



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar

og Vatnsveita Kópavogs

Finnbogi Óskarsson

Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar-
og Kópavogssvæðis

Greinargerð

ÍSOR-11045

Verknr.: 500133

29.04.2011

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699
Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599
isor@isor.is – www.isor.is

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar og Vatnsveita Kópavogs

Fimmtudaginn 17. febrúar 2011 voru að beiðni Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis tekin sýni af neysluvatni úr vatnsbólum Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs.

Sýni úr vatnsbóli Vatnsveitu Hafnarfjarðar var að þessu sinni tekið úr inntakslögn í miðlunartank við Kaldárselsveg en ekki úr stjórnstöðinni í Kaldárbotnum líkt og verið hefur. Sýni úr vatnsbóli Vatnsveitu Kópavogs var að vanda tekið úr inntakslögn í miðlunartank við Heimsenda.

Rannsóknarstofa ÍSOR annaðist mælingar á styrk koldíoxíðs, brennisteinsvetnis, leiðni og sýrustigs. Stærsti hluti greininganna fór fram á rannsóknarstofum ALS Scandinavia AB en þær hafa vottun skv. ISO EN 17025.

Greiningarnar innihalda alla þá þætti sem mæla skal þegar gerð er heildarúttekt á efna- og eðlisfræðilegum þáttum neysluvatns skv. viðauka I í reglugerð 536/2001 um neysluvatn, aðra en selen, vínýlklóríð, akrýlamíð og epiklórhydrín. Niðurstöður greininganna má sjá í töflum 1 og 2. Í töflunum má til viðmiðunar sjá hámarksstyrk ýmissa efna skv. reglugerð 536/2001. Tafla 3 gefur yfirlit yfir aðferðirnar sem notaðar eru við efnagreiningarnar.

Þar sem sýra sem notuð var við meðhöndlun á sýnunum reyndist menguð og innihélt nokkurt magn snefilmálma sem gáfu óeðlilega há mæligildi var annað sýnapar tekið mánudaginn 4. apríl 2011 og þar greindur styrkur helstu málma. Þær greiningar koma í stað upphaflegu gildanna fyrir þessa málma í töflum 1 og 2. Upphaflegum mæligildum sömu málma er einnig sleppt á myndunum sem á eftir fylgja en bæði mæligildi (febrúar og apríl) annarra málma eru sýnd á myndunum. Í töflu 4 má bera saman styrk þeirra málma sem voru greindir í aprílsýninu við mældan styrk sömu málma í febrúarsýninu, svo og í eimuðu og jónskírðu vatni sem meðhöndlað var með menguðu sýrunni.

Á myndum 1, 2 og 3 gefur að líta þróunina í styrk helstu aðalefna og snefilefna frá haustinu 2008 fram á þennan dag. Eins og sjá má er stökkið sem sást í styrk margra málma í sýninu frá hausti 2010 gengið til baka að miklu eða öllu leyti.

Tafla 1. Sýni 20110036, tekið við inntak í miðlunartank Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárselsveg 17. febrúar 2011. Gildi fyrir járn, kóbalt, króm, kvikasilfur, mangan, mólýbden, nikkell og sink eru úr sýni 20110159 frá 4. apríl 2011.

Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Kalsíum (Ca)	4,37	0,52		mg/L	1
Járn (Fe)***	0,0007	0,0005	0,20	mg/L	1
Kalíum (K)	0,590	0,145	12	mg/L	1
Magnesium (Mg)	1,70	0,21	50	mg/L	1
Natríum (Na)	9,42	1,26	200	mg/L	1
Kísill (Si)	7,38	1,07		mg/L	1
Koldíoxíð (CO ₂)**	20,2			mg/L	
Brennisteinsvetni (H ₂ S)**	<0,03			mg/L	
Ál (Al)	21,7	3,7	200	µg/L	1
Arsen (As)	<0,05		10	µg/L	1
Baríum (Ba)	0,0887	0,0210		µg/L	1
Kadmíum (Cd)	0,0030	0,0034	5,0	µg/L	1
Kóbalt (Co)***	0,006	0,010		µg/L	1
Króm (Cr)***	0,88	0,16	50	µg/L	1
Kopar (Cu)	0,290	0,073	2000	µg/L	1
Kvikasilfur (Hg)***	0,0050	0,0008	1,0	µg/L	1
Mangan (Mn)***	0,075	0,053	50	µg/L	1
Mólýbden (Mo)***	0,137	0,044		µg/L	1
Nikkell (Ni)***	0,111	0,041	20	µg/L	1
Fosfór (P)	25,1	4,6		µg/L	1
Blý (Pb)	0,104	0,019	10	µg/L	1
Strontíum (Sr)	3,82	0,50		µg/L	1
Sink (Zn)***	1,00	0,21		µg/L	1
Lykt við 20°C	Engin				2
Grugg	<0,10			FNU	3
Litur	<5		20	mgPt/L	4
Leiðni við 25°C	92		2500	µS/cm	5
Súrefnispörf (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	8
pH / hitastig (°C)	8,79 / 22,1		9,5		6
Ammoníum	<0,030		0,50	mg/L	8
Nítrít	<0,01		0,50	mg/L	7
Nítrat	<0,50		50	mg/L	8
Flúoríð	<0,20		1,5	mg/L	8
Klóríð	8,68	1,74	250	mg/L	8
Súlfat	2,57	0,51	250	mg/L	8
Brómat	<5,0		10	µg/L	9
Sýaníð	<5,0		50	µg/L	10

Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Bensen	<0,20		1,0	µg/L	11
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	11
Tetraklóróeten	<0,20			µg/L	11
Tríklóróeten	<0,10			µg/L	11
Summa tetra- og tríklóróetens	<0,20		10	µg/L	11
Tríklórómetan	<0,30			µg/L	11
Tríbrómómetan	<0,20			µg/L	11
Díbrómóklórómetan	<0,10			µg/L	11
Brómódíklórómetan	<0,10			µg/L	11
Summa trihalómetans	<0,40		100	µg/L	11
Bensó(b)flúoranten	<0,0040			µg/L	12
Bensó(k)flúoranten	<0,0020			µg/L	12
Bensó(ghi)perylene	<0,0030			µg/L	12
Indenó(123cd)pýren	<0,0030			µg/L	12
Summa ofantalinna PAH	<0,0060		0,10	µg/L	12
Bensó(a)pýren	<0,0020		0,010	µg/L	12
Aldrín	<0,0050		0,030	µg/L	13
Díeldrín	<0,010		0,030	µg/L	13
Heptaklór	<0,010		0,030	µg/L	13
Heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	13
Cis-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	13
Trans-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	13

*MAC stendur fyrir „Maximum Admissible Concentration“ eða hámarksstyrk samkvæmt reglugerð 536/2001 og tilsvareandi evrópskum reglugerðum.

**Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið viðurkenningu.

*** Úr sýni frá 4. apríl 2011.

Tafla 2. Sýni 20110037, tekið við inntak í miðlunartank Vatnsveitu Kópavogs við Heimsenda 17. febrúar 2011. Gildi fyrir járn, kóbalt, króm, kvikasilfur, mangan, mólýbden, nikkell og sink eru úr sýni 20110160 frá 4. apríl 2011.

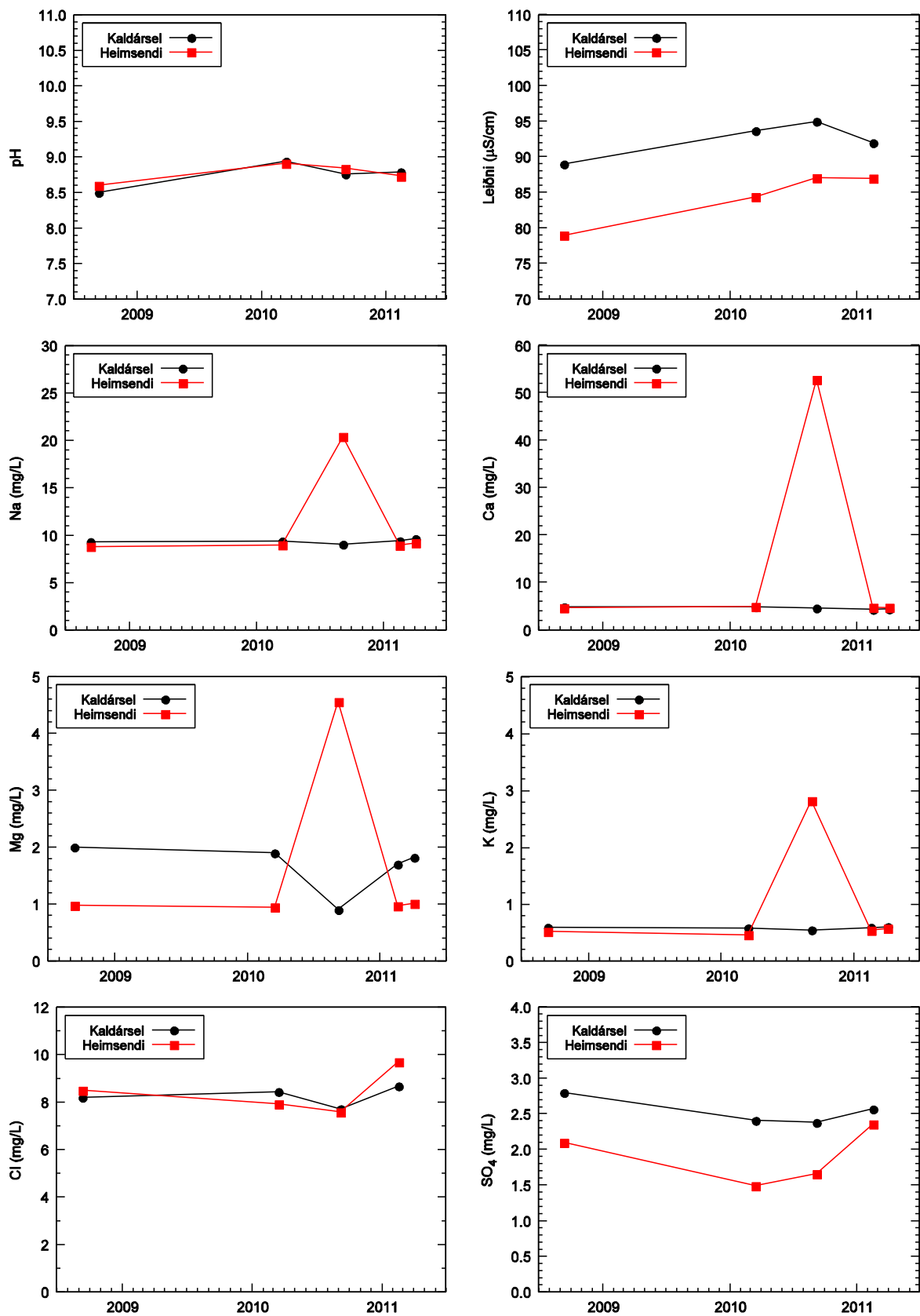
Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Kalsíum (Ca)	4,81	0,58		mg/L	1
Járn (Fe)***	0,0007	0,0005	0,20	mg/L	1
Kalíum (K)	0,543	0,130	12	mg/L	1
Magnesium (Mg)	0,972	0,120	50	mg/L	1
Natríum (Na)	8,97	1,21	200	mg/L	1
Kísill (Si)	7,53	1,10		mg/L	1
Koldíoxíð (CO ₂)**	17,0			mg/L	
Brennisteinsvetni (H ₂ S)**	<0,03			mg/L	
Ál (Al)	21,4	3,6	200	µg/L	1
Arsen (As)	<0,05		10	µg/L	1
Baríum (Ba)	0,0946	0,0207		µg/L	1
Kadmíum (Cd)	0,0062	0,0036	5,0	µg/L	1
Kóbalt (Co)***	0,007	0,010		µg/L	1
Króm (Cr)***	0,93	0,17	50	µg/L	1
Kopar (Cu)	0,270	0,054	2000	µg/L	1
Kvikasilfur (Hg)***	0,0032	0,0007	1,0	µg/L	1
Mangan (Mn)***	<0,03		50	µg/L	1
Mólýbden (Mo)***	0,098	0,041		µg/L	1
Nikkell (Ni)***	0,086	0,036	20	µg/L	1
Fosfór (P)	20,8	3,9		µg/L	1
Blý (Pb)	0,0350	0,0099	10	µg/L	1
Strontíum (Sr)	2,88	0,39		µg/L	1
Sink (Zn)***	1,44	0,28		µg/L	1
Lykt við 20°C	Engin				2
Grugg	<0,10			FNU	3
Litur	<5		20	mgPt/L	4
Leiðni við 25°C	87		2500	µS/cm	5
Súrefnispörf (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	8
pH / hitastig (°C)	8,73 / 19,9		9,5		6
Ammoníum	<0,030		0,50	mg/L	8
Nítrít	<0,01		0,50	mg/L	7
Nítrat	<0,50		50	mg/L	8
Flúoríð	0,21	0,04	1,5	mg/L	8
Klóríð	9,70	1,94	250	mg/L	8
Súlfat	2,36	0,47	250	mg/L	8
Brómat	<5,0		10	µg/L	9
Sýaníð	<5,0		50	µg/L	10

Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Bensen	<0,20		1,0	µg/L	11
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	11
Tetraklóróeten	<0,20			µg/L	11
Tríklóróeten	<0,10			µg/L	11
Summa tetra- og tríklóróetens	<0,20		10	µg/L	11
Tríklórómetan	<0,30			µg/L	11
Tríbrómómetan	<0,20			µg/L	11
Díbrómóklórómetan	<0,10			µg/L	11
Brómódíklórómetan	<0,10			µg/L	11
Summa trihalómetans	<0,40		100	µg/L	11
Bensó(b)flúoranten	<0,0040			µg/L	12
Bensó(k)flúoranten	<0,0020			µg/L	12
Bensó(ghi)perylene	<0,0030			µg/L	12
Indenó(123cd)pýren	<0,0030			µg/L	12
Summa ofantalinna PAH	<0,0060		0,10	µg/L	12
Bensó(a)pýren	<0,0020		0,010	µg/L	12
Aldrín	<0,0050		0,030	µg/L	13
Díeldrín	<0,010		0,030	µg/L	13
Heptaklór	<0,010		0,030	µg/L	13
Heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	13
Cis-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	13
Trans-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	13

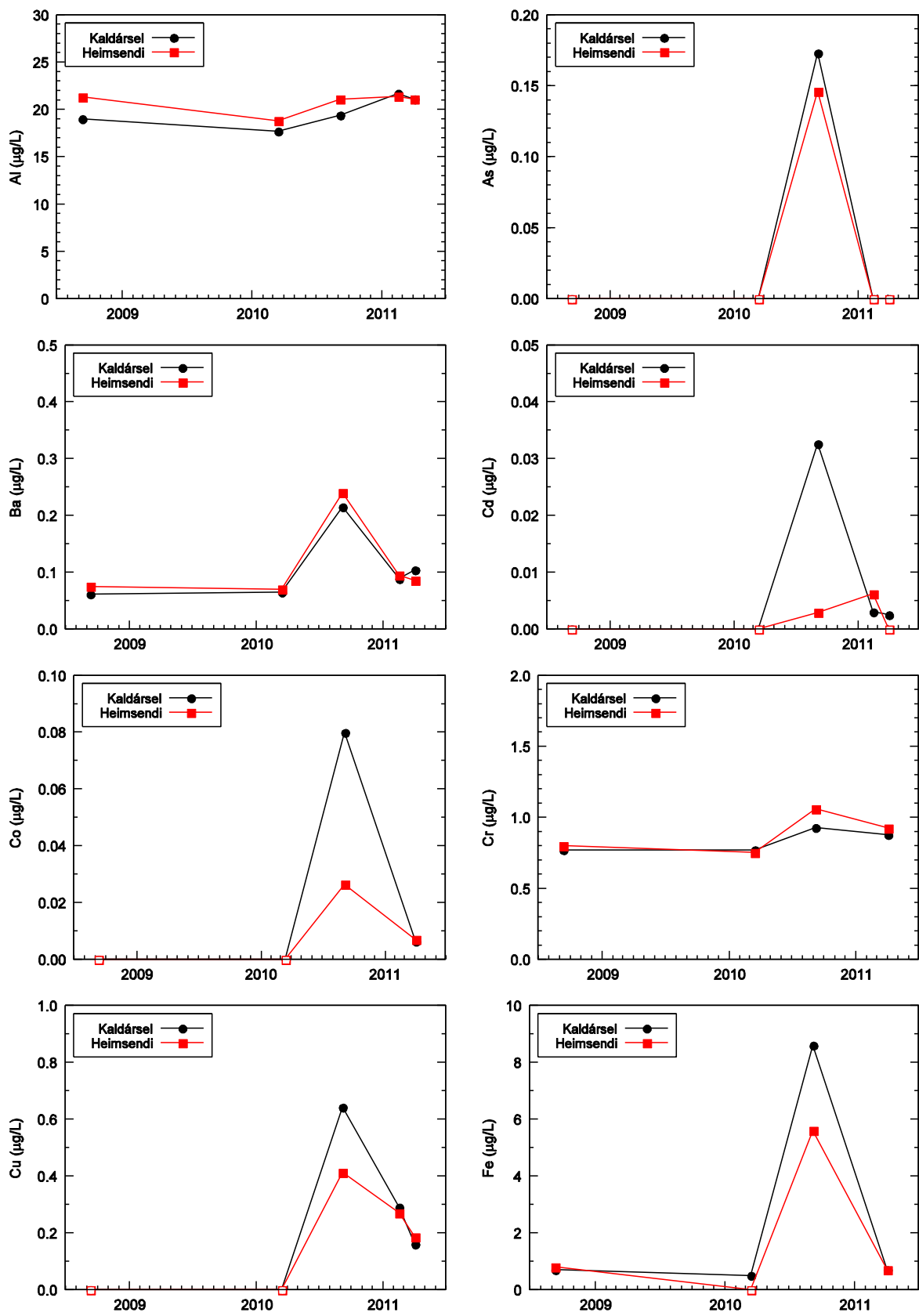
* MAC stendur fyrir „Maximum Admissible Concentration“ eða hámarksstyrk samkvæmt reglugerð 536/2001 og tilsvareandi evrópskum reglugerðum.

**Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið viðurkenningu.

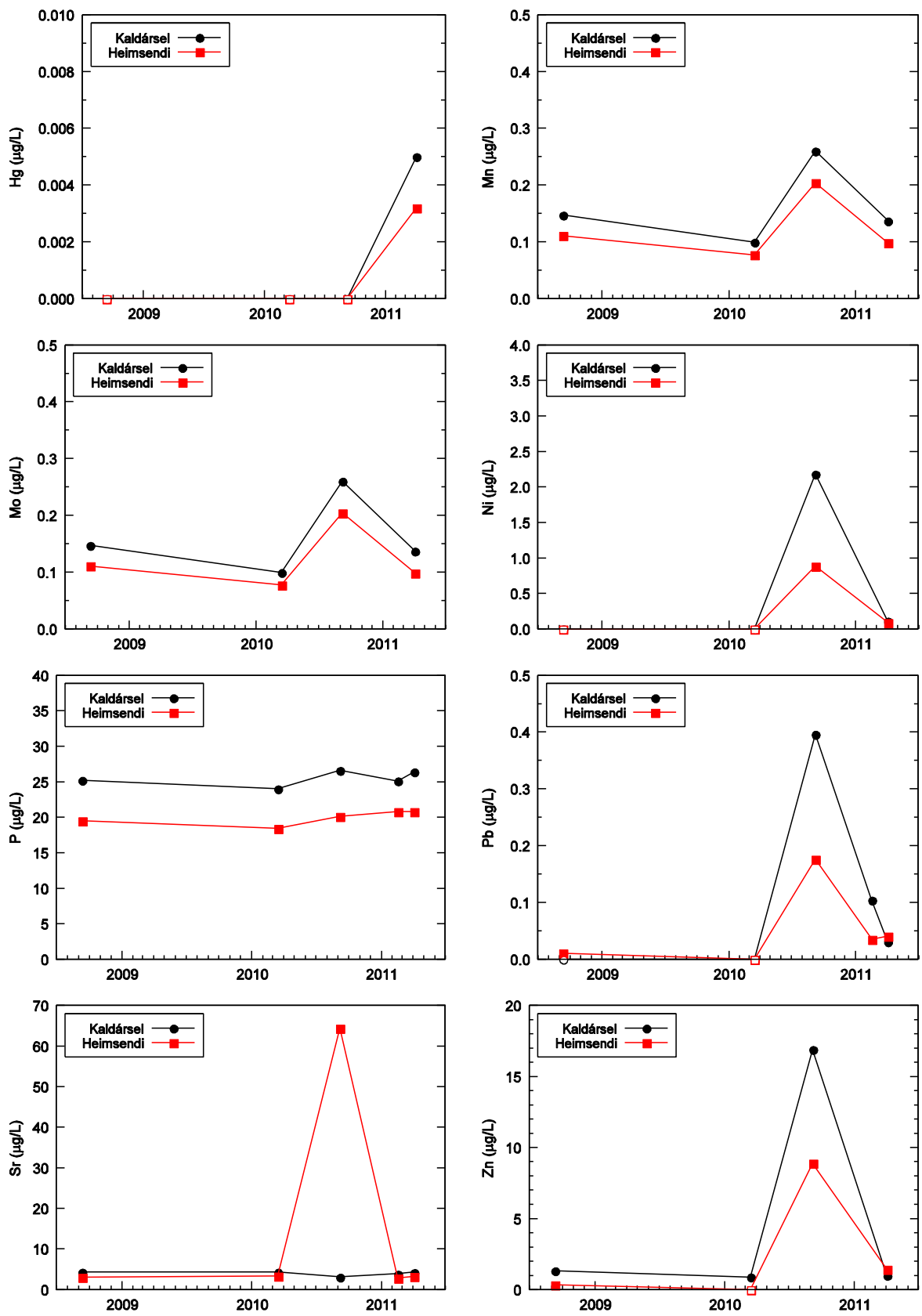
*** Úr sýni frá 4. apríl 2011.



Mynd 1. Sýrustig, leiðni og styrkur helstu efna í vatnssýnum frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs árin 2008–2011.



Mynd 2. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs, árin 2008–2011. Opín tákni eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.



Mynd 3. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs árin 2008–2011. Opín tákni eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.

Tafla 3. Greiningaraðferðir.

Nr.	Aðferð
1	Ákvörðun málma án uppleysingar. Greiningarnar voru gerðar í samræmi við EPA-aðferðir 200.7 (ICP-AES) og 200.8 (ICP-SFMS).
2	Ákvörðun lyktar í samræmi við SLV 90-01-01. Lykt ákvörðuð við 20°C.
3	Grugg ákvarðað í samræmi við SS EN ISO 7027. Grugg er ákvarðað með ljósmælingu þar sem ljósdreifni er mæld við skilgreindar aðstæður. Óvissa (k=2), hreint vatn: ±14% við 0,5 FNU og ±11% við 100 FNU.
4	Litur ákvarðaður í samræmi við SS-EN ISO 7887:1988-4. Óvissa (k=2): ±16% við 20 mg Pt/L.
5	Leiðni ákvörðuð í samræmi við SS-EN 27888, útgáfu 1. Bein ákvörðun rafleiðni við 25°C. Óvissa (k=2), hreint vatn: ±9% við 14,7 mS/m og ±6% við 1290 mS/m.
6	pH ákvarðað við í samræmi við SS 028122, útgáfu 2. pH við 25°C er ákvarðað með pH-mæli og hitastigsleiðréttingu. Óvissa (k=2), hreint vatn: ±0,14 við pH 6,87.
7	Ákvörðun NO ₂ -N í samræmi við SS-EN ISO 13395-1 (FIA).
8	Ákvörðun á COD _{Mn} í samræmi við aðferð CSN EN ISO 8467. Ammóníum ákvarðað með ljósgleypnimælingu í samræmi við aðferð CSN ISO 11732. Ákvörðun á nitrati, flúoríði, klóríði og sulfati með jónaásogi (ion chromatography) í samræmi við aðferð CSN ISO 10304-1.
9	Ákvörðun á brómati með jónaásogi.
10	Ákvörðun á heildarsýaníði í samræmi við CSN ISO 6703-1.
11	Ákvörðun á rokgjörnum, lífrænum efnum í samræmi við SLVFS 2001:30.
12	Ákvörðun á PAH, 5 efni, í samræmi við SLVFS 2001:30.
13	Ákvörðun á klóruðum varnarefnum í samræmi við SLVFS 2001:30.

Tafla 4. Samanburður á niðurstöðum efnagreininga úr febrúarsýnum (20110036 og 20110037) og aprílsýnum (20110159 og 20110160) ásamt „blanksýni“, þ.e. eimuðu og jónskírðu vatni sem meðhöndlað var með sömu sýru og febrúarsýnin. Styrkur efna í efri hluta töflunnar er gefinn í mg/l en í µg/l í neðri hlutanum. Eins og sést er verulegur munur á styrk járns, kóbalts, króms, kvikasilfurs, mangans, mólýbdens, nikkels og sinks milli mánaða og að þessir málmar hafa allir umtalsverðan styrk í blanksýninu. Því má álykta sem svo að niðurstöður á greiningum þessara efna í febrúarsýnunum séu ómarktækar.

Efni	20110036	20110037	„blank“	20110159	20110160
Kalsíum (Ca)	4,37	4,81	<0,1	4,42	4,77
Járn (Fe)	0,0055	0,0058	0,0028	0,0007	0,0007
Kalíum (K)	0,590	0,543	<0,4	0,604	0,573
Magnesíum (Mg)	1,70	0,972	<0,09	1,82	1,01
Natríum (Na)	9,42	8,97	<0,1	9,64	9,19
Kísill (Si)	7,38	7,53	<0,03	7,33	7,41
Ál (Al)	21,7	21,4	0,81	21,1	21,2
Arsen (As)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Baríum (Ba)	0,0887	0,0946	0,0196	0,104	0,0855
Kadmíum (Cd)	0,0030	0,0062	<0,002	0,0025	<0,002
Kóbalt (Co)	0,0281	0,0288	0,0075	0,0063	0,0070
Króm (Cr)	1,79	1,79	0,293	0,878	0,925
Kopar (Cu)	0,290	0,270	<0,1	0,160	0,186
Kvikasilfur (Hg)	3,73	3,40	0,711	0,0050	0,0032
Mangan (Mn)	0,176	0,230	0,0662	0,0747	<0,03
Mólýbden (Mo)	0,303	0,314	0,0637	0,137	0,0984
Nikkel (Ni)	1,66	1,73	0,580	0,111	0,0864
Fosfór (P)	25,1	20,8	<1	26,4	20,8
Blý (Pb)	0,104	0,0350	0,0210	0,0308	0,0405
Strontíum (Sr)	3,82	2,88	0,0392	4,19	3,24
Sink (Zn)	0,898	2,34	0,811	1,00	1,44