

HV 2025-20

ISSN 2298-9137

HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND



Efnasamsetning, rennsli og aurburður
vaktaðra straumvatna á Suðurlandi.
Niðurstöður ársins 2024

Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir



HAFRANNSÓKNASTOFNUN
Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna



**Veðurstofa
Íslands**

Efnasamsetning, rennsli og aurburður vaktaðra straumvatna á Suðurlandi.
Niðurstöður ársins 2024.

Höfundar	Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir
Unnið fyrir	Umhverfisstofnun
Samstarfsaðilar	Veðurstofa Íslands
Yfirfarið af	Rakel Guðmundsdóttir
Samþykkt af	Hrönn Egilsdóttir

Haf- og vatnarannsóknir / Marine and Freshwater Research in Iceland

Númer	HV 2025-20	ISSN	2298-9137
Dagsetning	30. maí 2025	Dreifing	Opin
Fjöldi síðna	45	Verknúmer	15193

Ágrip

Í þessari skýrslu eru teknar saman niðurstöður mælinga á rennsli, uppleystum efnum og svifaur í Sogi við Þrastarlund, Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Urriðafoss. Vöktunin er unnin fyrir Landsvirkjun og Umhverfisstofnun og er þessi áfangaskýrsla ætluð til að gera grein fyrir niðurstöðum frá árinu 2024 en vöktunin hefur staðið frá árinu 1996 í Ölfusá og Þjórsá og frá 1998 í Sogi. Gögnin nýtast til að gera grein fyrir efnastyrk og framburði íslenskra straumvatna á alþjóðlegum vettvangi auk þess að vera mikilvæg til að meta breytileika efnastyrks innan árs og á milli ára í straumvötnum. Einnig nýtast gögnin til að meta ástand þessara straumvatna m.t.t. efnasamsetningar þeirra miðað við forsendur í lögum um stjórn vatnamála (nr. 36/2011) og reglugerð um varnir gegn mengun vatns (nr. 796/1999).

Lykilorð: Efnasamsetning, straumvötn, stjórn vatnamála, efnaframburður, næringarefni, snefilefni, aðalefni, eðlisefnafræðilegir gæðapættir, OSPAR.

Abstract

This report summarizes the results of measurements of river discharge, dissolved substances, and suspended solids in samples collected during different seasons in 2024 in Sog at Þrastarlund, Ölfusá at Selfoss and Þjórsá at Urriðafoss. The monitoring is carried out for Landsvirkjun and the Environmental Agency of Iceland. In the report the results from 2024 are compared with older results, but the monitoring has been ongoing since 1996 in Ölfusá and Þjórsá and since 1998 in Sog. The data is used to account for the chemical concentration and fluxes of Icelandic rivers into European databases, in addition of being important for assessing the seasonal and long-term variability of riverine constituents in Icelandic streams. The data is fit for the purpose to assess the physico-chemical status of the monitored rivers according to the WFD.

Keywords: Riverine chemical composition, riverine fluxes, nutrients, trace elements, major element, physico-chemical quality elements, Water Framework Directive.

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	1
2	Eiginleikar vatnasviðanna	3
2.1	Sög	3
2.2	Ölfusá.....	3
2.3	Þjórsá	4
3	Aðferðir.....	6
3.1	Sýnasöfnun	6
3.2	Efnagreiningar.....	7
3.3	Útreikningur á efnaframburði	8
4	Niðurstöður og umræður	9
4.1	Gæði niðurstaðna og samanburður við eldri mælingar	9
4.2	Meðalstyrkur efna í straumvötnunum	10
4.3	Breytingar á efnastyrk með tíma	12
4.4	Framburður efna í straumvötnunum	13
4.5	Vatnsgæði í vöktuðum straumvötnum á Suðurlandi	14
5	Lokaorð	15
6	Þakkir	16
	Heimildir	17
	VIÐAUKI	20

Myndaskrá

Mynd 1. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustöðva á Suður- og Vesturlandi	2
Mynd 2. Sog við Þrastarlund.	26
Mynd 3. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998–2024	28
Mynd 4. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998–2024	29
Mynd 5. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998–2024	30
Mynd 6. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998–2024	31
Mynd 7 A-C. Sýnasöfnun í Ölfusá	32
Mynd 8. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2024:	34
Mynd 9. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2024	35
Mynd 10. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2024	36
Mynd 11. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2024	37
Mynd 12 A-C. Sýnasöfnun í Þjórsá	38
Mynd 13. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024	40
Mynd 14. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024	41
Mynd 15. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024	42
Mynd 16. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024	43

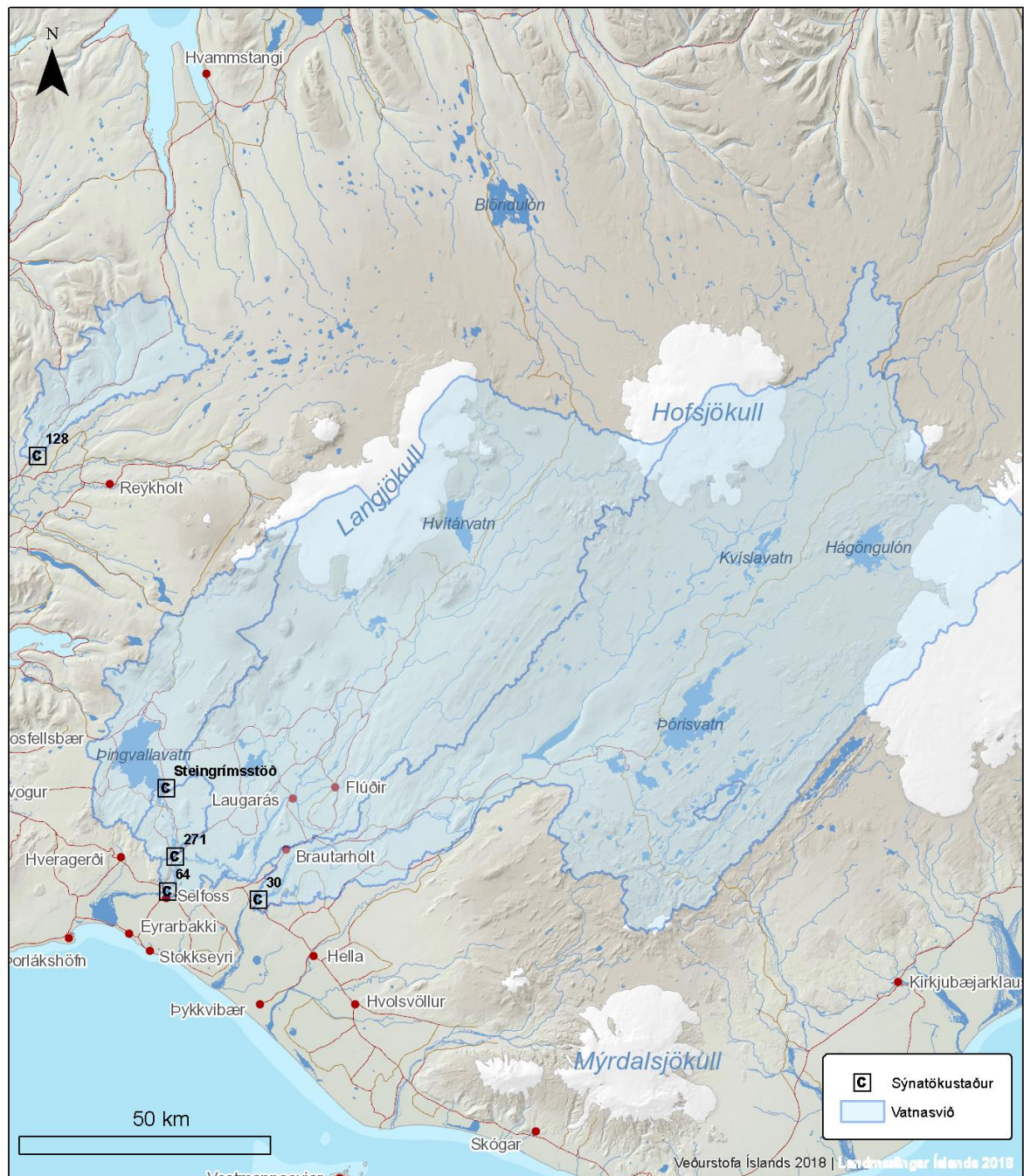
Töfluskrá

Tafla 1a. Langtíma meðalefnasamsetning og langtíma meðalrennslis í vöktuðum straumvötnum á Suðurlandi til ársins 2024.	21
Tafla 2a. Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi (tonn/ár)	23
Tafla 3. Niðurstöður mælinga á rennslis og efnastyrk í Sogi, Ölfusá og Þjórsá í tímaröð árið 2024	25
Tafla 4. Efnasamsetning, rennslis og aurburður í Sogi við Þrastarlund 2023-2024	27
Tafla 5. Efnasamsetning, rennslis og aurburður Ölfusár við Selfoss 2023-2024.	33
Tafla 6. Efnasamsetning, rennslis og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2023-2024	39
Tafla 7. Efri umhverfismörk málma og næringarefna í hverjum umhverfisflokk	44
Tafla 8. Vatnsgæði í Sogi, Ölfusá og Þjórsá árið 2024	44
Tafla 9. Ástand vaktaðra straumvatna á Suðurlandi 2024 m.t.t. eðlisefnafræðilegra gæðapátta	44
Tafla 10. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga	45

1 Inngangur

Vöktun á efnastyrk, rennsli og efnaframburði straumvatna á Suðurlandi hófst árið 1996 og hefur staðið óslitin síðan þá. Upphaflega beindist vöktunin að mörgum straumvötnum í Árnes- og Rangárvallasýslu og var söfnunartíðnin nokkuð þétt framan af, eða 11 sinnum á ári fyrstu tvö árin. Síðan þá hefur vöktuðum straumvötnum fækkað og tíðnin minnkað. Frá árinu 2003 hafa þrjú straumvötn verið vöktuð; Sog, Ölfusá og Þjórsá, og hefur söfnun farið fram í þeim fjórum sinnum á ári; að vetri, vori, sumri og hausti. Jarðvísindastofnun Háskólans (áður Raunvísindastofnun) og Veðurstofa Íslands (áður Vatnamælingar) voru framkvæmdaraðilar vöktunarinnar til ársins 2019 og var verkið unnið fyrir Umhverfissráðuneytið, Umhverfisstofnun (áður Hollustuvernd; AMSUM) og Landsvirkjun. Tilgangur verkefnisins var að uppfylla alþjóðlegar skuldbindingar Íslendinga um takmörkun á mengandi efnum sem berast frá landi til sjávar (OSPAR, The Oslo and Paris Commission 1995). Niðurstöður rannsóknarinnar hafa einnig nýst til að fá almenna þekkingu á efnastyrk og framburði efna á föstu og uppleystu formi í straumvötnum á Íslandi og hefur veitt mikilvægar upplýsingar um árstíðabundinn- og langtíma breytileika, m.a. með samanburði við rannsókn sem fram fór á Suðurlandi á árunum 1972–1973 (Halldór Ármannsson o.fl. 1973; Sigurjón Rist 1974). Um þennan hluta vöktunarinnar hafa verið skrifaðar árlegar skýrslur þar sem niðurstöður hvers árs eru tíundaðar (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 1997-2008; 2017-2019; Eydís Salome Eiríksdóttir 2008-2016; Deirdre Clark o.fl. 2020; Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2021; 2022; 2023).

Árið 2020 færðist framkvæmd efnavöktunar frá Jarðvísindastofnun yfir til Hafrannsóknastofnunar og er verkið sem áður samvinnuverkefni við Veðurstofu Íslands. Leitast hefur verið við að framkvæmdin sé sambærileg við fyrri rannsóknartímabil, bæði hvað varðar sýnasöfnun og efnagreiningar. Í þessari skýrslu verður gerð grein fyrir niðurstöðum mælinga á styrk uppleystra og fastra efna í sýnum sem safnað var fjórum sinnum á árinu 2023 í Sogi við Þrastarlund, Ölfusá við Selfoss og Þjórsá við Urriðafoss. Aðferðum við sýnasöfnun og efnamælingar er lýst og niðurstöður kynntar í töflum og myndum, auk þess sem fjallað er um þær í viðeigandi köflum. Niðurstöður frá árinu 2024 er sýndar á myndum ásamt eldri niðurstöðum til að draga fram hvort breytingar hafi orðið á vöktunartímanum.



VHM	Nafn	Vatnavið (km ²)	Þar af á jökli (km ²)
30	Þjórsá	7314	960
64	Ölfusá	5662	628
128	Norðurá	513	0
271	Sogið	1143	34
	Steingrimsstöð	949	34

Mynd 1. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustöðva á Suður- og Vesturlandi. Þessi rannsókn beindist að þremur stöðvum, Þjórsá (vhm 30), Ölfusá (vhm 64) og Sogi (vhm 271).

2 Eiginleikar vatnasviðanna

2.1 Sog

Vatnasvið Sogs er 1143 km² ofan við sýnasöfnunarstaðinn við Þrastarlund og nær það upp undir Langjökul. Berggrunnurinn er gerður úr basalthraunlögum sem eru um 9000 ára gömul og mynduðust við gos í Skjaldbreið. Svæðið er uppbrotið vegna jarðskorpuhreyfinga á rekbeltunum sem er hriplekt (Freysteinn Sigurðsson o.fl. 2006) og því er nánast ekkert yfirborðsvatn þar að finna en hins vegar er mikið af grunnvatni. Rennsli og efnasamsetning grunnvatnsins er stöðugt (Jón Ólafsson 1992, Hákon Aðalsteinsson o.fl. 1992, Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2020) sem einnig einkennir vatnið sem rennur í farvegi Sogsins, en Sogið er hreinræktuð lindá. Jarðvegur á vatnasviðinu er víða þunnur og einkennist landið almennt af ógrónum hraunum og söndum. Annars staðar einkennist jarðvegurinn af lágu kolefnisinnihaldi og litlum jarðraka (brúnjörð) (Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson 2009).

Rennsli Sogs er stýrt um stíflu í útfalli Þingvallavatns og er vatnshæð Þingvallavatns er haldið uppi vegna raforkuframleiðslu í Sogsvirkjunum. Þar er um að ræða rennslisvirkjanir og engin vatnsmiðlun á sér stað á vatnasviðunum. Áhrif rennslisstýringarinnar á lífríki í Sogi hefur í gegn um tíðina verið þó nokkur en undanfarin ár hefur verið leitast við að minnka tíðni snöggra rennslisbreytinga (Magnús Jóhannsson o.fl. 2011; Auður Atladóttir o.fl. 2018).

Samkvæmt flokkun straumvatna sem gerð hefur verið á grundvelli laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011, er Sog við Þrastarlund í vatnagerð RL2 sem er bergvatn á láglendi, á yngri berggrunni, án áhrifa votlendis eða jökla á vatnasviði (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020a; vatnavefsja.vedur.is). Niðurstöður mælinga sem birtast í þessari skýrslu geta nýst við ástandsflokkun Sogs 1 (nr. 104-897-R) með tilliti til eðlisefnafræðilegra gæðapátta (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020b).

2.2 Ölfusá

Vatnasvið Ölfusár er 5662 km² ofan við söfnunarstaðinn á brúnni við Selfoss. Vatnasviðið er með stærri vatnasviðum landsins og skiptist upp í tvö mjög ólík vatnasvið Hvítár og Sogs. Ölfusá er aðallega blanda af jökulá og lindá, sem hefur áhrif á náttúrulegt rennslismynstur hennar. Jökulvatn streymir frá Langjökli um Hvítárvatn og niður farveg Hvítár. Lindarvatn streymir hins vegar úr Þingvallavatni um Sog og sameinast Hvítá neðan við Þrastarlund og heitir áin eftir það Ölfusá. Jökulpátturinn er mest áberandi á sumrin á meðan jökulbráð er mest en lindarvatnspátturinn nemur um þriðjungi vatnsmagns Ölfusár á veturna og veldur því að Ölfusá er alltaf vatnsmikil, hvort sem er að vetri eða sumri.

Efri hluti vatnasviðs Ölfusár (vatnasvið Hvítár) er hulinn basalthraunlögum og móbergi yngri en 1,8 milljón ára en á neðri hluta vatnasviðsins eru yngri basalthraun, þar á meðal Eldborgarhraun (5200 ára) (Árni Hjartarson 1997) og Þjórásarhraun (8700 ára) (Árni Hjartarson, 2001), og lausum jarðlögum. Algengast er að jarðvegurinn ofantil á vatnasviðinu sé ólífrænn (lágt kolefnisinnihald) og jarðvegsraki lítill (brúnjörð) en þegar neðar dregur á vatnasvið

Ölfusár eykst bæði kolefnisinnihald jarðvegsins og jarðvegsraki (votjörð-brúnjörð) (Ólafur Arnalds & Hlynur Óskarsson 2009).

Rennsli Hvítár er óraskað af mannavöldum en rennsli Sogs er stýrt þar sem vatnshæð Þingvallavatns er haldið uppi vegna raforkuframleiðslu í Sogsvirkjunum. Þar eru rennslisvirkjanir en engin vatnsmiðlun á sér stað á vatnasviði Þingvallavatns og Sogs. Rennslisstýring í Sogi hefur því lítil áhrif á rennsli Ölfusár. Sogsvirkjanir hafa heldur ekki teljanleg áhrif á framburð svifaurs í Ölfusá þar sem lang mestur hluti þess svifaurs sem berst fram með Ölfusá er ættaður úr Langjökli og berst niður farveg Hvítár.

Samkvæmt flokkun straumvatna sem gerð hefur verið á grundvelli laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011, er Ölfusá í vatnagerð RL2, sem er bergvatn á láglandi, á yngri berggrunni, án áhrifa votlendis eða jökla á vatnasviði (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020a; vatnavefsja.vedur.is). Niðurstöður mælinga úr Ölfusá sem birtast í þessari skýrslu geta nýst við ástandsflokkun Ölfusár (103-975-R) með tilliti til eðlisefnafræðilegra gæðapátta.

2.3 Þjórsá

Þjórsá er lengsta vatnsfall á Íslandi, alls um 230 km. Vatnasvið hennar er 7314 km² ofan við Urriðafoss og er það næststærsta vatnasvið á Íslandi, á eftir Jökulsá á Fjöllum. Þjórsá ofan Sultartanga skiptist í þrjú meginvatnasvið; Efri Þjórsá, Köldukvísl og Tungnaá. Neðan við Sultartanga sameinast þessi vatnsföll og renna saman til sjávar. Elsti hluti berggrunnsins á vatnasviði Þjórsár er Hreppamyndunin sem er samheiti yfir elsta hluta berggrunnsins á Suðurlandi. Hreppamyndunin myndaðist fyrir 0,8 til 3 milljónum ára og skiptast þar á móbergsmýndanir frá jökulskeiðum og hraun og setlög frá hlýskeiðum. Útbreiddasta jarðmyndunin á vatnasviði neðri hluta Þjórsársvæðisins er Þjórsárhraunið sem er basalhraun sem kom upp fyrir um 8700 árum (Árni Hjartarson, 2001). Efri hluti vatnasviðsins er lítt gróin mela- og sandjörð en neðar á vatnasviðinu er brúnjörð algeng (Ólafur Arnalds & Hlynur Óskarsson 2009; Guðrún Gísladóttir o.fl. 2014).

Þjórsá er blanda af jökulá, dragá og lindá, sem hefur áhrif á náttúrulegt rennslismynstur hennar. Jökulvatn streymir frá Hofsjökli í farvegi Þjórsár og frá Vatnajökli í farvegum Tungnaár og Köldukvíslar. Jökulrennslið er lítið sem ekkert á veturna en mikið á sumrin þegar jökulbráð er mikil. Margar misstórar dragár falla til Þjórsár og er rennsli þeirra mjög breytilegt eftir árum og árstíðum. Helstu dragár sem falla til Þjórsár eru Fossá, Sandá, Þverá, Minnivallalækur og Kálfá. Lindarvatn streymir víða inn í ár og vötn á vatnasviðinu, einkum þar sem berggrunnurinn er gropinn og grunnvatnsstaða há. Veiðivatnaklasinn er í lægðum sem skera grunnvatnsborðið og þaðan streymir mikið vatn til Tungnaár. Lindarvatn flæðir einnig fram við jaðra Þjórsárhrauns að farvegi Þjórsár en rennsli þessara linda getur verið breytilegt, sem og hæð grunnvatnsyfirborðs á svæðinu (Árni Hjartarson, 2001; Snævarr Örn Georgsson, 2016). Sýnt hefur verið fram á að þáttur grunnrennslis er 53% af heildarrennsli Tungnaár ofan vatnshæðarmælisins við Maríufossa (Snævarr Örn Georgsson, 2016). Afrennsli á vatnasviði Þjórsár stjórnast af jökulbráð, setmiðluðu dragavatni og lindarvatni af treglekum lindarvatnssvæðum (Freysteinn Sigurðsson o.fl., 2006).

Náttúrulegu rennsli og framburði svifaurs í Þjórsá hefur verið breytt með gerð miðlunarlóna sem safna vatni sem notað er til rafmagnsframleiðslu. Meðalársrennsli er óbreytt en árstíðabundinn breytileiki rennslis er minni en hann var fyrir virkjun, þar sem lágrennsli hefur aukist en hárennsli minnkað neðarlega á vatnasviðinu (t.d. Eydís Salome Eiríksdóttir 2017). Framburður svifaurs með Þjórsá til sjávar hefur minnkað verulega vegna söfnunar aurs í lón á efri hluta vatnasviðs Þjórsár, Tungnaár og Köldukvíslar. Miðað við niðurstöður svifaursmælinga frá 2001–2010 er framburður svifaurs í Þjórsá við Urriðafoss aðeins 39% (1,2 milljón tonn, Esther Hlíðar Jenssen o.fl., 2013) af því sem hann var fyrir virkjanir, 1963–1970 (3,1 milljón tonn/ár, Haukur Tómasson, 1982).

Samkvæmt flokkun straumvatna sem gerð hefur verið á grundvelli laga um stjórn vatnamála nr. 36/2011, er Þjórsá í vatnagerð RG, jökulvötn (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020a; vatnavefsja.vedur.is). Niðurstöður mælinga úr Þjórsá sem birtast í þessari skýrslu geta nýst við ástandsflokkun Þjórsár 1 (103-663-R) með tilliti til eðlisefnafræðilegra gæðapátta (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020b).

3 Aðferðir

3.1 Sýnasöfnun

Sýnum var safnað í Sogi við Þrastarlund (64,00504°N, 20,97342°V), Ölfusá af brú við Selfoss (63,93865°N, 21,00463°V) og Þjórsá af bakka við gömlu brúna á Þjóðvegi nr. 1 (63,93143°N, 20,64948°V) (Þjórsá við Urriðafoss) (mynd 1). Sýnum var safnað í hreina plastfötu og hellt í 5 lítra plastbrúsa. Áður höfðu fatan og brúsinn verið þvegin vandlega með árvatninu til að minnka líkur á mengun við sýnatöku.

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 heildar aurstyrk árinna (t.d. Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir 2002; 2005; Esther Hlíðar Jenssen o.fl. 2013). Svifaurssýnin, sem tekin voru úr Sogi og Ölfusá voru tekin með svifaurssýnataka (S49) á spili úr mesta streng ána, en hann safnar heilduðu sýni frá vatnsborði að botni og að vatnsborði á nýjan leik.

Sýni til rannsókna á uppleystum efnum í vatni voru síuð með Cellulose Acetate síum með 0,2 µm möskvastærð (porustærð), 142 mm í þvermál. Síuhaldari („In-line“) úr teflon frá Sartorius var notaður og peristaltisk dæla var notuð til að pumpa vatninu í gegn um síuna. Búnaðurinn var lofttæmdur og þvegin 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 til þess að minnka líkur á mengun við sýnatöku. Fyrst var árvatn síað í 300 ml brúna glerflösku fyrir mælingar á basavirkni/alkalinity. Flaskan var fyllt frá botni og upp til að minnka samskipti á milli vatns og andrúmslofts. Þá var síað í tvær 100 ml PE plastflöskur til mælinga á næringarefnum og anjónum og síðast var vatn síað í 50 ml PE plastflösku til mælinga á katjónum og snefilmálmum. Í síðustu flöskuna var bætt 0,5 ml af fullsterkri hreinsaðri saltpéturssýru (HNO₃ sýru) (suprapure). Sýni til mælinga á heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) var safnað í 30 ml glerglas. Það sýni var ekki síað heldur var því hellt beint í sýnaglasíð úr söfnunarbrúsanum og sýrt með 0,3 ml af fullsterkri saltsýru (HCl sýru). Sýni til mælinga á næringarefnum voru sett í frysti og TOC sýnið var geymt í kæli á rannsóknastofu þar til það var sent til greiningar hjá ALS í Danmörku.

3.2 Efnagreiningar

Efnagreiningar voru gerðar á Hafrannsóknastofnun, Jarðvísindastofnun Háskólans og hjá ALS í Svíþjóð og Danmörku.

Mælingar á leiðni og pH voru gerðar á söfnunarstað við sýnasöfnun en einnig var pH mælt á rannsóknastofu samtímis mælingu á basavirkni með títrun og pH-rafskauti á Hafrannsóknastofnun 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)¹, ICP-MS (Mass Spectrometry with Inductively Coupled Plasma)² og atómljómun; AF (Atomic Fluorescence)³.

Sýni til mælinga á næringarefnum og TOC voru send til ALS í Danmörku strax eftir söfnun þar sem þau voru efnagreind. Næringarefnin voru greind með sjálfvirkum litrófsmæli með viðurkenndum aðferðum⁴. Heildarstyrkur lífræns kolefnis (TOC) var greint með staðlaðri samkvæmt aðferð⁵ með Skalar Formacs TOC/TN Analyzer.

Styrkur anjóna (flúors, klórs og súlfats) var mældur með anjónaskilju (Dionex IC2000) á Jarðvísindastofnun Háskólans sem kvörðuð var með VellAn stöðlum.

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

¹ SS EN ISO 11885: 2009 and US EPA Method 200.7: 1994

² SS EN ISO 17294- 2: 2016 and US EPA Method 200.8: 1994

³ SS EN ISO 17852: 2008.

⁴ DS/EN ISO 11732:2005; DS/ISO 29441:2010; EN ISO 6878:2004

⁵ DS/EN 1484:1997

3.3 Útreikningur á efnaframburði

Árlegur framburður straumvatna, F , er reiknaður með eftirfarandi jöfnu eins og ráðlagt er í viðauka 2 við Óslóar- og Parísarsamþykktina (OSPAR 1995, bls. 22–27; 2014, bls 6) en þar er notast við rennslisveginn meðalstyrk efna og langtíma meðalrennsli hvers vatnsfalls eins og sýnt er í jöfnu 1.

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

þar sem C_i er styrkur aurburðar eða leystra efna fyrir sýnið i (mg/l), Q_i er rennsli straumvatns þegar sýnið i var tekið (m^3/sek), Q_r er langtímameðalrennsli fyrir vatnsföllin (m^3/sek) og n er fjöldi sýna sem safnað var á tímabilinu.



Mynd 1. Við söfnun aurburðarsýna af brú yfir Sog við Þrastarlund

4 Niðurstöður og umræður

4.1 Gæði niðurstaðna og samanburður við eldri mælingar

Næmi efnagreiningaraðferða og upplýsingar um efnagreiningaraðferðir eru í töflu 10. Þar koma einnig fram greiningarmörk eða næmi efnagreiningaraðferða (limit of detection; LOD) fyrir hvert efni.

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 aðalefni og ríkjandi efnasambönd eru greind og mólstyrkur þeirra er réttur er magn neikvæðra og jákvæðra hleðslna í vatninu jafnt. Hleðslujafnvægið (katjónir – anjónir) og hlutfallsleg skekkja er reiknað með eftirfarandi jöfnum:

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

$$\text{Mismunur (\%)} = \frac{\text{Hleðslujafnvægi}}{(k \text{ atjónir} + \text{anjónir})} * 100 \quad (\text{jafna 3})$$

Mólstyrkur kalsíum, magnesíums og súlfats (Ca, Mg og SO₄) er margfaldað með tveimur þar sem þær jónir eru tvígildar og vega því tvöfalt á við hinar aðal-jónirnar sem notaðar eru við reikningana (equivalent).

Mismunur katjóna og anjóna í þeim sýnum sem safnað var úr straumvötnum á Suðurlandi var að meðaltali 1,67 %. Það er sambærilegt við það sem gert hefur verið grein fyrir í fyrri skýrslum Jarðvísindastofnunar (t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019; Deirdre Clark o.fl. 2020). Almennt mældist styrkur katjóna lítillega hærri en styrkur anjóna og getur það stafað af því að mögulega verður lítilsháttar afgösun á sýnum frá því þeim er safnað þangað til alkalinity (basavirkni) er mæld. Alkalinity (basavirkni) í árvatninu er haldið uppi af bíkarbonat jónum (HCO₃⁻) sem er sú anjón sem mest er af í vatninu. Lítilsháttar afgösun getur því valdið því að heildarstyrkur anjóna getur lækkað aðeins í vatnssýnunum.

Mikilvægt er að ekki verði mikil breyting á niðurstöðum efnavöktunar vegna breytinga við framkvæmd verksins. Við tilfærslu framkvæmdar vöktunarinnar frá Jarðvísindastofnun Háskólans yfir til Hafrannsóknastofnunar var lögð áhersla á að öll framkvæmd væri sambærileg við það sem áður hafði verið, hvað varðar sýnatökustaði, sýnatökuaðferðir, meðferð sýna og efnagreiningar. Samanburður við eldri gögn er mikilvægur þáttur til að kanna hvernig til hefur tekist eftir að Hafrannsóknastofnun tók við framkvæmdinni. Því eru niðurstöður frá 2020 til 2024 birtar ásamt eldri niðurstöðum í myndum (myndir 3–6; 8–11; 13–16) í viðauka, tímalínur og efnalyklar úr hverju vatnsfalli (t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019; Deirdre Clark o.fl. 2020).

Frá árinu 2020 hefur heildarstyrkur lífræns kolefnis (TOC) verið mældur í straumvötnunum en ekki styrkur uppleysts lífræns kolefnis (DOC) og kolefnis sem bundið er í ögnum (POC) eins og

áður var gert. Ein ástæða þess er að erfiðlega gekk að finna efnagreiningaraðila sem hefur tök á að mæla DOC og POC í þessum sýnum. Önnur ástæða er að heildarstyrkur lífræns kolefnis (TOC) hefur verið notað til að ástandsflokka straumvötn samkvæmt reglugerð um varnir gegn mengun vatns (nr. 796/1999).

4.2 Meðalstyrkur efna í straumvötnunum

Gerð er grein fyrir meðalstyrk efna í töflum 1a og 1b. Tafla 1a sýnir langtíma meðalstyrk frá upphafi mælinga í Sogi, Ölfusá og Þjórsá, en tafla 1b sýnir meðalstyrk frá árinu 2024. Samanburður á þessum töflum gefur til kynna hvort árið 2024 skeri sig frá langtíma meðaltalinu eða ekki.

Styrkur flestra aðalefna var svipaður árið 2024 (tafla 1b) og langtímameðalstyrkur (tafla 1a) ($\pm 10\%$). Styrkur köfnunarefnissambanda (NO_3 , NO_2 , NH_4 , N-total) var almennt lægri árið 2024 en langtímameðaltal (N-total 40–50% lægri), styrkur fosfats (PO_4) og heildar-fosfórs (P-total) í Ölfusá var 10% lægri en langtímameðaltal en meðalstyrkur fosfórs í Sogi og Þjórsá 2024 var sambærilegur og verið hafði (töflur 1a og 1b). Heldur meiru munar á meðalstyrk snefilefna 2024 en langtímameðaltal þeirra en lágur styrkur efnanna getur valdið erfiðleikum við efnagreiningar, auk þess er næmni efnagreiningatækja hefur batnað síðan vöktun hófst í ánum. Meðalstyrkur flestra snefilefna í Sogi var lægri 2024 en langtímameðaltal (1–35%) á meðan hann var ýmist hærri eða lægri í Ölfusá og Þjórsá. Ál (Al) og járn (Fe) og títan voru töluvert hærri í Ölfusá og Þjórsá 2024 en langtímameðaltal en nikkell (Ni), blý (Pb) og sink (Zn) voru talsvert lægri 2024 en langtímameðaltal. Minna munaði á öðrum snefilefnum.

Heildarstyrkur uppleystra efna (TDS) er gefinn upp í töflum 1–4. Bæði er gefinn upp mældur styrkur uppleystra efna og reiknaður heildarstyrkur uppleystra efna skv. jöfnu 4:

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

$$TDS_{reiknað} = Na + K + Ca + Mg + SiO_2 + Cl + SO_4 + CO_3 \quad (4)$$

Heildarmagn leysts ólífræns kolefnis sem gefið er í míkromólum DIC í hverjum lítra vatns í töflum 1, 3–6 er umreiknað í mg/l af karbónati (CO_3) í jöfnu 9. Ástæðan fyrir því er að þegar heildarmagn leystra efna er mælt eftir síun í gegnum 0,45 μm möskva (porur) með því að láta ákveðið magn sýnis gufa upp, líkt og gert er þegar TDS er mælt á Veðurstofu Íslands, breytist leyst ólífrænt kolefni að mestu í karbónat áður en það fellur út sem kalsít (CaCO_3) og loks sem tróna ($\text{Na}_2\text{CO}_3\text{NaHCO}_3$). Áður en að útfellingu trónu kemur tapast yfirleitt töluvert af leystu koltvíoxíði (CO_2) úr vatninu til andrúmslofts (Eugster 1970; Jones o.fl. 1977; Hardy og Eugster, 1970). Vegna þess að koltvíoxíð (CO_2) tapast úr vatninu til andrúmslofts er $TDS_{mælt}$ yfirleitt alltaf minna en $TDS_{reiknað}$ í efnagreiningartöflunum (að meðaltali 17%).

Hér verður fjallað um niðurstöður mælinga út frá töflu 1b sem sýnir meðaltal niðurstaðna þeirra fjögurra sýna sem safnað var á því ári frá árinu 2024. Niðurstöður einstakra mælinga eru birtar í töflum 3–6.

Árið 2024 var sýrustig (pH) í ánum mjög svipað (meðaltal 7,61–7,64). Rafleiðni vatns (leiðni) endurspeglar hve auðveldlega vatn leiðir rafmagn og er í réttu hlutfalli við magn hlaðinna efna (jóna) í vatninu. Leiðni var 76,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í Sogi, 78,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í Ölfusá og 91,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í Þjórsá. Þessi munur endurspeglar í heildarstyrk uppleystra efna (TDS) sem var hæstur í Þjórsá. Styrkur aðalefnanna natríums, kalsíums, magnesíums, súlfats og flúors (Na, Ca, Mg, SO_4 , F) og heildarstyrkur ólífræns kolefnis (DIC) var hæstur í Þjórsá og mestur er munurinn á styrk brennisteins (SO_4) og flúors (F), efni sem ættuð eru úr jarðhitavatni sem rennur í Tungnaá af Torfajökulssvæðinu og berst þaðan niður í Þjórsá. Styrkur kísils (SiO_2) var sambærilegur í Þjórsá og Ölfusá en lægri í Sogi. Styrkur kalíums (K) var hæstur í Sogi.

Ljóstillífandi lífverur (þörungar) þarfnast sólarljóss og næringarefni til vaxtar, sérstaklega fosfór og köfnunarefni. Uppleyst ólífræn næringarefni (NO_3 , NO_2 , NH_4 og PO_4) eru aðgengileg frumframleiðendum úr vatnsfasa en við upptöku þörungna bindast þau lífrænum efnum, sem aftur geta brotnað niður í ólífræn efnasambönd eftir að þörungarnir deyja. Styrkur næringarefna getur sagt til um hvort vatn er undir álagi af lífrænum toga, t.d. vegna fráveitu. Í Sogi, Ölfusá og Þjórsá er styrkur ólífrænna fosfórs- og köfnunarefnissambanda (DIN og DIP) almennt hærri en lífrænna efnasambanda (DON og DOP) (töflur 1a og 1b), að undanskildu lífrænu köfnunarefni (DON) í Sogi sem er tæplega tvöfalt herra en ólífrænt. Fosfatstyrkur (PO_4 ; DIP) er hæstur í Þjórsá og árið 2024 var hann 16 sinnum hærri en styrkur lífræns fosfórs (DOP) (DIP/DOP í töflu 2b). Heildarstyrkur köfnunarefnis (N-total) var hæstur í Ölfusá, aðallega vegna hærri styrk nitrats (NO_3). Ólífrænt köfnunarefni (DIN) var hæst í Ölfusá, um sex sinnum hærri en í Sogi og tvisvar sinnum hærri en í Þjórsá (tafla 1b).

Styrkur flestra snefilefna áls, járns, mangans, strontíums, kóbólts, kopars, mólýbdens og títans (Al, Fe, Mn, Sr, Co, Cu, Mo og Ti) var lægstur í Sogi. Styrkur króms (Cr) var hins vegar hæstur í Sogi. Styrkur snefilefnanna Fe, Mn, Sr, Cu og Zn var hæstur í Ölfusá. Styrkur arsens (As), áls (Al) og bergættuðu efnin bór (B) og mólýbden (Mo) voru í hæstum styrk í Þjórsá.

Fjallað er um vatnsgæði vatnsfallanna í kafla 4.5 út frá reglugerð um varnir gegn mengun vatns og viðmiðunum sem lagt hefur verið til að nota við ástandsflokkun straumvatna m.t.t. eðlisefnafræðilegra gæðapátta vegna stjórnar vatnamála (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020b).

4.3 Breytingar á efnastyrk með tíma

Niðurstöður mælinga á rennsli, hitastigi, sýrustigi (pH) og styrk uppleystra efna og svifaurs í Sogi eru sýndar í tímaröð á myndum 3 og 4, í Ölfusá á myndum 8 og 9 og í Þjórsá á myndum 13 og 14. Niðurstöður frá 2024 eru settar inn á myndina með eldri gögnum (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019; Deirdre Clark o.fl. 2020) til að sjá hvort einhverjar breytingar hafi orðið á niðurstöðum mælinga með tíma, annað hvort af náttúrulegum orsökum eða t.d. vegna þess að framkvæmd vöktunarinnar var færð frá Jarðvísindastofnun til Hafrannsóknastofnunar í upphafi árs 2020. Lögð var áhersla á að framkvæmdin yrði sambærileg og áður hafði verið gert og að sýnin væru efnagreind af sömu rannsóknaraðilum. Það á við um flest efnin, nema hvað mælingar á pH, leiðni og alkalinity (basavirkni) eru nú framkvæmdar á rannsóknastofu Hafrannsóknastofnunar í stað Jarðvísindastofnunar (tafla 9). Tímaraðirnar sem sýndar eru á ofangreindum myndum benda til að ekki hafi orðið breytingar á niðurstöðum vegna tilfærslu á vöktuninni. Niðurstöðurnar frá 2024 eru í góðu samræmi við eldri niðurstöður.

Styrkur margra uppleystra efna í Þjórsá og Ölfusá sveiflast innan árs vegna breytinga í rennsli (myndir 10, 11, 15 og 16). Styrkbreytingar af völdum rennslis eru ekki áberandi í Sogi sem er lindaá og langmest af vatninu á sér uppruna í Þingvallavatni (myndir 5 og 6). Styrkur næringarefna sveiflast innan árs vegna mismikillar upptöku frumframleiðandi lífvera á vatnasviðunum innan árs. Það er sérstaklega áberandi í styrk nitrats (NO_3) sem sveiflast frá 3–4 $\mu\text{mól/l}$ að vetri niður að greiningarmörkum (0,14 $\mu\text{mól/l}$) að sumri í Ölfusá og Þjórsá. Vetarstyrkur nitrats í Sogi er lægri, ~ 1 $\mu\text{mól/l}$, vegna langs dvalartíma vatnsins í Þingvallavatni og mikillar upptöku næringarefna þar. Sumarstyrkur nitrats (NO_3) í Sogi er við greiningarmörk aðferðarinnar líkt og í Ölfusá og Þjórsá.

Langtímabreytingar eru ekki áberandi í straumvötnunum. Þó eru einstaka mælingar sem virðast hafa breyst smávægilega frá því að rannsókn hófst á vatnasviðunum. Þar má fyrst nefna lækkun á styrk áls (Al) sem er lægra nú en það var á fyrsta áratug rannsóknatímabilsins í Sogi á sama tíma, á sama tíma og pH hefur lækkað lítillega á sama tíma. Leysni áls er mjög háður pH gildi vatnsins og breytingar á álstyrk er hægt að skýra með pH breytingum í vatninu. Styrkurinn er sveiflukenndur og á árunum 1998–2013 var hann á bilinu 0,3 til 0,8 $\mu\text{mól/l}$. Frá árinu 2014 hefur styrkurinn sveiflast minna og verið frá 0,2 til 0,5 $\mu\text{mól/l}$. Leysni áls er mjög háð pH gildi og því kemur það ekki á óvart að álstyrkur hækkar með hækkandi pH gildi ($R^2=0,36$). Sambærilega breytingu á pH gildi og styrk áls á rannsóknartímabilinu er ekki að sjá í Ölfusá eða Þjórsá, en styrkur Al er hærri í þeim ám en í Sogi (töflur 1a og 1b). Önnur breyting sem er sjáanleg í Sogi (myndir 3, 8 og 13) er svo virðist sem styrkur natríums (Na) og strontíums (Sr) hafi hækkað lítillega ($\sim 10\%$ að meðaltali) um svipað leyti (2013–2014) í öllum vatnsföllunum sem vöktuð eru á Suðurlandi og haldist svipaður síðan. Meðalstyrkur natríums (Na) í Sogi var t.d. 366 $\mu\text{mól/l}$ 1998–2013 en á tímabilinu 2014–2024 var meðalstyrkurinn 297 $\mu\text{mól}$. Ekki er auðvelt að útskýra þessa breytingu nema hugsanlega með því að benda á að ef til vill liggur þetta í breytingum á efnagreiningatækjum hjá ALS á þeim tíma. Það getur verið munur á niðurstöðum eftir því í hvaða tæki mælingin er gerð, þrátt fyrir að niðurstaðan sé innan skekkjumarka greiningarinnar.

Í fyrri skýrslum um efnavöktun straumvatna á Suðurlandi hefur verið sýnt fram á styrksveiflur í kísli (Si) og heildarstyrk fosfórs (t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019; Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason 2020; Deirdre Clark o.fl. 2020). Árið 2021 virtist sú þróun hafa haldið áfram en í lok árs 2022 og árið 2024 mældist hár styrkur kísils miðað við árin þar á undan (aftur til ársins 2018/2019). Styrkur kísils í sýni sem safnað var í desember 2022 var sá hæsti sem mælst hefur í Sogi síðan mælingar hófust 1998 (220 $\mu\text{mol/l}$).

4.4 Framburður efna í straumvötnunum

Straumvötn bera fram ógrynni af efni, bæði á föstu og uppleystu formi. Þessi framburður er misjafn eftir því á hvaða berggrunni vatnið rennur og er munurinn sérstaklega áberandi þar sem jöklar sverfa undirlag sitt og t.d. þar sem jarðhitavatn hefur áhrif á ferskvatn. Jökulár bera með sér mikið af svifaur miðað við aðrar ár en munurinn er ekki svo mikill þegar kemur að uppleystum efnum, nema í þeim tilvikum þar sem árnar eru undir áhrifum af jarðhita/eldvirkni. Þó má sjá mun á styrk uppleystra efna og framburði straumvatna eftir eiginleikum vatnsviða. Almennt hefur rennsli straumvatna áhrif á styrk uppleystra og fastra efna í þeim og minnkar styrkur uppleystra efna almennt í straumvötnum með auknu rennsli. Það á hins vegar ekki við um hreinar lindár, eins og Sog, þar sem uppruni lindáa er grunnvatn sem er stöðugur vatnsgeymir, og því er efnastyrkur lindáa lítið eða ekkert háð afrennsli af landi. Styrkur svifaurs eykst hinsvegar með veldisfalli með auknu rennsli, sérstaklega þar sem mikið framboð er á lausum jarðlögum á vatnasviðunum t.d. á vatnasviðum jökuláa. Dæmi um áhrif rennslis á styrk uppleystra og fastra efna eru á myndum 5, 6, 10, 11, 15 og 16. Þar eru einnig birtar jöfnur (efnajöfnur) sem hægt er að nota til að reikna áætlaðan styrk efnanna í Sogi, Ölfusá og Þjórsá, að því gefnu að upplýsingar um rennsli (t.d. dagsmeðalrennsli) liggi fyrir. Samband rennslis og efnastyrks sem sýnt er á framangreindum myndum sýnir vel þann mun sem er á þeim ólíku straumvötnum sem hér er fjallað um, Sogi, Ölfusá og Þjórsá. Breytingar á rennsli hafa lítil sem engin áhrif á styrk uppleystra efna í Sogi og áhrif af innrennsli Sogs eru vel greinanleg í Ölfusá, þar sem styrkur efna í Ölfusá breytist tiltölulega lítið með rennsli. Áhrif rennslisbreytinga á efnastyrk í Þjórsá eru hins vegar mun meiri og minnkar styrkur uppleystra efna með auknu rennsli, öfugt við styrk fastra efna (svifaur og POC) sem eykst með auknu rennsli (mynd 16).

Framburður uppleystra og fastra efna er reiknaður með jöfnu 1 sem fjallað er um í kafla 3.3, og byggir á upplýsingum um styrk efna, augnabliksrennsli þegar sýnin voru tekin og langtímarennisli straumvatnanna. Í þessum kafla verður fjallað um framburð efna, á uppleystu og föstu formi, og eru niðurstöðurnar sýndar í töflum 2a og 2b. Tafla 2a inniheldur upplýsingar um langtímaframburð straumvatnanna í tonnum á ári en tafla 2b sýnir sambærilegar tölur fyrir árið 2021. Gera má ráð fyrir að niðurstöður svona reikninga séu áreiðanlegri eftir því sem mælingar hafa staðið lengur yfir vegna þess að það minnkar áhrif þeirra sýna sem tekin eru við óvenjulegar aðstæður. Líklegt er því að langtímagögn um framburð (tafla 2a) séu áreiðanlegri en útreikningar á framburði fyrir hvert ár (tafla 2b).

Framburður uppleystra og fastra efna fer eftir tvennu; styrk efnanna og rennsli. Almennt hefur rennsli meiri áhrif á framburð en efnastyrkur. Rennsli er að meðaltali svipað í Ölfusá (379 m^3/s)

og Þjórsá (360 m³/s) og styrkur uppleystra efna yfirleitt sambærilegur í þessum tveimur vatnsföllum (töflur 1a og 1b). Rennsli Sogs er mun minna og framburður þess því mun minni en hinna tveggja. En þrátt fyrir að rennsli og styrkur uppleystra efna sé svipaður í Þjórsá og Ölfusá er framburður uppleystra efna (TDS) þó lítillega hærri í Þjórsá en í Ölfusá, og mestu munar á framburði brennisteins (S-total og SO₄). Framburður fosfórs (P-total) er mun hærri í Þjórsá en í Ölfusá en meira berst fram af köfnunarefni (N-total) með Ölfusá en Þjórsá. Meðalrennsli Sogs var óvenju lágt og lægra en mælst hefur síðan 1999. Árið 1998 var meðalrennsli svipað og 2024. Árið 2024 var meðalrennsli um 14% lægri en langtímameðaltal (töflur 2a og 2b). Það skýrir mun á framburði sem reiknast fyrir árið 2024 miðað við langtímameðaltal (1998–2024).

Eins og fram kemur hér að ofan eykst styrkur svifaurs með auknu rennsli þar sem burðargeta vatns eykst með veldisfalli með auknu rennsli. Áhrif rennslis á svifaursmagn eru mun meiri í Þjórsá (mynd 16) en í Ölfusá (mynd 10) og því ber Þjórsá fram mun meiri svifaur heldur en Ölfusá, eða 60% meira. Framburður svifaurs (aurburður) Þjórsár sem hér eru birtar eru sambærilegar við birt gögn frá Veðurstofu Íslands um aurburð Þjórsár (1,2 milljón tonn, Esther Hlíðar Jensen o.fl. 2013). Miðað við niðurstöður í töflu 2a er framburður svifaurs í Þjórsá við Urriðafoss aðeins um 37% af því sem hann var fyrir virkjanir, 1963–1970 (3,1 milljón tonn/ár, Haukur Tómasson, 1982).

4.5 Vatnsgæði í vöktuðum straumvötnum á Suðurlandi

Niðurstöður á efnastyrk í Sogi, Ölfusá og Þjórsá frá árinu 2022 voru notaðar til að greina vatnsgæði samkvæmt reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999. Samkvæmt reglugerðinni skal flokka vatn m.t.t. meðaltals þeirra niðurstaðna sem fást á einu ári og þeirra umhverfismarkna sem gefin eru í fylgiskjali B í reglugerðinni (tafla 7).

Vatnsgæði vaktaðra straumvatna eru gefin upp í töflu 8. Samkvæmt ofangreindu er styrkur allra efna í Sogi sem miðað er við í reglugerðinni í umhverfisflokki I, nema styrkur króms (Cr) sem er í umhverfisflokki II, sem endurspeglar að engin/lítill hætta sé á áhrifum af málmum og næringarefnum á lífríki í Sogi. Sömu sögu má segja með Ölfusá þar sem styrkur króms (Cr) er í umhverfisflokki II en hin efnin í flokki I. Hár styrkur Cr í Sogi og Ölfusá á rætur sínar að rekja til styrks Cr í Silfru, lindarvatns sem fellur í Þingvallavatn og berst þaðan niður vatnasvið Sogs og Ölfusár (t.d. Eydis Salome Eiríksdóttir o.fl. 2019; 2020). Talið er að sá háí styrkur eigi sér náttúrulegan uppruna og hefur sú tilgáta t.d. verið studd af því að styrkur Cr í Hvítá í Borgarfirði er einnig hár, en vatnasvið Hvítár og Þingvallavatns eru nágrannar því þau ná bæði upp að Langjökli. Hár styrkur Cr í vatninu getur stafað af efnaskiptum grunnvatns við krómríkt berg á meðan vatnið rennur um grunnvatnsgeyminn.

Öll efnin í Þjórsá nema fosfat (PO₄) falla í umhverfisflokk I en PO₄ fellur í umhverfisflokk II. Styrkur PO₄ í einstökum sýnum í Þjórsá sem safnað var árið 2022 var frá 0,77–1,03 µmól/l sem er fremur hár styrkur miðað við það sem gerist og gengur í fersku vatni. Það er hins vegar ekki hár fosfatstyrkur miðað við það sem algengt er að sjá í öðrum jökulám, t.d. Tungnaá (Sigurður

Reynir Gíslason o.fl. 2017) eða í Jökulsá á Dal fyrir virkjun (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2003; Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2017). Talið er að hár fosfórstyrkur í jökulám stafi af tvennu. Í fyrsta lagi af miklum efnaskiptum á milli vatns og fín malaðrar bergmylsnu sem veldur uppleysingu á fosfórriku bergi, og í öðru lagi vegna lítillar upptöku frumframleiðandi lífvera á næringarefnum í jökulám vegna lítils gegnsæis í vatninu. Þetta samspil er líklegasta skýringin á því að fosfat fellur í umhverfisflokk II í Þjórsá árið 2024, frekar heldur en að það eigi sér stað einhver losun á mengandi lífrænum efnum á vatnasviði Þjórsár. Slík losun ætti þá að sjást í öðrum næringarefnum, t.d. í hærri styrk köfnunarefnis (N-total), frekar en styrk fosfórs þar sem köfnunarefnissambönd eru mun vatnsleysanlegri en torleyst fosfór, sem fellur frekar út úr lausn og verður eftir í jarðvegi á vatnasviði. Líklegt er að viðmiðið um fosfór sem notuð eru í reglugerð 796/2011 eigi illa við um straumvötn á Íslandi, sem eru mörg hver rík af fosfór frá náttúrunnar hendi.

Meðaltal mælinga á heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) árið 2024 var á bilinu 0,220 til 0,353 mg/l í vöktuðum vatnsföllum. Samkvæmt því eru árnar í umhverfisflokki I (<1,5 mg/l; oligotroph) hvað varðar TOC samkvæmt reglugerð nr. 796/1999.

Árið 2011 voru sett lög á Alþingi um stjórn vatnamála, nr. 36/2011, og á grundvelli þeirra reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun sem og reglugerð um stjórn vatnamála nr. 935/2011. Meginmarkmið lagarammans er að vernda vatn og vatnavistkerfi og tryggja gæði vatns til lengri tíma. Samkvæmt lögnum hafa verið sett fram viðmið til að nota við ástandsflokkun m.t.t. lífríkis og eðlisefnafræði vatnanna (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020b). Niðurstöður þeirra mælinga sem kynntar eru í þessari skýrslu nýtast til að meta ástand Sogs, Ölfusár og Þjórsár m.t.t. eðlisefnafræðilegra gæðapátta; meðaltali mælinga á pH, rafleiðni (leiðni), alkalinity (basavirkni) og styrks uppleystu næringarefnanna NO₃, PO₄ og NH₄, á ársgrundvelli. Meðaltal mælinga var notað (tafla 1b) ásamt þeim viðmiðunum sem birtar hafa verið til ástandsflokkunar straum- og stöðuvatna (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020b) og benda niðurstöðurnar til að Sog, Ölfusá og Þjórsá séu í mjög góðu ástandi m.t.t. eðlisefnafræðilegra gæðapátta (tafla 9).

5 Lokaorð

Í þessari skýrslu er fjallað um niðurstöður mælinga á rennsli og eðlisefnafræðilegum þáttum í fjórum sýnum úr Sogi, Ölfusá og Þjórsá sem safnað var árið 2024. Niðurstöðurnar eru settar fram í töflum og á myndum í viðauka og fjallað um þær í texta. Þær eru einnig bornar saman við eldri gögn frá sömu stöðum sem settar eru fram á myndum (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019; Deirdre Clark o.fl. 2020). Niðurstöðurnar benda til þess að meðalstyrkur efna árið 2024 sé sambærilegur við langtíma meðaltal efnanna (töflur 1a og 1b). Framburður uppleystra og fastra efna var reiknaður fyrir hvert vatnsfall út frá styrk efna og rennsli straumvatnanna, bæði langtíma framburður og framburður efna árið 2021 (töflur 2a og 2b). Styrkur einstakra efna breyttist ekki við tilfærslu á framkvæmd efnavöktunar á Suðurlandi frá Jarðvísindastofnun til Hafrannsóknastofnunar þar sem lögð var áhersla á að nota sömu söfnunarstaði, söfnunar- og

mæliaðferðir og gert var á Jarðvísindastofnun. Athugun á vatnsgæðum Sogs, Ölfusár og Þjórsár bendir til þess að efni í þeim falli í umhverfisflokk I, nema styrkur króms (Cr) í Sogi og Ölfusá sem lendir í umhverfisflokki II og styrkur fosfórs í Þjórsá sem fellur einnig í umhverfisflokk II. Ástæðan flokkun króms og fosfórs er ekki talin vera vegna álags af mannavöldum heldur að styrkur efnanna sé hár frá náttúrunnar hendi. Niðurstöður mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum benda til að Sog, Ölfusá og Þjórsá séu í mjög góðu ástandi m.t.t. þeirra þátta samkvæmt flokkun sem gerð er með aðferðum sem skilgreindar hafa verið í lögum um stjórn vatnamála (tafla 9).

6 Þakkir

Það verkefni sem hér er kynnt er beint framhald verkefnis sem Jarðvísindastofnun Háskólans rak í samstarfi við Veðurstofa Íslands frá árinu 1996 til ársins 2019. Sá hluti sem áður sneri að Jarðvísindastofnun var fluttur til Hafrannsóknastofnunar árið 2020. Sigurður Reynir Gíslason á Jarðvísindastofnun Háskólans var einn af frumkvöðlum verkefnisins árið 1996. Hann leiddi verkefnið allt þar til framkvæmd þess var flutt yfir til Hafrannsóknastofnunar. Honum eru færðar kærar þakkir fyrir það mikla traust sem hann hefur sýnt höfundum skýrslunnar í gegnum tíðina. Samstarfsfólki á Jarðvísindastofnun Háskólans, Veðurstofu Íslands og Hafrannsóknastofnun eru einnig færðar góðar þakkir fyrir hjálpina og stuðninginn. Landsvirkjun og Umhverfisráðuneytið kostuðu núverandi rannsókn, og hafa fulltrúar þessara stofnanna sýnt verkefninu mikinn áhuga og stuðning. Sérstakar þakkir fá Sigurður Guðjónsson, Sveinn Kári Valdimarsson, Hákon Aðalsteinsson, Katrín Sóley Bjarnadóttir, Helgi Jensson og Ríkey Kjartansdóttir.

Heimildir

Árni Hjartarson. (1997). *Ölfus – Selvogur. Jarðfræðikort*. Greinargerð Orkustofnunar ÁH-97/040.

Árni Hjartarson. (2001). *Vatnafar við Neðri-Þjórsá. Athuganir vegna virkjunarhugmynda*. OS-2001/075, 28 bls.

Auður Atladóttir, Hugrún Gunnarsdóttir og Þórhildur Guðmundsdóttir. (2018). *Rennslis- og vatnshæðarbreytingar í Sogi neðan Írafoss 2006 – 2017*. LV-2019-009

Deirdre Clark, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir, Carl-Magnus Mörth, Sigurður Reynir Gíslason, og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2020). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XXIII. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar*. Skýrsla Raunvísindastofnunar Háskólans, Reykjavík, RH-3-20, 61 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir. (2023). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður vaktaðra straumvatna á Suðurlandi. Niðurstöður ársins 2022*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2023-27. 46 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir. (2022). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður vaktaðra straumvatna á Suðurlandi. Niðurstöður ársins 2021*. HV 2022-20. 45 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorlákssdóttir. (2021). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður vaktaðra straumvatna á Suðurlandi. Niðurstöður ársins 2020*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-33. 44 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir. (2022). *Efnasamsetning Þingvallavatns. Gögn frá árinu 2021*. Skýrsla Hafrannsóknastofnunar, HV 2022-19, 32 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir. (2020a). *Lýsing á viðmiðunaraðstæðum straum- og stöðuvatna á Íslandi*. HV 2020-23/VÍ 2020-007/NÍ-20004. 86 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes Katharina Kreiling, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorlákssdóttir. (2020b). *Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi*. HV 2020-42/VÍ 2020-009/NÍ-20010. 113 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir og Sigurður Reynir Gíslason. (2020). *Efnabúskapur Þingvallavatns*. Náttúrufræðingurinn 90 (1). Bls 65 – 79.

Eydís Salome Eiríksdóttir. (2017). *Áhrif virkjana á rennsli og vatnalíf á vatnasviði Þjórsár og Tungnaár*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2017-036, ISSN nr. 2298-9137. 105 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Eric H. Oelkers, Jórinna Hardardóttir, Sigurður Reynir Gíslason. (2017). The impact of damming on riverine fluxes to the ocean: A case study from Eastern Iceland. *Water Research* 113, bls 124 – 138.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Kristjana G. Eyþórsdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir 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 Þorlákssdóttir og Peter Torssander. (2010). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIII*. RH-22-2010, 45 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir og Peter Torssander. (2011). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIV*. RH-05-2011, 46 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir og Peter Torssander. (2012). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XV*. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-06-2012, 52 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorlákssdóttir, Jórunn Harðardóttir og Sigurður Reynir Gíslason. (2013). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XVI*. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-14-2013, 70 bls.

- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir og Sigurður Reynir Gíslason. (2014). *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 og Sigurður Reynir Gíslason. (2015). *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 og Sigurður Reynir Gíslason. (2016). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XIX*. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. RH-03-2016, 65 bls.
- Esther Hlíðar Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Snorri Zóphóníasson og Sigríður Magnea Óskarsdóttir. (2013). *Heildarframburður í neðri hluta Þjórsár árin 2001–2010*. VÍ 2013-007, 103 bls.
- Freysteinn Sigurðsson, Jóna Finndís Jónsdóttir, Stefanía Guðrún Halldórsdóttir & Þórarinn Jóhannsson. (2006). *Vatnafarsleg flokkun vatnasvæða á Íslandi: hvernig bregðast landsvæði við úrkomu og miðla henni?* Orkustofnun, Vatnamælingar, OS-2006/013. Unnið fyrir Orkumálasvið Orkustofnunar.
- Guðrún Gísladóttir, Utra Mankasingh and Jóhann Þórsson. (2014). *Physical and chemical soil properties of different land cover types, related to soil carbon, at Sporðöldulón*. Skýrsla Raunvísindastofnunar, RH-06-2014. 33 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.
- Hákon Aðalsteinsson, Pétur M. Jónasson og Sigurjón Rist. (1992). Physical characteristics of Thingvallavatn, Iceland. *Oikos* 64: 1-2. Bls 121–135.
- Haukur Tómasson. (1982). Áhrif virkjunarframkvæmda á aurburð í Þjórsá. Skýrsla Orkustofnunar, OS82044, 39 bls.
- Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir. (2002). *Total sediment transport in the lower reaches of Þjórsá at Krókur*. Orkustofnun, OS-2002/020, 50 bls.
- Jón Ólafsson. (1992). Chemical characteristics and trace elements of Thingvallavatn. *Oikos* 64 (1-2). Bls 151–161.
- 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.
- Magnús Jóhannsson, Guðni Guðbergsson og Jón S. Ólafsson. (2011). *Lífriki Sogs. Samantekt og greining á gögnum frá árunum 1985 – 2008*. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/11049. 111 bls.
- OSPAR, Oslo and Paris Commissions. (1995). *Implementation of the Joint Assessment and Monitoring Programme, Appendix 2, Principles of the Comprehensive Study on Riverine Inputs*. <https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/jamp>. Sótt á vefinn 16.06.2021
- OSPAR, Oslo and Paris Commissions. (2014). Riverine Inputs and Direct Discharges Monitoring Programme (RID). HASEC 14/14/1, Annex 8. <https://www.ospar.org/work-areas/hasec/hazardous-substances/rid>. Sótt á vefinn 16.06.2021
- Ólafur Arnalds & Hlynur Óskarsson. (2009). *Íslenskt jarðvegskort*. Náttúrufræðingurinn 78 (3–4): 141–153.
- Sigurjón Rist. (1974). *Efnarannsókn vatna. Vatnasvið Hvítár – Ölfusár; einnig Þjórsár við Urriðafoss*. Orkustofnun, Reykjavík, OS-86070/VOD-03, 67 bls.
- 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, Hafrannsóknastofnunar 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, Jörunn 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, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jörunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson og Peter Torssander. (2003). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi*, VI. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. Skýrsla Raunvísindastofnunar, Reykjavík, RH-03-2003. 86 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Eydís Salome Eiríksdóttir, Bergur Sigfússon, Sverrir Óskar Elefsen, Jörunn 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, Jörunn Harðardóttir, Ásgeir Gunnarsson, Bjarni Kristinsson, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander. (2005). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi VIII*. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-11-2005, 46 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Eydís Salome Eiríksdóttir, Sverrir Óskar Elefsen, Jörunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir og Peter Torssander. (2006). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi IX*. Gagnagrunnur Raunvísindastofnunar og Orkustofnunar. RH-05-2006.
- Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Guðmundur Bjarki Ingvarsson, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Eydís Salome Eiríksdóttir, Jörunn Harðardóttir, Kristjana G. Eypórsdóttir 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, Deirdre Clark, Svava Björk Þorláksdóttir, Jörunn Harðardóttir og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2017). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XX*. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar RH-03-2017, 67 bls.
- Sigurður Reynir Gíslason, Deirdre Clark, Svava Björk Þorláksdóttir, Jörunn Harðardóttir, Carl-Magnus Mörtth og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2018). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XXI*. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-10-2018.
- Sigurður Reynir Gíslason, Deirdre Clark, Svava Björk Þorláksdóttir, Jörunn Harðardóttir, Carl-Magnus Mörtth og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2019). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XXII*. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-03-2019. 63 bls.
- Snævarr Örn Georgsson. (2016). *Samspil grunnvatns og rennsli Tungnaár*. Mastersritgerð við Háskóla Íslands, 71 bls.
- Stumm, W. og J. Morgan. (1996). *Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters*, 3rd ed. John Wiley & sons, New York, 1022 bls.
- Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon. (1996). *Gagnasafn aurburðarmælinga 1963–1995*, Orkustofnun OS-96032/VOD-05 B, 270 bls.

VIÐAUKI
TÖFLUR OG MYNDIR

Tafla 1a. Langtíma meðalefnasamsetning og langtíma meðalrennsli í vöktuðum straumvötnum á Suðurlandi til ársins 2024. Niðurstöðurnar byggja á mælingum frá 1996 (Þjórsá og Ölfusá) og 1998 (Sog) (byggt á gögnum í eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019; Deirdre Clark o.fl. 2020).

Vatnsfall	Rennsli* m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	Leiðni μS/sm	SiO ₂ μmól/l	Na μmól/l	K μmól/l	Ca μmól/l	Mg μmól/l	Alkalinity ^a meq/l	DIC μmól/l	S-total μmól/l ICP-OES	SO ₄ μmól/l I.C.	δ ³⁴ S ^b ‰	δ ³³ S ^c ‰	Cl μmól/l I.C	F μmól/l I.C
Sog	107	6,3	7,5	7,71	72,9	186	374	15,2	103	57,7	0,485	489	23,5	23,1	8,70	5,02	178	3,65
Ölfusá	378	5,1	6,3	7,50	69,4	229	345	13,9	101	59,7	0,478	500	25,7	25,4	7,97	4,63	148	4,35
Þjórsá	358	4,7	6,4	7,61	80,2	224	418	13,3	123	72,6	0,585	602	57,9	58,5	3,11	1,80	109	8,42
Heimsmeðaltal						0,173	0,224	0,033	0,334	0,138		0,853	0,09	0,09			0,162	5,26
Umhverfismörk II																		
WHO Guidelines																		79

Vatnsfall	TDS _{mælt} mg/l	TDS _{reikn} mg/l	DOC mmól/l	POC μg/kg	PON μg/kg	TOC mól	Svifaur mg/l	TDP P _{total} μmól/l	DIP PO ₄ -P μmól/l	DOP P _{tot} -DIP μmól/l	DIP/ DOP	TDN N _{total} μmól/l	NO ₃ -N μmól/l	NO ₂ -N μmól/l	NH ₄ -N μmól/l	DIN μmól/l	DON μmól/l	DIN/ DON
Sog	53	64	0,028	279	34,6	0,20	11,8	0,318	0,247	0,071	3,50	<3,25	<0,443	<0,050	<0,491	0,98	2,27	0,43
Ölfusá	55	65	0,034	543	59,2	0,35	48,3	0,381	<0,277	0,104	2,66	4,42	<1,75	<0,064	<0,719	2,53	1,89	1,34
Þjórsá	63	75	0,028	367	<38,6	<0,22	96	0,848	0,765	0,083	9,21	<3,48	<1,42	<0,063	<0,605	2,09	1,39	1,50
Heimsmeðaltal	100	100						0,323			0,67		7,14	0,065	1,14	8,57	18,6	0,46
Umhverfismörk II								1,3	0,8			54						
WHO Guidelines													806	65,2				

Vatnsfall	Al μmól/l	Fe μmól/l	B μmól/l	Mn μmól/l	Sr μmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd ^d nmól/l	Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb ^d nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V ^e μmól/l
Sog	0,361	0,258	0,668	0,031	0,062	<1,47	0,857	<0,021	<0,227	16,6	2,94	<2,16	<0,081	<9,9	<0,015	<1,50	<2,40	0,332
Ölfusá	0,816	1,22	0,511	0,122	0,071	<1,10	0,930	<0,032	0,586	11,7	5,49	3,17	<0,108	15,4	<0,011	2,20	31,7	0,256
Þjórsá	0,644	0,349	<0,993	0,067	0,068	<1,39	0,639	<0,024	0,354	4,17	4,25	2,68	<0,89	<8,24	<0,012	4,28	29,6	0,275
Heimsmeðaltal	1,85	0,716		1,85	0,716												209	
Umhverfismörk II						67		0,9		96	47	256	4,8	306				
WHO Guidelines			222	7,28		133	9470	26,7		962	31.500	1190	48,3	45.900	29,9	730		

Sog, n = 123; Ölfusá, n = 147; Þjórsá, n = 147. Rennsli* langtíma meðalrennsli frá 1996 til 2024 (Ölfusá, Þjórsá) og 1998 til 2024 (Sog).

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

Umhverfismörk II fyrir málma, næringarefni og lífrænt kolefni í yfirborðsvatni til verndar lífríki (flokkur B – Lítið snortið vatn, www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999)

Upplýsingar um styrk DOC, POC og PON ná aðeins til ársins 2019. Upplýsingar um styrk TOC ná frá árinu 2020.

Tafla 1b. Meðaltal mælinga sem gerðar voru í ám á Suðurlandi árið 2024.

Vatnsfall	Rennsli* m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	Leiðni µS/sm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alkalinity meq/l	DIC µmól/l	S-total µmól/l ICP-OES	SO ₄ µmól/l I.C	δ ³⁴ S ‰	δ ³³ S ‰	Cl µmól/l I.C	F µmól/l I.C
Sog	94	3,0	4,5	7,61	76,3	176	391	16,4	103	54,0	0,501	500		24,7			181	3,49
Ölfusá	335	1,6	3,9	7,62	78,0	233	382	15,6	107	60,9	0,526	525		28,4			157	4,09
Þjórsá	323	0,9	3,2	7,64	91,0	222	465	14,1	126	71,6	0,608	606		64,1			121	8,31
Heimsmeðaltal						0,173	0,224	0,033	0,334	0,138		0,853	0,09	0,09			0,162	5,26
Umhverfismörk II																		
WHO Guidelines																		79

Vatnsfall	TDS _{mælt} mg/l	TDS _{reikn} mg/l	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	TOC mg/l	Svifaur mg/l	TDP P _{total} µmól/l	DIP PO ₄ -P µmól/l	DOP P _{tot} -DIP µmól/l	DIP/ DOP	TDN N _{total} µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	DIN µmól/l	DON µmól/l	DIN/ DON
Sog	55	64					0,200	16,5	0,325	0,239	0,086	2,8	<1,66	<0,266	<0,021	<0,372	0,73	1,23	0,59
Ölfusá	59	69					0,353	22,3	0,343	0,246	0,097	2,5	<2,57	1,70	<0,0204	<0,354	1,98	0,91	2,18
Þjórsá	68	78					<0,22	40	0,848	0,799	0,050	16	<1,77	<0,807	<0,0223	<0,382	1,44	0,60	2,38
Heimsmeðaltal									0,323			0,67		7,14	0,065	1,14	8,57	18,6	0,46
Umhverfismörk II							3		1,3	0,8			54						
WHO Guidelines														806	65,2				

Vatnsfall	Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	As nmól/l	Ba nmól/l	Cd 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	0,270	0,217	0,436	0,023	0,066	<1,10	0,784	<0,020	0,223	19,5	<1,90	<0,852	<0,048	<7,66	<0,010	<1,24	2,02	0,381
Ölfusá	1,106	2,11	0,323	0,131	0,082	1,03	0,923	<0,0317	0,690	14,0	5,58	1,68	<0,0480	<5,45	<0,010	2,26	57,6	0,278
Þjórsá	0,839	0,584	0,628	0,076	0,074	1,69	0,664	<0,0276	0,422	4,52	4,60	1,03	<0,048	<4,38	<0,010	4,67	60,8	0,311
Heimsmeðaltal	1,85	0,716		1,85	0,716												209	
Umhverfismörk II						67		0,9		96	47	256	4,8	306				
WHO Guidelines			222	7,28		133	9470	26,7		962	31.500	1190	48,3	45.900	29,9	730		

*meðalrennsli fyrir vatnsárið 2023 til 2024.

Umhverfismörk II fyrir málma, næringarefni og lífrænt kolefni í yfirborðsvatni til verndar lífríki (flokkur B – Lítið snortið vatn, www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999)

Upplýsingar um styrk DOC, POC og PON eru aðeins aðgengilegar til ársins 2019. Upplýsingar um TOC eru til frá árinu 2019.

Tafla 2a. Árlegur framburður straumvatna á Suðurlandi (tonn/ár). Gagnaraðir úr Ölfusá og Þjórsá frá 1996 til 2024 og úr Sogi frá 1998 til 2024 (byggt á gögnum í eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019; Deirdre Clark o.fl. 2020).

Vatnsfall	Rennsli* m³/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	107	38.481	29.219	2.018	14.016	4.774	73.198	6.988	7.484	21.448	231	181.530	215.990	1.058	
Ölfusá við Selfoss	378	160.476	91.394	6.390	46.907	17.096	264.058	26.512	26.899	62.447	974	608.556	706.079	5.775	
Þjórsá við Urriðafoss	358	145.945	104.559	5.760	54.218	19.186	296.573	56.085	57.134	42.631	1.758	702.026	769.748	3.367	
Samtals Ölfusá og Þjórsá	736	306.420	195.953	12.150	101.126	36.282	560.631	82.597	84.033	105.077	2.732	1.310.582	1.475.827	9.142	
	POC	PON	TOC*	Svifaur	P-total	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N-total	Al	Fe	B	Mn	
Sog við Þrastarlund	848	104	1.074	45.793	32,9	28,5	21,6	2,34	43,8	156	32,5	48,7	24,6	5,9	
Ölfusá við Selfoss	7.302	720	5.906	739.078	136	103,4	299,1	11,05	148,8	768	254	793	65,7	79,7	
Þjórsá við Urriðafoss	2.655	1.229	5.167	1.157.657	300	258,7	216,9	9,89	95,2	545	233	257	107,6	39,8	
Samtals Ölfusá og Þjórsá	9.957	1.950		1.896.735	436	362	516	21	244	1.313	486	1.050	173	120	
	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	Þung- málmar
Sog við Þrastarlund	18,4	0,38	1,23	0,01	0,04	2,89	0,64	0,42	0,06	2,54	0,01	0,50	0,40	47	9,1
Ölfusá við Selfoss	72,9	1,01	4,14	0,04	0,41	6,79	4,30	2,21	0,27	12,14	0,03	2,41	17,77	145	51,5
Þjórsá við Urriðafoss	64,9	1,15	0,85	0,06	0,23	2,34	3,07	1,76	0,20	7,22	0,03	4,58	19,73	184	41,2
Samtals Ölfusá og Þjórsá	138	2,16	4,99	0,096	0,634	9,13	7,37	3,97	0,470	19,4	0,053	6,99	37,5	329	93

*Langtímameðalrennsli 1998–2024 (Gagnagrunnur Veðurstofu Íslands, 2025)

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

TOC* gögnin ná frá árinu 2020

DOC, POC og PON ná til ársins 2020

Tafla 2b. Framburður vaktaðra straumvatna á Suðurlandi (tonn/ár) á árinu 2024.

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	
Sog við Þrastarlund	94	31.437	26.714	1.909	12.247	3.901	65.370		7.050	19.067	197	161.753	191.447	
Ölfusá við Selfoss	352	147.933	92.508	6.434	45.552	15.621	244.369		28.851	58.285	822	617.400	728.343	
Þjórsá við Urriðafoss	358	134.559	107.182	5.610	51.045	17.407	265.409		62.388	42.544	1.611	682.843	782.581	
Samtals Ölfusá og Þjórsá	710	282.493	199.690	12.044	96.596	33.028	509.778		91.239	100.828	2.432	1.300.242	1.510.924	
	TOC	Svifaur	P	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NO ₂ -N	NH ₄ -N	N _{tot}	Al	Fe	B	Mn	Sr	
Sog við Þrastarlund	589	48.107	29,9	21,9	11,1	0,9	16,0	68,7	21,7	36,7	13,7	3,9	17,1	
Ölfusá við Selfoss	3.681	238.298	111,8	81,0	249,0	3,0	52,3	371,1	323,6	1252,4	35,1	76,2	75,6	
Þjórsá við Urriðafoss	2.386	435.953	263,9	245,7	105,5	3,1	51,0	246,0	233,2	324,8	69,8	40,5	65,3	
Samtals Ölfusá og Þjórsá	6.067	674.250	376	327	354	6	103	617	557	1.577	105	117	141	
	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	Pung- málmar
Sog við Þrastarlund	0,243	0,32	0,007	0,040	3,02	0,36	0,149	0,030	1,546	0,006	0,347	0,297	57,9	6,4
Ölfusá við Selfoss	0,809	1,35	0,039	0,434	7,67	3,84	1,048	0,105	3,86	0,021	2,30	30,2	149	51,6
Þjórsá við Urriðafoss	1,29	0,93	0,031	0,247	2,34	3,05	0,612	0,101	2,89	0,020	4,51	29,1	159	45,1
Samtals Ölfusá og Þjórsá	2,10	2,28	0,070	0,681	10,01	6,90	1,66	0,206	6,7	0,042	6,80	59,3	308	97

*Rennsli vatnsárin 2023 - 2024 (Gagnagrunnur Veðurstofu Íslands, 2025)

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

Tafla 3. Niðurstöður mælinga á rennsli og efnastyrk í Sogi, Ölfusá og Þjórsá í tímaröð árið 2024: Styrkur aðalefna, næringarefna og snefilefna, lífræns kolefnis (TOC) og ólífræns svifaur.

Sýnanúmer	Vatnsfall	Dags	kl	Rennsli	Loft- Vatns-		pH	Leiðni	SiO ₂	Na	K	Ca	Mg	Alkalinity	DIC	SO ₄	Cl	F	Hleðslu-	Hleðslu-	TDS	TDS	TOC	Svifaur
					jafnvægi	jafnvægi													mælt	reiknað				
					m ³ /s	°C													°C	μS/cm	μmól/l	μmól/l		
20240326-10:00	Ölfusá	26.3.2024	10:00	267	-1	1,5	7,49	81,4	239	409	17,3	105	65	0,528	527	29,6	181	4,0	5	0,3	72	71	0,41	14
20240326-11:00	Þjórsá	26.3.2024	11:00	241,4	0	0,0	7,62	100,4	221	505	14,9	123	79	0,669	668	64,4	154	7,8	37	1,9	84	84	0,200	18,0
20240326-13:45	Sog	26.3.2024	13:45	89,2	1	1,4	7,64	77,9	184	395	16,5	98	54	0,506	505	24,4	185	3,4	26	1,7	69	65	0,41	39,4
20240711-09:55	Ölfusá	11.7.2024	09:55	307	11	11,5	7,65	72,0	210	366	14,2	95	54	0,488	487	26,6	136	4,1	3	0,2	62	63	0,510	32
20240711-10:50	Þjórsá	11.7.2024	10:50	346,3	11	11,2	7,62	75,8	195	379	13,9	105	55	0,441	440	59,7	96,7	8,5	48	3,5	53	62	0,420	79,4
20240711-13:30	Sog	11.7.2024	13:30	89,8	11	11,6	7,79	76,8	171	387	16,2	99	54	0,493	492	24,5	177	3,4	14	1,0	50	63	<0,10	9,9
20241022-10:05	Ölfusá	22.10.2024	10:05	340	-1	2,7	7,86	79,0	238	368	15,9	117	64	0,555	553	29,5	149	4,2	21	1,4	58	71	0,320	25,3
20241022-11:15	Þjórsá	22.10.2024	11:15	299	-1	1,6	7,66	92,1	230	478	13,7	137	75	0,608	607	63,8	110,2	8,1	63	3,6	73	79	0,160	25,4
20241022-12:30	Sog	22.10.2024	12:30	100	0	4,6	7,52	77,1	172	397	16,7	109	55	0,504	504	24,8	179	3,6	4	0,3	56	65	0,160	8,5
20241219-10:25	Þjórsá	19.12.2024	10:25	252	-6,6	0,0	7,65	95,7	240	496	14,1	140	77	0,713	711	68,5	121	8,77	36	1,9	63	87	<0,10	36,9
20241219-11:35	Ölfusá	19.12.2024	11:35	316	-2,6	0,0	7,48	79,5	245	385	15,0	111	61	0,534	533	28,0	160	4,10	10	0,6	44	70	0,170	17,6
20241219-14:20	Sog	19.12.2024	14:20	92	-0,2	0,4	7,49	73,5	178	385	16,3	105	53	0,500	499	25,1	183	3,53	21	1,4	43	65	0,13	8,2

Sýnanúmer	Vatnsfall	Dags	kl	Uppleyst næringarefni																Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V	
				P-total ¹	P-total ²	PO ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₄	N-total	Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co									
				μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	μmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	nmól/l	μmól/l
20240326-10:00	Ölfusá	26.3.2024	10:00	0,368	0,420	0,197	1,93	<0,02	<0,21	4,07	0,504	2,149	0,568	0,151	0,086	1,159	0,852	<0,018	0,597	14,3	3,41	1,65	<0,048	3,65	<0,01	2,25	16,21	0,271
20240326-11:00	Þjórsá	26.3.2024	11:00	0,85	0,90	0,87	0,67	0,0293	0,714	2,21	0,715	0,666	1,128	0,100	0,087	1,53	0,612	<0,018	0,499	4,7	3,89	1,04	<0,048	<3,06	<0,01	4,73	52,84	0,328
20240326-13:45	Sog	26.3.2024	13:45	0,407	0,484	0,304	<0,14	<0,02	<0,21	2,36	0,271	0,138	0,693	0,024	0,067	1,20	0,684	<0,018	0,140	19,6	2,05	<0,85	<0,048	3,44	<0,01	1,54	1,05	0,377
20240711-09:55	Ölfusá	11.7.2024	09:55	0,342	0,219	0,245	0,93	0,0214	0,7857	1,50	1,256	1,427	0,528	0,0615	0,075	1,11	0,976	<0,018	0,482	15,8	5,68	1,20	<0,048	<3,06	<0,01	2,25	68,09	0,334
20240711-10:50	Þjórsá	11.7.2024	10:50	0,688	0,645	0,581	<0,14	<0,02	<0,21	<1,43	0,723	0,179	0,971	0,0308	0,062	1,66	0,668	<0,018	0,210	2,8	5,10	<0,85	<0,048	<3,06	<0,01	3,95	17,25	0,245
20240711-13:30	Sog	11.7.2024	13:30	0,230	0,148	0,152	<0,14	<0,02	<0,21	<1,43	0,342	0,226	0,708	0,0175	0,066	1,25	0,725	<0,018	0,128	18,8	2,11	<0,85	<0,048	<3,06	<0,01	1,45	1,44	0,369
20241022-10:05	Ölfusá	22.10.2024	10:05	0,329	0,355	0,219	1,214	<0,02	<0,21	2,07	1,419	2,740	0,099	0,156	0,084	0,973	1,056	0,051	0,818	12,7	8,78	2,18	<0,048	7,54	<0,01	2,40	80,83	0,259
20241022-11:15	Þjórsá	22.10.2024	11:15	0,888	0,903	0,774	0,486	<0,02	<0,21	1,50	1,264	1,094	0,200	0,091	0,072	1,682	0,714	0,034	0,607	5,4	6,33	1,29	<0,048	5,57	<0,01	4,75	119,88	0,340
20241022-12:30	Sog	22.10.2024	12:30	0,329	0,297	0,197	0,200	<0,02	0,857	<1,43	0,284	0,376	0,215	0,033	0,066	<0,67	0,947	<0,018	0,462	23,1	<1,57	<0,85	<0,048	18,81	<0,01	<0,52	4,57	0,453
20241219-10:25	Þjórsá	19.12.2024	10:25	0,97	1,00	0,97	1,93	<0,02	0,39	1,93	0,656	0,398	0,21	0,081	0,076	1,895	0,662	0,041	0,370	5,2	3,07	0,92	<0,048	5,84	<0,01	5,23	53,05	0,332
20241219-11:35	Ölfusá	19.12.2024	11:35	0,333	0,355	0,323	2,714	<0,02	<0,21	2,64	1,245	2,113	0,097	0,157	0,082	0,870	0,808	0,040	0,862	13,3	4,44	1,67	<0,048	7,55	<0,01	2,15	65,37	0,247
20241219-14:20	Sog	19.12.2024	14:20	0,333	0,355	0,303	0,58	0,026	<0,21	<1,43	0,183	0,129	0,128	0,019	0,064	1,293	0,779	0,028	0,163	16,3	1,89	<0,85	<0,048	5,32	<0,01	1,43	1,03	0,324

¹ P-total mælt með ICP-MS
² P-total mælt með autoanalyser



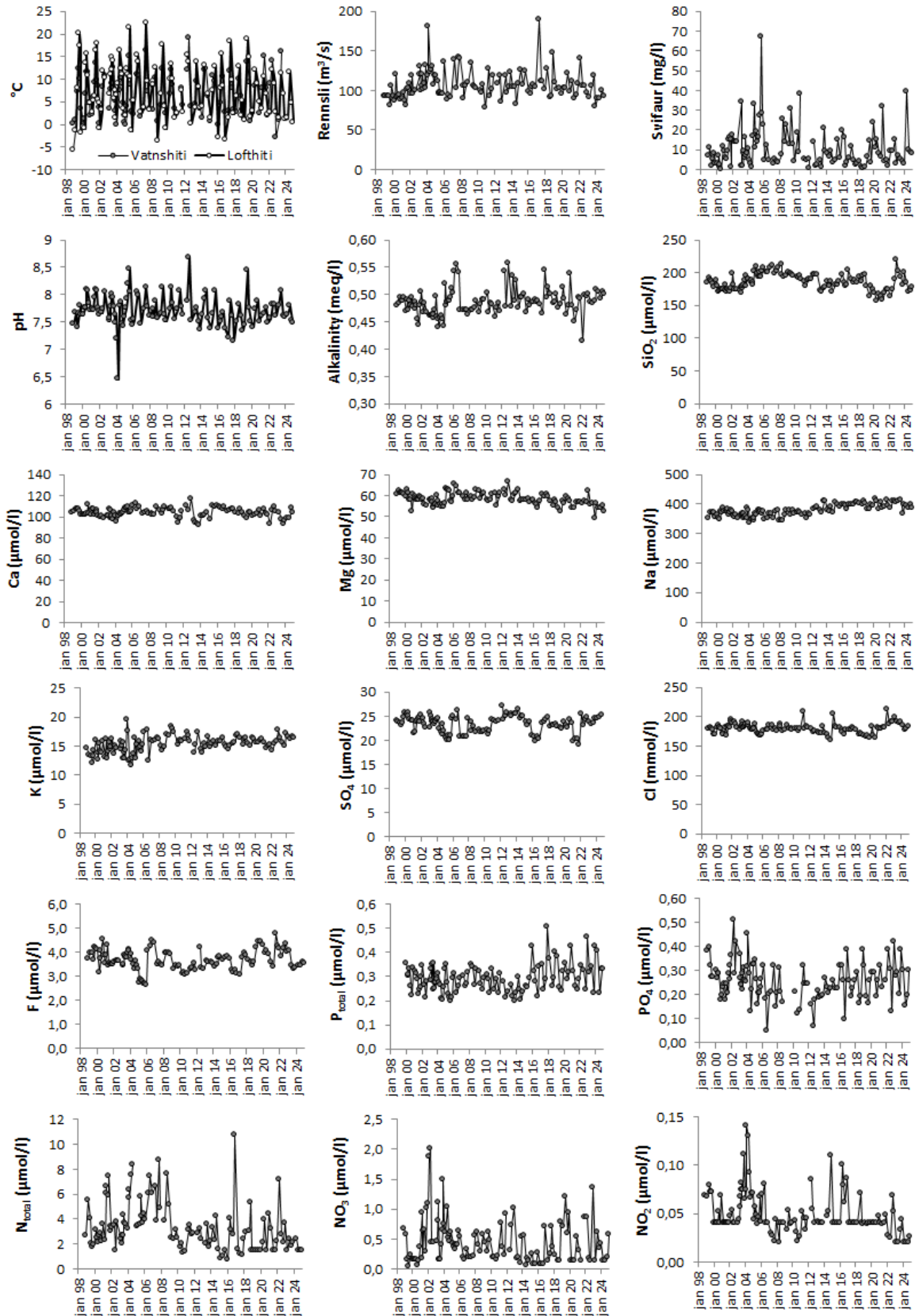
Mynd 2. Sog við Þrastarlund. Sýnum er safnað af brú við Þrastarlund, svifaurssýnum í aurburðarsýnataka á spili en vatnsefnasýnum er safnað í fötu sem látin er síga niður af brúnni.

Tafla 4. Efnasamsetning, rennsli og aurburður í Sogi við Þrastarlund 2023-2024.

Sýnanúmer	Dags	kl	Rennsli m³/s	Loft-	Vatns-	pH	Leiðni µS/cm	SiO₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alkalinity meq/l	DIC µmól/l	SO4 µmól/l	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu-	Hleðslu-	TDS	TDS	TOC mg/l	Svifaur mg/kg					
				hiti °C	hiti °C													jafnvægi	jafnvægi	mælt mg/kg	reiknað mg/kg							
20230328-14:30	28.3.2023	14:30	90,6	1	1,4	7,80	77,9	203	408	16,5	104	56	0,485	484	24,8	199	4,1	5	0,37	62	66	0,230	6,8					
20230703-12:43	3.7.2023	12:43	105	16	11,3	8,08	76,5	193	413	15,7	98	56	0,484	481	23,8	190	3,4	12	0,84	58	65	0,220	5,1					
20231017-14:00	17.10.2023	14:00	119	6	6,7	7,60	76,5	181	365	15,0	93	49	0,488	488	23,2	188	3,3	62	4,42	56	63	0,130	4,3					
20231212-13:20	12.12.2023	13:20	79	-2	1,1	7,58	77,9	201	396	17,3	97	56	0,508	507	23,6	191	3,36	31	2,15	56	67	0,240	3,1					
20240326-13:45	26.3.2024	13:45	89,2	1	1,4	7,64	77,9	184	395	16,5	98	54	0,506	505	24,4	185	3,4	26	1,75	69	65	0,410	39,4					
20240711-13:30	11.7.2024	13:30	89,8	11	11,6	7,79	76,8	171	387	16,2	99	54	0,493	492	24,5	177	3,4	14	0,99	50	63	<0,10	9,9					
20241022-12:30	22.10.2024	12:30	100	0	4,6	7,52	77,1	172	397	16,7	109	55	0,504	504	24,8	179	3,6	4	0,30	56	65	0,160	8,5					
20241219-14:20	19.12.2024	14:20	92	-0,2	0,4	7,49	73,5	178	385	16,3	105	53	0,500	499	25,1	183	3,53	21	1,42	43	65	0,130	8,2					

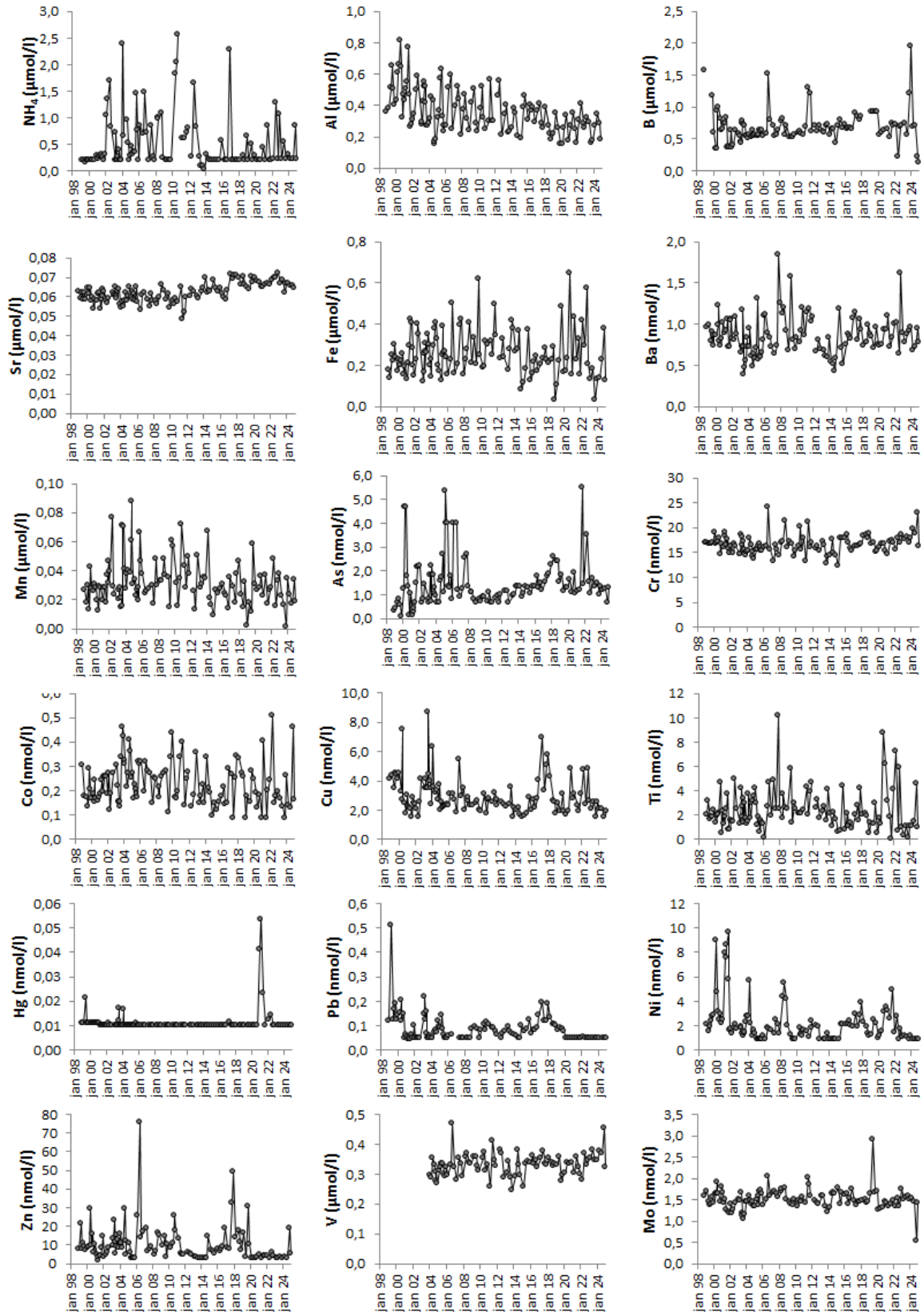
Sýnanúmer	Dags	kl	uppleyst næringarefni														Co nmól/l	Cr nmól/l	Cu nmól/l	Ni nmól/l	Pb nmól/l	Zn nmól/l	Hg nmól/l	Mo nmól/l	Ti nmól/l	V µmól/l	
			P-total	PO₄	NO₃	NO₂	NH₄	N-total	P-total	Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba											
			µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	nmól/l	nmól/l											
20230328-14:30	28.3.2023	14:30	0,316	0,278	<0,14	<0,02	<0,21	<1,43	0,387	0,318	0,132	0,740	0,023	0,067	1,36	0,78	0,022	0,167	17,7	2,06	1,15	<0,048	<3,06	<0,01	1,50	0,33	0,353
20230703-12:43	3.7.2023	12:43	0,339	0,294	0,62	<0,02	0,5	2,43	0,355	0,294	0,183	0,563	0,017	0,069	1,48	0,881	<0,018	0,134	18,2	2,53	1,08	<0,048	<3,06	<0,01	1,55	1,11	0,381
20231017-14:00	17.10.2023	14:00	0,230	0,203	0,34	0,03	<0,21	1,86	0,323	0,156	0,031	1,208	0,001	0,062	1,01	0,925	0,046	<0,085	16,9	<1,57	<0,85	<0,048	3,12	<0,01	1,57	0,17	0,347
20231212-13:20	12.12.2023	13:20	0,426	0,387	0,42	0,04	0,3	2,14	0,484	0,172	0,134	1,948	0,035	0,067	1,36	0,95	0,024	0,263	17,9	2,57	1,14	<0,048	<3,06	<0,01	1,51	1,10	0,346
20240326-13:45	26.3.2024	13:45	0,407	0,484	0,30	<0,14	<0,02	<0,21	2,356	0,271	0,138	0,693	0,024	0,067	1,20	0,68	<0,018	0,140	19,6	2,05	<0,85	<0,048	3,44	<0,01	1,54	1,05	0,377
20240711-13:30	11.7.2024	13:30	0,230	0,148	0,15	<0,14	<0,02	<0,21	<1,43	0,342	0,226	0,708	0,017	0,066	1,25	0,725	<0,018	0,128	18,8	2,11	<0,85	<0,048	<3,06	<0,01	1,45	1,44	0,369
20241022-12:30	22.10.2024	12:30	0,329	0,297	0,20	0,20	<0,02	0,86	<1,43	0,284	0,376	0,215	0,033	0,066	<0,67	0,947	<0,018	0,462	23,1	<1,57	<0,85	<0,048	18,81	<0,01	<0,52	4,57	0,453
20241219-14:20	19.12.2024	14:20	0,333	0,355	0,30	0,58	0,0	<0,21	<1,43	0,183	0,129	0,128	0,019	0,064	1,29	0,78	0,028	0,163	16,3	1,89	<0,85	<0,048	5,32	<0,01	1,43	1,03	0,324

Sogið við Þrastarlund



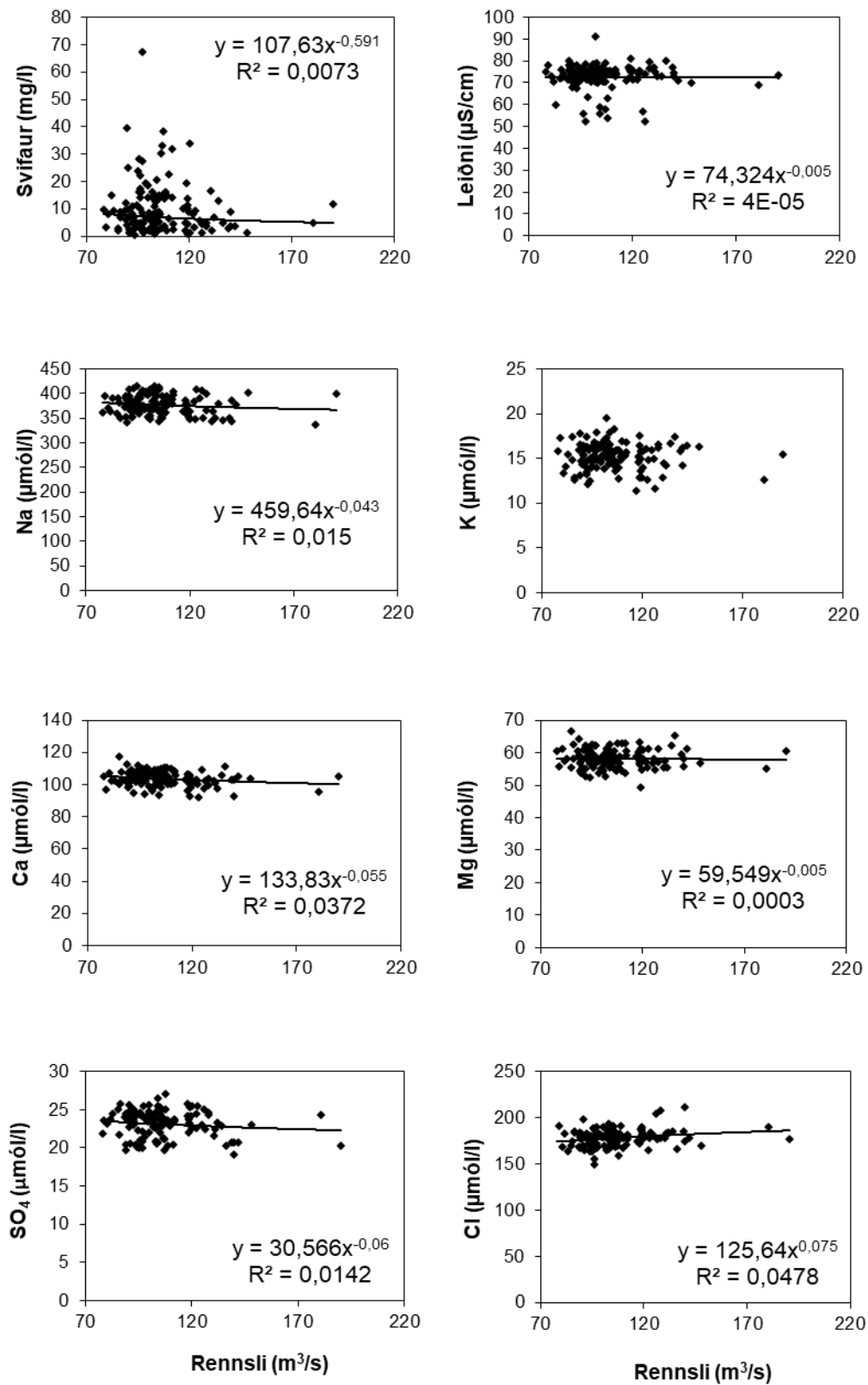
Mynd 3. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998–2024: Hitastig, svifaur, leyst aðal- og næringarefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Sogið við Þrastarlund



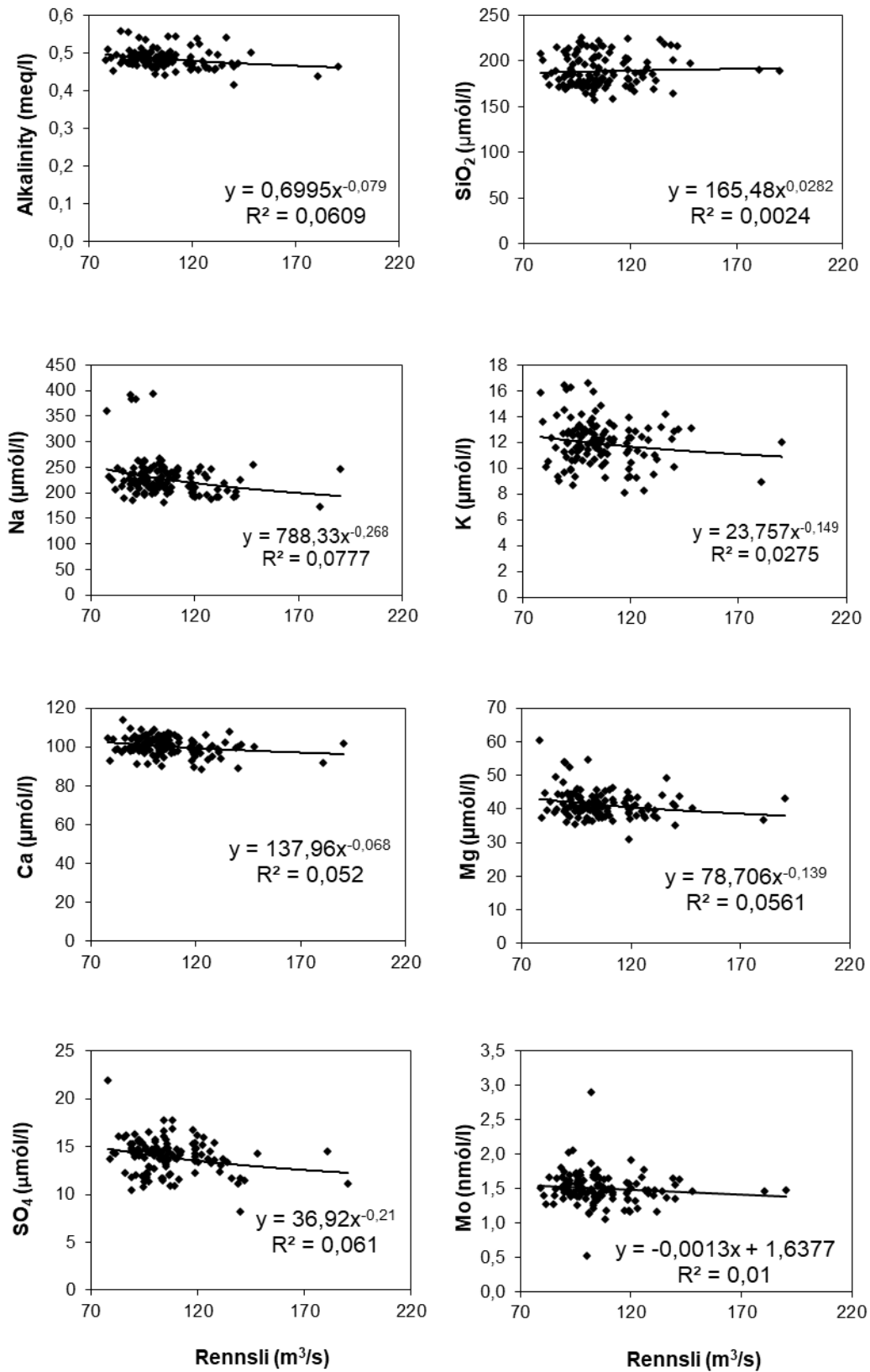
Mynd 4. Styrkur efna í tímaröð í Sogi við Þrastarlund 1998–2024: Snefilefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Sog við Þrastarlund



Mynd 5. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998–2024: svifaur og leyst aðalefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Sog við Þrastarlund: Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 6. Samband rennslis og efnastyrks í Sogi við Þrastarlund 1998–2024: bergættuð, leyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu). Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.



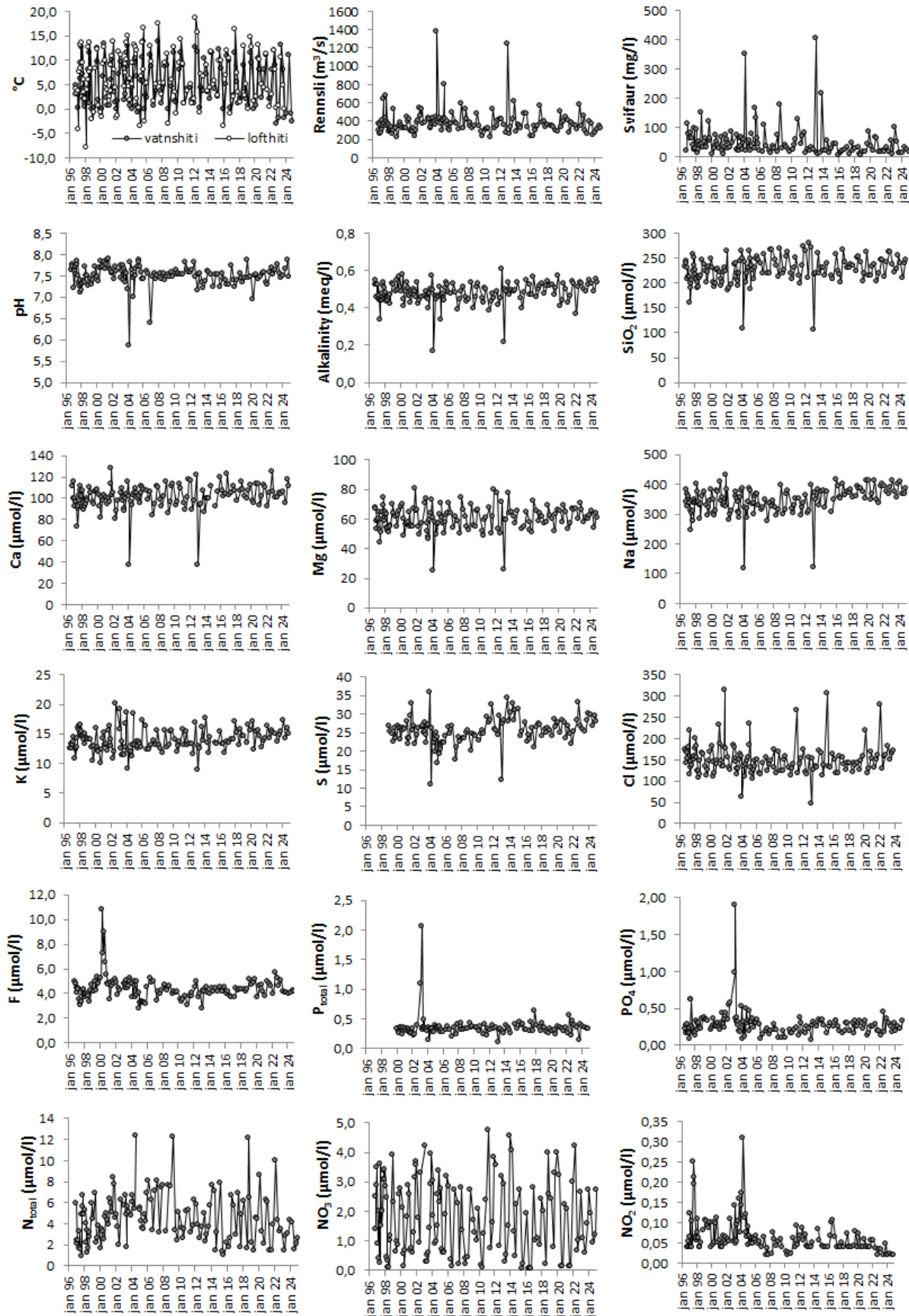
Mynd 7 A-C. Sýnasöfnun í Ölfusá 6. A) Yfirlitsmynd yfir söfnunarstaðinn 24. ágúst 2020 (mynd: SBÞ). B) Sýnasöfnun 3. júlí 2023 (mynd: ESE). C) Sýnasöfnun 28. mars 2023 (mynd: ESE).

Tafla 5. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Ölfusár við Selfoss 2023-2024.

Sýnanúmer	Dags	kl	Rennsli m³/s	Loft-	Vatns-	pH	Leiðni µS/cm	SiO₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alkalinity meq/l	DIC µmól/l	SO₄ µmól/l	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu-	Hleðslu-	TDS	TDS	TOC mg/l	Svifaur mg/kg
				hiti °C	hiti °C													jafnvægi	jafnvægi	mælt mg/kg	reiknað mg/kg		
20230328-10:00	28.3.2023	10:00	263	-2	0,7	7,62	77,5	236	411	15,0	101	58	0,498	497	25,8	181	5,0	0	0,46	57	68	0,130	102,6
20230703-10:20	3.7.2023	10:20	390	13	10,5	7,75	73,6	221	373	13,7	101	61	0,488	486	25,2	150	4,1	0	1,21	46	65	0,330	51,8
20231017-09:50	17.10.2023	09:50	369	8	4,7	7,55	79,1	227	355	14,8	105	60	0,524	523	28,1	166	4,0	0	3,55	68	68	0,230	12,3
20231212-13:55	12.12.2023	13:55	245	-2	0,0	7,45	79,8	254	401	15,4	104	62	0,544	543	30,0	171	4,06	0	2,04	61	72	0,230	14,6
20240326-10:00	26.3.2024	10:00	267	-1	1,5	7,49	81,4	239	409	17,3	105	65	0,528	527	29,6	181	4,0	5	0,33	72	71	0,410	14,3
20240711-09:55	11.7.2024	09:55	307	11	11,5	7,65	72,0	210	366	14,2	95	54	0,488	487	26,6	136	4,1	3	0,18	62	63	0,510	31,8
20241022-10:05	22.10.2024	10:05	340	-1	2,7	7,86	79,0	238	368	15,9	117	64	0,555	553	29,5	149	4,2	21	1,42	58	71	0,320	25,3
20241219-11:35	19.12.2024	11:35	316	-2,6	0,0	7,48	79,5	245	385	15,0	111	61	0,534	533	28,0	160	4,10	10	0,64	44	70	0,170	17,6

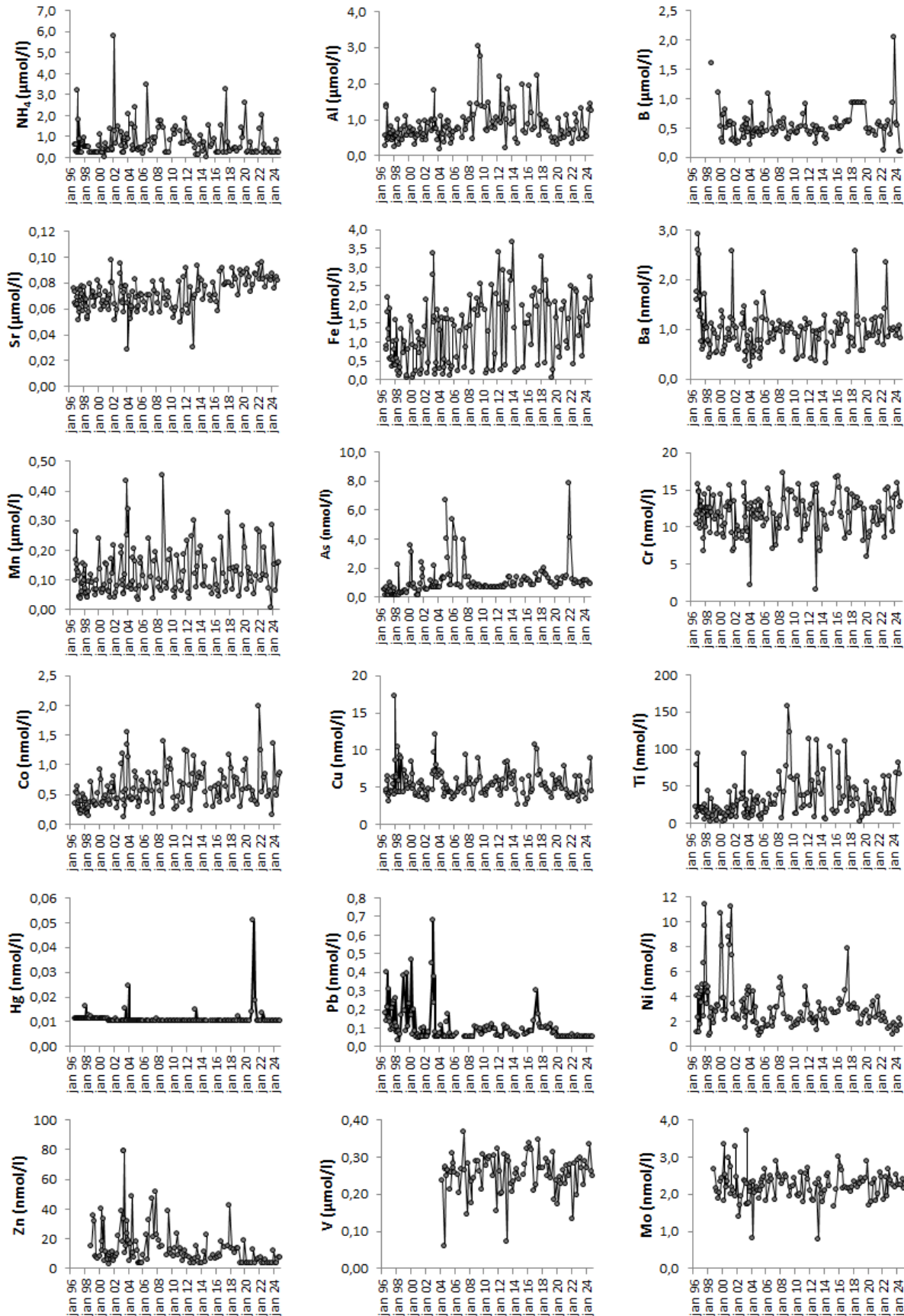
Sýnanúmer	Dags	kl	uppleyst næringarefni										Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V
			P-total µmól/l	PO₄ µmól/l	NO₃ µmól/l	NO₂ µmól/l	NH₄ µmól/l	N-total µmól/l	P-total µmól/l																					
20230328-10:00	28.3.2023	10:00	0,391	0,297	1,07	0,033	<0,21	<1,43	0,484	0,463	1,15	0,607	0,111	0,077	0,99	0,845	0,039	0,453	15,2	2,99	1,42	<0,048	3,2	<0,01	2,36	12,1	0,296			
20230703-10:20	3.7.2023	10:20	0,345	0,255	0,578	<0,02	0,39	2,78	0,323	1,29	1,64	0,385	0,071	0,084	0,97	1,00	<0,018	0,546	12,4	6,42	1,60	<0,048	<3,06	<0,01	2,24	63,3	0,271			
20231017-09:50	17.10.2023	09:50	0,138	0,178	1,57	0,048	<0,21	3,07	0,323	0,456	0,611	0,931	0,007	0,082	0,75	0,976	0,031	0,143	9,3	4,39	0,90	<0,048	<3,06	<0,01	2,17	13,1	0,224			
20231212-13:55	12.12.2023	13:55	0,407	0,294	2,71	<0,02	<0,21	4,28	0,387	0,712	1,79	2,041	0,284	0,082	1,12	1,027	0,042	1,354	13,9	4,20	1,82	<0,048	11,91	<0,01	2,50	30,9	0,287			
20240326-10:00	26.3.2024	10:00	0,368	0,420	0,20	1,928	<0,02	<0,21	4,069	0,504	2,15	0,568	0,151	0,086	1,16	0,852	<0,018	0,597	14,3	3,41	1,65	<0,048	3,7	<0,01	2,25	16,2	0,271			
20240711-09:55	11.7.2024	09:55	0,342	0,219	0,245	0,929	0,02	0,79	1,500	1,26	1,43	0,528	0,062	0,075	1,11	0,98	<0,018	0,482	15,8	5,68	1,20	<0,048	<3,06	<0,01	2,25	68,1	0,334			
20241022-10:05	22.10.2024	10:05	0,329	0,355	0,22	1,214	<0,02	<0,21	2,071	1,419	2,740	0,099	0,156	0,084	0,97	1,056	0,051	0,818	12,7	8,78	2,18	<0,048	7,54	<0,01	2,40	80,8	0,259			
20241219-11:35	19.12.2024	11:35	0,333	0,355	0,32	2,714	<0,02	<0,21	2,643	1,245	2,11	0,097	0,157	0,082	0,87	0,808	0,040	0,862	13,3	4,44	1,67	<0,048	7,55	<0,01	2,15	65,4	0,247			

Ölfusá við Selfoss



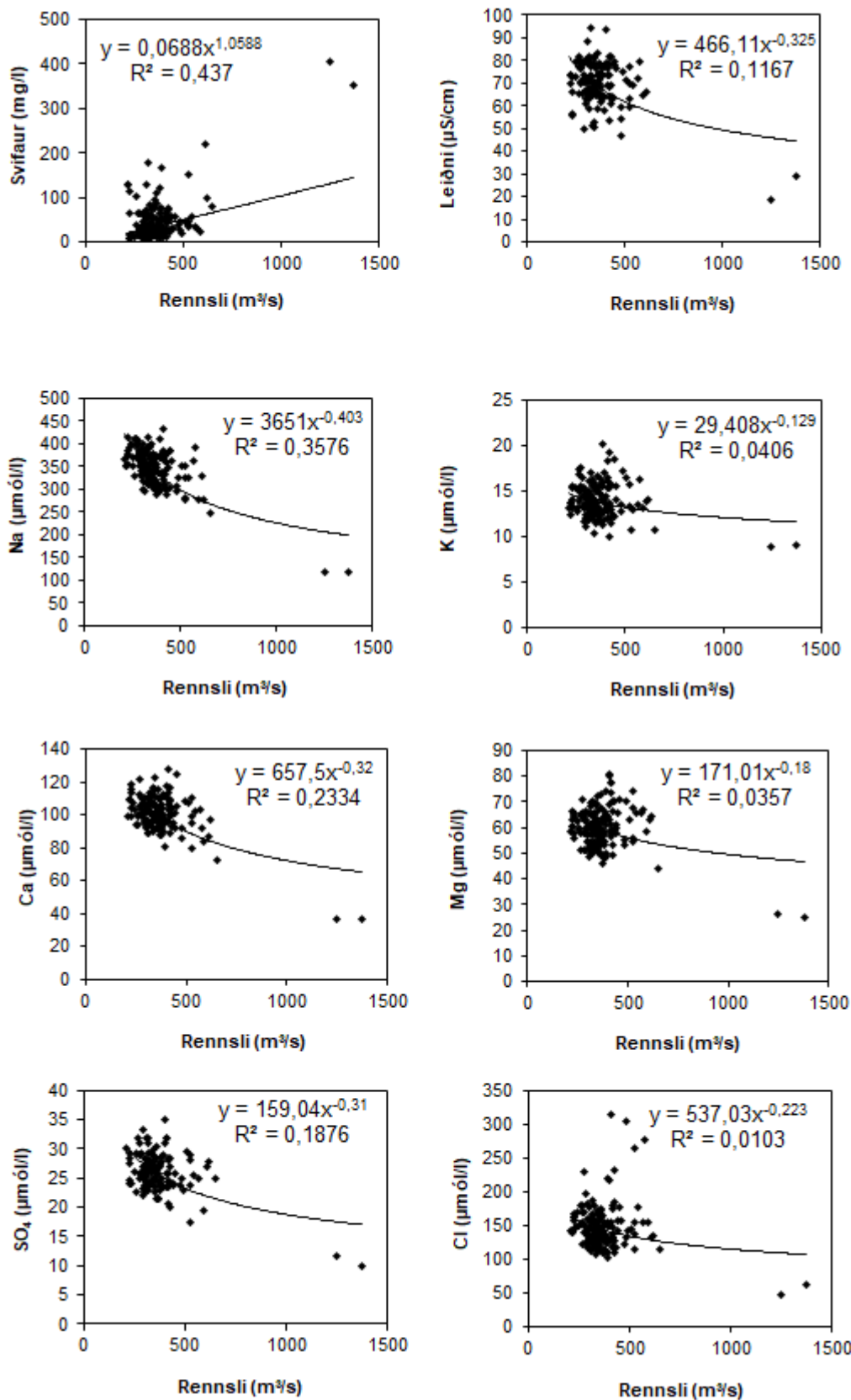
Mynd 8. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2024: Svifaur, leyst aðalefni og næringarefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Ölfusá við Selfoss



Mynd 9. Styrkur efna í tímaröð í Ölfusá við Selfoss 1996–2024: Snefilefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

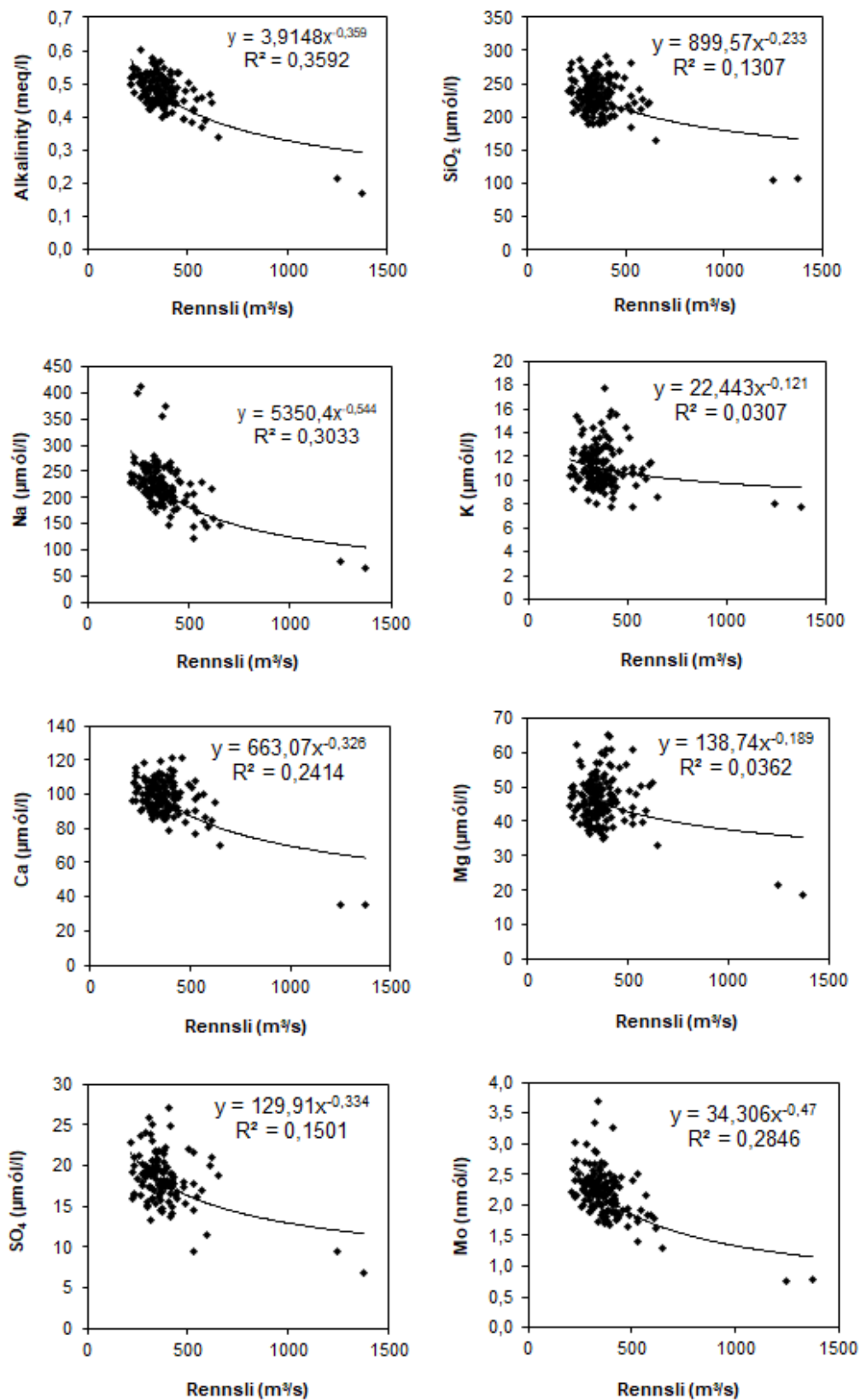
Ölfusá við Selfoss



Mynd 10. Samband rennsli og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2024: svifaur og leyst aðalefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Ölfusá við Selfoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 11. Samband rennslis og efnastyrks í Ölfusá við Selfoss 1996–2024: bergættuð, leyst efni (leiðrétt fyrir úrkomu). Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.



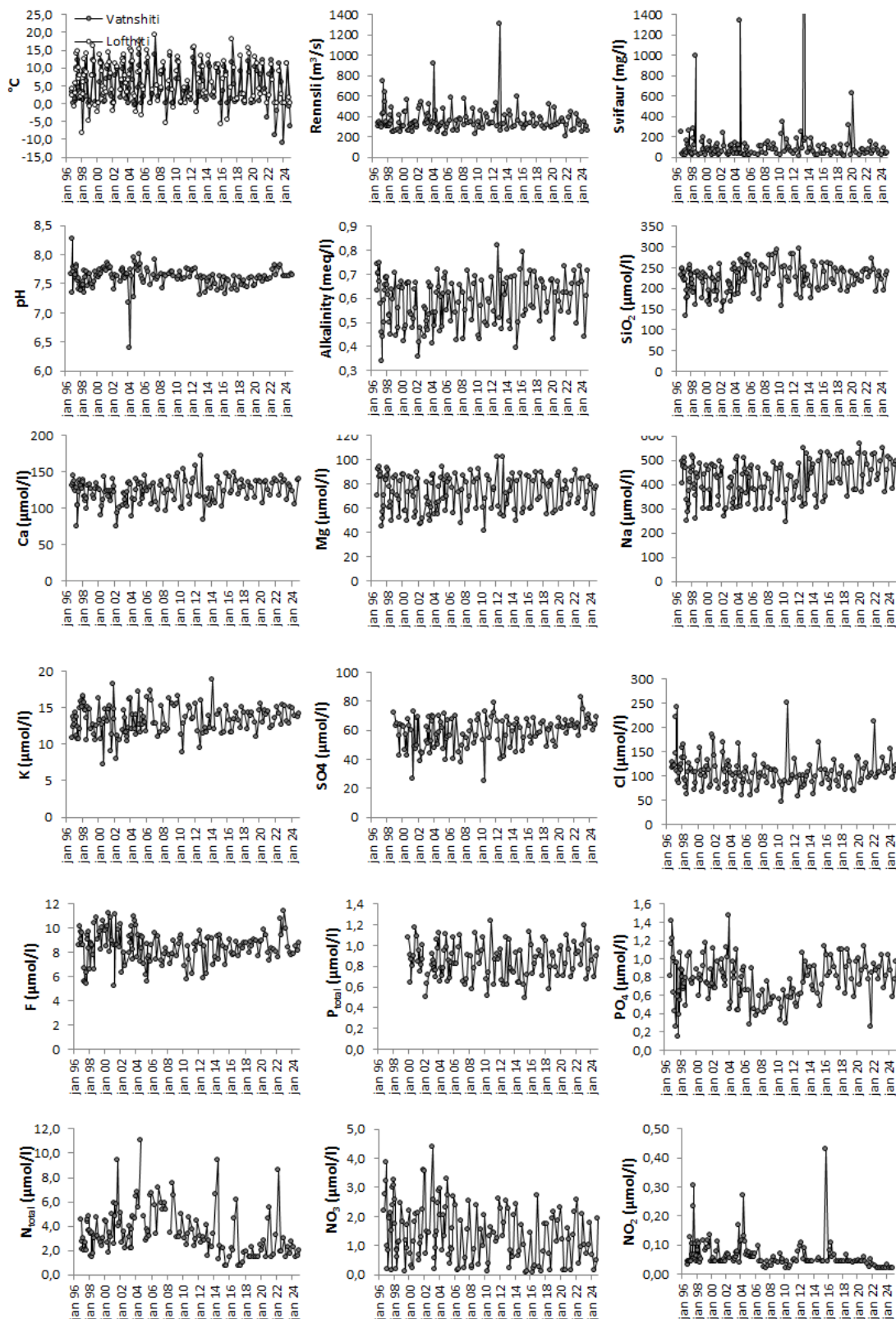
Mynd 12 A-C. Sýnasöfnun í Þjórsá. A) vor 2025, B) Sýnasöfnun 28. mars 2023. C) 3. júlí 2023. Sýnum úr Þjórsá er safnað af bakka undir gömlu brú á Þjóðvegi nr. 1.

Tafla 6. Efnasamsetning, rennsli og aurburður Þjórsár við Urriðafoss 2023-2024

Sýnanúmer	Dags	kl	Rennsli m³/s	Loft-	Vatns-	pH	Leiðni µS/cm	SiO₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alkalinity meq/l	DIC µmól/l	SO₄ µmól/l	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu-	Hleðslu-	TDS	TDS	TOC mg/l	Svifaur mg/kg				
				hiti	hiti													jafnvægi	jafnvægi	mælt	reiknað						
				°C	°C													% skekkja	mg/kg	mg/kg	mg/l						
20230328-11:10	28.3.2023	11:10	268	-2	0,0	7,78	100,6	244	548	15,1	138	84	0,713	712	74,4	136	9,9	0	0,00	75	90	0,460	60,4				
20230703-09:15	3.7.2023	09:15	419	11	9,0	7,82	75,9	192	365	13,0	110	60	0,494	493	61,3	104,5	8,4	11	0,78	56	65	0,270	112,5				
20231017-11:00	17.10.2023	11:00	349	6	2,6	7,63	92,7	228	457	12,8	132	72	0,660	658	67,3	117,7	8,0	41	2,28	75	82	<0,10	60,5				
20231212-10:30	12.12.2023	10:30	310	-11	0,0	7,62	102,8	239	513	15,1	129	86	0,734	733	70,3	113	7,78	38	1,94	72	89	0,190	30,3				
20240326-11:00	26.3.2024	11:00	241,4	0	0,0	7,62	100,4	221	505	14,9	123	79	0,669	668	64,4	154	7,8	37	1,95	84	84	0,200	18				
20240711-10:50	11.7.2024	10:50	346,3	11	11,2	7,62	75,8	195	379	13,9	105	55	0,441	440	59,7	96,7	8,5	48	3,51	53	62	0,420	79,4				
20241022-11:15	22.10.2024	11:15	299	-1	1,6	7,66	92,1	230	478	13,7	137	75	0,608	607	63,8	110,2	8,1	63	3,57	73	79	0,160	25,4				
20241219-10:25	19.12.2024	10:25	252	-6,6	0,0	7,65	95,7	240	496	14,1	140	77	0,713	711	68,5	121	8,77	36	1,85	63	87	<0,10	36,9				

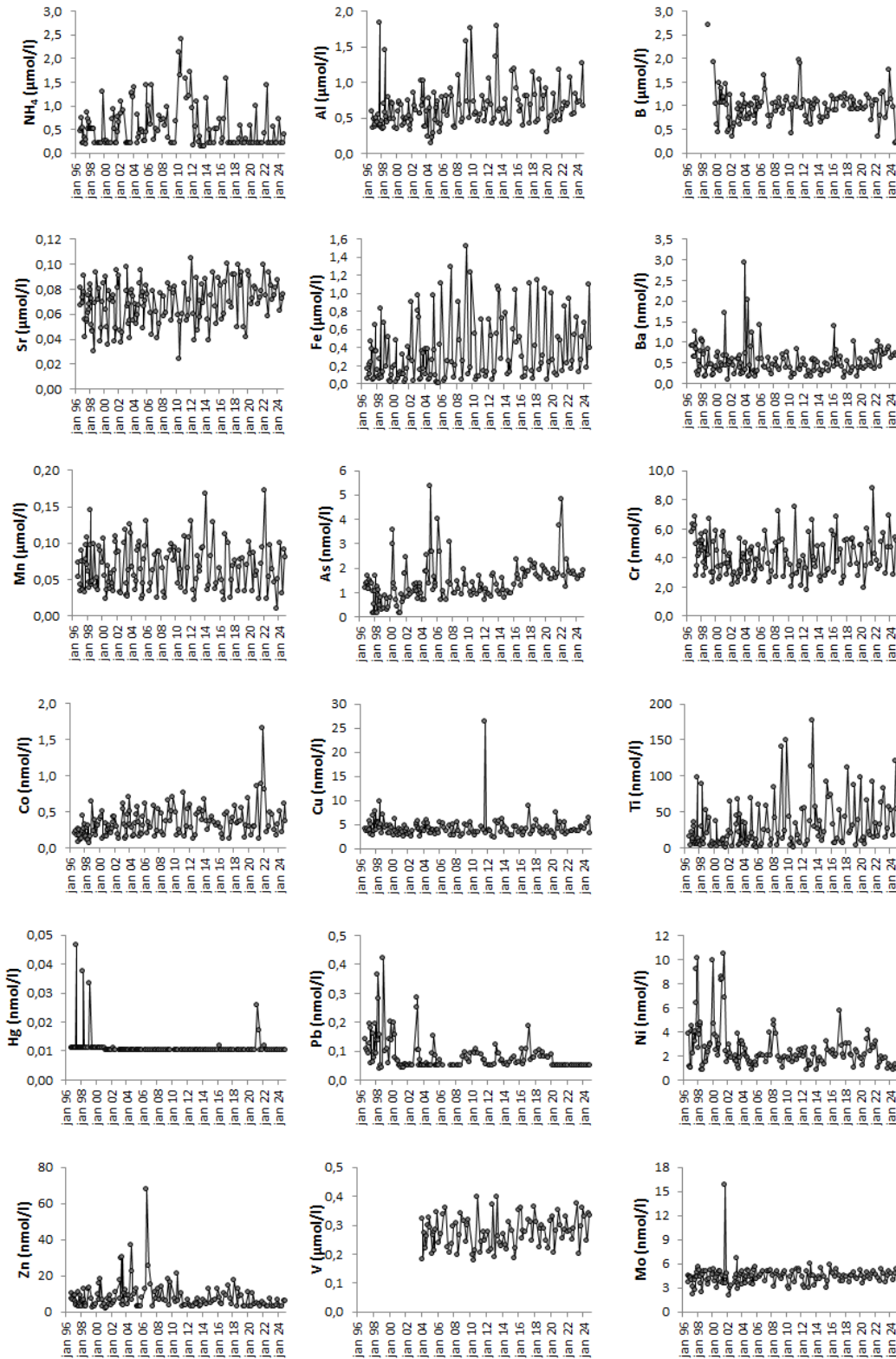
Sýnanúmer	Dags	kl	uppleyst næringarefni								Al	Fe	B	Mn	Sr	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Mo	Ti	V
			P-total	PO₄	NO₃	NO₂	NH₄	N-total	P-total																			
			µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l	µmól/l																			
20230328-11:10	28.3.2023	11:10	1,19	1,03	1,00	<0,02	<0,21	<1,43	1,162	1,07	0,734	1,29	0,063	0,083	1,83	0,691	0,046	0,453	5,71	3,62	1,70	<0,048	<3,06	<0,01	4,79	83,1	0,373	
20230703-09:15	3.7.2023	09:15	0,675	0,678	0,7	<0,02	0,56	2	0,775	0,545	0,129	0,734	0,045	0,071	1,78	0,716	<0,018	0,244	2,87	3,46	1,77	<0,048	<3,06	<0,01	3,61	14,8	0,200	
20231017-11:00	17.10.2023	11:00	0,762	0,807	1,00	<0,02	<0,21	1,71	0,840	0,56	0,261	1,023	0,010	0,074	1,86	0,816	0,039	0,166	4,69	4,37	0,91	0,050	3,212	<0,01	4,44	26,5	0,294	
20231212-10:30	12.12.2023	10:30	1,04	1,03	1,78	<0,02	<0,21	2,71	1,033	0,826	0,509	1,76	0,050	0,081	1,72	0,874	0,026	0,32	6,90	4,17	1,26	<0,048	6,50	<0,01	5,03	56,8	0,359	
20240326-11:00	26.3.2024	11:00	0,85	0,90	0,87	0,67	0,0	0,71	2,213	0,72	0,666	1,13	0,100	0,087	1,53	0,612	<0,018	0,499	4,71	3,89	1,04	<0,048	<3,06	<0,01	4,73	52,8	0,328	
20240711-10:50	11.7.2024	10:50	0,688	0,645	0,6	<0,14	<0,02	<0,21	<1,43	0,723	0,179	0,971	0,031	0,062	1,66	0,668	<0,018	0,210	2,79	5,10	<0,85	<0,048	<3,06	<0,01	3,95	17,3	0,245	
20241022-11:15	22.10.2024	11:15	0,888	0,903	0,77	0,486	<0,02	<0,21	1,500	1,26	1,094	0,200	0,091	0,072	1,68	0,714	0,034	0,607	5,40	6,33	1,29	<0,048	5,567	<0,01	4,75	119,9	0,340	
20241219-10:25	19.12.2024	10:25	0,97	1,00	0,97	1,929	<0,02	0,39	1,929	0,656	0,398	0,21	0,081	0,076	1,90	0,662	0,041	0,37	5,19	3,07	0,92	<0,048	5,84	<0,01	5,23	53,0	0,332	

Þjórsá við Urriðafoss



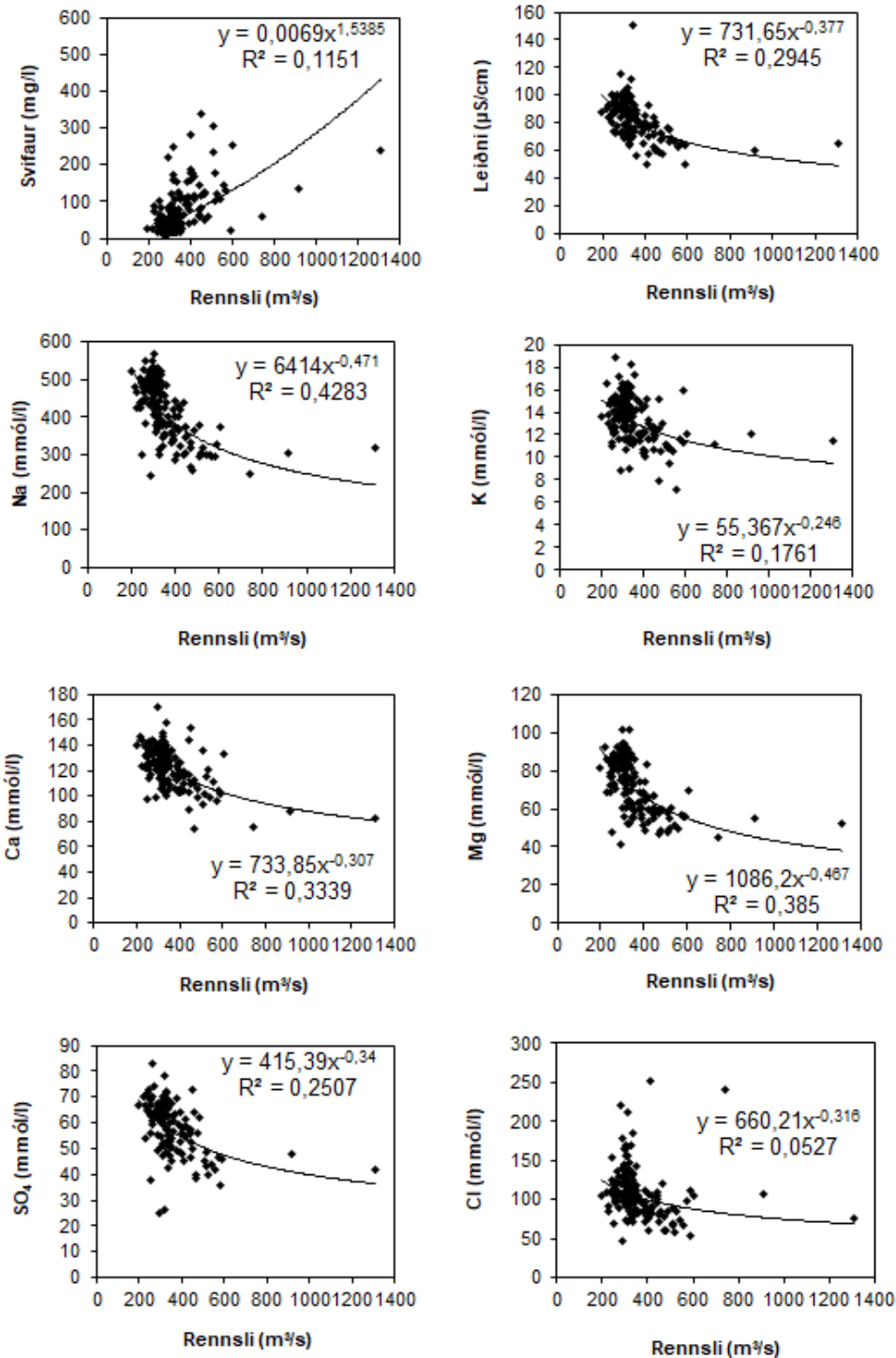
Mynd 13. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 14. Styrkur efna í tímaröð í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024: Snefilefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

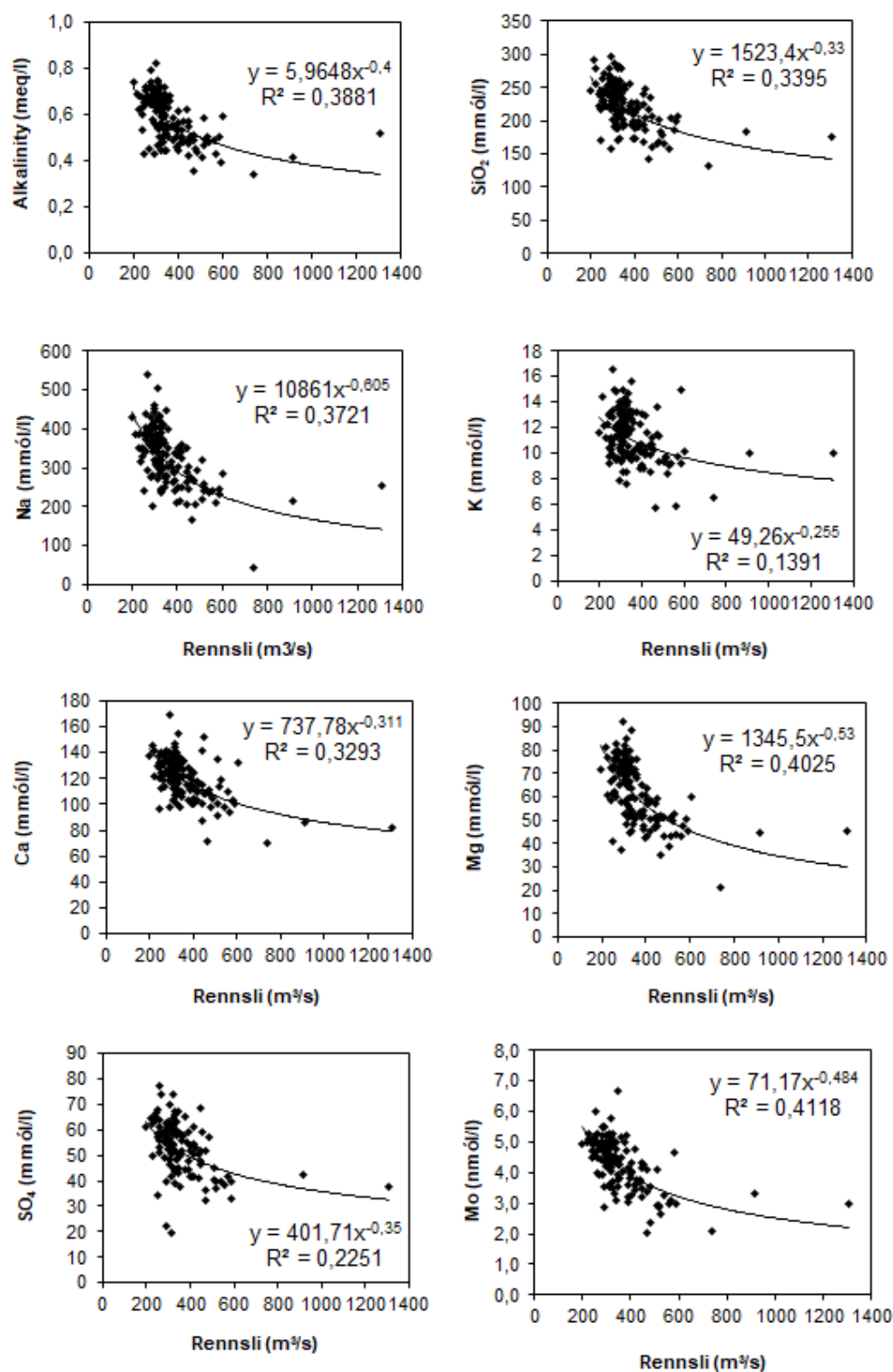
Þjórsá við Urriðafoss



Mynd 15. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024: svifaur og leyst aðalefni. Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Þjórsá við Urriðafoss

Bergættuð efni (gögn leiðrétt fyrir úrkomu)



Mynd 16. Samband rennslis og efnastyrks í Þjórsá við Urriðafoss 1996–2024: bergættuð efni (leiðrétt fyrir úrkomu). Gögn eldri en frá 2020 eru úr eldri skýrslum t.d. Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2019.

Tafla 7. Efri umhverfismörk málma og næringarefna í hverjum umhverfisflokki til verndar lífríki í yfirborðsvatni samkvæmt reglugerð 796/1999 (www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999)

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

Tafla 8. Vatnsgæði í Sogi, Ölfusá og Þjórsá árið 2024 byggt á meðalefnastyrk þeirra efna sem miðað er við í reglugerð um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999. Sjá mörk flokka og litamerkingu í töflu 7.

		Sog	Ölfusá	Þjórsá
P_{total}	μmól/l	0,325	0,343	0,848
PO₄-P	μmól/l	0,239	0,246	0,799
N_{total}	μmól/l	<1,66	<2,57	<1,77
As	nmól/l	<1,10	1,03	1,69
Cd	nmól/l	<0,020	<0,0317	<0,0276
Cr	nmól/l	19,5	14,0	4,52
Cu	nmól/l	<1,90	5,58	4,60
Ni	nmól/l	<0,852	1,68	1,03
Pb	nmól/l	<0,048	<0,048	<0,048
Zn	nmól/l	<7,66	<5,45	<4,38

Tafla 9. Ástand vaktaðra straumvatna á Suðurlandi 2024 m.t.t. eðlisefnafræðilegra gæðapátta miðað við viðmið sem gefin eru upp í skýrslu fagstofnanna (Eydis Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020). Blár litur táknar mjög gott (náttúrulegt) ástand.

Vatnsfall		Sog	Ölfusá	Þjórsá
Vatnagerð		RL2	RL2	RG
Vatnshlotanr.		104-897-R	103-975-R	103-663-R
pH		7,77	7,59	7,71
Leiðni	μS/cm	77,2	77,5	93,0
Alkalinity	meq/l	0,492	0,513	0,650
PO₄-P	μmól/l	0,239	0,246	0,799
NO₃-N	μmól/l	<0,266	1,70	<0,807
NH₄-N	μmól/l	<0,372	<0,354	<0,382

Tafla 10. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga.

Efni	Rannsóknarstofa	Aðferð/Tæki	Einingar	Næmi	Skekkja
Leiðni	Hafró	Leiðnimælir	µS/cm		± 1,0
T°C	Hafró	Hitamælir	°C		± 0,1
pH	Hafró	pH mælir			± 0,05
Svifaur	Veðurstofan		mg/l	1,0	
SiO ₂	ALS	ICP-AES	µmól/l	1,07	
Na	ALS	ICP-AES	µmól/l	4,35	
K	ALS	ICP-AES	µmól/l	10,2	
Ca	ALS	ICP-AES	µmól/l	2,50	
Mg	ALS	ICP-AES	µmól/l	3,70	
Alkalinity	Hafró	Títrun	meq/l		3%
CO ₂	Hafró	Jónaskilja	µmól/l		3%
SO ₄	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	10,4	10%
S	ALS	ICP-AES	µmól/l	6,24	
Cl	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	28,2	5%
F	JHÍ	Jónaskilja	µmól/l	1,05	10%
N-NO ₂	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,036	
N-NO ₃	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,14	
N-NH ₄	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,29	
N-total	ALS	Autoanalyser	µmól/l	1,43	
P-PO ₄	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,03	
P-total	ALS	Autoanalyser	µmól/l	0,1	
P	ALS	ICP-AES	µmól/l	0,032	
Al	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,007	
B	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,05/0,93	
Fe	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,007	
Sr	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,023	
Ti	ALS	ICP-SFMS	µmól/l	0,001	
Mn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,546	
As	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,667	
Cr	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,192	
Ba	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,073	
Co	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,085	
Ni	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,852	
Cu	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	1,57	
Zn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	3,06	
Mo	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,521	
Cd	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,018	
Hg	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,010	
Pb	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,048	
V	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,098	
Th	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,086	
U	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,002	
Sn	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,421	
Sb	ALS	ICP-SFMS	nmól/l	0,082	
TOC	ALS	Skalar Formacs TON/TN	mg/l	0,1	
DOC	Umeå	Carlo Erba 1108	µmól/l	8,0	
DOC	NMÍ		µmól/l	9,0	
POC	NMÍ		µg µg/l ¹ µg/l ²	2,00 10,0 6,67	6,50%
PON	Umeå	Shimadzu TOC5000	µg	1,5	
PON	NMÍ		µg µg/l ¹ µg/l ²	0,40 2,00 1,33	11%
POP	NMÍ		µg µg/l ¹ µg/l ²	0,40 2,00 1,33	

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

Greiningar hjá ALS eru LOQ. Allar greiningar eru gerðar undir staðlaðri EPA aðferð, nr. 200.7 fyrir ICP-AES og nr. 200.8 fyrir ICP-SFMS.

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