



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar og Vatnsveita Kópavogs

Finnbogi Óskarsson

Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar-
og Kópavogssvæðis

Greinargerð

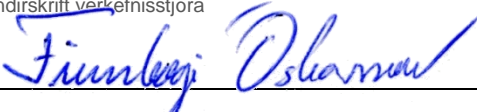
ÍSOR-14055

Verknr.: 14-0197

13.10.2014

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 MÓ
--	--------------------

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar og Vatnsveita Kópavogs

Þriðjudaginn 23. september 2014 tók starfsmaður ÍSOR sýni af neysluvatni úr dreifikerfum Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs. Þetta var gert að beiðni Heilbrigðiseftirlits Hafnarfjarðar- og Kópavogssvæðis sem hefur eftirlit með vatnsveitunum.

Sýni úr dreifikerfi Vatnsveitu Hafnarfjarðar var tekið úr úttakslögn miðlunartanks við Kaldárselsveg en sýni úr dreifikerfi Vatnsveitu Kópavogs var tekið úr inntakslögn í miðlunartank við Heimsenda. Hitastig Kaldárvatnsins mældist 3,5°C við sýnatöku en vatnið á Heimsenda reyndist vera við 3,3°C.

Rannsóknarstofa ÍSOR annaðist mælingar á styrk koldíoxíðs og 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 hækkun sem sást í styrk Zn í sýninu frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar frá maí 2013 er að fullu gengin til baka. Þetta kemur ekki á óvart enda var talið líklegast að þessi háí styrkur væri tilkominn vegna mengunar við sýnatöku en endurspeglaði ekki raunverulega breytingu á efnainnihaldi vatnsins.

Tafla 1. Sýni 20140331, tekið úr úttaki miðlunartanks Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárselsveg 23. september 2014.

Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
pH** / hitastig (°C)	8,99 / 20,0		9,5		1
Leiðni** við 25°C	89,7		2500	µS/cm	2
Karbonsat (CO ₂)**	22,2			mg/L	3
Brennisteinsvetni (H ₂ S)**	<0,01			mg/L	4
Natríum (Na)	9,75	0,69	200	mg/L	5
Kalíum (K)	0,540	0,047	12	mg/L	5
Magnesíum (Mg)	1,67	0,11	50	mg/L	5
Kalsíum (Ca)	4,48	0,35		mg/L	5
Járn (Fe)	0,000710	0,000473	0,20	mg/L	5
Kísill (Si)	6,51	0,41		mg/L	5
Ál (Al)	18,9	3,2	200	µg/L	5
Arsen (As)	<0,05		10	µg/L	5
Bór (B)	<10		1000	µg/L	5
Baríum (Ba)	0,0559	0,0170		µg/L	5
Kadmíum (Cd)	<0,002		5,0	µg/L	5
Kóbalt (Co)	0,00598	0,01020		µg/L	5
Króm (Cr)	0,752	0,133	50	µg/L	5
Kopar (Cu)	0,210	0,051	2000	µg/L	5
Kvikasilfur (Hg)	<0,002		1,0	µg/L	5
Mangan (Mn)	<0,03		50	µg/L	5
Mólybden (Mo)	0,126	0,043		µg/L	5
Nikkel (Ni)	0,158	0,068	20	µg/L	5
Fosfór (P)	23,7	4,4		µg/L	5
Blý (Pb)	0,0343	0,0103	10	µg/L	5
Antimón (Sb)	0,0179	0,0053	5,0	µg/L	5
Selen (Se)	<0,5		10	µg/L	5
Strontíum (Sr)	4,34	0,45		µg/L	5
Vanadíum (V)	26,2	4,2		µg/L	5
Sink (Zn)	0,943	0,192		µg/L	5
Flúoríð (F)	<0,20		1,5	mg/L	6
Klóríð (Cl)	8,07	1,21	250	mg/L	6
Súlfat (SO ₄)	2,24	0,34	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
Sýanið (CN)	<5,0		50	µg/L	8
Ammoníum (NH ₄)	<0,030		0,50	mg/L	9

Tafla 1. (Frh.) Sýni 20140331, tekið úr úttaki miðlunartanks Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárselsveg 23. september 2014.

Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Lykt við 20°C	Engin				10
Grugg	0,45			FNU	11
Litur	<5		20	mgPt/L	12
Harka	1,01			°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	<0,15		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
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
Bensó(b)flúoranþen	<0,0040			µg/L	16
Bensó(k)flúoranþen	<0,0020			µg/L	16
Bensó(ghi)perylene	<0,0030			µg/L	16
Indenó(123cd)þýren	<0,0030			µg/L	16
Summa ofantalinna PAH	<0,0060		0,10	µg/L	16
Bensó(a)þýren	<0,0020		0,010	µg/L	16
Vínýlklóríð	<0,40		0,50	µg/L	17

* 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 20140332, tekið við inntak miðlunartanks Vatnsveitu Kópavogs við Heimsenda 23. september 2014.

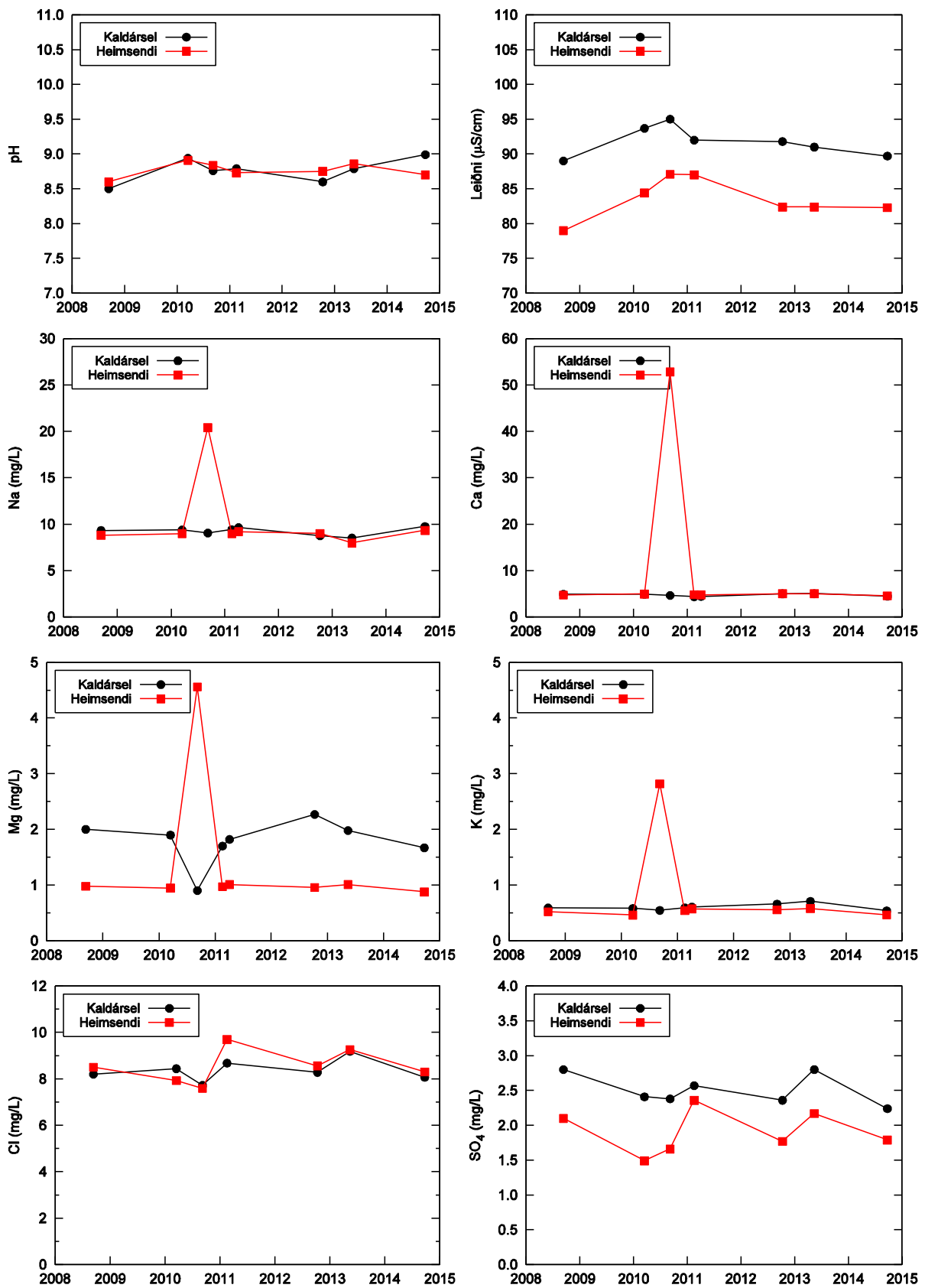
Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
pH** / hitastig (°C)	8,70 / 21,2		9,5		1
Leiðni** við 25°C	82,3		2500	µS/cm	2
Karbónat (CO ₂)**	19,9			mg/L	3
Brennisteinsvetni (H ₂ S)**	<0,01			mg/L	4
Natríum (Na)	9,33	0,65	200	mg/L	5
Kalíum (K)	0,463	0,037	12	mg/L	5
Magnesíum (Mg)	0,880	0,060	50	mg/L	5
Kalsíum (Ca)	4,57	0,35		mg/L	5
Járn (Fe)	0,000460	0,000463	0,20	mg/L	5
Kísill (Si)	6,62	0,41		mg/L	5
Ál (Al)	21,1	3,6	200	µg/L	5
Arsen (As)	<0,05		10	µg/L	5
Bór (B)	<10		1000	µg/L	5
Baríum (Ba)	0,0593	0,0159		µg/L	5
Kadmíum (Cd)	<0,002		5,0	µg/L	5
Kóbalt (Co)	0,00535	0,01040		µg/L	5
Króm (Cr)	0,908	0,160	50	µg/L	5
Kopar (Cu)	0,146	0,033	2000	µg/L	5
Kvikasilfur (Hg)	<0,002		1,0	µg/L	5
Mangan (Mn)	<0,03		50	µg/L	5
Mólybden (Mo)	0,0898	0,0398		µg/L	5
Nikkel (Ni)	0,162	0,043	20	µg/L	5
Fosfór (P)	20,7	3,9		µg/L	5
Blý (Pb)	0,0216	0,0087	10	µg/L	5
Antimón (Sb)	0,0154	0,0041	5,0	µg/L	5
Selen (Se)	<0,5		10	µg/L	5
Strontíum (Sr)	3,20	0,35		µg/L	5
Vanadíum (V)	19,4	3,4		µg/L	5
Sink (Zn)	1,51	0,29		µg/L	5
Flúoríð (F)	<0,20		1,5	mg/L	6
Klóríð (Cl)	8,30	1,24	250	mg/L	6
Súlfat (SO ₄)	1,79	0,27	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. (Frh.) Sýni 20140332, tekið við inntak miðlunartanks Vatnsveitu Kópavogs við Heimsenda 23. september 2014.

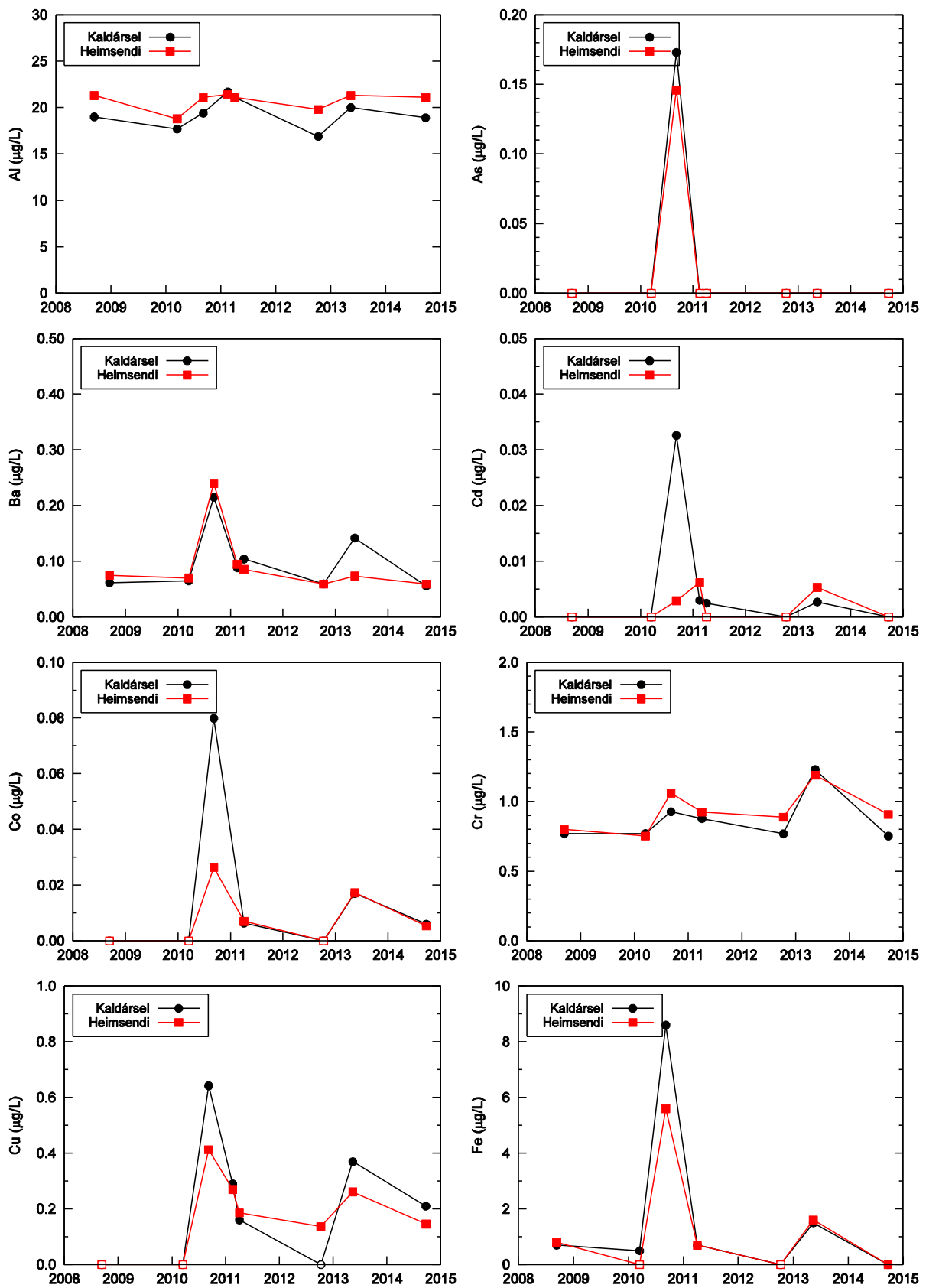
Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Lykt við 20°C	Engin				10
Grugg	0,25			FNU	11
Litur	<5		20	mgPt/L	12
Harka	0,843			°dH	13
Oxunarhæfni (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	14
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	15
Tetraklóróeten	<0,20			µg/L	15
Tríklóróeten	<0,10			µg/L	15
Summa tetra- og tríklóróetens	<0,15		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
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
Bensó(b)flúoranþen	<0,0040			µg/L	16
Bensó(k)flúoranþen	<0,0020			µg/L	16
Bensó(ghi)perýlen	<0,0030			µg/L	16
Indenó(123cd)pýren	<0,0030			µg/L	16
Summa ofantalinna PAH	<0,0060		0,10	µg/L	16
Bensó(a)pýren	<0,0020		0,010	µg/L	16
Vínýlklóríð	<0,40		0,50	µg/L	17

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

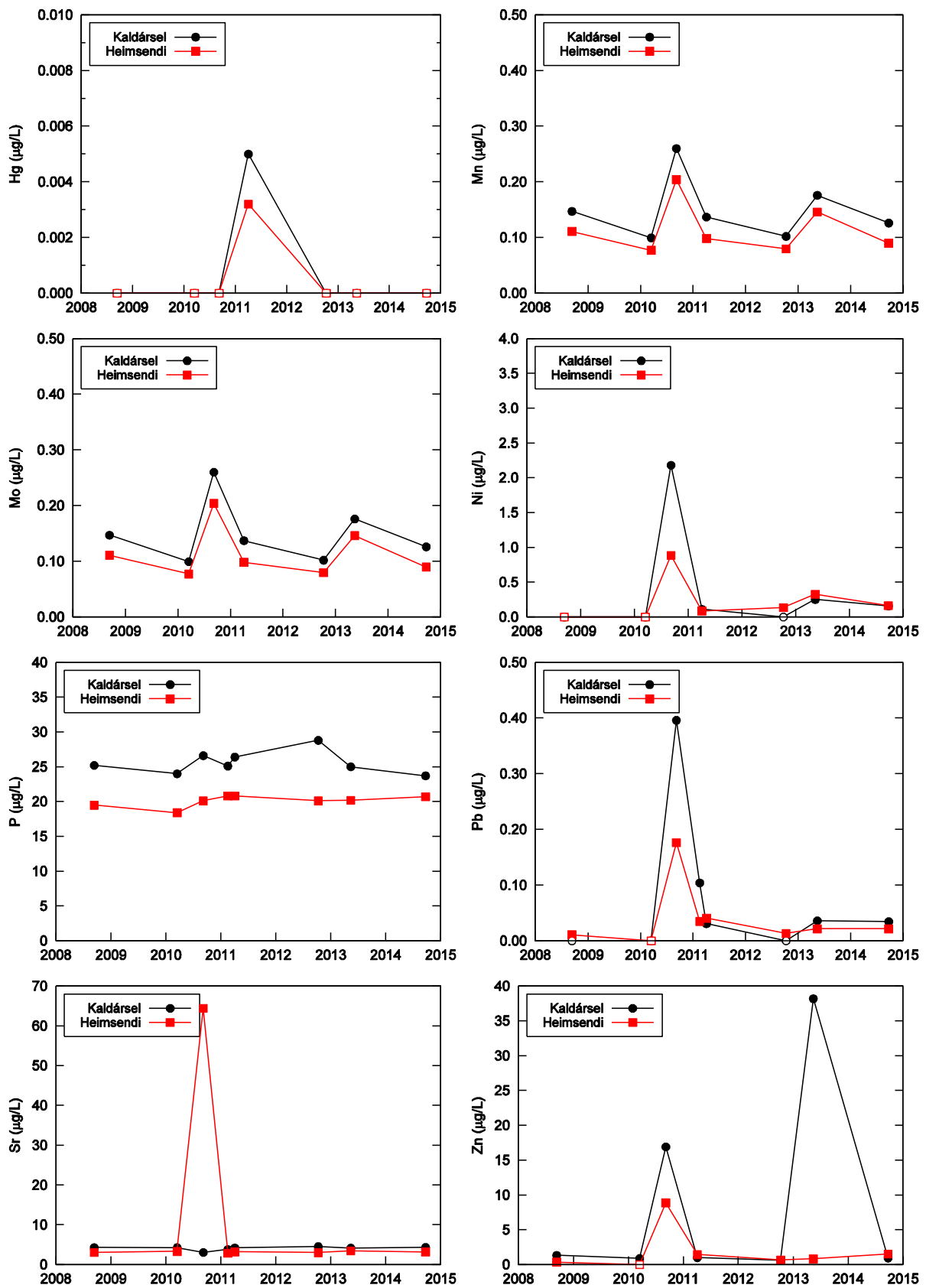
** Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið faggildingu.



Mynd 1. Sýrustig, leiðni og styrkur helstu efna í vatnssýnum frá Vatnsveitu Hafnarfjarðar og Vatnsveitu Kópavogs árin 2008–2014.



Mynd 2. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitum Hafnarfjarðar og Kópavogs árin 2008–2014. Opin tákn eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.



Mynd 3. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitum Hafnarfjarðar og Kópavogs árin 2008–2014. Opín tákni eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.

Tafla 3. Greiningaraðferðir. 1–4 á við rannsóknarstofu ÍSOR en 5–17 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 aðferðir CSN EN ISO 10304-1 10304-4 og 15061.
7	Ákvörðun nítríts í samræmi við SS-EN ISO 13395-1 (FIA).
8	Ákvörðun á heildarmagni sýaníðs með ljósmælingum í samræmi við TNV 75 7415.
9	Ammóníum ákvarðað með ljósgleypnimælingu í samræmi við aðferðir CSN EN ISO 11732, 13395, 13370 og 12506.
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): $\pm 31\%$ við 0,5 FNU.
12	Litur ákvarðaður í samræmi við SS-EN ISO 7887, útgáfa 2, aðferð D. Óvissa (k=2): $\pm 14\%$ 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 rokkgjarnra lífrænna efna og klórlífrænna varnarefna er ákvarðað með gasskiljun (GC-FID/MS/ECD) í samræmi við SLVFS 2001:30.
16	Magn fjölhringa arómatískra efna er ákvarðað með vökvaskiljun (HPLC-FLD/PDA) í samræmi við SLVFS 2001:30.
17	Vínýlklóríð er greint með GC-MS í samræmi við EPA-aðferðir 624 og 8260.