



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.

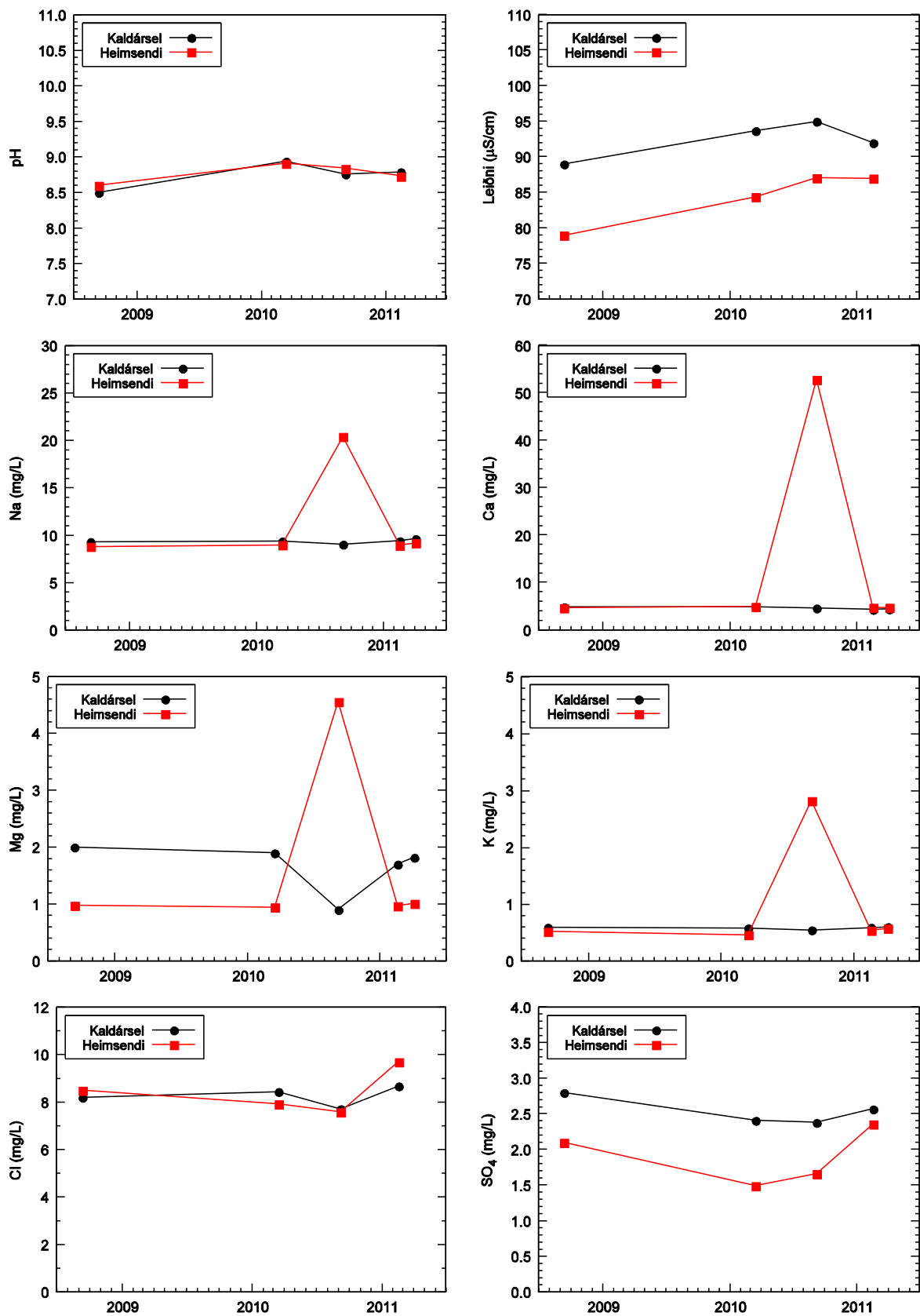
Efni	Niðurstöður	Óvissa (\pm)	MAC*	Eining	Aðferð
Kalsíum (Ca)	4,81	0,58		mg/L	1
Járn (Fe)***	0,0007	0,0005	0,20	mg/L	1
Kalíum (K)	0,543	0,130	12	mg/L	1
Magnesium (Mg)	0,972	0,120	50	mg/L	1
Natríum (Na)	8,97	1,21	200	mg/L	1
Kísill (Si)	7,53	1,10		mg/L	1
Koldíoxíð (CO ₂)**	17,0			mg/L	
Brennisteinsvetni (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

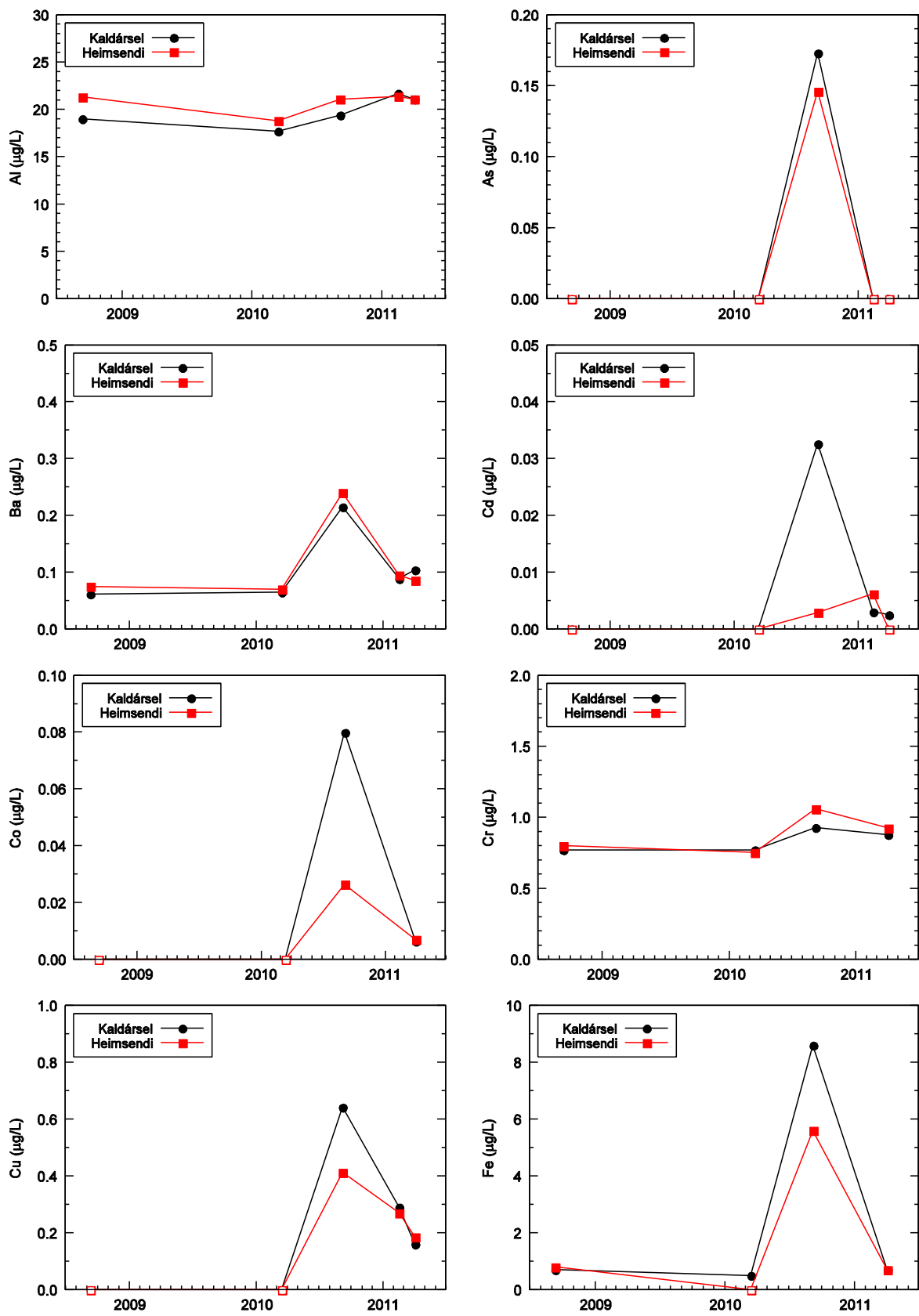
* MAC stendur fyrir „Maximum Admissible Concentration“ eða hámarksstyrk samkvæmt reglugerð 536/2001 og tilsvareandi evrópskum reglugerðum.

**Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið viðurkenningu.

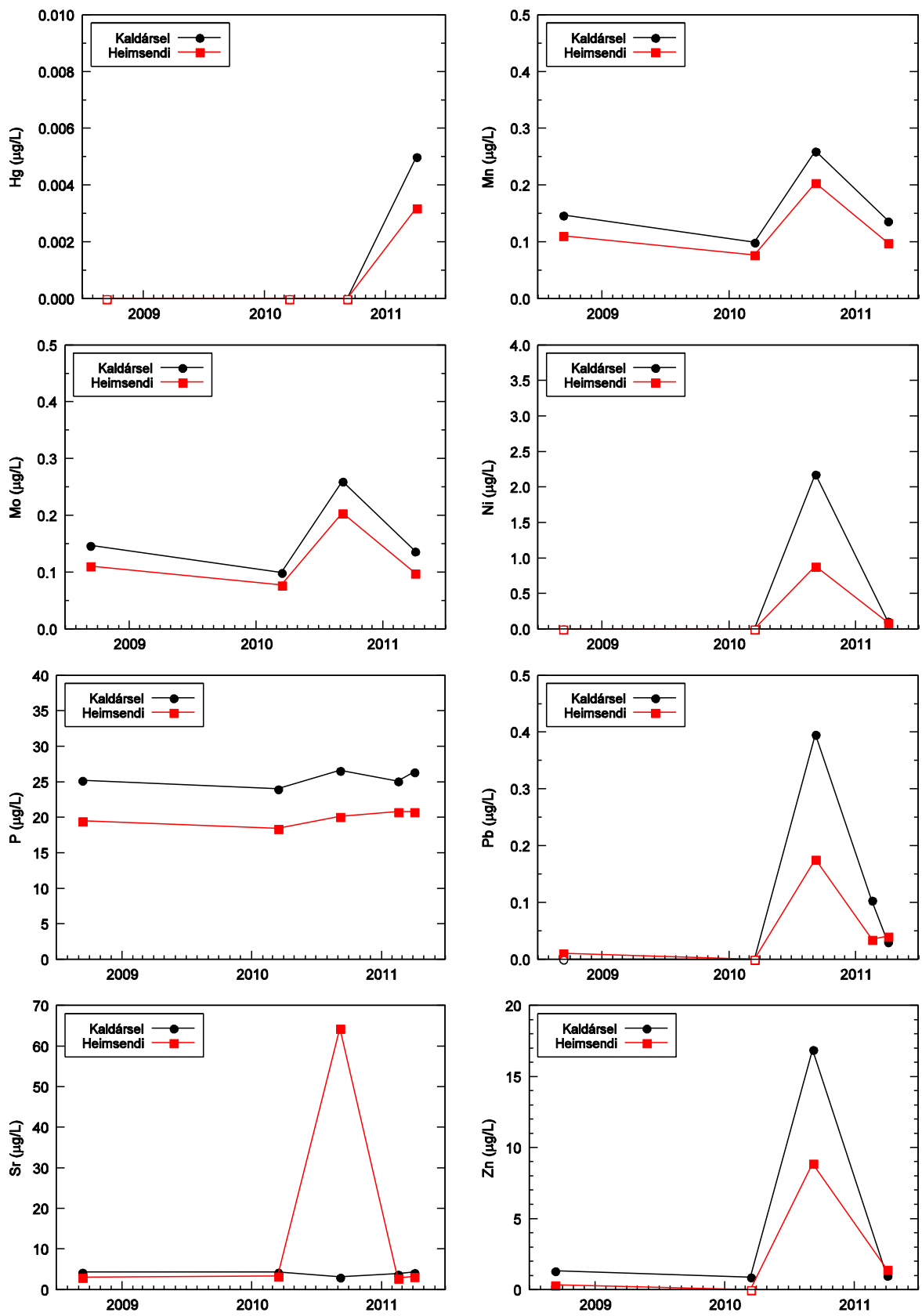
*** Úr sýni frá 4. apríl 2011.



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