,574	4,64	0,326	
12H001	Ölfúsá, Selfoss	20.3.2012	10:00	0,304	0,174	3,57	0,066	1,209	5,81	0,941	3,384	0,449	0,231	0,091	<0,67	1,092	<0,018	1,217	10,2	4,56	3,32	0,056	7,89	<0,01	2,10	40,1	0,202	
12H002	Þjórsá, Urriðafoss	20.3.2012	11:10	0,959	0,657	2,28	0,096	3,939	3,15	0,719	0,711	1,110	0,129	0,104	0,675	0,585	<0,018	0,589	4,12	7,26	2,57	<0,048	6,30	<0,01	4,39	53,68	0,277	
12H003	Sög, Prastarlundur	20.3.2012	12:40	0,329	0,184	0,55	0,066	0,113	2,41	0,789	0,718	0,354	0,037	0,021	<0,67	0,250	<0,018	0,288	0,89	5,95	1,51	<0,048	7,436	<0,01	1,38	114	0,087	
12H004	Ölfúsá, Selfoss	4.6.2012	13:10	0,394	0,162		0,087	0,777	3,88	2,168	0,500	0,390	0,055	0,063	<0,67	1,100	<0,018	0,638	12,4	5,79	2,15	0,052	7,432	<0,01	1,86	113	0,306	
12H005	Þjórsá, Urriðafoss	4.6.2012	14:15	0,655	0,511	1,33	0,104	0,161	2,57	1,041	0,521	0,778	0,034	0,060	1,152	0,414	<0,018	0,280	3,25	3,45	1,87	<0,048	3,30	<0,01	3,18	55,6	0,206	
12H006	Sög, Prastarlundur	4.6.2012	15:30	0,277	0,160	0,30	0,085	0,269	2,89	0,463	0,236	0,704	0,026	0,060	1,132	0,666	<0,018	0,138	15,87	2,55	1,98	<0,048	6,15	<0,01	1,47	2,6	0,379	
12H007	Ölfúsá, Selfoss	21.8.2012	09:50	0,329	0,252	0,82	0,055	1,013	2,57	0,91	0,25	0,422	0,034	0,056	0,697	0,392	<0,018	0,231	12,9	3,86	2,57	<0,048	<3,06	<0,01	1,82	23,6	0,291	
12H008	Þjórsá, Urriðafoss	21.8.2012	11:10	0,613	0,468	1,78	0,049	0,547	3,09	0,675	0,039	0,640	0,022	0,038	0,938	0,150	<0,018	0,126	1,18	2,36	2,61	<0,048	<3,06	<0,01	2,91	3,74	0,214	
12H009	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	21.8.2012	13:20	0,943	0,357	1,107	0,096	0,189	2,48	0,767	0,120	1,101	0,019	0,096	1,41	0,215	<0,018	0,088	2,1	2,41	2,33	<0,048	<3,06	<0,01	3,49	18,9	0,273	
12H010	Sög, Prastarlundur	21.8.2012	16:20	0,214	<0,07	0,728	0,054	1,652	3,22	0,560	0,326	0,616	0,013	0,064	1,16	0,808	<0,018	0,183	16,2	2,41	1,87	0,068	4,99	<0,01	1,43	3,26	0,368	
12H011	Þjórsá, Urriðafoss	20.11.2012	10:15	0,078	0,604	2,515	0,088	1,078	2,77	0,411	0,122	0,103	0,050	0,089	0,886	0,28	<0,018	0,173	5,8	2,14	<0,852	0,055	<3,06	<0,01	5,00	9,23	0,369	
12H012	Tungná v/Hrauneyjavirkjun	20.11.2012	12:45	0,952	0,494	1,76	0,062	0,639	2,01	0,567	0,161	1,073	0,012	0,081	<0,67	0,166	<0,018	<0,097	6,00	2,14	0,97	0,055	3,18	<0,01	4,12	2,15	0,342	
12H013	Ölfúsá, Selfoss	20.11.2012	15:10	0,358	0,226	3,18	0,070	0,800	3,66	1,394	2,919	0,528	0,244	0,077	<0,67	0,939	<0,018	0,084	15,56	5,93	1,87	0,110	6,01	<0,01	2,27	57,2	0,277	
12H014	Sög, Prastarlundur	20.11.2012	16:15	0,235	0,178	1,021	0,04	0,815	2,39	0,212	0,240	0,698	0,050	0,062	<0,67	0,699	<0,018	0,356	15,3	2,20	<0,852	0,099	4,83	<0,01	1,40	1,70	0,289	
13H001	Þjórsá, Urriðafoss	26.2.2013	12:20	0,617	0,619	2,25	<0,04	0,233	4,03	0,49	0,552	0,602	0,082	0,047	0,830	0,154	<0,018	0,463	2,8	5,59	1,55	0,123	4,5	<0,01	2,97	37	0,190	
13H002	Ölfúsá, Selfoss	26.2.2013	13:10	0,103	0,072	0,290	0,041	0,689	4,92	0,20	0,372	0,220	0,299	0,030	<0,67	0,345	<0,018	1,142	1,61	8,23	2,198	0,091	3,69	<0,01	0,77	7	0,070	
13H003	Ölfúsá, Selfoss	28.4.2013	10:30	0,308	0,263	0,30	<0,04	0,419	2,31	0,986	0,241	0,508	0,119	0,068	0,882	0,947	<0,018	0,592	15,71	4,75	1,25	0,096	6,22	0,015	2,40	42,4	0,300	
13H004	Þjórsá, Urriðafoss	28.4.2013	11:30	1,056	1,065	0,222	<0,04	0,348	1,55	1,356																		

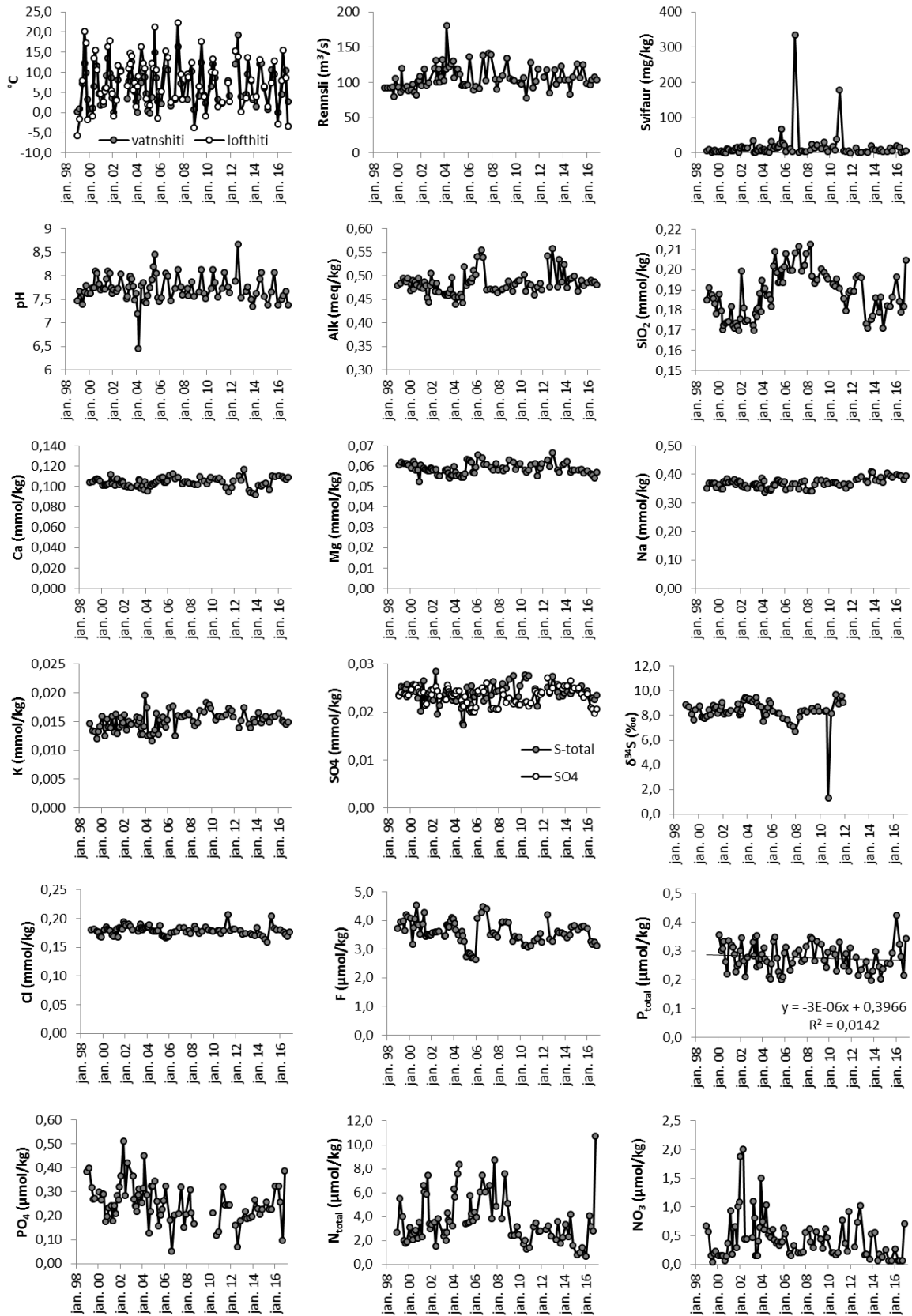


Sýnum er safnað úr Sogi af brú við Þrastalund. Litlu neðar á vatnasviðinu rennur Sogið í Hvítá og saman mynda þær Ölfusá. Sogið er oft um þriðjungur af rennsli Ölfusár við Selfoss.

Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Sogs við Þrastarlund 2011 til 2016.

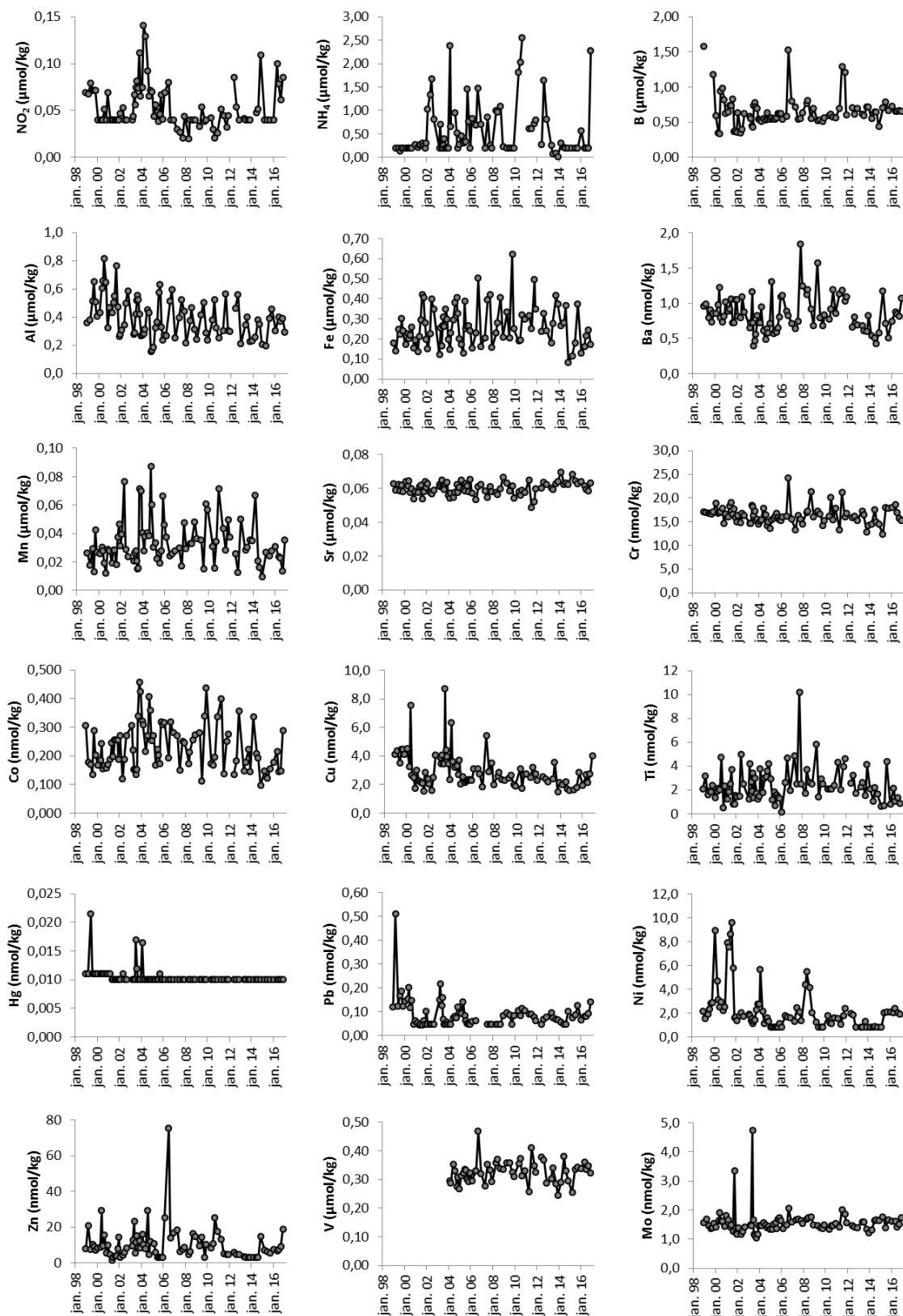
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alk (a) µeq/kg	DIC µmól/l	S _{total} µmól/l	SO ₄ µmól/l	δ ³⁴ S ‰	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægiskekkja	% mælt	TDS mg/l	TDS mg/l reiknað	DOC µmól/l	POC µg/l	PON µg/l	C/N mól	Svifaur mg/l
11H003	14.4.2011	14:15	128	2,4	2,5	7,73	19,4	76,5	186	366	16,2	99	61,3	459	458	24,8	24,3	9,7	208	3,31	0,02	1,1	59	64	69,9	430	46,3	10,8	5
11H006	7.7.2011	14:10	92			8,07	20,3	74,5	179	353	17,4	95	55,1	476	474	21,3	24,0	8,9	179	3,36	0,03	2,3	51	62	124,1	360	24,6	17,1	4,7
11H009	7.10.2011	13:15	102	7,9	7,5	7,77	21,0	91,4	189	368	16,9	99	59,2	484	482	24,3	23,7	9,6	182	3,54	0,02	1,2	49	64	76,6	316	25,9	14,2	5,3
11H012	22.11.2011	13:40	119	4,2	2,7	7,64	22,3	76,2	190	361	15,8	106	61,3	470	469	24,0	24,1	9,1	182	3,24	0,01	0,6	50	64	17,5	250	21,3	13,7	0,8
12H003	20.3.2012	12:40	119	0,8	1,7	7,74	22,7		189	147	15,2	130	48,1	461	460	16,6	25,8		180	3,92	0,18	14,6	32	56	73,3	427	41,4	12,0	9
12H006	4.6.2012	15:30	108	12,1	15,3	7,89	19,7	63	196	381	13,9	110	63,0	543	541	25,1	27,1		180	4,21	0,04	2,6	47	69	35,0	262	16,2	18,9	13,7
12H010	21.8.2012	16:20	118	19,2	13,8	8,68	22,2	76,9	197	385	15,2	107	60,1	477	467	24,0	24,2		173	3,36	0,03	2,3	47	64	33,3	218	16,7	15,2	1,9
12H014	20.11.2012	16:15	85,3	4,0	0,2	7,53	20,1	76,3	196	391	17,4	117	66,7	558	557	27,5	25,0		174	3,28	0,01	0,6	45	71	31,6				2,2
13H006	29.4.2013	16:30	118	4,5	3,7	7,68	21,0	72,1	173	378	14,5	96	58,0	477	476	24,1	25,8		174	3,63	0,01	0,4	50	62	15,8				4,7
13H010	19.6.2013	16:45	97,3	9,6	13,7	7,76	20,2	52,3	171	372	13,9	94	57,2	535	534	23,3	25,4		172	3,57	0,07	5,0	51	65	<11				1,2
13H013	3.10.2013	14:00	104	8,0	8,2	7,51	20,6	74,2	175	409	15,4	94	60,5	488	487	23,4	24,9		171	3,56	0,02	1,4	52	63	37,8				20,6
13H016	27.11.2013	13:45	123	3,3	3,8	7,35	22,7	75,3	177	408	14,9	92	61,3	525	525	23,9	25,5		184	3,51	0,03	2,3	48	66	40,1				9,4
14H006	12.3.2014	13:20	104	1,4	4,0	7,62	21,5	75	186	380	16,5	101	62,5	474	474	24,4	25,5		171	3,38	0,02	1,6	48	63	63,1				8,3
14H013	23.6.2014	19:15	104	12,0	13,1	7,93	22,1	58,8	179	376	14,8	101	57,2	494	492	23,8	26,5		169	3,51	0,01	0,9	58	63	26,6				6,2
14H020	14.8.2014	19:00	83	12,2		8,07	20,5	60	187	390	15,5	102	58,0	495	493	24,4	24,5		164	3,78	0,01	1,0	53	64	23,7				9,3
14H029	6.11.2014	18:30	108	6,1	6,6	7,56	22,2	53,7	171	372	15,9	104	58,0	500	499	24,9	25,1		159	3,81	0,00	0,11	50	63	13,2				3,7
15H002	17.3.2015	12:00	126	0,7	1,5	7,38	20,2	52,2	182	405	15,0	97	58,0	467	514	24,5	25,0		204	3,67	0,01	0,39	55	37	26,0				4,5
15H010	22.6.2015	11:00	107	10,7	7,4	7,66	21,5	57,7	182	396	15,8	111	58,4	491	516	25,4	23,8		183	3,77	0,02	1,65	53	65	35,1				14,9
15H022	14.9.2015	16:55	125	9,6	12,8	8,08	20,1	56,8	187	391	15,9	110	56,8	479	489	24,1	23,0		181	3,81	0,03	2,06	48	64	46,2				5,8
16H002	14.1.2016	11:05	99	0,0	-2,9	7,38	19,9	63,4	197	399	16,4	111	57,6	486	535	24,4	23,8		180	3,73	0,03	2,35	58	65	14,0				19,5
16H010	3.5.2016	14:30	229	1,0	-13,0	6,99	21,1	68,8	184	398	15,1	110	56,4	491	527	23,0	20,9		177	3,26	0,03	2,31	41	67	14,1				16,1
16H014	20.6.2016	14:00	220	1,8	-13,0	6,63	21,9	70,4	179	395	14,9	108	55,5	486	516	22,8	20,7		173	3,16	0,03	2,38	47	65	17,8				1,8
16H018	8.9.2016	13:30	211	2,6	-13,0	6,27	22,7	72	182	383	14,5	107	54,3	487	512	22,6	19,7		170	3,26	0,02	1,39	57	65	24,5				3,3
16H025	21.11.2016	15:00	194	4,0	-13,0	5,64	24,1	74,8	205	396	15,0	109	57,2	482	528	23,5	20,6		177	3,12	0,04	2,81	54	68	21,3				5,7
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	N _{tot} µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l		Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l		
11H003	14.4.2011	14:15	0,247	0,321	0,769	0,052	0,614	1,72	0,302	0,317	0,70	0,044	0,065	0,837	1,136	<0,018	0,400		13,3	2,52	1,55	0,090	13,46	<0,01	1,43	4,30	0,257		
11H006	7.7.2011	14:10	0,290	0,246	0,363	0,044	0,618	2,03	0,567	0,252	1,295	0,028	0,049	0,976	1,187	<0,018	0,137		21,2	3,19	1,05	0,091	5,38	<0,01	2,022	2,03	0,410		
11H009	7.10.2011	13:15	0,229	0,246	0,235	0,033	0,718	1,28	0,301	0,498	1,212	0,050	0,052	<0,67	1,034	<0,018	0,249		16,08	2,74	1,81	0,078	4,73	<0,01	1,87	4,0	0,347		
11H012	22.11.2011	13:40	0,311	0,246	0,92	0,044	0,798	1,38	0,298	0,347	0,607	0,038	0,060	0,98	1,092	<0,018	0,277		16,8	2,30	2,39	0,064	4,63	<0,01	1,57	4,64	0,326		
12H003	20.3.2012	12:40	0,329	0,184	0,55	0,066	0,113	2,41	0,789	0,718	0,354	0,037	0,021	<0,67	0,250	<0,018	0,288		0,89	5,95	1,51	<0,048	4,36	<0,01	1,376	114,5	0,087		
12H006	4.6.2012	15:30	0,277	0,160	0,30	0,085	0,269	2,89	0,463	0,236	0,704	0,026	0,060	1,132	0,666	<0,018	0,136		15,9	2,55	1,98	<0,048	6,15	<0,01	1,47	2,57	0,379		
12H010	21.8.2012	16:20	0,214	<0,07	0,73	0,054	1,652	3,22	0,560	0,326	0,62	0,013	0,064	1,160	0,808	<0,018	0,183		16,16	2,41	1,87	0,068	4,985	<0,01	1,43	3,3	0,369		
12H014	20.11.2012	16:15	0,235	0,178	1,021	<0,04	0,815	2,39	0,212	0,240	0,698	0,050	0,062	<0,67	0,699	<0,018	0,356		15,3	2,20	<0,852	0,079	4,83	<0,01	1,40	1,70	0,289		
13H006	29.4.2013	16:30	0,263	0,217	0,17	0,042	0,267	2,07	0,343	0,179	0,62	0,028	0,060	0,972	0,687	<0,018	0,148		17,21	2,41	<0,852	0,097	3,59	<0,01	1,58	2,3	0,304		
13H010	19.6.2013	16:45	0,216	0,188	0,182	<0,04	0,081	3,57	0,400	0,278	0,59	0,030	0,059	1,006	0,608	<0,018	0,178		16,46	3,57	<0,852	0,076	3,23	<0,01	1,58	2,7	0,342		
13H013	3.10.2013	14:00	0,198	0,190	0,09	<0,04	0,094	1,79	0,228	0,417	0,713	0,035	0,063	<1,33	0,600	<0,018	0,222		12,75	<1,5	1,326	0,070	<3,06	<0,01	1,34	1,5	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	0,065	<3,06	<0,01	1,21	4,14	0,245		
14H006	12.3.2014	13:20	0,299	0,267	0,562		0,303	3,34	0,256	0,265	0,554	0,067	0,070	<1,33	0,539	<0,018	0,336		14,4	1,98	<0,852	0,057	<3,06	<0,01	1,32	2,09	0,291		
14H013	23.6.2014	19:15	0,246	0,229	<0,06	0,047	0,208	2,34	0,382	0,279	0,651	0,021	0,062	0,926	0,510	<0,018	0,209		17,6	2,19	<0,852	<0,048	<3,06	<0,01	1,65	1,05	0,381		
14H020	14.8.2014	19:00	0,203	0,207	0,173	0,052	<0,2	4,19	0,351	0,365	0,647	0,016	0,063	1,054	0,430	<0,018	0,192		15,0	1,72	0,87	<0,048	<3,06	<0,01	1,67	2,19	0,332		
14H029	6.11.2014	18:30	0,236	0,227	0,128	0,109	<0,2	1,58	0,204	0,081	0,438	0,010	0,062	<1,33	0,586	<0,018	<0,097		14,5	<1,5	<0,852	0,103	14,83	<0,01	1,64	1,65	0,294		
15H002	17.3.2015	12:00	0,259	0,258	0,250	<0,04	<0,2	0,79	0,193	0,117	0,703	0,027	0,068	1,300	1,180	0,041	0,146		12,4	1,64	<0,852	0,076	7,34	<0,01	1,77	0,61	0,255		
15H010	22.6.2015	11:00	0,254	0,226	<0,07	<0,04	<0,2	1,00	0,389	0,181	0,790	0,024	0,065	1,045	0,712	<0,018	0,121		17,9	1,79	2,06	0,086	6,50	<0,01	1,40	0,68	0,336		
15H022	14.9.2015	16:55	0,293	0,226	<0,07	<0,04	<0,2	1,43	0,460	0,374	0,662	0,028	0,063	<1,33	0,514	<0,018	0,154		17,8	2,85	2,10	0,1							

Sogið við Þrastarlund



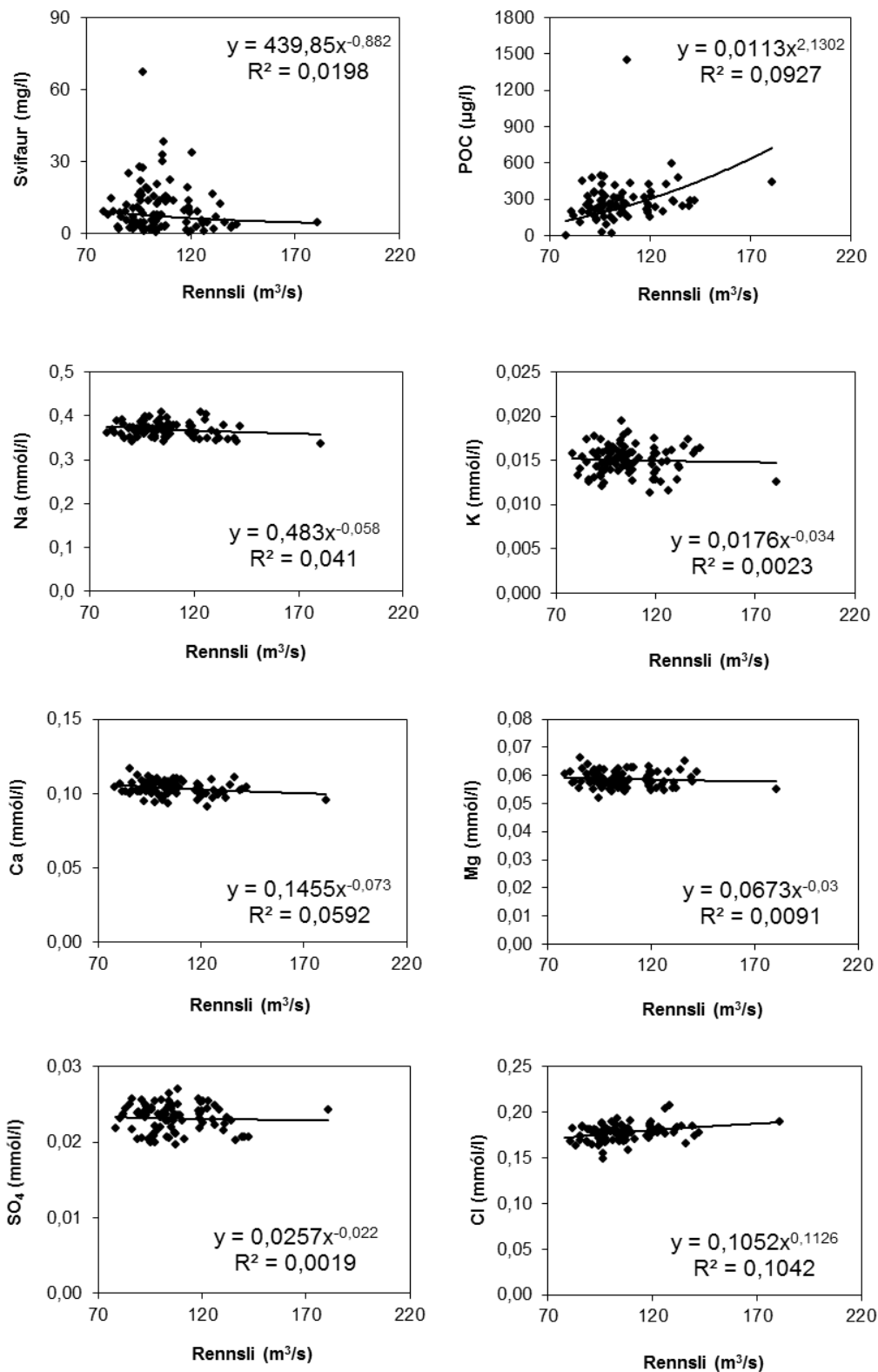
Mynd 4. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2016: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

Sogið við Þrastarlund



Mynd 5. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2016: Snefilefni.

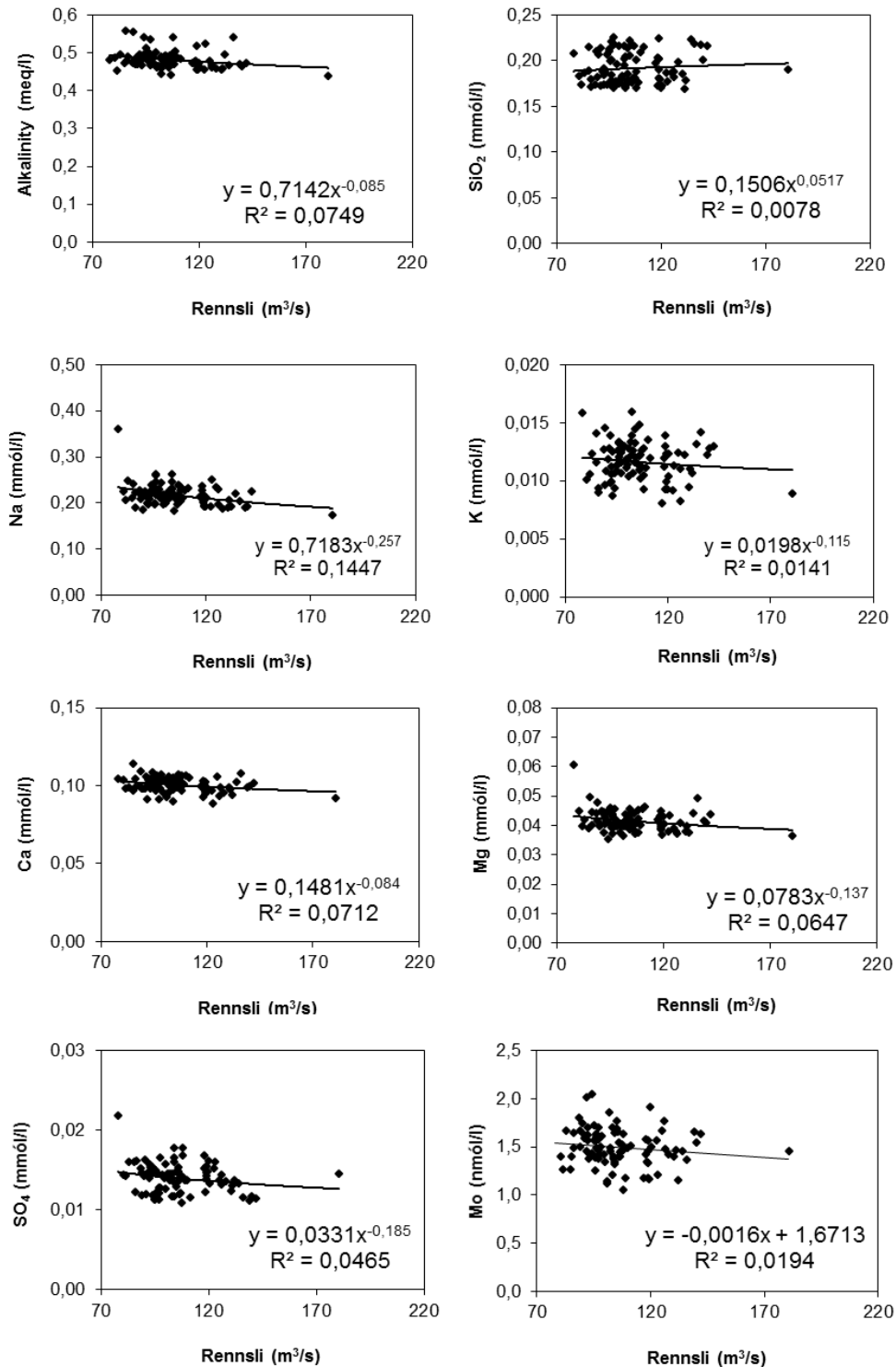
Sogið við Þrastarlund



Mynd 6. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2016: svifaur og uppleyst aðalefni.

Sogið við Þrastarlund

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 7. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998 – 2016: bergættuð, uppleyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu).

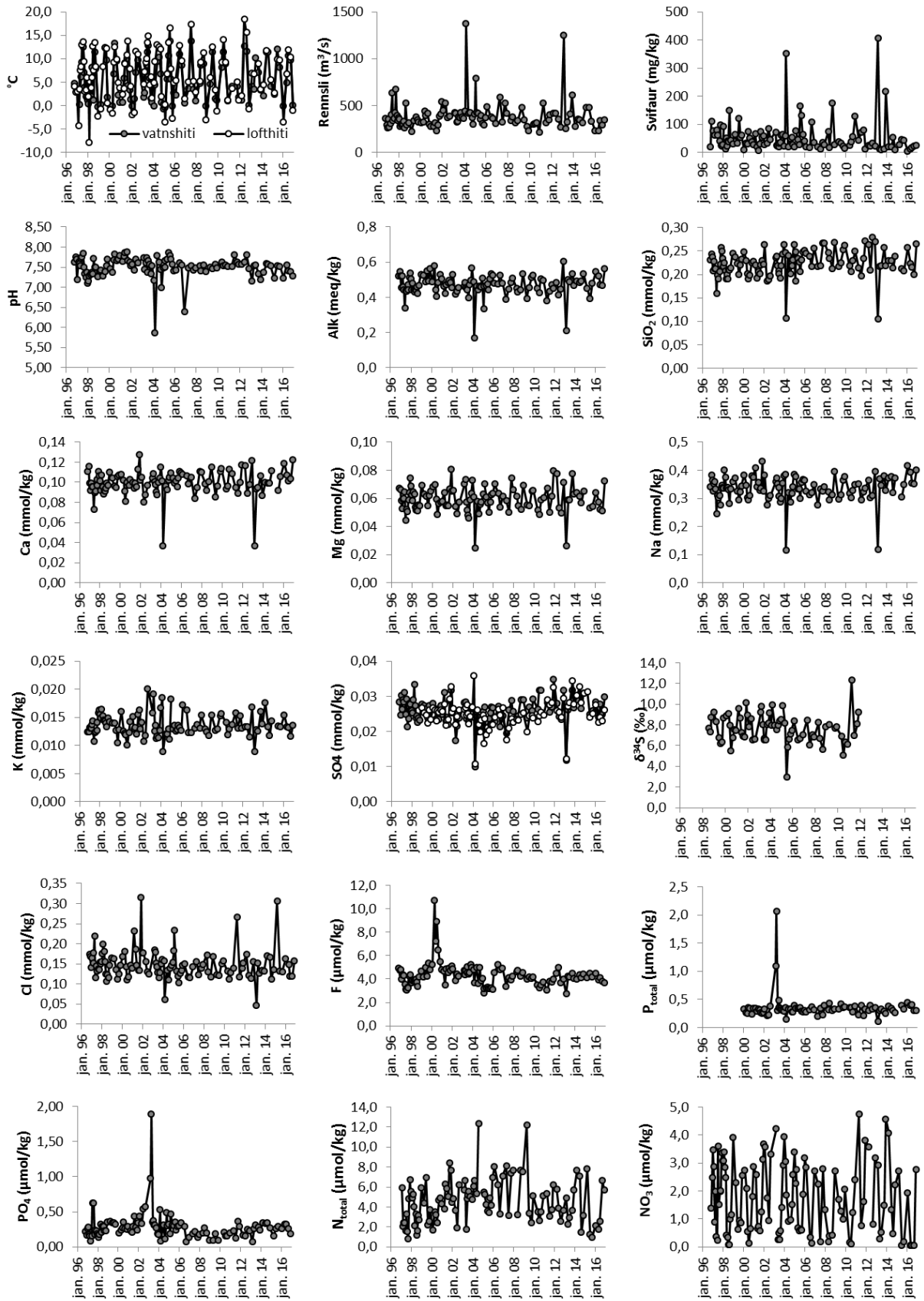


Sýnum úr Ölfusá er safnað af hengibrúnni á Selfossi. Við söfnun þarf aðstoð lögreglu við umferðarstjórnun þar sem loka þarf öðrum vegarhelmingnum á meðan söfnun stendur.

Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2010-2016.

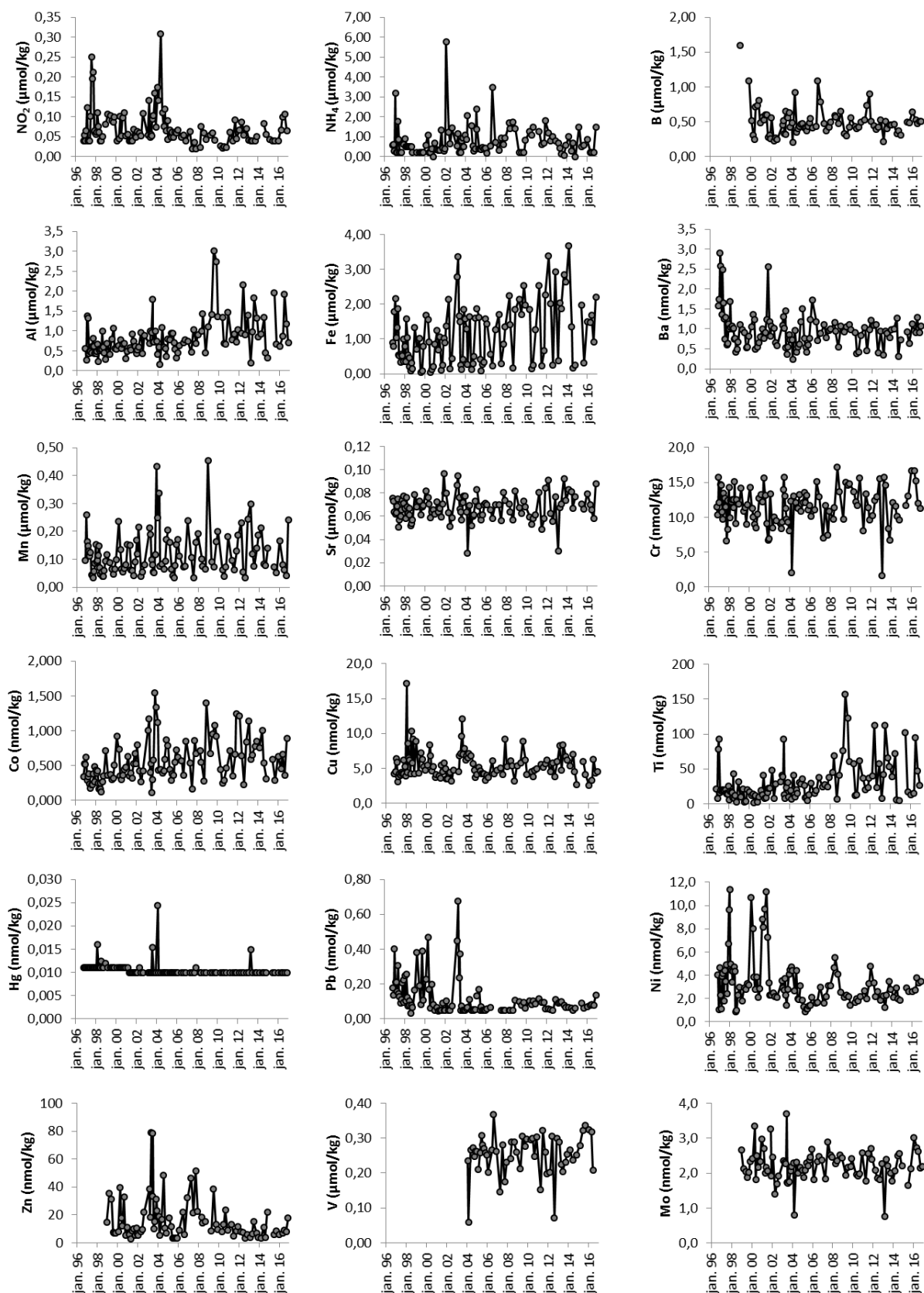
Sýna númer	Dagsetning	kl.	Rennsli m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alk (a) µeq/kg	DIC µmól/l	S _{total} µmól/l	SO ₄ µmól/l	δ ³⁴ S	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi	% skekkja	TDS mg/l mælt	TDS mg/l reiknað	DOC µmól/l	POC µg/l	PON µg/l	C/N mól	Svifau mg/l	
11H001	14.4.2011	10:35	525	4,1	3,7	7,52	19,9	77,2	213	351	15,8	95,1	67,5	381	380	28,2	29,0	12,3	266	3,04	0,01	1,0	49	63	72,4	1264	141,9	10,4	44,7	
11H004	7.7.2011	10:50	314			7,81	21,1	64,4	197	294	13,1	89,3	50,2	435	433	25,5	27,6	7,0	118	3,79	0,02	1,8	48	57	143,2	570	60,9	10,9	71,6	
11H007	7.10.2011	10:00	350	4,2	5,1	7,63	20,9	76,6	235	323	15,3	100	61,7	474	473	26,9	28,1	8,1	139	3,73	0,01	0,7	55	65	70,8	1432	131,9	12,7	81,2	
11H010	22.11.2011	10:20	403	1,8	1,1	7,57	22,3	78,5	272	337	13,1	118	79,8	450	449	34,9	32,5	9,3	151	4,01	0,07	4,9	48	68	44,1	302	20,3	17,4	13,1	
12H001	20.3.2012	10:00	416	1,1	2,1	7,58	23,1		263	364	13,3	117	77,8	486	485	28,1	25,9		174	4,52	0,05	3,4	71	70	90,8	651	70,9	10,7	25,1	
12H004	4.6.2012	13:10	420	12,7	18,5	7,63	20,4	53,3	209	303	13,3	89	53,1	414	413	24,3	25,5		121	4,98	0,01	0,8	42	58	34,1	312	29,6	12,3	21,7	
12H007	21.8.2012	09:50	354	11,6	15,6	7,81	22,0	64,9	280	310	11,6	98	49,8	449	447	23,5	24,1		114	3,69	0,00	0,1	53	59	28,3	298	28,9	12,0	34	
12H013	20.11.2012	15:10	269	0,1	-0,7	7,47	20,1	80,3	270	397	16,8	122	71,2	605	604	31,8	29,4		156	3,99	0,02	1,5	61	78	24,1				24	
13H002	26.2.2013	13:10	1248	4,2	7,0	7,16	21,2	18,7	105	119	8,9	37	26,1	212	212	11,8	12,2		47	2,76	0,03	6,1	28,5	27	99,1					406
13H003	29.4.2013	10:30	253	3,5	6,7	7,53	21,0	72,6	216	370	12,8	94	58,8	501	500	26,2	27,2		151	4,26	0,02	1,7	52	65	11,7					12,8
13H007	19.6.2013	10:30	327	10,2		7,55	20,2	65,2	219	346	12,5	95	58,8	488	487	27,2	28,3		126	4,16	0,01	0,6	53	63	11,7					9,7
13H011	3.10.2013	10:08	413	7,1	9,0	7,33	21,1	76,7	258	381	16,1	107	77,8	535	535	31,8	34,3		134	4,52	0,02	1,6	62	71	51,2					12,1
13H015	27.11.2013	11:50	611	3,4	3,5	7,2	22,7	66	219	329	13,8	87	63,4	469	469	26,8	27,8		132	4,05	0,02	1,3	47	62	60,6					218
14H004	12.3.2014	09:50	277	2,1	4,4	7,37	21,2	76,5	229	373	17,6	100	64,2	491	490	29,0	30,2		171	3,99	0,01	0,5	52	67	76,2					20,6
14H007	23.6.2014	09:50	357	11,5	11,7	7,59	21,1	58,6	230	378	13,4	100	61,7	485	484	30,4	32,8		166	4,38	0,01	0,5	46	66	37,8					20,5
14H014	14.8.2014	09:25	346	11,5		7,58	19,8	52,7	214	320	11,8	100	56,8	492	491	26,5	28,3		112	4,13	0,02	1,5	44	62	18,4					53,4
14H023	6.11.2014	09:40	317	4,1	5,6	7,53	22,3	58,6	240	373	14,4	112	65,0	534	533	30,9	30,8		135	4,41	0,01	0,4	58	69	<11					10,9
15H003	17.3.2015	13:00	482,4	2,4	2,7	7,23	20,8	53,9						449	513		31,4		306	4,11			63		44,3					27,4
15H011	22.6.2015	12:00	481,6	12,1	9,9	7,53	21,4	47,2	213	306	13,4	92	53,1	393	420	24,8	24,0		133	4,47	0,03	2,6	52	56	15,2					45,4
15H018	14.9.2015	09:30	335,7	8,2	9,8	7,52	19,6	51,2	208	348	13,3	106	54,3	479	514	26,0	25,1		131	4,17	0,02	1,3	48	63	46,7					44
16H003	14.1.2016	12:50	228,8	0,0	-3,5	7,23	20,0	56,5	257	416	15,4	119	64,2	546	623	28,3	27,7		162	4,52	0,03	1,9	58	73	17,9					5,9
16H007	3.5.2016	09:40	236,19	0,4	-13,0	7,26	20,5	67,6	223	394	13,3	107	57,6	521	556	24,0	22,6		149	3,96	0,02	1,2	46	70	14,1					11,9
16H011	20.6.2016	09:45	226,91	1,2	-13,0	6,9	21,3	69,2	216	354	13,2	101	52,3	471	513	27,7	24,1		119	4,15	0,03	2,5	55	65	15,6					17,2
16H015	8.9.2016	09:35	217,63	2,0	-13,0	6,54	22,1	70,8	199	351	11,7	104	51,0	469	514	24,9	23,0		119	3,78	0,03	2,6	46	63	13,0					22
16H022	21.11.2016	10:40	201,39	3,4	-13,0	5,91	23,5	73,6	266	400	13,6	122	72,4	563	633	29,8	26,1		158	3,71	0,03	1,7	55	79	21,4					24,9
Sýna- númer	Dagsetning	kl.	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	Ntot µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l				
11H001	14.4.2011	10:35	0,233	0,233	4,75	0,062	1,260	3,90	0,775	2,525	0,524	0,095	0,081	<0,67	1,041	<0,018	0,713	8,0	5,52	2,64	0,115	13,06	<0,01	1,78	37,2	0,153				
11H004	7.7.2011	10:50	0,397	0,126	0,76	0,040	0,63	1,66	0,93	0,23	0,734	0,062	0,049	<0,67	0,446	<0,018	0,355	13,39	5,16	1,99	0,093	5,0	<0,01	2,554	20,5	0,322				
11H007	7.10.2011	10:00	0,215	0,366	1,629	0,091	0,672	2,30	0,723	0,66	0,895	0,129	0,058	<0,67	0,98	0,023	0,66	11,4	5,70	3,31	0,094	8,29	<0,01	2,70	23,2	0,259				
11H010	22.11.2011	10:20	0,329	0,290	3,818	0,046	1,825	4,83	1,04	2,26	0,510	0,186	0,085	<0,67	1,21	<0,018	1,242	9,6	6,23	4,77	0,058	11,42	<0,01	2,40	37,0	0,198				
12H001	20.3.2012	10:00	0,304	0,174	3,57	0,066	1,209	5,81	0,94	3,38	0,449	0,231	0,091	<0,67	1,092	<0,018	1,217	10,2	4,56	3,32	0,056	7,89	<0,01	2,10	40,1	0,202				
12H004	4.6.2012	13:10	0,394	0,162		0,087	0,777	3,88	2,17	2,005	0,390	0,055	0,063	<0,67	1,100	<0,018	0,638	12,39	5,79	2,15	0,052	7,43	<0,01	1,86	112,6	0,306				
12H007	21.8.2012	09:50	0,329	0,252	0,82	0,055	1,013	2,57	0,908	0,249	0,42	0,034	0,056	0,697	0,392	<0,018	0,231	12,90	3,86	2,57	<0,048	<3,06	<0,01	1,82	23,6	0,291				
12H013	20.11.2012	15:10	0,358	0,226	3,18	0,070	0,800	3,66	1,394	2,92	0,528	0,244	0,077	<0,67	0,939	<0,018	0,840	15,56	5,93	1,87	0,110	6,01	<0,01	2,27	57,2	0,277				
13H002	26.2.2013	13:10	0,103	0,072	2,92	0,041	0,689	4,92	0,203	0,372	0,22	0,299	0,030	<0,67	0,345	<0,018	1,142	1,61	8,23	2,20	0,091	3,69	<0,01	0,77	7,4	0,070				
13H003	29.4.2013	10:30	0,308	0,263	0,30	<0,04	0,419	2,31	0,986	2,04	0,508	0,119	0,068	0,882	0,947	<0,018	0,592	15,7	4,75	1,25	0,096	6,2	0,015	2,40	42,4	0,300				
13H007	19.6.2013	10:30	0,329	0,313	0,530	<0,04	0,127	2,94	1,827	1,862	0,40	0,074	0,071	0,828	0,896	<0,018	0,657	14,56	8,32	2,30	0,097	15,17	<0,01	2,22	111,9	0,289				
13H011	3.10.2013	10:08	0,287	0,278	1,49	<0,04	0,081	3,70	1,316	2,847	0,450	0,141	0,093	<1,33	0,779	<0,018	0,777	8,37	6,672	3,442	0,080	7,0	<0,01	2,00	65,79	0,226				
13H015	27.11.2013	11:50	0,251	0,243	4,573	0,051	0,579	5,74	0,852	2,632	0,457	0,187	0,074	<1,33	0,976	<0,018	0,848	6,7	6,20	2,81	0,066	3,7	<0,01	1,77	53,26	0,204				
14H004	12.3.2014	09:50	0,384	0,349	4,080		1,018	7,67	0,927	3,671	0,463	0,213	0,083	0,702	0,990	<0,018	0,752	12,1	5,35	2,08	0,067	3,1	<0,01	2,07	39,06	0,232				
14H007	23.6.2014	09:50	0,345	0,332	1,329		0,275	7,14	1,342	1,361	0,335	0,082	0,081	0,974	1,267	0,047	1,006	11,6	7,02	2,93	0,063	11,0	<0,01	2,49	71,85	0,253				
14H014	14.8.2014	09:25	0,309	0,345	0,47	0,084	0,676	1,46	0,448	0,18	0,376	0,077	0,067	0,769	0,315	<0,018	0,540	10,1	4,48	1,98	<0,048	3,91	<0,01	2,55	5,8	0,267				
14H023	6.11.2014	09:40	0,261	0,271	2,23	0,055	<0,2	3,16	0,331	0,24	0,305	0,141	0,077	<1,33	0,728	0,022	0,312	9,6	2,61	1,82	0,060	22,17	<0,01	2,21	4,7	0,238				
15H003	17.3.2015	13:00		0,161	2,71	0,043	1,499	7,85																						
15H011	22.6.2015	12:00	0,397	0,258	<0,07	<0,04	0,500	1,28	1,968	1,97	0,495	0,073	0,070	0,789	0,932	<0,018	0,592	11,8	5,95	2,91	0,091	6,07	<0,01	1,66	101,9	0,251				
15H018	14.9.2015	09:30	0,336	0,291																										

Ölfusá við Selfoss



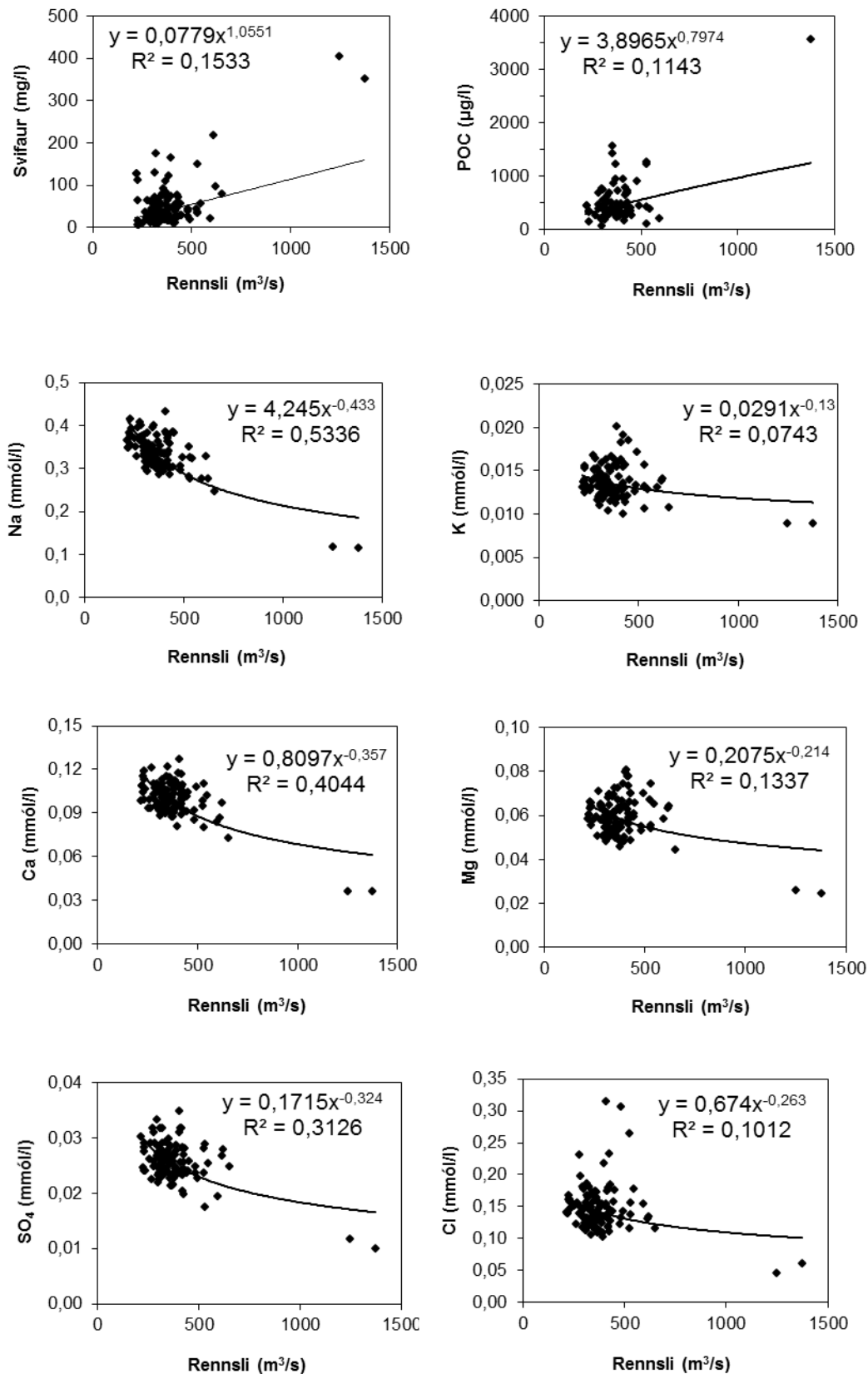
Mynd 8. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2016: Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

Ölfusá við Selfoss



Mynd 9. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2016: Snefilefni.

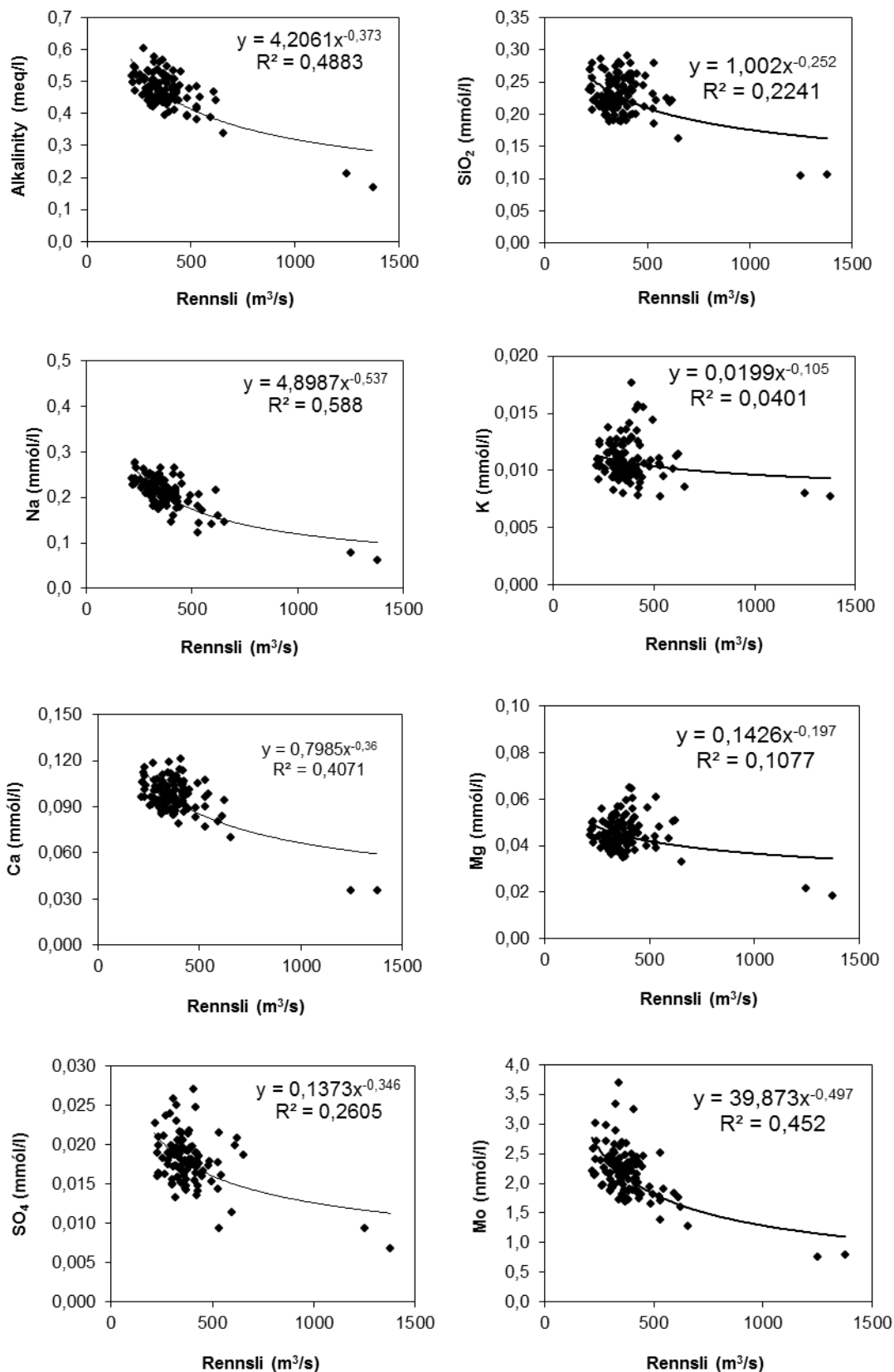
Ölfusá við Selfoss



Mynd 10. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2016: svifaur og uppleyst aðalefni.

Ölfusá við Selfoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 11. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2016: bergættuð, uppleyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu).

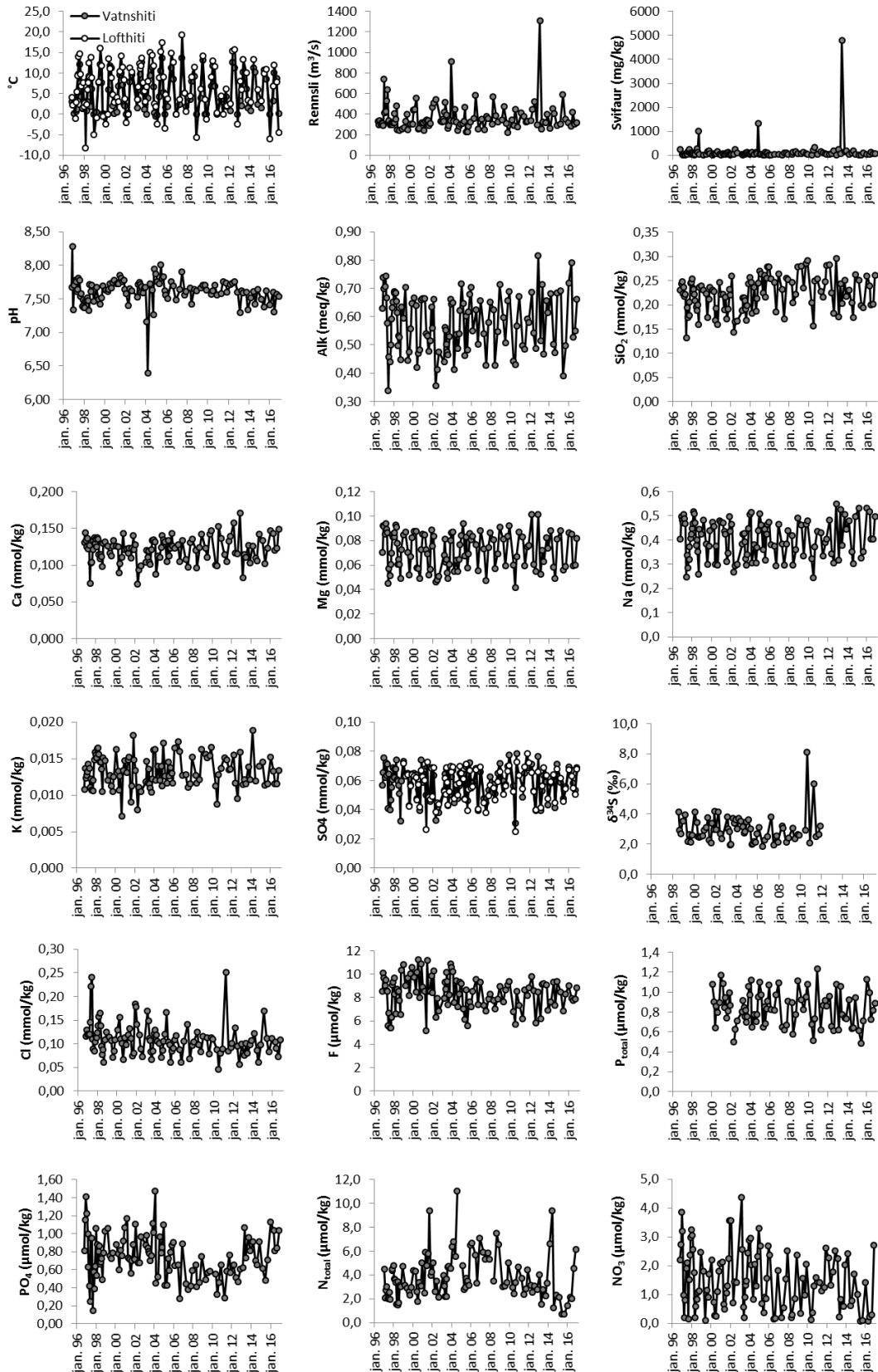


Séð yfir sýnatökustaðinn í Þjórsá. Safnað er af vestari bakka undir gömlu brúnni yfir Þjórsá við Þjóðveg nr. 1.

Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2010-2016.

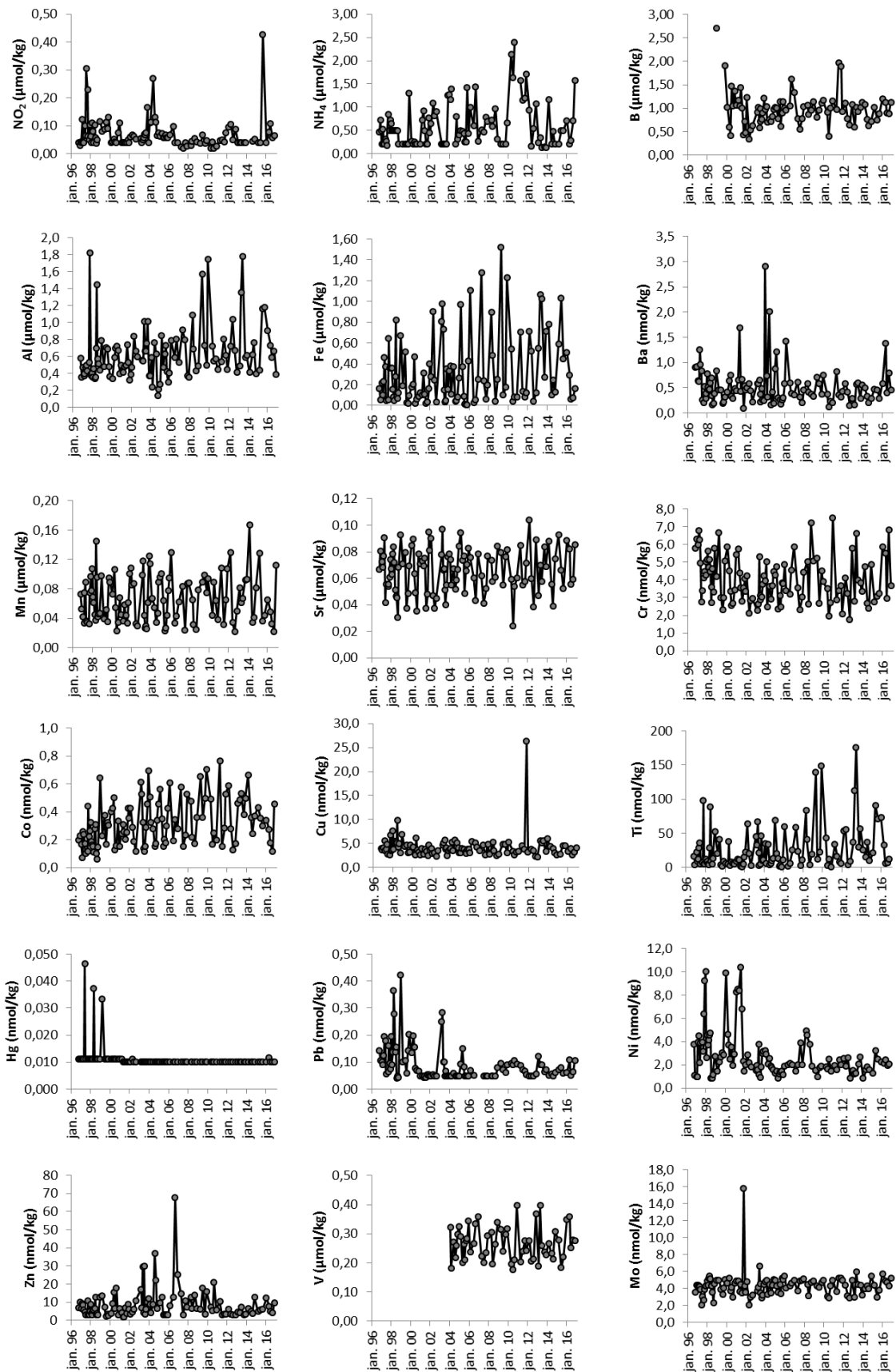
Sýna númer	Dagsetning		kl.	Rennsli m³/sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/ leiðni)	Leiðni µS/sm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alk (a) µeq/kg	DIC µmól/l	S _{total} µmól/l	SO ₄ µmól/l	δ ³⁴ S ‰	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu- jafnvægi	% skekkja	TDS mg/l mælt	TDS mg/l reiknað	DOC µmól/l	POC µg/l	PON µg/l	C/N mól	Svifaur mg/l
11H002	14.4.2011	11:55		415	3,5	4,5	7,58	19,5	92,5	212	431	15,1	115	83,1	496	496	48,6	54,6	6,0	251	6,20	0,01	0,6	58	74	66,6	762	78,8	11,3	167
11H005	7.7.2011	12:10		380			7,76	20,9	73	199	333	14,8	105	59,7	484	483	65,2	69,2	2,5	84	8,68	0,03	2,1	56	65	144,0	566	50,8	13,0	92,7
11H008	7.10.2011	11:10		323	4,2	6,2	7,74	21,0	74,4	231	389	13,5	133	74,9	592	591	68,9	78,6	2,6	92	8,15	0,01	0,7	65	77	55,8	297	21,9	15,8	60,5
11H011	22.11.2011	11:40		328	1,8	2,0	7,6	22,3	86,6	253	405	13,6	139	76,1	579	578	70,5	72,1	3,2	101	8,81	0,02	1,2	57	79	20,8	163	12,7	15,0	44,7
12H002	20.3.2012	11:10		336	0,9	2,5	7,71	22,7		263	483	15,5	157	101,6	686	685	71,1	65,7		134	9,77	0,05	2,8	72	90	109,9	506	25,4	23,3	24,9
12H005	4.6.2012	14:15		445	12,7	15,4	7,74	19,7	60,2	209	344	11,7	117	60,9	542	541	53,0	52,6		96	8,62	0,04	2,8	48	69	33,3	360	39,7	10,6	60,9
12H008	21.8.2012	11:10		521	11,3	15,8	7,76	21,8	68,3	236	306	9,5	115	55,1	488	487	39,3	40,1		57	5,80	0,03	1,9	48	59	19,1	326	32,0	11,9	178
12H011	20.11.2012	10:15		297	0,0	-2,5	7,6	20,7	102,2	280	548	15,9	171	101,6	817	816	76,7	66,1		100	8,47	0,05	2,4	69	99	22,5				10,9
13H001	26.2.2013	12:20		1309	3,2	8,0	7,3	21,2	64,9	175	318	11,5	83	52,7	515	515	39,3	41,6		75	6,19	0,08	6,1	52	60	72,4				240
13H004	29.4.2013	11:30		257	2,0	5,9	7,62	21,0	72,6	244	526	12,2	114	72,0	715	714	52,7	56,3		101	9,14	0,03	1,5	63	85	<11				81
13H008	19.6.2013	11:15		325	10,2	13,3	7,59	19,6	63,7	204	377	11,5	111	63,0	469	468	63,3	69,0		81	9,19	0,04	2,7	62	64	<11				4803
13H012	3.10.2013	11:20		320	6,1	10,1	7,6	21,1	68,3	251	505	13,8	127	82,7	657	656	59,3	63,6		98	9,08	0,04	2,4	68	83	82,6				157,7
13H014	27.11.2013	10:30		402	1,5	3,4	7,34	22,9	79,8	217	444	12,2	103	74,1	614	614	43,3	47,6		107	6,93	0,01	0,8	55,5	74	38,8				176,1
14H005	12.3.2014	11:10		262,9	0,9	2,9	7,52	21,2	93,9	230	478	18,8	126	88,5	681	681	58,3	59,4		121	7,61	0,00	0,2	61	83	71,7				34,9
14H008	23.6.2014	11:00		454,2	11,3	13,4	7,61	21,6	59,4	205	352	12,0	110	58,4	502	501	62,4	63,9		86	9,32	0,02	1,7	55	66	20,6				83,2
14H015	14.8.2014	10:50		406,3	10,3		7,42	19,8	49,5	174	301	<10	106	49,0	472	471	41,2	44,9		61	7,34	0,01	0,7	53	58	11,0				177
14H024	6.11.2014	11:00		289,5	2,3	5,9	7,64	21,8	74,2	263	496	14,0	142	81,5	684	683	71,1	67,7		98	9,37	0,03	1,6	72	87	<11				51,8
15H004	17.3.2015	14:05		303,5	1,6	3,2	7,49	18,9	69,1	252	531	14,5	133	88,5	692	747	58,9	61,4		169	8,46	0,00	0,2	63	48	22,7				22,1
15H012	22.6.2015	13:30		590	10,7	9,9	7,38	21,7	50,2	199	327	11,4	102	56,0	392	430	47,4	45,7		111	6,88	0,05	4,3	54	57	22,8				21,1
15H019	14.9.2015	11:05		354,4	8,6	10,9	7,62	19,6	55,6	194	351	11,5	123	58,8	496	525	55,8	54,2		83	8,29	0,03	2,1	46	65	38,7				105,9
16H004	14.1.2016	14:15		319,9	0,0	-6,0	7,41	20,1	71,7	260	531	15,2	147	86,4	718	785	69,5	67,2		111	9,03	0,04	2,0	69	90	13,6				31,6
16H008	3.5.2016	11:20		233,87	0,6	-13,0	7,17	20,7	68	240	518	13,3	143	85,6	790	837	66,7	63,0		104	7,94	0,04	2,0	57	95	7,3				27,5
16H012	20.6.2016	11:15		224,59	1,4	-13,0	6,81	21,5	69,6	199	403	11,6	120	59,7	527	587	58,3	54,9		90	7,75	0,04	2,6	63	72	8,7				116,8
16H016	8.9.2016	10:55		215,31	2,2	-13,0	6,45	22,3	71,2	202	404	11,6	123	60,1	550	585	53,6	50,4		73	7,88	0,05	3,3	60	71	8,8				60,8
16H023	21.11.2016	12:20		199,07	3,6	-13,0	5,82	23,7	74	261	496	13,4	149	81,9	661	706	68,6	67,8		109	8,84	0,06	3,0	67	88	15,7				58,2
Sýna- númer	Dagsetning		kl.	P µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	Ntot µmól/l	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l			
11H002	14.4.2011	11:55		0,620	0,286	1,41	0,046	1,58	2,30	0,537	0,709	0,971	0,108	0,085	0,893	0,823	<0,018	0,765	2,88	4,56	1,96	0,088	10,4	<0,01	3,61	34,3	0,204			
11H005	7.7.2011	12:10		0,865	0,584	1,13	0,051	1,15	0,92	0,808	0,138	1,96	0,031	0,055	1,655	0,358	<0,018	0,154	3,40	3,71	1,62	0,070	<3,06	<0,01	5,23	16,5	0,239			
11H008	7.10.2011	11:10		0,917	0,766	1,24	0,043	1,20	1,43	0,612	0,081	1,89	0,066	0,058	1,062	0,320	<0,018	0,283	3,69	26,3	2,42	0,068	3,58	<0,01	5,25	8,02	0,277			
11H011	22.11.2011	11:40		0,859	0,566	2,62	0,076	1,72	2,99	0,445	0,125	0,934	0,108	0,071	1,33	0,425	<0,018	0,529	2,10	3,16	2,01	0,053	3,24	<0,01	5,024	6,29	0,243			
12H002	20.3.2012	11:10		0,959	0,657	2,28	0,096	0,939	3,15	0,719	0,711	1,110	0,129	0,104	0,675	0,585	<0,018	0,589	4,12	3,76	2,57	<0,048	6,30	<0,01	4,39	53,68	0,277			
12H005	4.6.2012	14:15		0,655	0,511	1,33	0,104	0,161	2,57	1,04	0,521	0,778	0,034	0,060	1,152	0,414	<0,018	0,280	3,25	3,45	1,87	<0,048	3,30	<0,01	3,18	55,56	0,206			
12H008	21.8.2012	11:10		0,613	0,468	1,78	0,049	0,547	3,09	0,675	0,039	0,640	0,022	0,038	0,938	0,150	<0,018	0,126	1,77	2,36	2,61	<0,048	<3,06	<0,01	2,91	3,7	0,214			
12H011	20.11.2012	10:15		1,078	0,604	2,515	0,088	1,078	2,77	0,41	0,122	1,073	0,050	0,089	0,886	0,281	<0,018	0,173	5,77	2,14	<0,852	0,055	<3,06	<0,01	5,00	9	0,369			
13H001	26.2.2013	12:20		0,617	0,619	2,251	<0,04	0,233	4,03	0,49	0,552	0,602	0,082	0,047	0,830	0,154	<0,018	0,463	2,79	5,59	1,545	0,123	4,51	<0,01	2,97	37	0,190			
13H004	29.4.2013	11:30		1,056	1,065	0,222	<0,04	0,348	1,55	1,36	1,07	1,03	0,061	0,070	1,668	0,564	<0,018	0,485	6,62	5,04	1,19	0,090	4,17	<0,01	5,98	112,6	0,397			
13H008	19.6.2013	11:15		0,778	0,733	0,84	0,040	0,135	2,75	1,78	1,03	0,92	0,067	0,058	1,762	0,593	<0,018	0,531	4,00	5,60	1,28	0,091	7,26	<0,01	4,48	176,1	0,259			
13H012	3.10.2013	11:20		0,739	0,961	0,58	<0,04	0,138	2,25	0,586	0,272	1,02	0,092	0,084	<1,33	0,292	<0,018	0,380	3,83	3,27	2,08	0,063	<3,06	<0,01	4,43	29,4	0,238			
13H014	27.11.2013	10:30		0,733	0,809	2,038	<0,04	0,130	3,30	0,612	0,713	1,128	0,093	0,069	1,064	0,549	<0,018	0,499	3,35	5,98	2,67	0,070	3,24	<0,01	3,26	56,6	0,228			
14H005	12.3.2014	11:10		0,927	0,909	2,416		1,160	6,61	0,411	0,779	1,073	0,167	0,088	0,897	0,496	<0,018	0,663	4,77	4,37	<0,852	0,052	6,44	<0,01	3,99	25,7	0,267			
14H008	23.6.2014	11:00		0,636	0,702	0,62		<0,2	9,40	0,619	0,103	0,761	0,034	0,055	1,602	0,325	0,049	0,360	2,67	3,966	1,576	0,056	5,1	<0,01	4,28	15,2	0,232			
14H015	14.8.2014	10:50		0,639	0,652	0,79	0,044	0,484	1,27	0,763	0,245	0,63	0,041	0,039	1,074	0,197	<0,018	0,241	2,40	3,10	1,84	<0,048	3,930	<0,01	3,98	36,8	0,214			
14H024	6.11.2014	11:00		0,943	0,911	1,71	0,053	<0,2	2,33	0,397	0,127	0,72	0,082	0,075	0,761	0,281	0,021	0,368	4,87	2,52	1,58	0,061	12,586	<0,01	5,47	10,1	0,308			
15H004	17.3.2015	14:05		0,843	0,613	0,999	<0,04	<0,2																						

Þjórsá við Urriðafoss



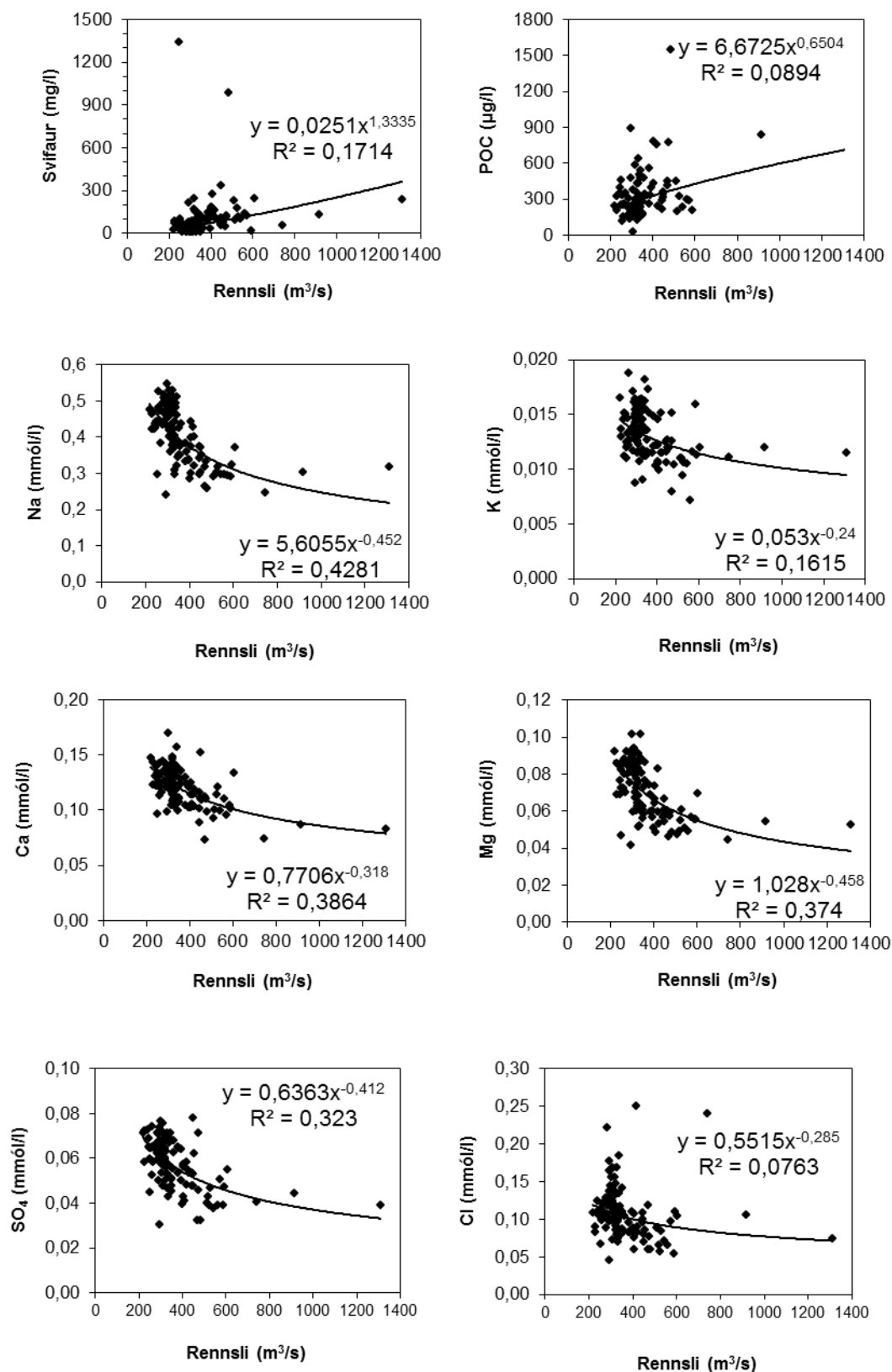
Mynd 12. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2016:
Svifaur, uppleyst aðalefni og næringarefni.

Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 13. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2016: Snefilefni.

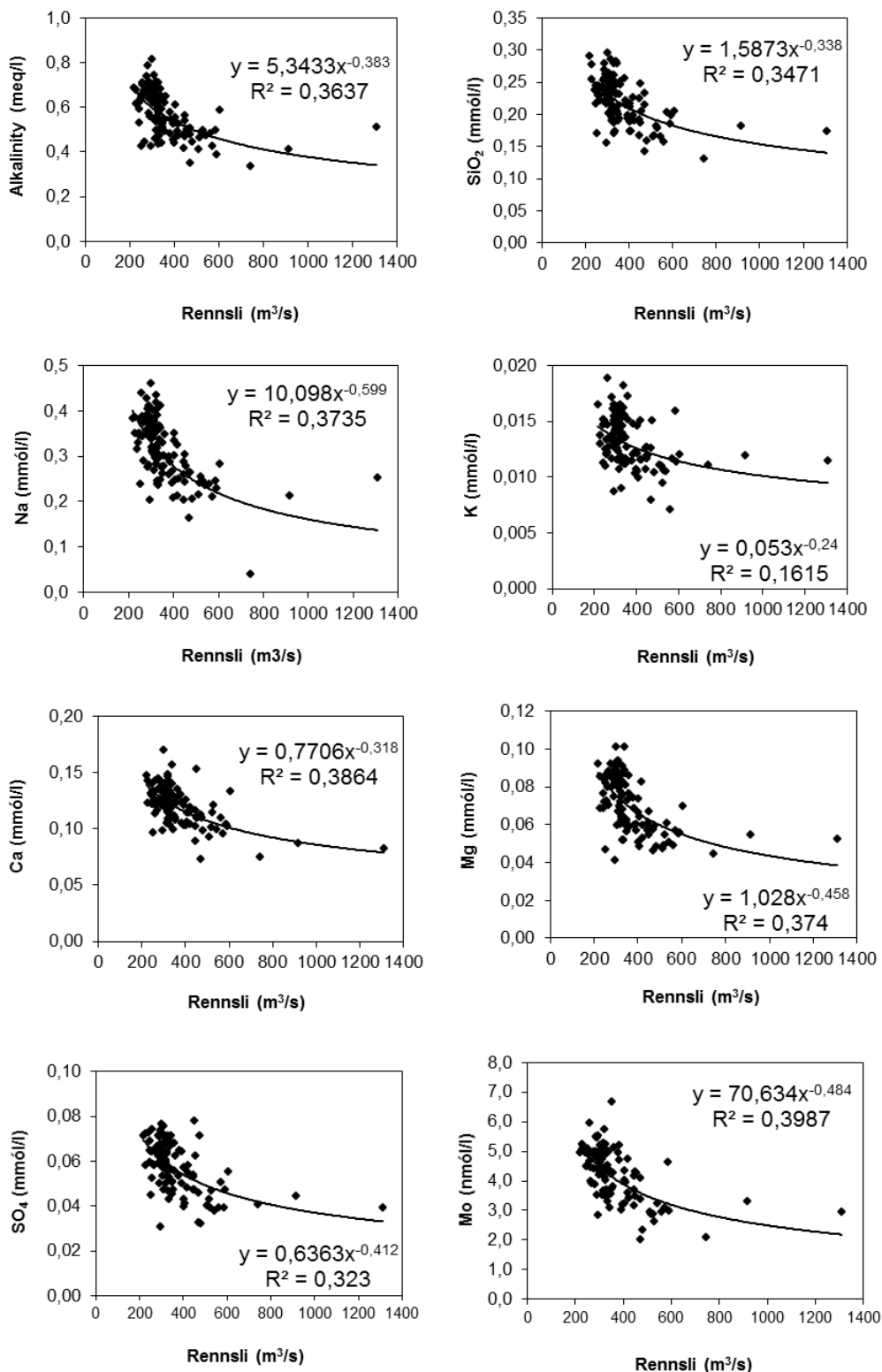
Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 14. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2016: svifaur og uppleyst aðalefni.

Þjórsá við Urriðafoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 15. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2016: 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
SiO ₂	JHÍ	ICP-AES	µmól/l	1,66	2,00%
SiO ₂	ALS	ICP-AES	µmól/l	1	
Na	ALS	ICP-AES	µmól/l	0,435	
Na	ALS	ICP-AES	µmól/l	4,35	
K	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	1,28	3%
K	ALS	ICP-AES	µmól/l	10,2	
Ca	ALS	ICP-AES	µmól/l	2,5	
Mg	ALS	ICP-AES	µmól/l	3,7	
Alkalinity	JHÍ	Titrun	meq/l		3%
CO ₂	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l		3%
SO ₄	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	10,4	10%
SO ₄	ALS	ICP-AES	µmól/l	1,67	
Cl	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	28,2	5%
F	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	1,05	1,05-1,58 ± 10% >1,58±3%
P	ALS	ICP-AES	µmól/l	0,032	
P-PO ₄	JHÍ	Autoanalyser	µmól/l	0,065	0,065-0,484 ±1 µmól/l >0,484 ±5%
P-PO ₄	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,032	
N-NO ₂	JHÍ	Autoanalyser	µmól/l	0,04	0,040-0,214 ±0,014 µmól/l >0,214 ±5%
N-NO ₂	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,04	
N-NO ₃	JHÍ	Autoanalyser	µmól/l	0,143	0,142-0,714±0,071 µmól/l >0,714 ±10%
N-NO ₃	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,04	
N-NH ₄	JHÍ	Autoanalyser	µmól/l	0,2	10%
P-total	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,001	
P-total	ALS	ICP-AES	µmól/l	0,03	
N-total	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,7	
Al	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,007	
B	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,925	
B	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,037	
Sr	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,023	
Ti	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,002	
Fe	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,007	
Mn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,546	
Al	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	7,412	
As	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	6,67	
Cr	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,192	
Ba	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,073	
Fe	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	7,162	
Co	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,08	
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	0,52	
Cd	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,018	
Hg	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,01	
Pb	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,09	
V	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,098	
Th	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,039	
U	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,002	
Sn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,421	
Sb	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,082	

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.

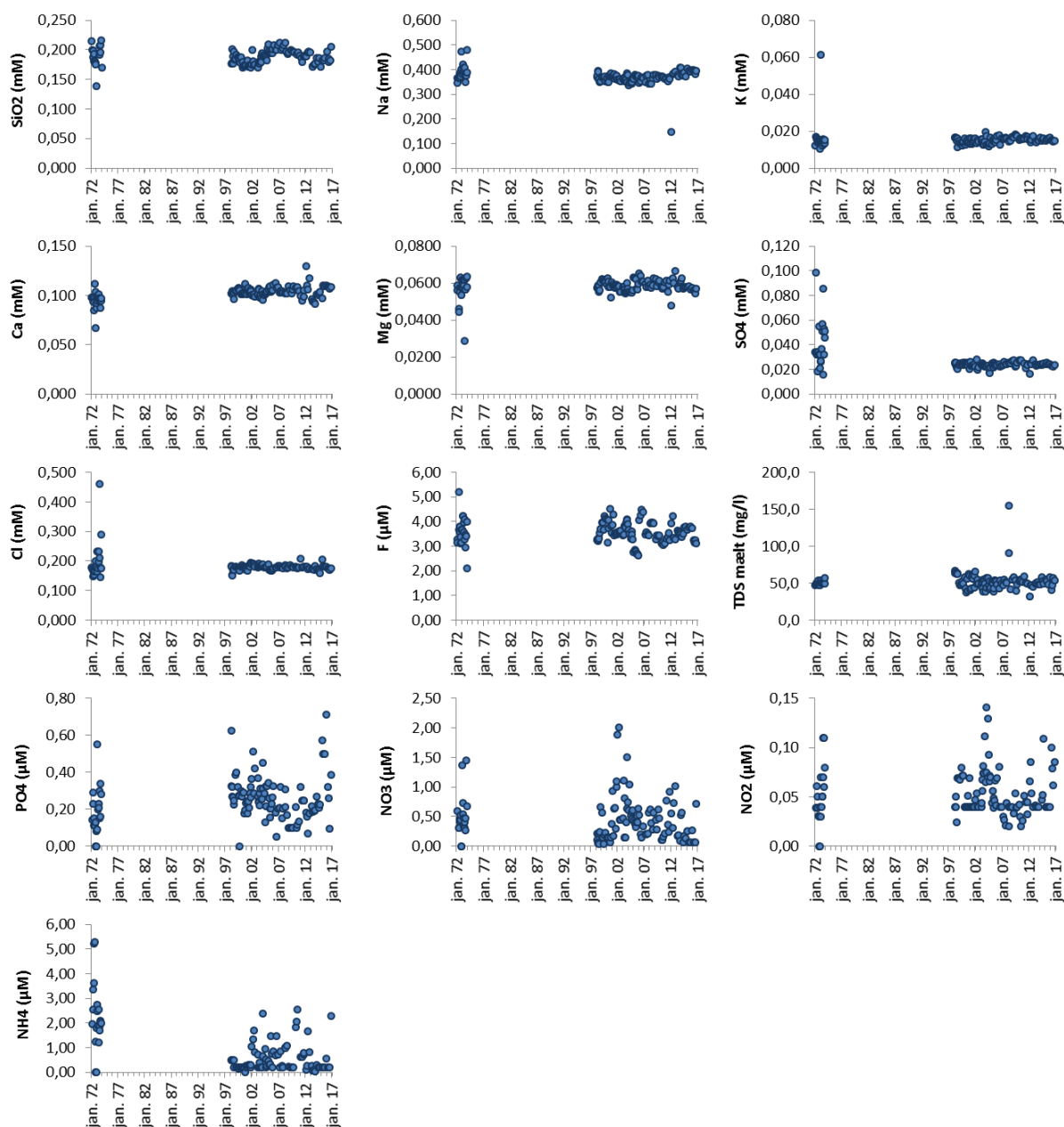
VIÐAUKI

Samanburður gagna úr núverandi rannsókn (1996-2016) við gögn úr eftirfarandi skýrslum:

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.

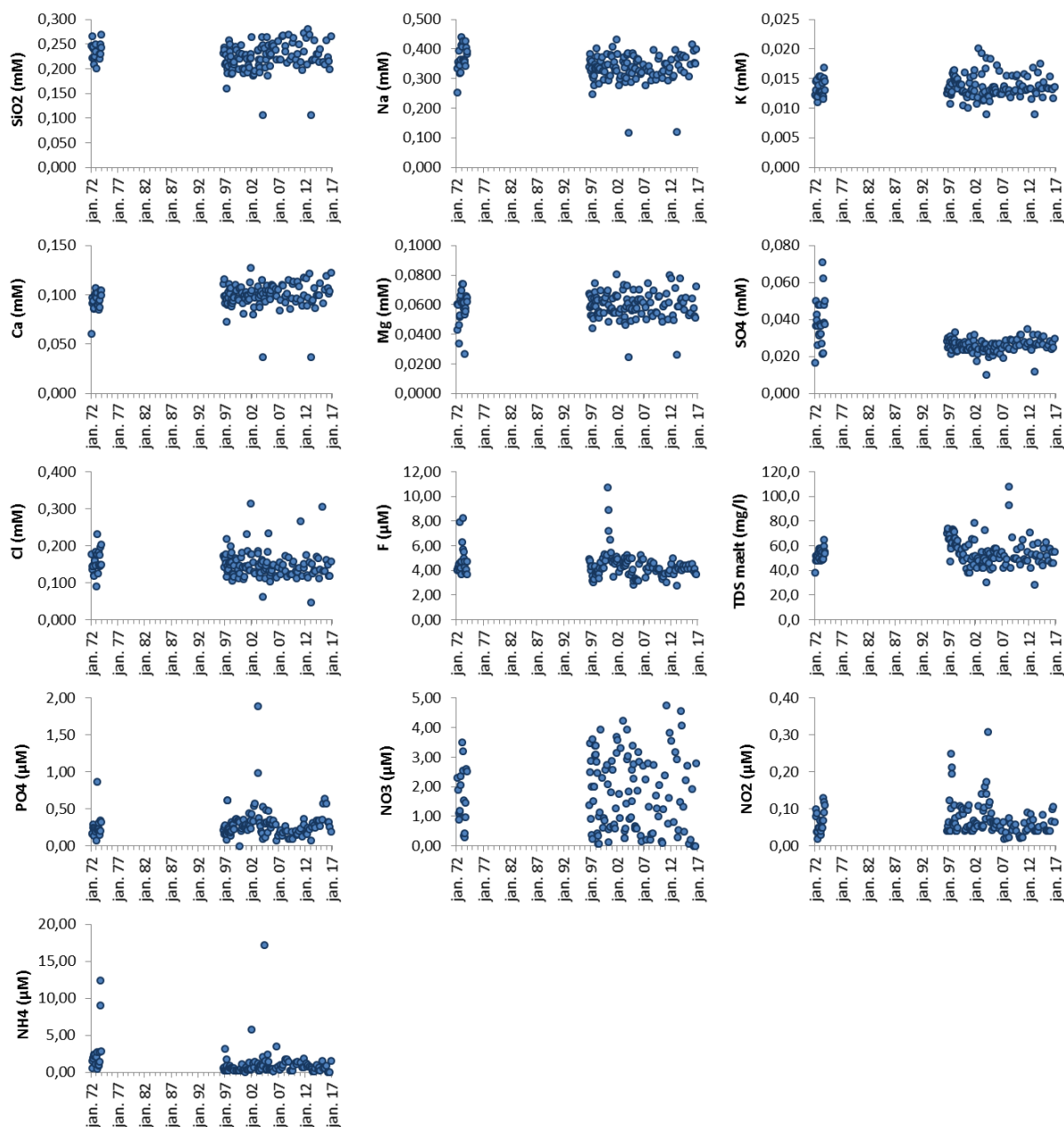
Sigurjón Rist 1974. Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár - Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss: Reykjavík, Orkustofnun, OSV7405, 29 bls.

SOG VIÐ ÞRASTARLUND



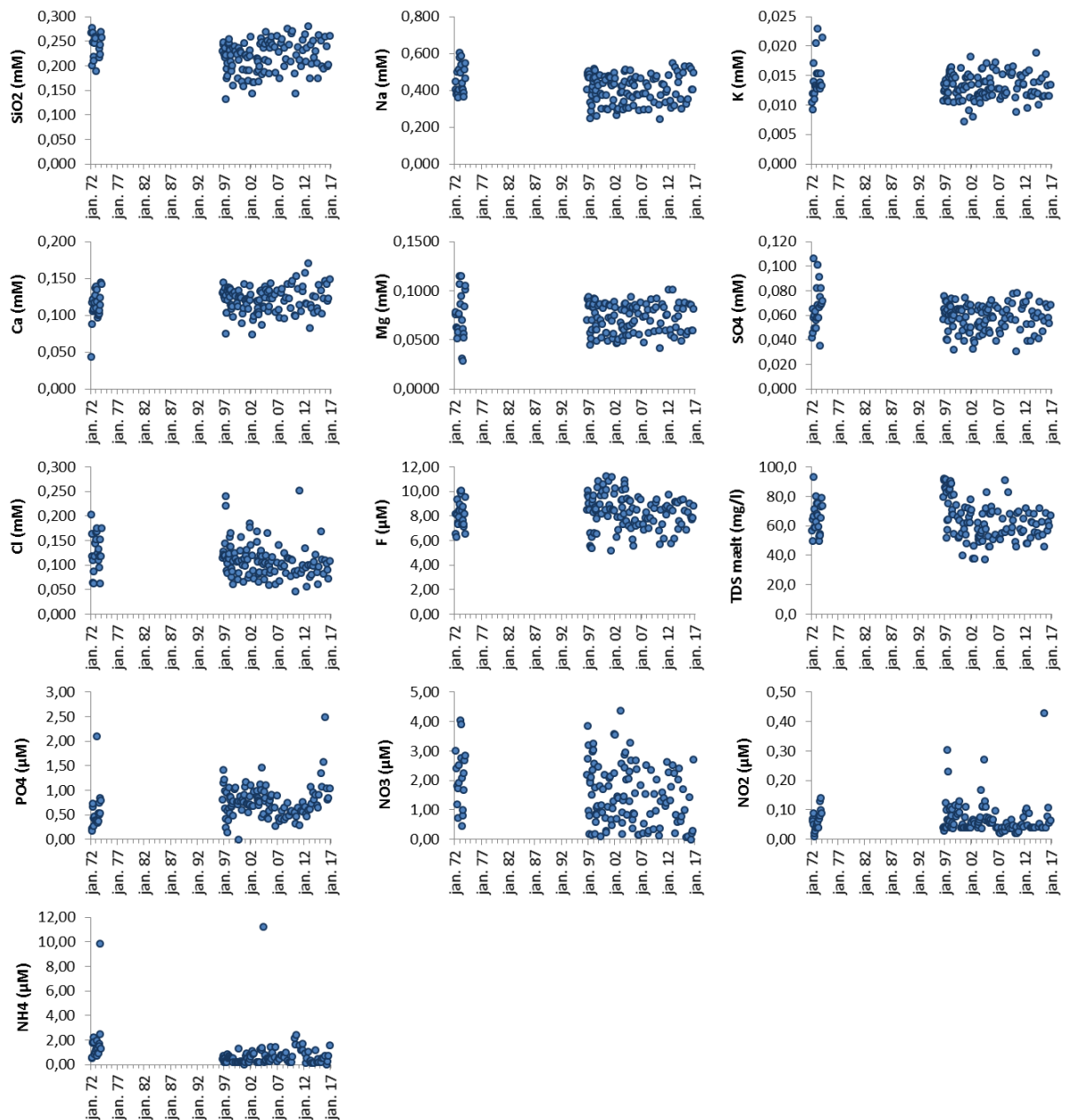
Mynd A1. Samanburður við niðurstöður mælinga á sýnum sem safnað var 1972-1973 (Halldór Ármannsson o.fl., 1973; Sigurjón Rist o.fl., 1974)

ÖLFUSÁ VIÐ SELFÖSS



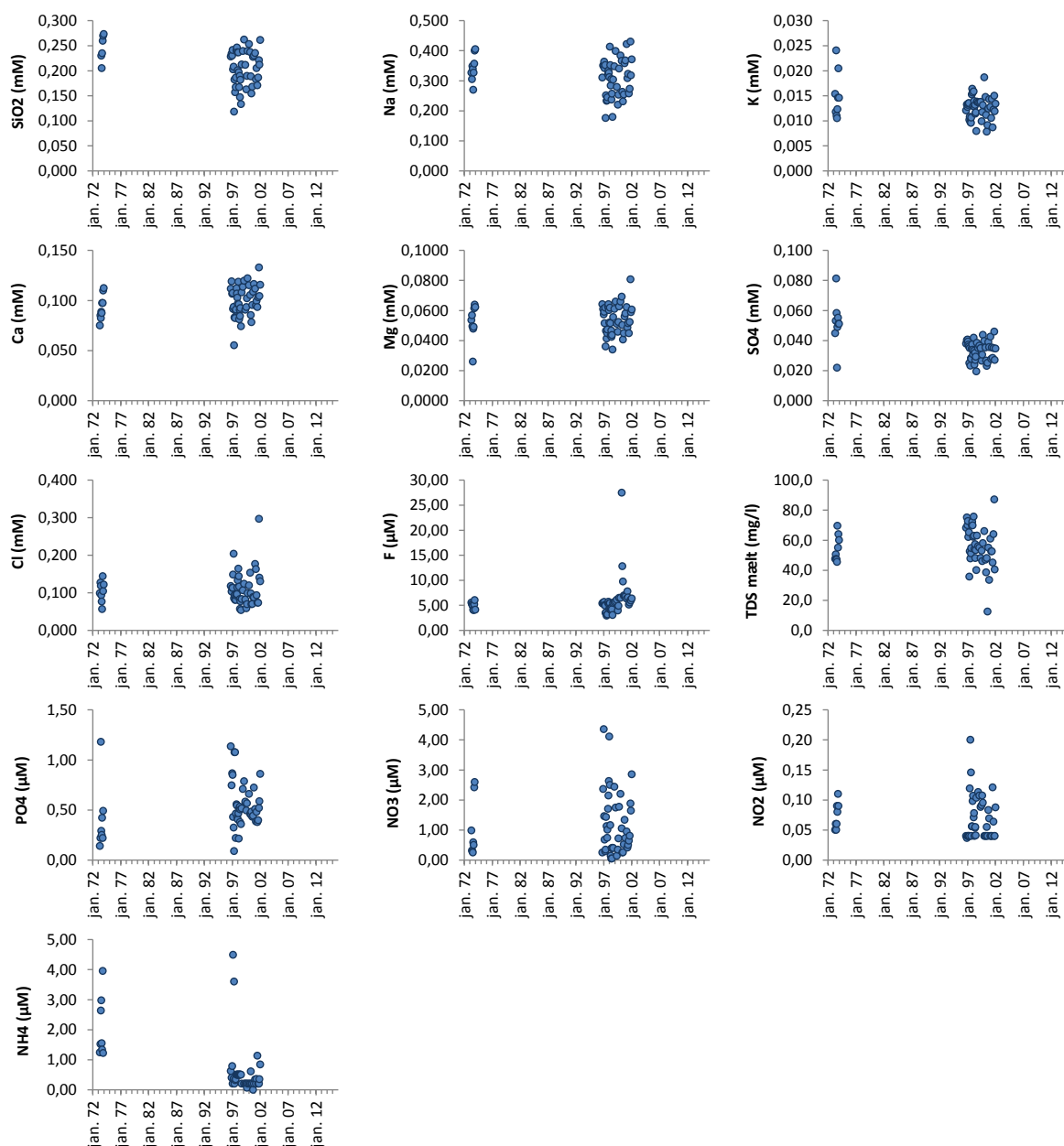
Mynd A2. Samanburður við niðurstöður mælinga á sýnum sem safnað var 1972-1973 (Halldór Ármannsson o.fl., 1973; Sigurjón Rist o.fl., 1974)

ÞJÓRSÁ VIÐ URRIÐAFOSS



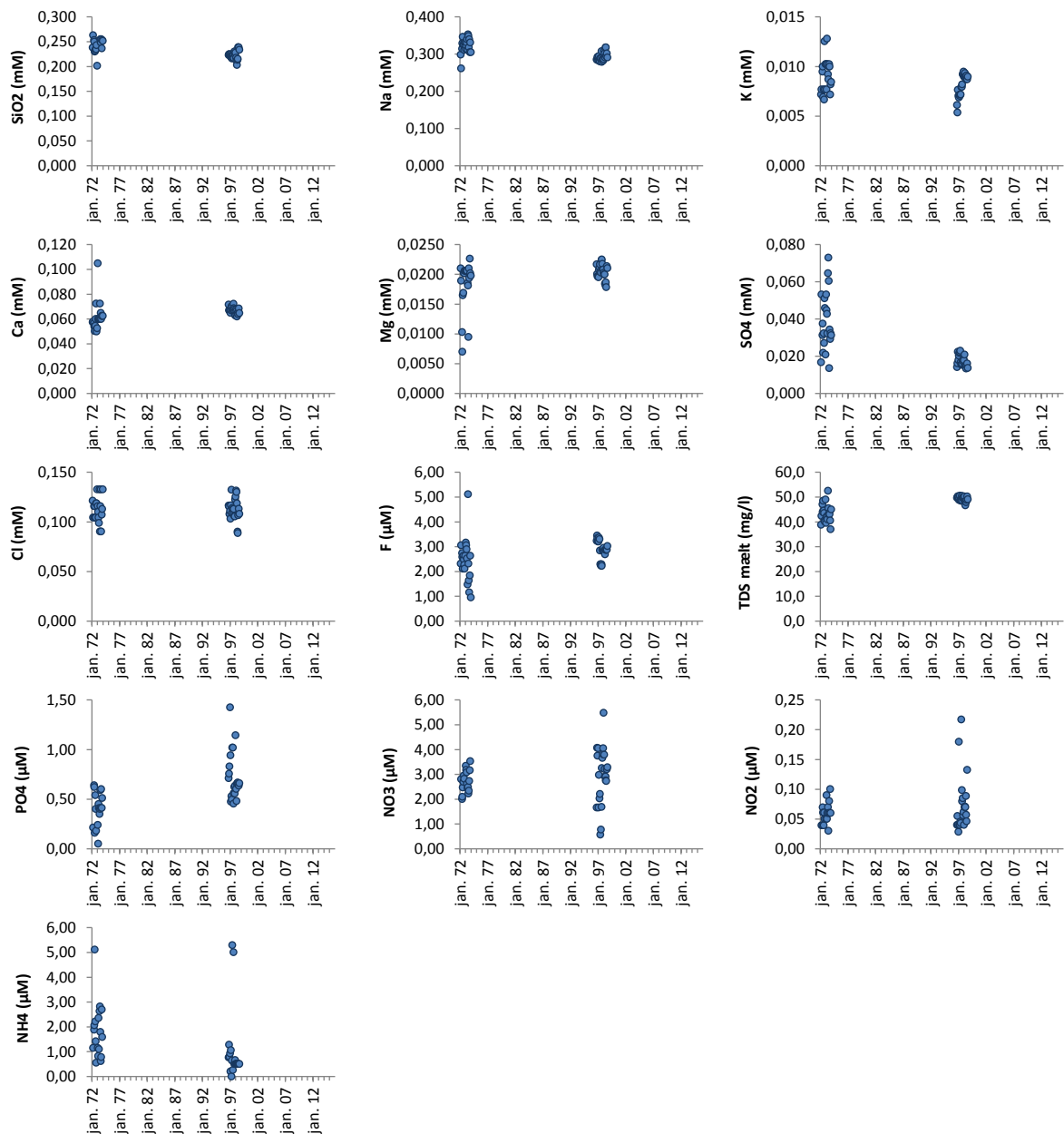
Mynd A3. Samanburður við niðurstöður mælinga á sýnum sem safnað var 1972-1973 (Halldór Ármannsson o.fl., 1973; Sigurjón Rist o.fl., 1974)

HVÍTÁ VIÐ BRÚARHLÖÐ



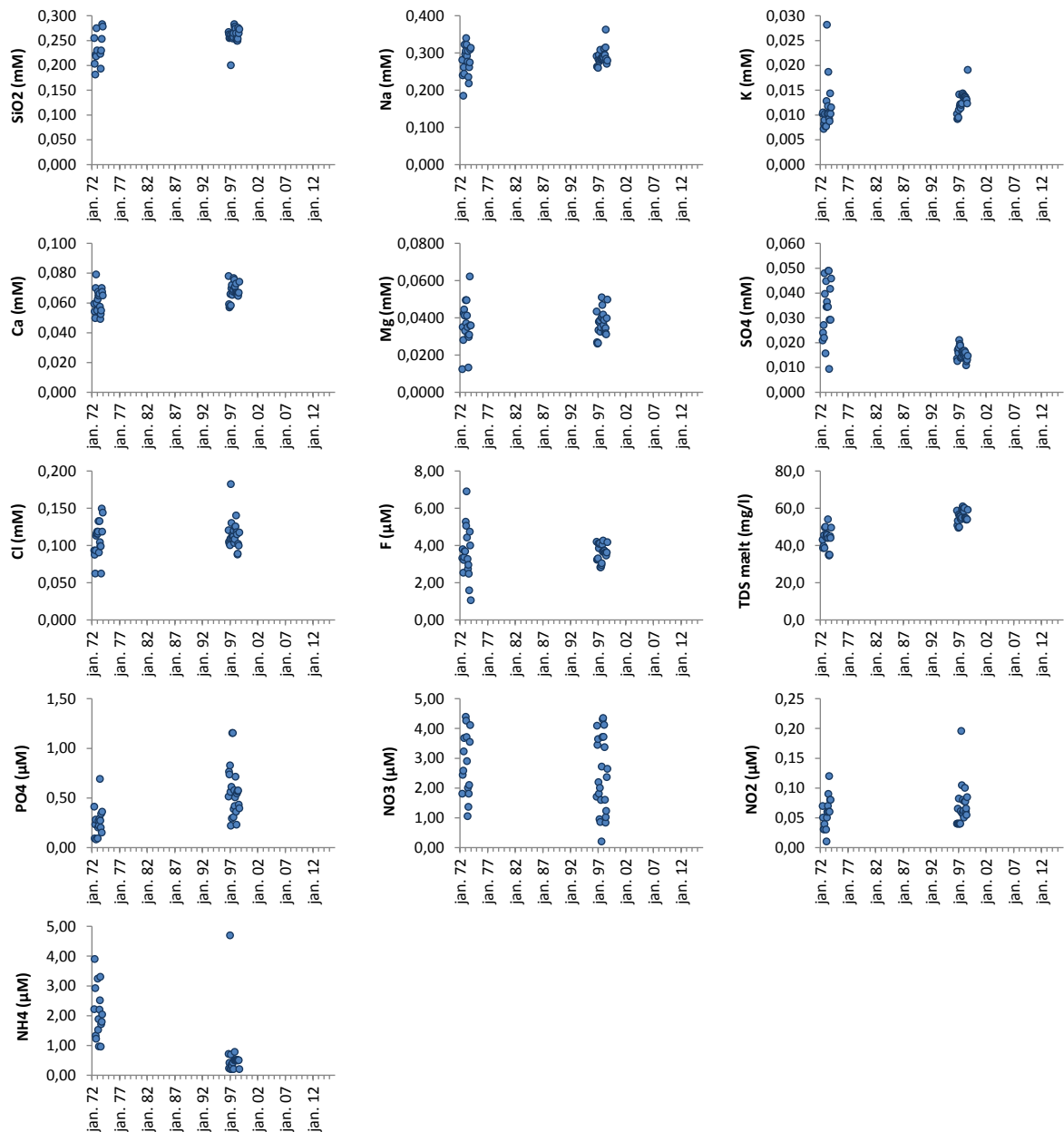
Mynd A4. Samanburður við niðurstöður mælinga á sýnum sem safnað var 1972-1973 (Halldór Ármannsson o.fl., 1973; Sigurjón Rist o.fl., 1974)

BRÚARÁ VIÐ EFSTADAL



Mynd A5. Samanburður við niðurstöður mælinga á sýnum sem safnað var 1972-1973 (Halldór Ármannsson o.fl., 1973; Sigurjón Rist o.fl., 1974)

TUNGUFLJÓT VIÐ FAXA



Mynd A6. Samanburður við niðurstöður mælinga á sýnum sem safnað var 1972-1973 (Halldór Ármannsson o.fl., 1973; Sigurjón Rist o.fl., 1974)