



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar og Vatnsveita Kópavogs

Finnbogi Óskarsson

Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar-
og Kópavogssvæðis

Greinargerð

ÍSOR-13040

Verknr.: 13-0256

4.6.2013

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkuáæður, 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

Undirskrift verkefnisstjóra 	Yfirfarið af DB
--	--------------------

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar og Vatnsveita Kópavogs

Þriðjudaginn 14. maí 2013 tók starfsmaður ÍSOR sýni af neysluvatni úr dreifikerfum Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs. Þetta var gert að beiðni Heilbrigðis-
eftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis sem hefur eftirlit með vatnsveitunum.

Sýni úr dreifikerfi Vatnsveitu Hafnarfjarðar var að þessu sinni tekið úr úttakslögn
miðlunartanks við Kaldárselsveg en sýni úr dreifikerfi Vatnsveitu Kópavogs var tekið
úr inntakslögn í miðlunartank við Heimsenda eins og undanfarin ár. Hitastig Kaldár-
vatnsins mældist 3,0°C við sýnatöku en vatnið á Heimsenda reyndist vera við 3,1°C.

Rannsóknarstofa ÍSOR annaðist mælingar á styrk koldíoxíðs, brennisteinsvetnis, leiðni
og sýrustigi þar sem þessa þætti þarf að greina jafnskjótt og auðið er. Stærsti hluti
greininganna fór hins vegar fram á rannsóknarstofum ALS Scandinavia AB í Svíþjóð
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 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 með áorðnum breytingum (reglugerð 145/2008). Tafla 3 gefur yfirlit
yfir aðferðirnar sem notaðar eru við efnagreiningarnar.

Því er skemmst frá að segja að efnainnihald vatnsins er í öllum tilfellum vel innan
þeirra marka sem neysluvatnsreglugerðin setur. Styrkur halógenkolvetna, fjölhringa
arómatískra efna og varnarefna er í öllum tilfellum undir greiningarmörkum.

Á myndum 1, 2 og 3 gefur að líta þróunina í styrk helstu aðalefna og snefilefna frá
haustinu 2008 fram á þennan dag. Ekki er að sjá verulegar breytingar á efnastyrk í
vatninu í þessum sýnum, að því undanskildu að Zn í sýninu frá Vatnsveitu Hafnar-
fjarðar mælist um áttfalt hærra en haustið 2012. Líklegasta uppspretta sinkis er úr
lögnum og því berast böndin helst að krananum sem sýnið var tekið úr en hann hafði
staðið óhreyfður allengi og hefur ekki áður verið notaður til sýnatöku.

Tafla 1. Sýni 20130130, tekið úr úttaki miðlunartanks Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárselsveg 14. maí 2013.

Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
pH** / hitastig (°C)	8,79 / 22,0		9,5		1
Leiðni** við 25°C	91,0		2500	µS/cm	2
Karbónat (CO ₂)**	20,7			mg/L	3
Brennisteinsvetni (H ₂ S)**	<0,01			mg/L	4
Natríum (Na)	8,52	1,15	200	mg/L	5
Kalíum (K)	0,709	0,186	12	mg/L	5
Magnesium (Mg)	1,98	0,24	50	mg/L	5
Kalsíum (Ca)	5,05	0,60		mg/L	5
Járn (Fe)	0,0015	0,0005	0,20	mg/L	5
Kísill (Si)	7,33	1,06		mg/L	5
Ál (Al)	20,0	3,4	200	µg/L	5
Arsen (As)	<0,05		10	µg/L	5
Bór (B)	<10		1000	µg/L	5
Baríum (Ba)	0,142	0,027		µg/L	5
Kadmíum (Cd)	0,0027	0,0034	5,0	µg/L	5
Kóbalt (Co)	0,0170	0,0107		µg/L	5
Króm (Cr)	1,23	0,22	50	µg/L	5
Kopar (Cu)	0,370	0,067	2000	µg/L	5
Kvikasilfur (Hg)	<0,002		1,0	µg/L	5
Mangan (Mn)	0,0973	0,0536	50	µg/L	5
Mólybden (Mo)	0,176	0,048		µg/L	5
Nikkel (Ni)	0,251	0,068	20	µg/L	5
Fosfór (P)	25,0	4,6		µg/L	5
Blý (Pb)	0,0360	0,0099	10	µg/L	5
Antimón (Sb)	0,0132	0,0039	5,0	µg/L	5
Selen (Se)**	0,225		10	µg/L	5
Strontíum (Sr)	4,16	0,54		µg/L	5
Vanadíum (V)	27,9	4,9		µg/L	5
Sínk (Zn)	38,2	6,9		µg/L	5
Flúoríð (F)	<0,20		1,5	mg/L	6
Klóríð (Cl)	9,19	1,38	250	mg/L	6
Súlfat (SO ₄)	2,80	0,42	250	mg/L	6
Brómat (BrO ₃)	<5,0		10	µg/L	6
Nítrat (NO ₃)	<0,50		50	mg/L	6
Nítrít (NO ₂)	<0,01		0,50	mg/L	7
Sýaníð (CN)	<5,0		50	µg/L	8
Ammoníum (NH ₄)	<0,030		0,50	mg/L	9

Tafla 1. (Framhald.)

Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Lykt við 20°C	Engin				10
Grugg	0,35			FNU	11
Litur	<5		20	mgPt/L	12
Harka	1,16			°dH	13
Oxunarhæfni (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	14
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	15
Tetraklóróeten	<0,20			µg/L	15
Tríklóróeten	<0,10			µg/L	15
Summa tetra- og tríklóróetens	<0,20		10	µg/L	15
Tríklórómetan	<0,30			µg/L	15
Tríbrómómetan	<0,20			µg/L	15
Díbrómóklórómetan	<0,10			µg/L	15
Brómódíklórómetan	<0,10			µg/L	15
Summa tríhalómetans	<0,35		100	µg/L	15
Bensen	<0,20		1,0	µg/L	15
Bensó(b)flúoranþen	<0,0040			µg/L	15
Bensó(k)flúoranþen	<0,0020			µg/L	15
Bensó(ghi)perylene	<0,0030			µg/L	15
Indenó(123cd)pýren	<0,0030			µg/L	15
Summa ofantalinna PAH	<0,0060		0,10	µg/L	15
Bensó(a)pýren	<0,0020		0,010	µg/L	15
Aldrín	<0,0050		0,030	µg/L	15
Díeldrín	<0,010		0,030	µg/L	15
Heptaklór	<0,010		0,030	µg/L	15
Heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	15
Cis-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	15
Trans-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	15
Vínýlklóríð	<0,40		0,50	µg/L	16

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

** Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið faggildingu.

Tafla 2. Sýni 20130131, tekið við inntak miðlunartanks Vatnsveitu Kópavogs við Heimsenda 14. maí 2013.

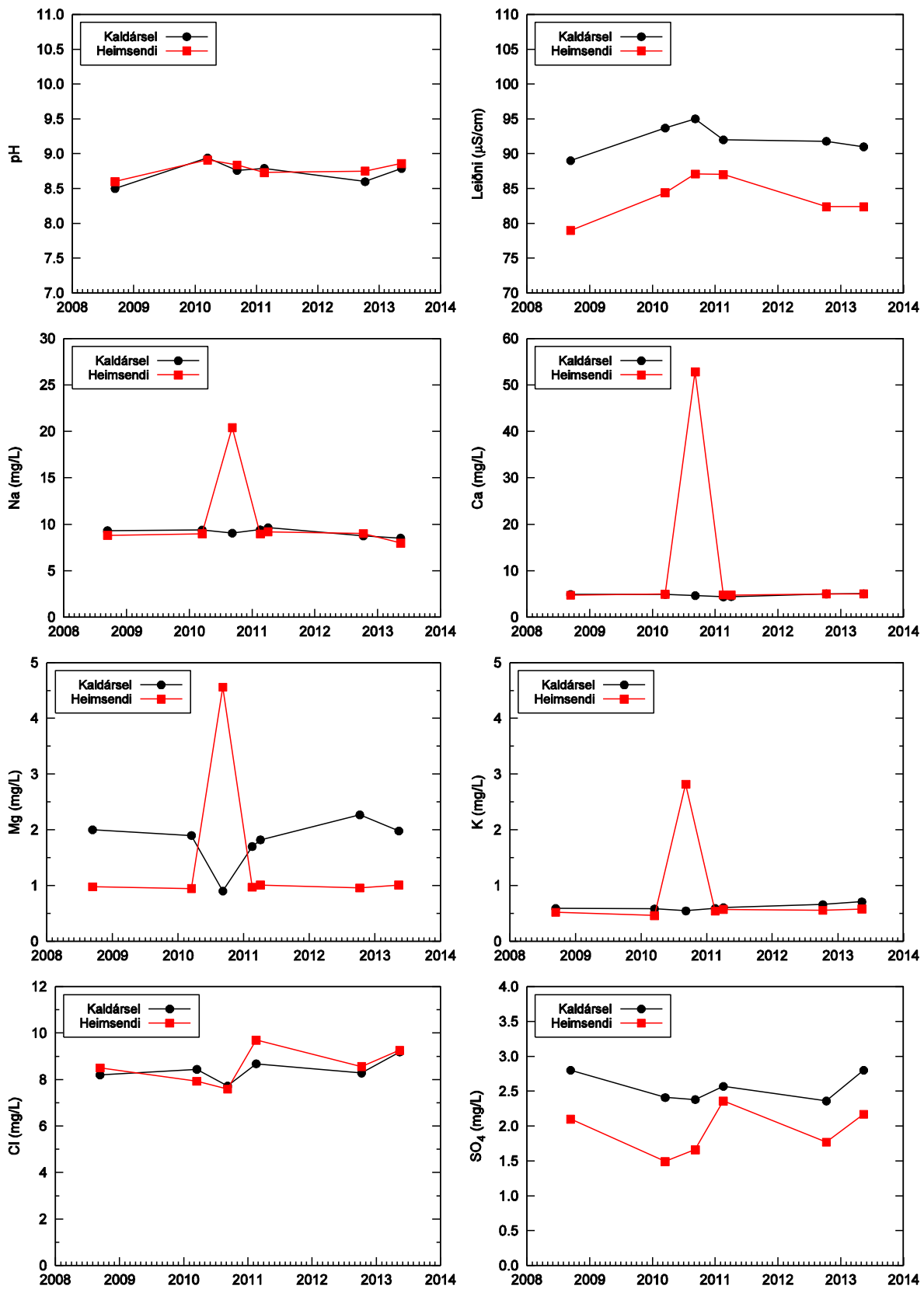
Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
pH** / hitastig (°C)	8,86 / 22,3		9,5		1
Leiðni** við 25°C	82,4		2500	µS/cm	2
Karbónat (CO ₂)**	16,5			mg/L	3
Brennisteinsvetni (H ₂ S)**	<0,01			mg/L	4
Natríum (Na)	7,97	1,07	200	mg/L	5
Kalíum (K)	0,579	0,139	12	mg/L	5
Magnesium (Mg)	1,01	0,12	50	mg/L	5
Kalsíum (Ca)	5,01	0,60		mg/L	5
Járn (Fe)	0,0016	0,0005	0,20	mg/L	5
Kísill (Si)	7,49	1,08		mg/L	5
Ál (Al)	21,3	3,6	200	µg/L	5
Arsen (As)	<0,05		10	µg/L	5
Bór (B)	<10		1000	µg/L	5
Baríum (Ba)	0,0737	0,0182		µg/L	5
Kadmíum (Cd)	0,0053	0,0035	5,0	µg/L	5
Kóbalt (Co)	0,0173	0,0104		µg/L	5
Króm (Cr)	1,19	0,21	50	µg/L	5
Kopar (Cu)	0,261	0,050	2000	µg/L	5
Kvikasilfur (Hg)	<0,002		1,0	µg/L	5
Mangan (Mn)	0,0807	0,0528	50	µg/L	5
Mólybden (Mo)	0,146	0,045		µg/L	5
Nikkel (Ni)	0,327	0,085	20	µg/L	5
Fosfór (P)	20,2	3,8		µg/L	5
Blý (Pb)	0,0218	0,0088	10	µg/L	5
Antimón (Sb)	0,0109	0,0037	5,0	µg/L	5
Selen (Se)**	0,122		10	µg/L	5
Strontíum (Sr)	3,46	0,50		µg/L	5
Vanadíum (V)	19,2	3,4		µg/L	5
Sink (Zn)	0,831	0,175		µg/L	5
Flúoríð (F)	<0,20		1,5	mg/L	6
Klóríð (Cl)	9,26	1,39	250	mg/L	6
Súlfat (SO ₄)	2,17	0,32	250	mg/L	6
Brómat (BrO ₃)	<5,0		10	µg/L	6
Nítrat (NO ₃)	<0,50		50	mg/L	6
Nítrít (NO ₂)	<0,01		0,50	mg/L	7
Sýaníð (CN)	<5,0		50	µg/L	8
Ammoníum (NH ₄)	<0,030		0,50	mg/L	9

Tafla 2. (Framhald.)

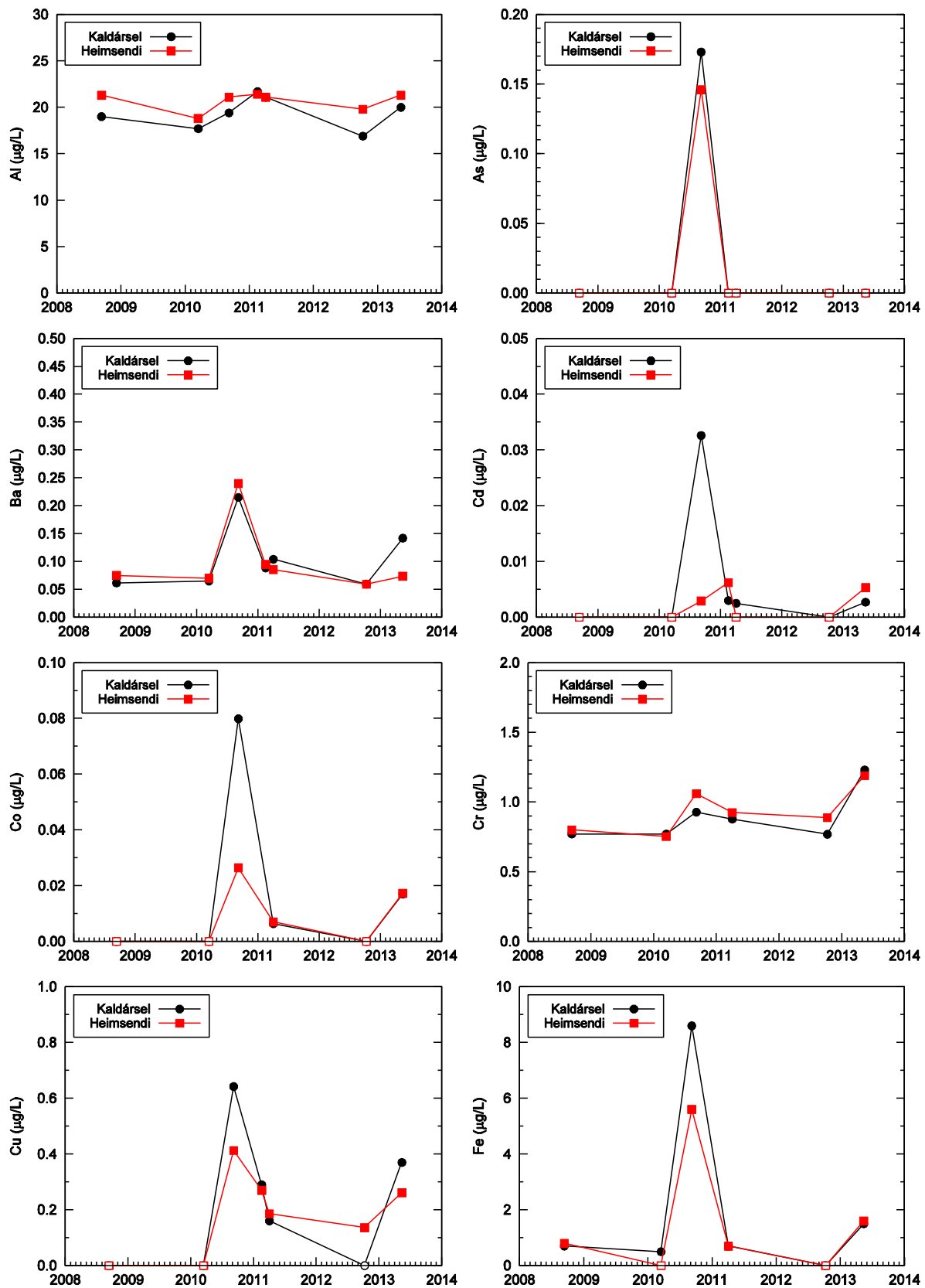
Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Lykt við 20°C	Engin				10
Grugg	<0,10			FNU	11
Litur	<5		20	mgPt/L	12
Harka	0,935			°dH	13
Oxunarhæfni (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	14
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	15
Tetraklóróetan	<0,20			µg/L	15
Tríklóróetan	<0,10			µg/L	15
Summa tetra- og tríklóróetens	<0,20		10	µg/L	15
Tríklórómetan	<0,30			µg/L	15
Tríbrómómetan	<0,20			µg/L	15
Díbrómóklórómetan	<0,10			µg/L	15
Brómódíklórómetan	<0,10			µg/L	15
Summa tríhalómetans	<0,35		100	µg/L	15
Bensen	<0,20		1,0	µg/L	15
Bensó(b)flúoranþen	<0,0040			µg/L	15
Bensó(k)flúoranþen	<0,0020			µg/L	15
Bensó(ghi)perýlen	<0,0030			µg/L	15
Indenó(123cd)pýren	<0,0030			µg/L	15
Summa ofantalinna PAH	<0,0060		0,10	µg/L	15
Bensó(a)pýren	<0,0020		0,010	µg/L	15
Aldrín	<0,0050		0,030	µg/L	15
Díeldrín	<0,010		0,030	µg/L	15
Heptaklór	<0,010		0,030	µg/L	15
Heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	15
Cis-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	15
Trans-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	15
Vínýlklóríð	<0,40		0,50	µg/L	16

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

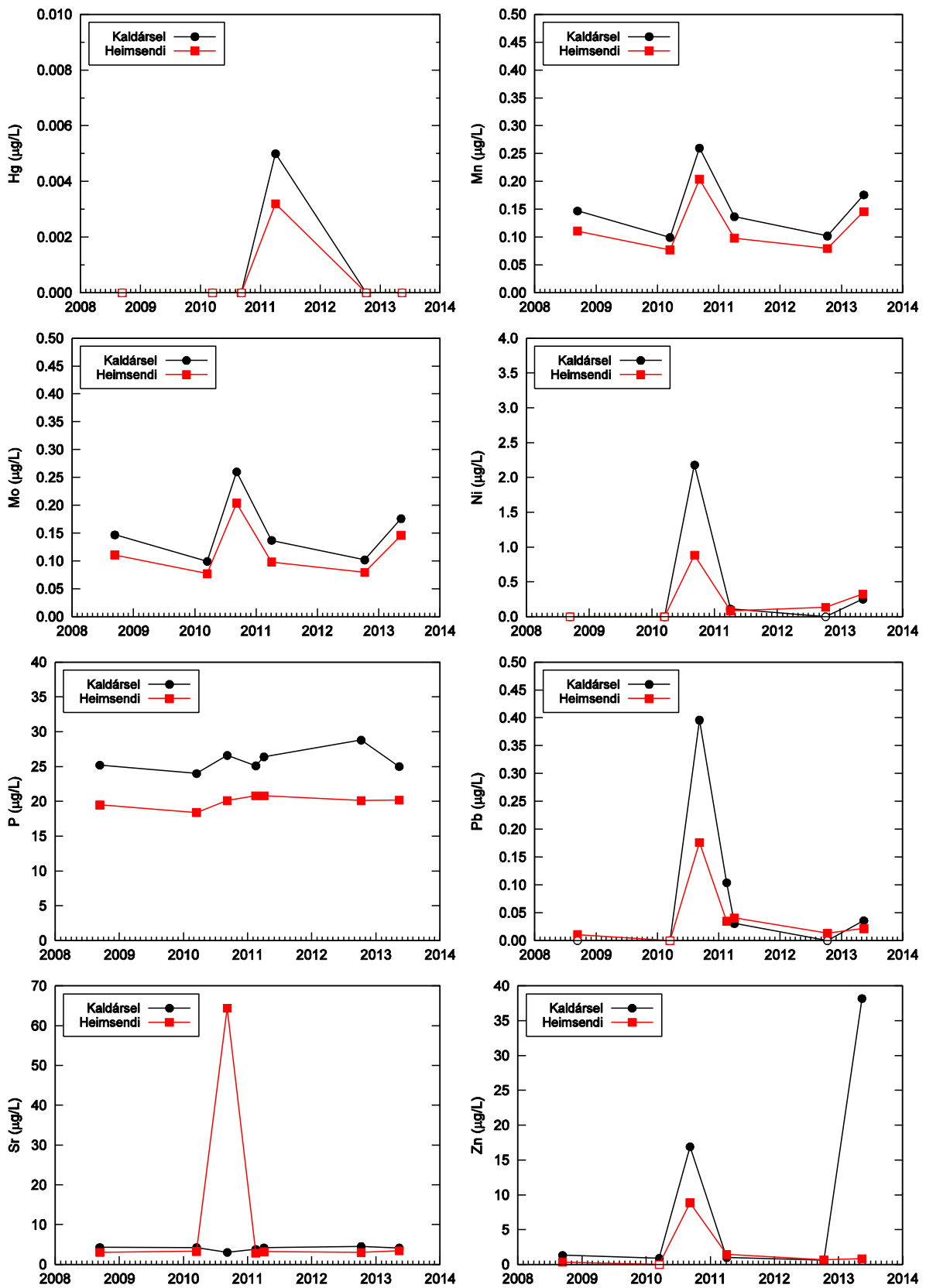
** Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið faggildingu.



Mynd 1. Sýrustig, leiðni og styrkur helstu efna í vatnssýnum frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs árin 2008–2013.



Mynd 2. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitum Hafnarfjarðar og Kópavogs árin 2008–2013. Opin tákni eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.



Mynd 3. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitum Hafnarfjarðar og Kópavogs árin 2008–2013. Opin táknu eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.

Tafla 3. Greiningaraðferðir. 1–4 á við rannsóknarstofu ÍSOR en 5–16 á við ALS í Svíþjóð.

Nr.	Aðferð
1	pH ákvarðað við í samræmi við SS 028122, útgáfu 2. Óvissa (k=2): $\pm 0,14$ við pH 6,87.
2	Leiðni ákvörðuð í samræmi við SS-EN 27888, útgáfu 1. Óvissa (k=2): $\pm 9\%$ við 147 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
3	Styrkur karbónats er ákvarðaður með spennutítrun frá pH 8,2 til 3,8 og baktítrun frá pH 3,8 til 8,2.
4	Styrkur brennisteinsvetnis er ákvarðaður með títrun með Hg(II) jónum þar sem dithizone er notað sem litvísir.
5	Ákvörðun málma án niðurbrots með sýru. Greiningarnar eru gerðar í samræmi við EPA-aðferðir 200.7 (ICP-AES) og 200.8 (ICP-SFMS).
6	Ákvörðun á nitrati, flúoríði, klóríði, sulfati og brómati með jónaskiljun í samræmi við aðferð CSN ISO 10304-1.
7	Ákvörðun nitríts í samræmi við SS-EN ISO 13395-1 (FIA). Óvissa (k=2): $\pm 10\%$ við 0,01 mg N/L.
8	Ákvörðun á heildarmagni sýaníðs með ljósmælingum í samræmi við TNV 75 7415.
9	Ammóníum ákvarðað með ljósgleypnimælingu í samræmi við aðferð CSN ISO 11732.
10	Ákvörðun lyktar við 20°C í samræmi við SLV 90-01-01.
11	Grugg ákvarðað með ljósmælingu þar sem ljósdreifni er mæld við skilgreindar aðstæður, í samræmi við SS-EN ISO 7027. Óvissa (k=2): $\pm 14\%$ við 0,5 FNU.
12	Litur ákvarðaður í samræmi við SS-EN ISO 7887:1988-4. Óvissa (k=2): $\pm 16\%$ við 20 mg Pt/L.
13	Harka er reiknuð út frá mældum styrk Mg og Ca.
14	Ákvörðun á COD_{Mn} í samræmi við aðferð CSN EN ISO 8467.
15	Magn rokgjarnra, lífrænna efna, fjölhringa, arómatískra efna og klórlífrænna varnarefna ákvarðað með gasskiljun í samræmi við SLVFS 2001:30.
16	Vínýlklóríð er greint með GC-MS í samræmi við EPA-aðferðir 624 og 8260.