



KVER HAFRANNSÓKNASTOFNUNAR

Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár
í Norðurárdal. Niðurstöður frá árinu 2020

Eydís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir

Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár í Norðurárdal á Suðurlandi. Niðurstöður ársins 2020

Eydís Salome Eiríksdóttir, Hafrannsóknastofnun

Svava Björk Þorláksdóttir, Veðurstofu Íslands

Upplýsingablað

Titill: Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár í Norðurárdal. Niðurstöður frá árinu 2020		
Höfundur: Eyðís Salome Eiríksdóttir og Svava Björk Þorláksdóttir		
Skýrsla nr. KV 2021-7	Verkefnisstjóri: Eyðís Salome Eiríksdóttir	Verknúmer: 9204
	Fjöldi síðna: 15	Útgáfudagur: 15. júní 2021
Unnið fyrir: Umhverfisstofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Fjóla Rut Svavarsdóttir
<p>Ágrip</p> <p>Í þessari greinargerð eru teknar saman niðurstöður mælinga á rennsli, uppleystum efnum og svifaur í Norðurá í Norðurárdal í sýnum sem safnað var við Stekk árið 2020. Aðferðum er lýst og niðurstöður eru birtar í töflum. Gögnin nýtast til að gera grein fyrir efnastyrk og framburði íslenskra straumvatna í evrópska gagnagrunna (AMAP/OSPAR) auk þess að vera mikilvæg til að meta breytileika efnastyrks innan árs og á milli ára í íslenskum straumvötnum. Einnig nýtast gögnin til að meta ástand þessara straumvatna m.t.t. efnasamsetningar þeirra miðað við það sem sett hefur verið fram í lögum um stjórn vatnamála og reglugerð um varnir gegn mengun vatns.</p> <p>Abstract</p> <p><i>This report summarizes the results of measurements of river discharge, dissolved substances, and suspended solids in samples collected during different seasons in 2020 in Norðurá in Norðurárdalur in samples collected at Stekkur in 2020. The methods are described, and the results are shown in tables. The data are important for assessing the seasonal and long-term variability of riverine constituents in the river. It can be used to account for the chemical concentration and fluxes of Icelandic rivers into European databases (AMAP/OSPAR) and to classify the status of the river with respect to physiochemical quality elements.</i></p>		

Lykilorð: Efnasamsetning, straumvötn, stjórn vatnamála, efnaframburður, næringarefni, snefilefni, aðalefni, eðlisefnafræðilegir gæðabættir, OSPAR. Riverine chemical composition, riverine fluxes, nutrients, trace elements, major element, physiochemical quality elements.

Undirskrift verkefnisstjóra:

Eyðm Salome Friksdóttir

Undirskrift forstöðumanns sviðs:

Guðni Guðbergsson

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Aðferðir	1
3 Niðurstöður	5
Heimildir	9

Töfluskrá

Tafla 1. Langtíma meðalefnasamsetning og langtíma meðalrennsli í Norðurá í Norðurárdal 2004–2020	6
Tafla 2. Framburður Norðurár í Norðurárdal árið 2020	7
Tafla 3. Niðurstöður mælinga á rennsli og styrk uppleystra efna og lífræns- og ólífræns svifaurs í Norðurá í Norðurárdal við Stekk	8
Tafla 1. Næmi efnagreiningaraðferða og hlutfallsleg skekkja mælinga.....	9

Myndaskrá

Mynd 1 A-D. Sýnataka í Norðurá við Stekk	3
Mynd 2. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustaða á Suður- og Vesturlandi.....	4

1 Inngangur

Vöktun á rennsli, efnastyrk og efnaframburði hófst í Norðurá í Norðurárdal árið 2004 og hefur staðið til dagsins í dag. Tilgangurinn með þeim rannsóknum er að mæla rennsli og styrk uppleystra og fastra efna í Norðurá í Norðurárdal. Sýnum hefur verið safnað við Stekk frá upphafi vöktunarinnar og alls hefur 88 sýnum verið safnað úr Norðurá frá 2004 til 2020. Frá árinu 2006 til 2010 fór fram samskonar rannsókn í Andakílsá við brú neðan Skorradalsvatns og Hvítá við Kljáfoss (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011).

Verkefnið er kostað af Umhverfissráðuneytinu (AMSUM). Frá árinu 2004 til 2019 var vöktunin framkvæmd af Jarðvísindastofnun Háskólans en árið 2020 fluttist framkvæmdin til Hafrannsóknastofnunar. Eldri niðurstöður úr verkefninu eru birtar í skýrslum og greinargerðum Jarðvísindastofnunar (t.d. Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2011;2013; Deirdre Clark o.fl. 2018; 2019; 2020).

Rannsóknin hefur víðtækt gildi vegna þess hve margir þættir eru athugaðir samtímis: Rennsli, lífrænn og ólífrænn aurburður, hitastig vatns og lofts, pH, leiðni, basavirkni („alkalinity“) og styrkur uppleystu aðalefnanna; Na, K, Ca, Mg, Si, Cl, SO₄, uppleystu næringarefnanna; NO₃, NO₂, NH₄, PO₄, N_{total}, P_{total}, uppleystu snefilefnanna; B, F, Al, Fe, Mn, Sr, Ti, og uppleystu þungmálmana; As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V og Zn.

Í þessari greinargerð er gerð grein fyrir niðurstöðum þeirra mælinga sem gerðar voru árið 2020 í Norðurá í Norðurárdal, í sýnum sem safnað var við Stekk. Aðferðum er lýst stuttlega og niðurstöðurnar birtar í töflum 1–3.

2 Aðferðir

Sýnum af vatni og svifaur var safnað af starfsmanni Hafrannsóknastofnunar fjórum sinnum árið 2020. Vatnssýnum var safnað til efnamælinga af bakka Norðurár, neðan við Stekk (64,710847°N, 21,601141°V) (myndir 1 og 2). Sýnum var ýmist safnað beint í brúsa úr vatnsstraumnum eða, ef rennsli var mikið, í fötu sem hent var út í strauminn. Svifaurssýnum var safnað nálægt bakka með handsýnataka (DH48) sem festur var á stöng (mynd 1A). Safnað var frá yfirborði árinna niður á botn þar sem straumur var mikill, til að leitast við að ná heilduðu sýni úr vatnsbolnum. Alls var fjórum sýnum safnað til efnamælinga árið 2020, á öllum árstíðum. Fyrir mistök var einungis þremur sýnum safnað til svifaursmælinga, sumar, haust og vetur 2020.

Mæling á pH, leiðni og súrefnisstyrk/-mettun var gerð beint í vatninu á sama tíma og söfnunin fór fram (mynd 1D). Mæling á pH var einnig gerð á rannsóknastofu. Sýnin voru síuð á staðnum

með Cellulose Acetate síum með 0,2 µm porustærð, 142 mm í þvermál (mynd 1C). „In-line“ síuhaldari úr teflon (Sartorius) var notaður til að sía sýnin og peristaltisk dæla var notuð til að dæla vatninu í gegnum síubúnaðinn. Áður voru flöskur hreinsaðar þrisvar sinnum með síuðu sýni. Fyrst var síað í 300 ml og 60 ml brúnar glerflöskur fyrir mælingar á basavirkni/alkalinity og pH. Flöskurnar voru fylltar frá botni og upp til að minnka snertingu vatns við andrúmsloft. Þá var síað í eina 1000 ml plastflösku til mælinga á brennisteinsísótópum. Að því loknu var síað í tvær 100 ml PE plastflöskur til mælinga á næringarefnum (NO₃, NO₂, NH₄, PO₄, N-total og P-total) og anjónum (Cl, F, SO₄) og síðast var vatn síað í 50 ml PE plastflösku til mælinga á katjónum og snefilmálmum (SiO₂, Na, K, Ca, Mg, Al, Fe, B, Mn, Sr, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Mo, Ti, V). Í síðustu flöskuna var bætt 0,5 ml af fullsterkri hreinsaðri saltpétursýru (HNO₃). Sýni til mælinga á heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) var ekki síað heldur var því hellt beint í sýnaglasíð úr brúsanum og í það var bætt 0,3 ml af fullsterkri saltsýru (HCl). Þegar komið var á rannsóknastofu voru næringarefnasýni sett í frysti og TOC sýni í kæli og þau send eins fljótt og auðið var til greininga í Svíþjóð.

Magn svifaur og heildarmagn leystra efna (TDS_{mælt}) var mælt á Veðurstofu Íslands samkvæmt staðlaðri aðferð (Svanur Pálsson og Guðmundur Vigfússon 2000). Efnagreiningarnar voru gerðar á Hafrannsóknastofnun, Jarðvísindastofnun Háskólans og hjá ALS í Svíþjóð og Danmörku. Mælingar á leiðni og pH voru gerðar á söfnunarstað samtímis sýnasöfnun. Basavirkni („alkalinity“) og pH var mælt 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. Styrkur anjónanna flúors, klórs og súlfats var mældur með anjónaskilju (Dionex IC2000) á Jarðvísindastofnun Háskólans. Alþjóðlegu staðlarnir BIGMOOSE-02 og MAURI 09 voru notaðir til kvörðunar á þeim greiningum. Styrkur næringarefna var mældur með sjálfvirkum litrófsmæli (Autoanalyser)⁴ hjá ALS í Danmörku. Heildarstyrkur TOC var einnig mældur hjá ALS í Danmörku⁵.

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

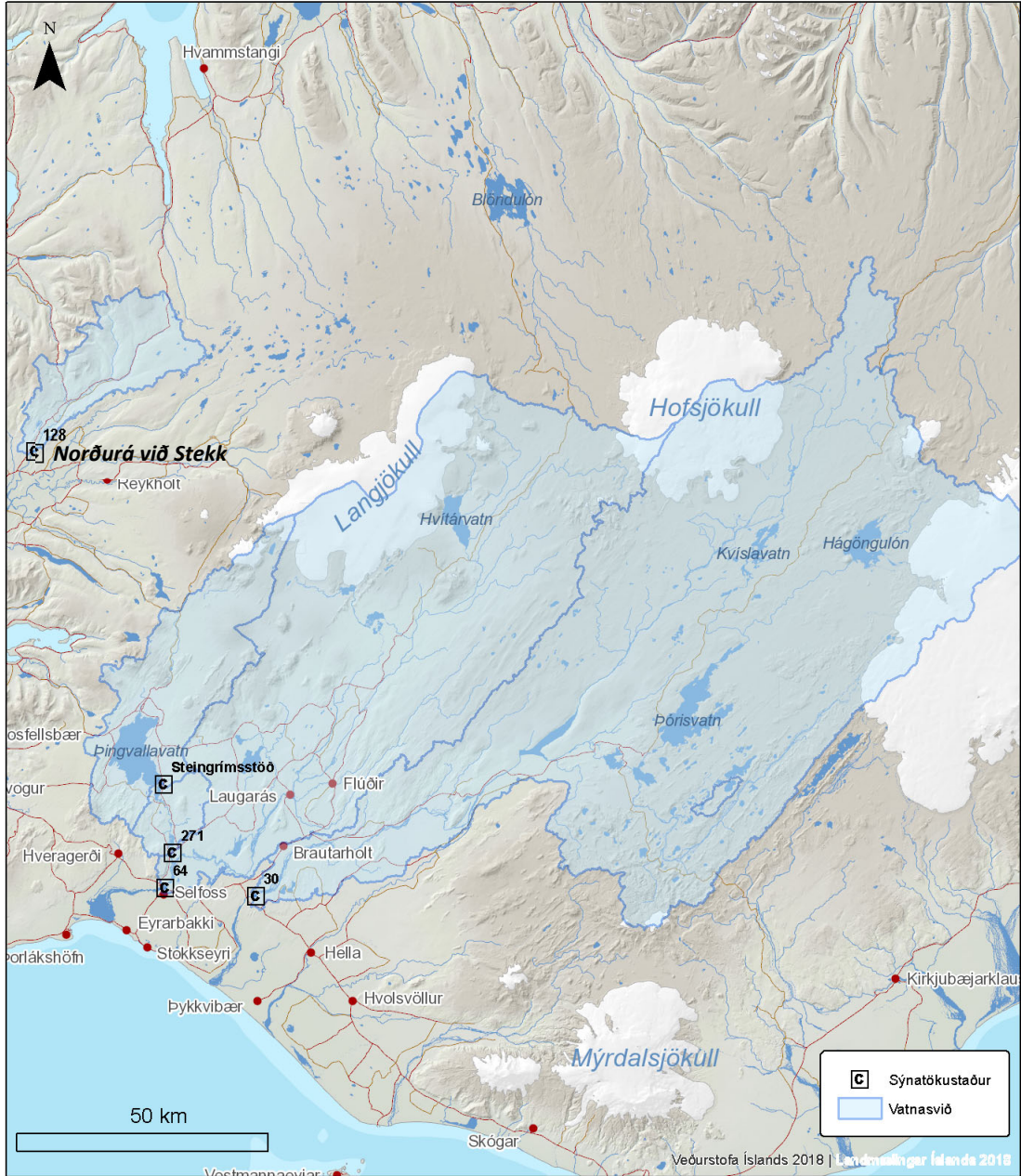
³ SS EN ISO 17852: 2008.

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

⁵ DS/EN 1484:1997



Mynd 1 A-D. Sýnataka í Norðurá við Stekk. Svifaurssýnataka 16.12.2020 (A, mynd: Baldur Daðason), Aðstæður í desember sýnatökunni voru langt frá því að vera vetraraðstæður (A og B, myndir: Baldur Daðason). Síun sýna á bílpalli 24. júní 2020 (C) og mæling á leiðni þann 18. september 2020 (D).



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

Mynd 2. Vatnasvið og staðsetningar sýnatökustaða á Suður- og Vesturlandi.

3 Niðurstöður

Í töflu 1 er sýnt reiknað meðaltal mælinga; langtímameðaltöl og meðaltöl frá árinu 2020, í töflu 2 er sýndur reiknaður framburður uppleystra efna og svifaurs og í töflu 3 eru niðurstöður mælinga úr einstökum sýnum frá árinu 2020. Næmi efnagreiningaraðferða og upplýsingar um efnagreiningaraðferðir eru í töflu 4. Þar koma einnig fram greiningarmörk/næmi fyrir hvert efni (LOQ; limit of quantification). Styrkur uppleystra efna er sýndur myndrænt á myndum IA, IB og IC í viðauka og áhrif rennslis á styrk uppleystra efna og svifaurs eru sýnd á mynd II í viðauka.

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 (tafla 3). 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:

$$\text{Hleðslujafnvægi} = (Na + K + 2 * Ca + 2 * Mg) - (Alkalinity + Cl + 2 * SO_4 + F) \quad (\text{jafna 1})$$

$$\text{Mismunur (\%)} = \frac{\text{Hleðslujafnvægi}}{(k \text{ at jónir} + \text{anjónir})} * 100 \quad (\text{jafna 2})$$

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

$$F = \frac{Q_r * \sum_{i=1}^n (C_i Q_i)}{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (\text{jafna 3})$$

C_i er styrkur aurburðar eða leystra efna fyrir sýnið i (mg/l),

Q_i er rennslis straumvatns þegar sýnið i var tekið (m^3/sek),

Q_r er langtímameðalrennslis fyrir vatnsföllin (m^3/sek),

n er fjöldi sýna sem safnað var á tímabilinu.

Tafla 2. Langtíma meðalefnasamsetning og langtíma meðalrennsli í Norðurá í Norðurárdal 2004–2020, og meðaltal mælinga frá árinu 2020. Gögn eldri en 2020 eru birt í skýrslum og greinargerðum Jarðvísindastofnunar Háskólans (Eydis Salome Eiríksdóttir o.fl. 2013; Deirdre Clark 2019; 2020). DOP e.m.=ekki mælanlegt.

Staðsetning	Rennsli ¹ m ³ /sek	Vatns- hiti °C	Loft- hiti °C	pH	T °C (pH/)	Leiðni µS/sm	SiO ₂ mmól/l	Na mmól/l	K mmól/l	Ca mmól/l	Mg mmól/l	Alk (a) meq./kg	DIC mmól/l	S _{total} mmól/l	SO ₄ mmól/l	Cl mmól/l	F µmól/l	TDS mg/l	TDS _{reikn} mg/kg
Norðurá 2004 - 2020	21,5	5,7	7,3	7,52	21,4	66,7	170,9	279,8	<9,25	106,0	70,5	0,4	383,4	21,1	19,8	220	1,88	47	56
Norðurá 2020	21,2	9,7	4,8	7,48	0	75,1	164	332	<10,0	111	73,3	0,323	323		21,5	311	1,88	55	57

Staðsetning	DOC mmól/l	POC µg/kg	PON µg/kg	C/N mól	TOC mg/l	Svifaur mg/l	P-total ² µmól/l	P-total ³ µmól/l	PO ₄ -P µmól/l	DOP ⁴ µmól/l	N-total µmól/l	NO ₃ -N µmól/l	NO ₂ -N µmól/l	NH ₄ -N µmól/l	DIN ⁵ µmól/l	DON ⁶ µmól/l	DIN/DON	(POC+DOC) svifaur	TOC svifaur
Norðurá 2004 - 2020	0,1	208,2	23,0	0,0		9,75	<0,0507		<0,119	e.m.	<4,15	<1,02	<0,0496	<0,695	1,76	2,39	0,74	9,0	
Norðurá 2020					0,678	9,83	0,0609	<0,10	0,0887	e.m.	3,20	<0,963	<0,0496	<0,20	1,21	1,98	0,61		6,9

Staðsetning	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
Norðurá 2004 - 2020	0,186	0,639	0,540	0,046	0,078	<0,751	0,851	<0,0196	0,279	0,940	5,84	<2,27	<0,086	<12,6	<0,010	2,08	4,99	0,0145
Norðurá 2020	0,175	0,707	0,453	0,065	0,092	<0,67	0,959	<0,026	0,401	0,722	5,93	<2,85	<0,048	<3,89	<0,010	1,44	5,13	0,0127

¹ langtíma meðalrennsli 2004-2020 byggt á samfelldum mælingum

¹ meðalrennsli 2020 byggt á samfelldum mælingum

² mælt með ICP-MS

³ mælt með Autoanalyser

⁴ uppleystur lífrænn fosfór (DOP, dissolved organic phosphorus)

⁵ uppleyst ó lífrænt köfnunarefni (DIN, dissolved inorganic nitrogen)

⁶ uppleyst lífrænt köfnunarefni (DON, dissolved organic nitrogen)

Tafla 3. Framburður Norðurár í Norðurárdal árið 2020. Reikningarnir eru byggðir á jöfnu 3, meðalrennsli árinna 2020 (21,3 m³/s) og niðurstöðum mælinga úr töflu 3. Stærð vatnasviðs er 513 km² (mynd 1). Framburðurinn er gefinn upp í nokkrum einingum til að auðvelda notkun gagnanna á ólíkum vettvangi.

Mælipættir	tonn/ári	kg/km²/ári	kg/ha/ári
SiO ₂	6556	12780	127,80
Na	4907	9566	95,66
K	261	510	5,10
Ca	2902	5658	56,58
Mg	1153	2248	22,48
DIC	9632	18776	187,76
SO ₄	1339	2610	26,10
Cl	6688	13037	130,37
F	24	47	0,470
TDS mælt	25714	50124	501,24
TDS reiknað	36940	72007	720,07
TOC	504	982	9,82
Svifaur	3660	7135	71,35
P-total	1,09	2,13	2,13E-02
PO ₄ -P	1,96	3,82	3,82E-02
NO ₃ -N	7,44	14,5	1,45E-01
NO ₂ -N	0,44	0,855	8,55E-03
NH ₄ -N	1,97	3,83	3,83E-02
N-total	24,07	46,9	4,69E-01
P-total	2,07	4,04	4,04E-02
Al	3,58	6,99	6,99E-02
Fe	27,27	53,2	5,32E-01
B	3,84	7,48	7,48E-02
Mn	2,24	4,37	4,37E-02
Sr	5,22	10,2	1,02E-01
As	0,034	0,065	6,54E-04
Ba	0,082	0,160	1,60E-03
Cd	0,002	0,003	3,30E-05
Co	0,015	0,029	2,93E-04
Cr	0,026	0,052	5,16E-04
Cu	0,278	0,542	5,42E-03
Ni	0,095	0,185	1,85E-03
Pb	0,007	0,013	1,31E-04
Zn	0,154	0,300	3,00E-03
Hg	0,001	0,003	2,61E-05
Mo	0,085	0,165	1,65E-03
Ti	0,222	0,432	4,32E-03
V	0,460	0,896	8,96E-03

Tafla 4. Niðurstöður mælinga á rennsli og styrk uppleystra efna og lífræns- og ólífræns svifauris í Norðurá í Norðurárdal við Stekk 2020. TOC=lífrænn svifaur.

Sýnanúmer	Dags	kl	Rennsli m ³ /s	Vatns-				Leiðni µS/cm	SiO ₂ µmól/l	Na µmól/l	K µmól/l	Ca µmól/l	Mg µmól/l	Alkalinity meq/l	DIC µmól/l	SO ₄ µmól/l	Cl µmól/l	F µmól/l	Hleðslu-	Hleðslu-	TDS mg/kg
				Loft-hiti °C	hiti °C	pH	jafnvægi												jafnvægi		
20200406-12:30	6.4.2020	12:30	23,5		0,2	7,56	96,7	164	433	<10,2	129	93	0,305	305	27,5	473	1,8	52	3,01	n.a.	
20200624-15:00	24.6.2020	15:00	16,4	13	10,5	7,48	56,7	154	264	<10,2	85	56	0,302	302	16,0	189	2,0	30	2,79	47	
20200918-14:45	18.9.2020	14:45	41,7	9	7,4	7,59	59,3	163	261	<10,2	98	60	0,347	347	17,8	170	2,0	32	2,77	46	
20201216-14:30	16.12.2020	14:30	13,4	7	1,0	7,30	87,6	173	371	<10	135	84	0,337	337	24,7	411	1,80	19	1,15	72	

Sýnanúmer	Dags	kl	uppleyst næringarefni									
			P-total ¹ µmól/l	P-total ² µmól/l	PO ₄ µmól/l	DOP ³ µmól/l	N-total µmól/l	NO ₃ µmól/l	NO ₂ µmól/l	NH ₄ µmól/l	DIN ⁴ µmól/l	DON ⁵ µmól/l
20200406-12:30	6.4.2020	12:30	0,352	0,323	0,290	0,032	2,14	<0,14	<0,04	<0,29	0,470	1,67
20200624-15:00	24.6.2020	15:00	0,286	0,323	0,290	0,032	3,93	<0,14	<0,04	<0,21	0,390	3,54
20200918-14:45	18.9.2020	14:45	0,318	0,226	0,194	0,032	1,43	<0,14	<0,04	<0,21	0,390	1,04
20201216-14:30	16.12.2020	14:30	0,423	0,355	0,258	0,097	4,43	0,529	0,047	0,429	0,390	4,04

Sýnanúmer	Dags	kl	uppleystir þungmálmar																	
			Al µmól/l	Fe µmól/l	B µmól/l	Mn µmól/l	Sr µmól/l	V 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
20200406-12:30	6.4.2020	12:30	0,152	0,170	0,558	0,027	0,070	0,302	1,66	0,743	<0,018	0,190	15,9	1,72	1,14	<0,05	<3,0	<0,010	1,26	1,76
20200624-15:00	24.6.2020	15:00	0,257	0,231	0,589	0,0282	0,068	0,340	1,12	0,750	<0,018	0,127	16,8	1,95	1,56	<0,048	<3,06	<0,01	1,29	1,30
20200918-14:45	18.9.2020	14:45	0,333	0,645	0,637	0,036	0,068	0,334	1,922	0,932	<0,018	0,182	16,7	4,83	3,13	<0,048	<3,06	<0,01	1,31	8,79
20201216-14:30	16.12.2020	14:30	0,172	0,156	0,654	0,023	0,065	0,338	1,032	0,939	<0,018	<0,085	15,3	2,80	3,48	<0,048	3,65	0,041	1,46	6,24

¹ P-total mælt með ICP-MS

² P-total mælt með Autoanalyser

³ uppleystur lífrænn fosfór (DOP, dissolved organic phosphorus)

⁴ uppleyst ó lífrænt köfnunarefni (DIN, dissolved inorganic nitrogen)

⁵ uppleyst lífrænt köfnunarefni (DON, dissolved organic nitrogen)

Tafla 5. 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.

Heimildir

Deirdre Clark, Svava Björk Þorláksdóttir, Carl-Magnus Mörth, Sigurður Reynir Gíslason og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2019). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár í Norðurárdal. Greinargerð*. Gögn frá 2004 til 2018. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-4-19.

Deirdre Clark, Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Carl-Magnus Mörth og Sigurður Reynir Gíslason. (2018). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár í Norðurárdal. Greinargerð*. Gögn frá 2004 til 2017. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-12-18.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Kristjana G. Eypórsdóttir. (2013). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár í Norðurárdal II. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar*. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-15-2013, 39 bls.

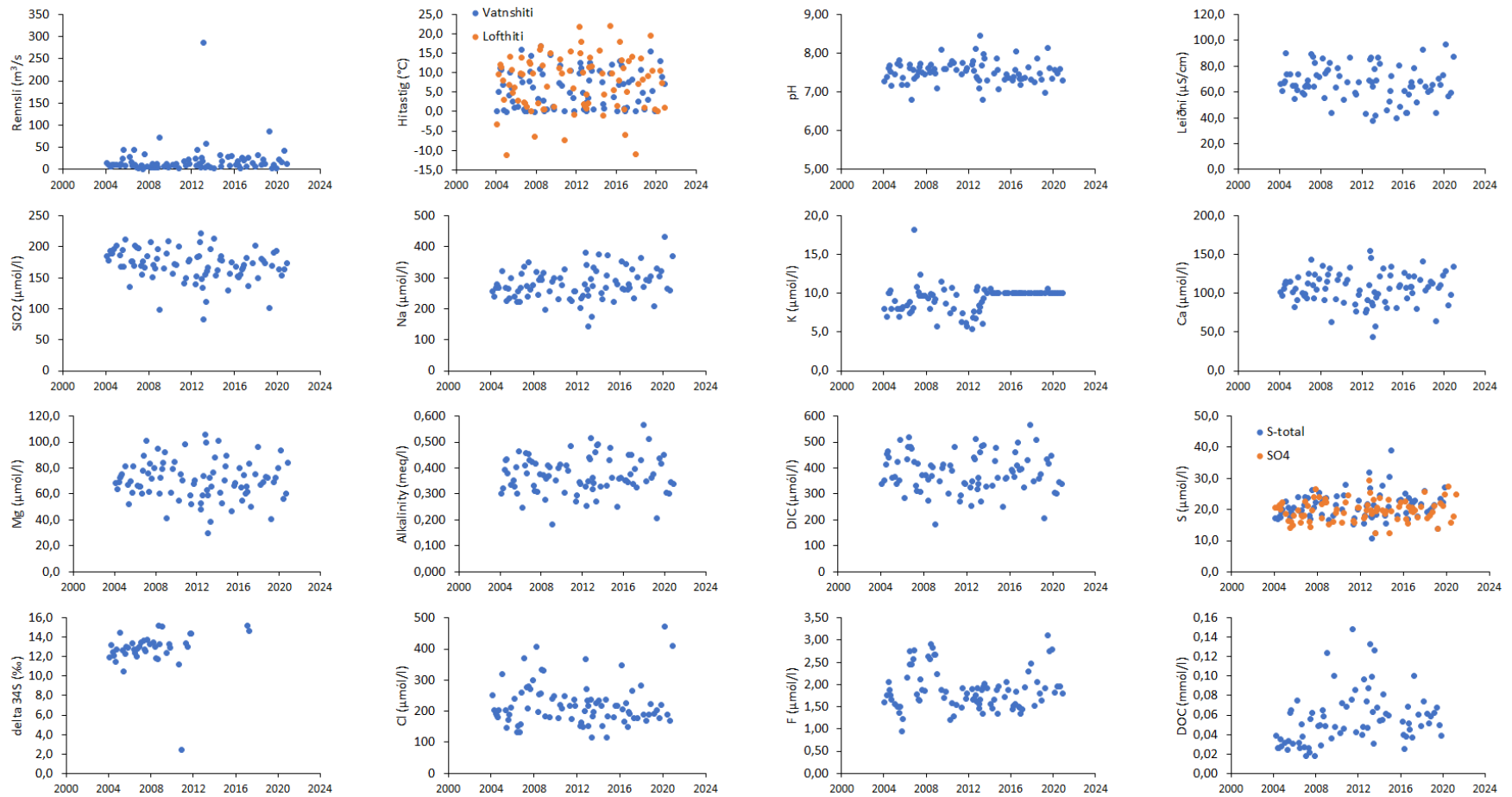
Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Kristjana G. Eypórsdóttir. (2011). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Vesturlandi V. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar*. Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-06-2011, 46 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*. OSPAR.

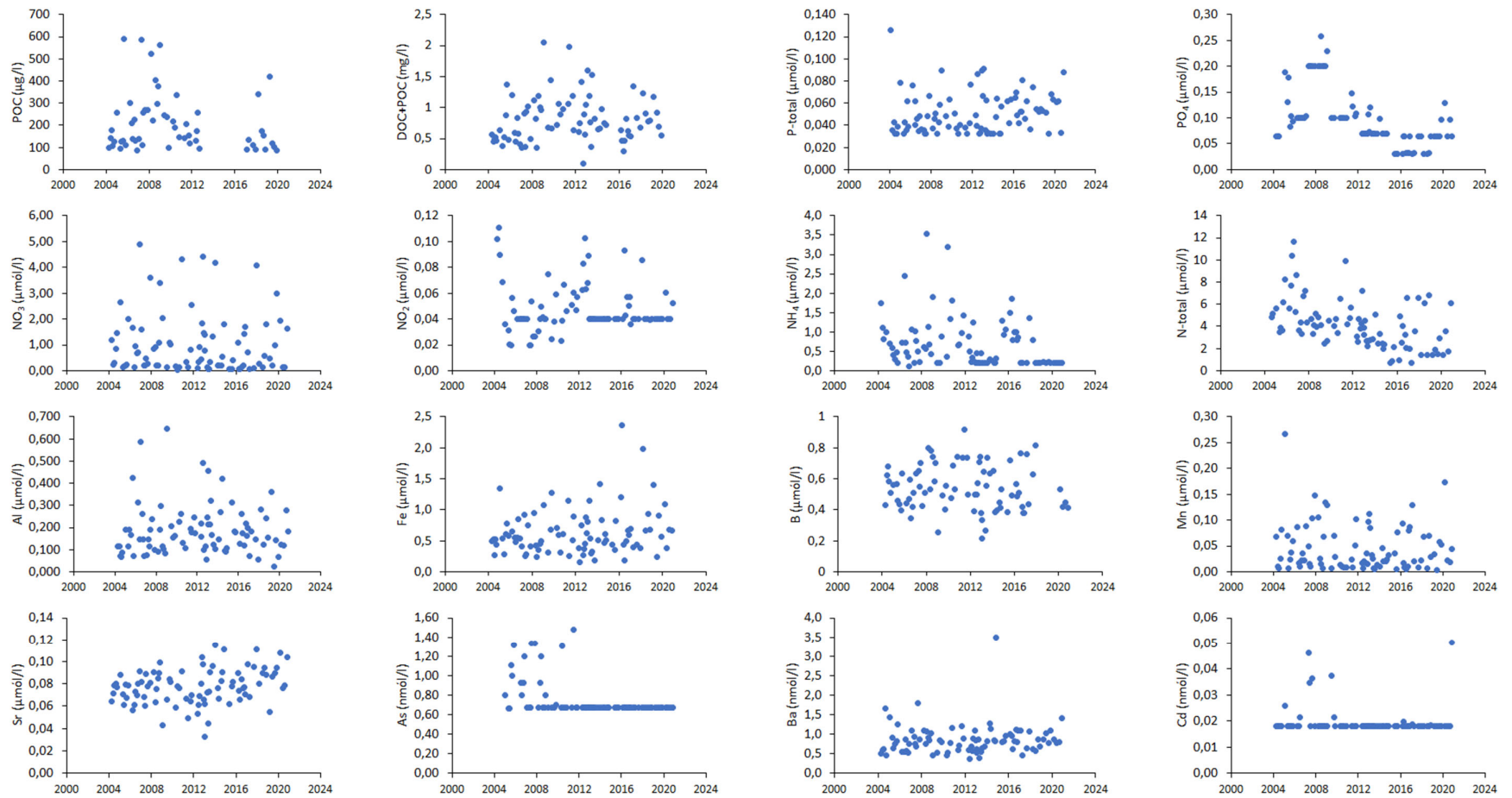
Stumm, W. og J. Morgan. (1996). *Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3rd ed.* John Wiley & sons, New York, 1022 bls.

Svanur Pálsson og Guðmundur H. Vigfússon. (1996). *Gagnasafn aurburðarmælinga 1963–1995*, Orkustofnun OS-96032/VOD-05 B, 270 bls.

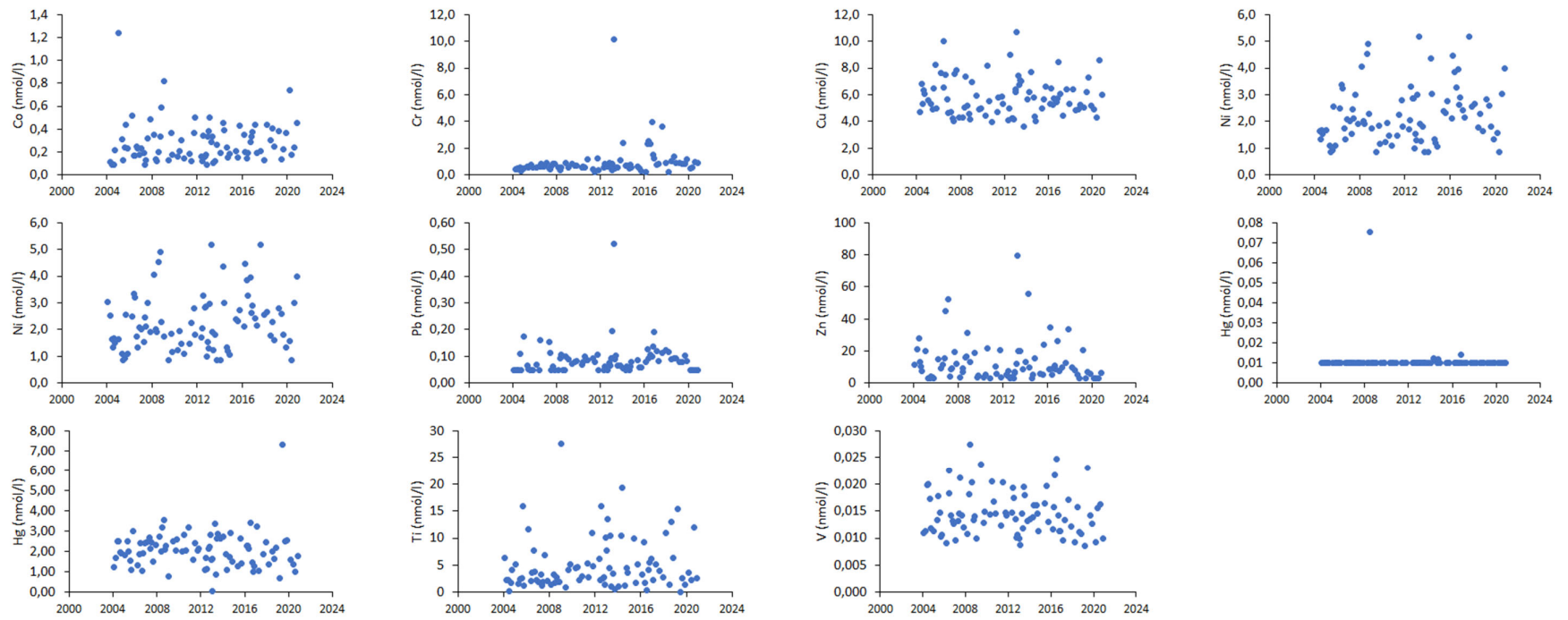
Viðauki



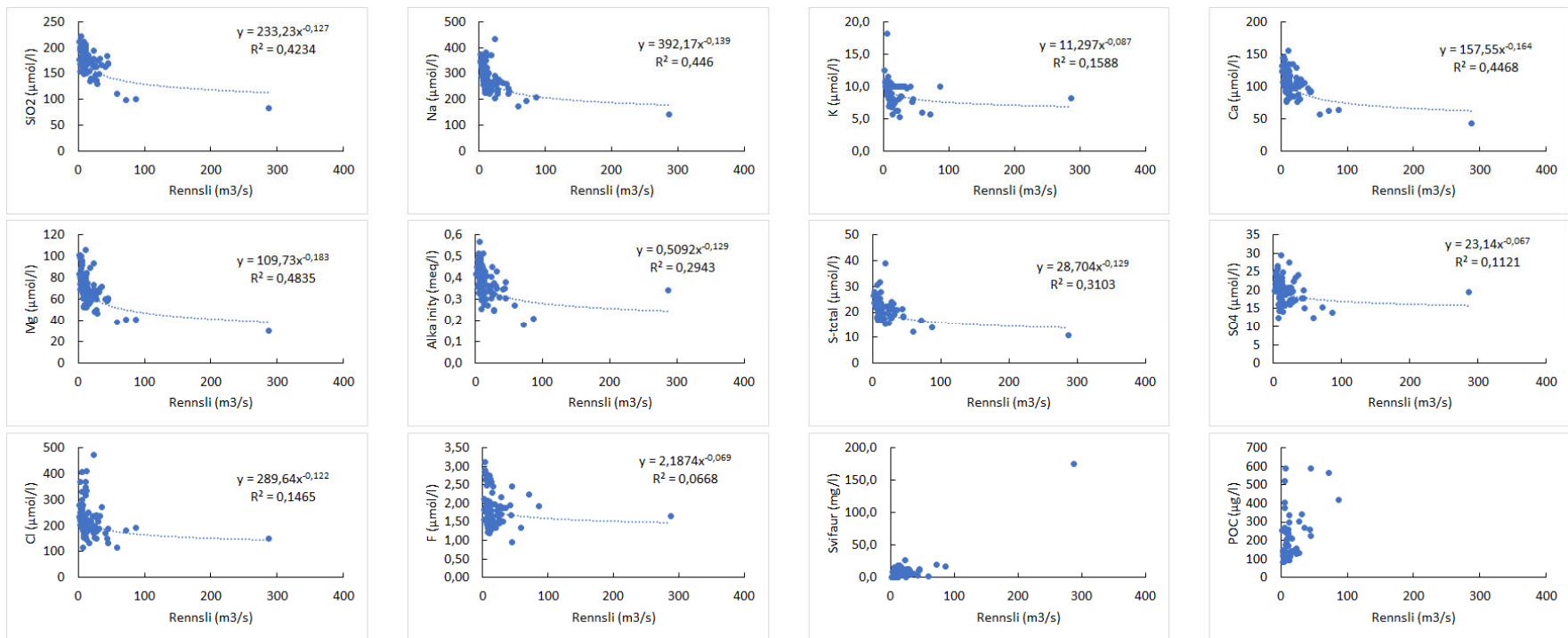
Mynd IA. Styrkur efna í Norðurá í Norðurárdal í tímaröð frá 2004 til 2020.



Mynd IB. Styrkur efna í Norðurá í Norðurárdal í tímaröð frá 2004 til 2020.



Mynd IC. Styrkur efna í Norðurá í Norðurárdal í tímaröð frá 2004 til 2020.



Mynd II. Áhrif rennslis á styrk uppleystra efna, ólífræns og lífræns svifaurs (efnalyklar).



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna