



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar og Vatnsveita Kópavogs

Finnbogi Óskarsson

Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Hafnarfjarðar-
og Kópavogssvæðis

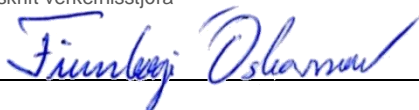
Greinargerð
ÍSOR-20040

Verknr.: 20-0148
23.11.2020

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

Steinunn Hauksdóttir

Efnasamsetning neysluvatns

Vatnsveita Hafnarfjarðar og Vatnsveita Kópavogs

Mánudaginn 26. október 2020 tók starfsmaður Íslenskra orkurannsóknna (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 en ÍSOR hefur annast sýnatökuna frá árinu 2008.

Líkt og undanfarin ár var sýni úr dreifikerfi Vatnsveitu Hafnarfjarðar tekið úr úttakslögn frá miðlunartanki við Kaldárselsveg en sýni úr dreifikerfi Vatnsveitu Kópavogs var tekið úr inntakslögn í miðlunartank við Heimsenda. Hitastig Kaldárvatnsins mældist 3,2°C við sýnatöku og vatnið á Heimsenda reyndist sömuleiðis vera við 3,2°C.

Sýnataka var samkvæmt verklagi ÍSOR (Halldór Ármannsson og Magnús Ólafsson, 2006). Rannsóknarstofa ÍSOR annaðist mælingar á styrk karbónats, rafleiðni 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 fag-gildingu 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 epiklórhýdrín. Að auki var styrkur líþíums (Li) ákvarðaður að ósk Heilbrigðiseftirlitsins. 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 teljandi breytingar á styrk aðalefna í vatninu síðustu árin þótt efnastyrkur flókti lítillega milli ára.

Tafla 1. Sýni 20200215, tekið úr úttaki miðlunartanks Vatnsveitu Hafnarfjarðar við Kaldárselsveg 26. október 2020.

Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
pH** / hitastig (°C)	8,87 / 21,1		9,5		1
Leiðni** við 25°C	90,7		2500	µS/cm	2
Karbónat (CO ₂)**	21,5			mg/L	3
Natríum (Na)	10,3	0,7	200	mg/L	4
Kalíum (K)	0,588	0,050		mg/L	4
Magnesium (Mg)	1,83	0,12		mg/L	4
Kalsíum (Ca)	4,69	0,36		mg/L	4
Járn (Fe)	<0,0004		0,20	mg/L	4
Kísill (Si)	6,52	0,41		mg/L	4
Ál (Al)	21,4	3,9	200	µg/L	4
Arsen (As)	0,0808	0,0390	10	µg/L	4
Bór (B)	<10		1000	µg/L	4
Baríum (Ba)	0,0517	0,0104		µg/L	4
Kadmíum (Cd)	<0,002		5,0	µg/L	4
Kóbalt (Co)	<0,005			µg/L	4
Króm (Cr)	0,897	0,167	50	µg/L	4
Kopar (Cu)	<0,1		2000	µg/L	4
Kvikasilfur (Hg)	<0,002		1,0	µg/L	4
Líþíum (Li)**	0,128			µg/L	4
Mangan (Mn)	0,115	0,058	50	µg/L	4
Mólybden (Mo)	0,140	0,026		µg/L	4
Nikkel (Ni)	<0,05		20	µg/L	4
Fosfór (P)	28,1	5,9		µg/L	4
Blý (Pb)	<0,01		10	µg/L	4
Antimón (Sb)	<0,01		5,0	µg/L	4
Selen (Se)	<0,5		10	µg/L	4
Strontíum (Sr)	4,75	0,49		µg/L	4
Vanadíum (V)	25,7	4,1		µg/L	4
Sink (Zn)	0,617	0,176		µg/L	4
Flúoríð (F)	<0,20		1,5	mg/L	5
Klóríð (Cl)	8,88	1,33	250	mg/L	5
Súlfat (SO ₄)	2,61	0,41	250	mg/L	5
Brómat (BrO ₃)	<0,005		0,010	mg/L	5
Nítrat (NO ₃)	<0,50		50	mg/L	5
Nítrít (NO ₂)	<0,01		0,50	mg/L	6
Sýaníð (CN)	<0,005		50	mg/L	7
Ammóníum (NH ₄)	<0,030		0,50	mg/L	8

Tafla 1. (Framh.)

Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Lykt við 20°C	Engin				9
Grugg	<0,20			FNU	10
Litur	2,8	0,8	20	mgPt/L	11
Harka**	1,08			°dH	12
Oxunarhæfni (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	13
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	14
Tetraklóróeten	<0,20			µg/L	14
Tríklóróeten	<0,10			µg/L	14
Summa tetra- og tríklóróetens**	<0,20		10	µg/L	14
Tríklórómetan	<0,30			µg/L	14
Tríbrómómetan	<0,20			µg/L	14
Díbrómóklórómetan	<0,10			µg/L	14
Brómódíklórómetan	<0,10			µg/L	14
Summa tríhalómetans**	<0,35		100	µg/L	14
Bensen	<0,20		1,0	µg/L	14
Aldrín	<0,0050		0,030	µg/L	14
Díeldrín	<0,010		0,030	µg/L	14
Heptaklór	<0,010		0,030	µg/L	14
Heptaklóróepoxíð**	<0,010		0,030	µg/L	14
Cis-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	14
Trans-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	14
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)þýren	<0,0030			µg/L	15
Summa ofantalinna PAH**	<0,0060		0,10	µg/L	15
Bensó(a)þýren	<0,0020		0,010	µg/L	15
Vínýlklóríð	<0,10		0,50	µg/L	16

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

** Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið faggildingunni.

Tafla 2. Sýni 20200216 tekið við inntak miðlunartanks Vatnsveitu Kópavogs við Heimsenda 26. október 2020.

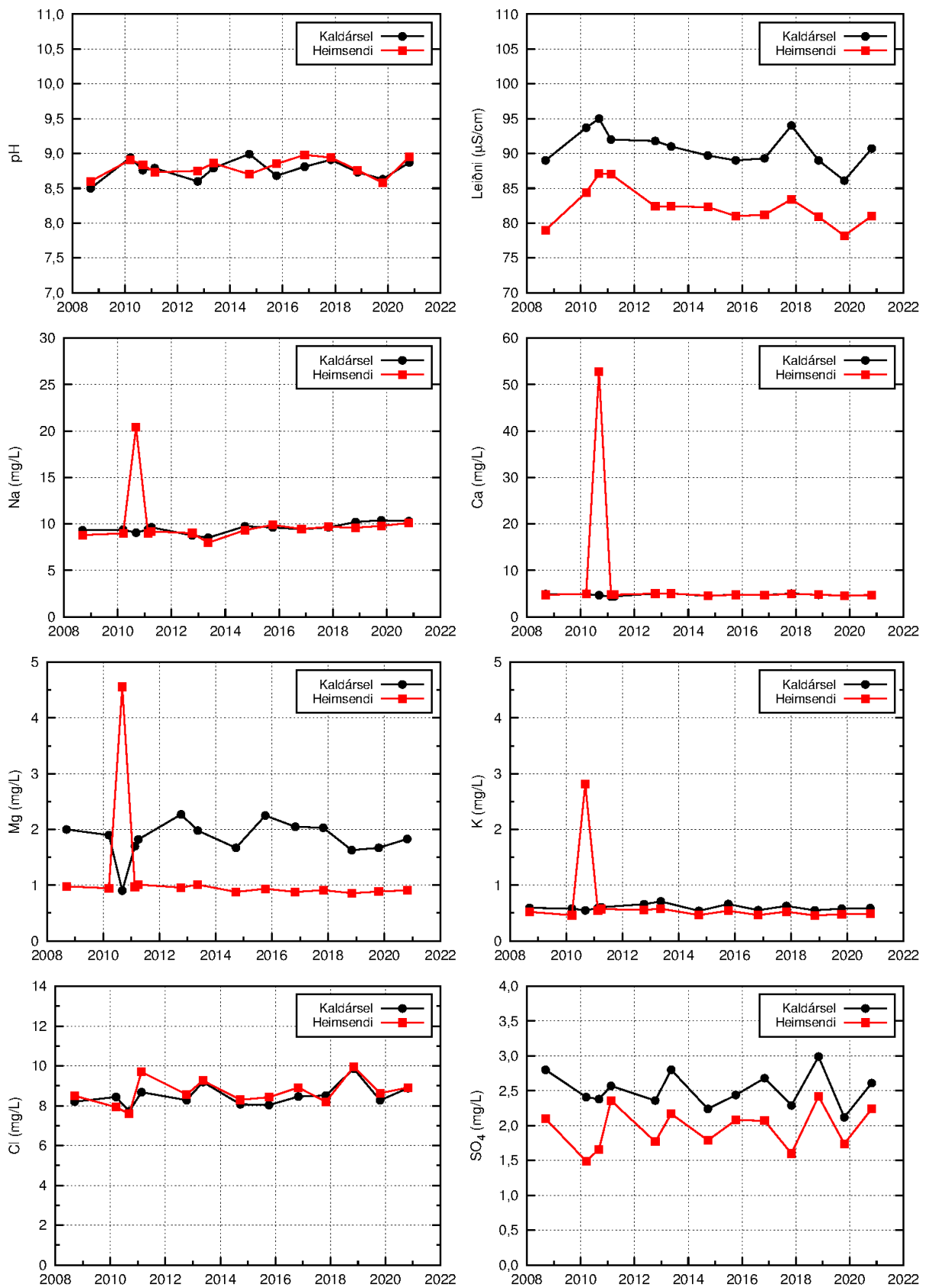
Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
pH** / hitastig (°C)	8,95 / 21,2		9,5		1
Leiðni** við 25°C	81,0		2500	µS/cm	2
Karbónat (CO ₂)**	16,0			mg/L	3
Natríum (Na)	10,1	0,7	200	mg/L	4
Kalíum (K)	0,487	0,038		mg/L	4
Magnesium (Mg)	0,909	0,062		mg/L	4
Kalsíum (Ca)	4,71	0,36		mg/L	4
Járn (Fe)	0,000635	0,000488	0,20	mg/L	4
Kísill (Si)	6,55	0,41		mg/L	4
Ál (Al)	22,1	4,1	200	µg/L	4
Arsen (As)	0,0548	0,0239	10	µg/L	4
Bór (B)	<10		1000	µg/L	4
Baríum (Ba)	0,0423	0,0091		µg/L	4
Kadmíum (Cd)	<0,002		5,0	µg/L	4
Kóbalt (Co)	<0,005			µg/L	4
Króm (Cr)	0,856	0,166	50	µg/L	4
Kopar (Cu)	<0,1		2000	µg/L	4
Kvikasilfur (Hg)	<0,002		1,0	µg/L	4
Líþíum (Li)**	0,173			µg/L	4
Mangan (Mn)	0,164	0,035	50	µg/L	4
Mólybden (Mo)	0,0966	0,0197		µg/L	4
Nikkel (Ni)	<0,05		20	µg/L	4
Fosfór (P)	22,5	4,4		µg/L	4
Blý (Pb)	<0,01		10	µg/L	4
Antimón (Sb)	<0,01		5,0	µg/L	4
Selen (Se)	<0,5		10	µg/L	4
Strontíum (Sr)	3,28	0,35		µg/L	4
Vanadíum (V)	20,4	3,7		µg/L	4
Sink (Zn)	0,267	0,123		µg/L	4
Flúoríð (F)	<0,20		1,5	mg/L	5
Klóríð (Cl)	8,91	1,34	250	mg/L	5
Súlfat (SO ₄)	2,24	0,34	250	mg/L	5
Brómat (BrO ₃)	<0,005		0,010	mg/L	5
Nítrat (NO ₃)	<0,50		50	mg/L	5
Nítrít (NO ₂)	<0,01		0,50	mg/L	6
Sýaníð (CN)	<0,005		50	mg/L	7
Ammóníum (NH ₄)	<0,030		0,50	mg/L	8

Tafla 2. (Framh.)

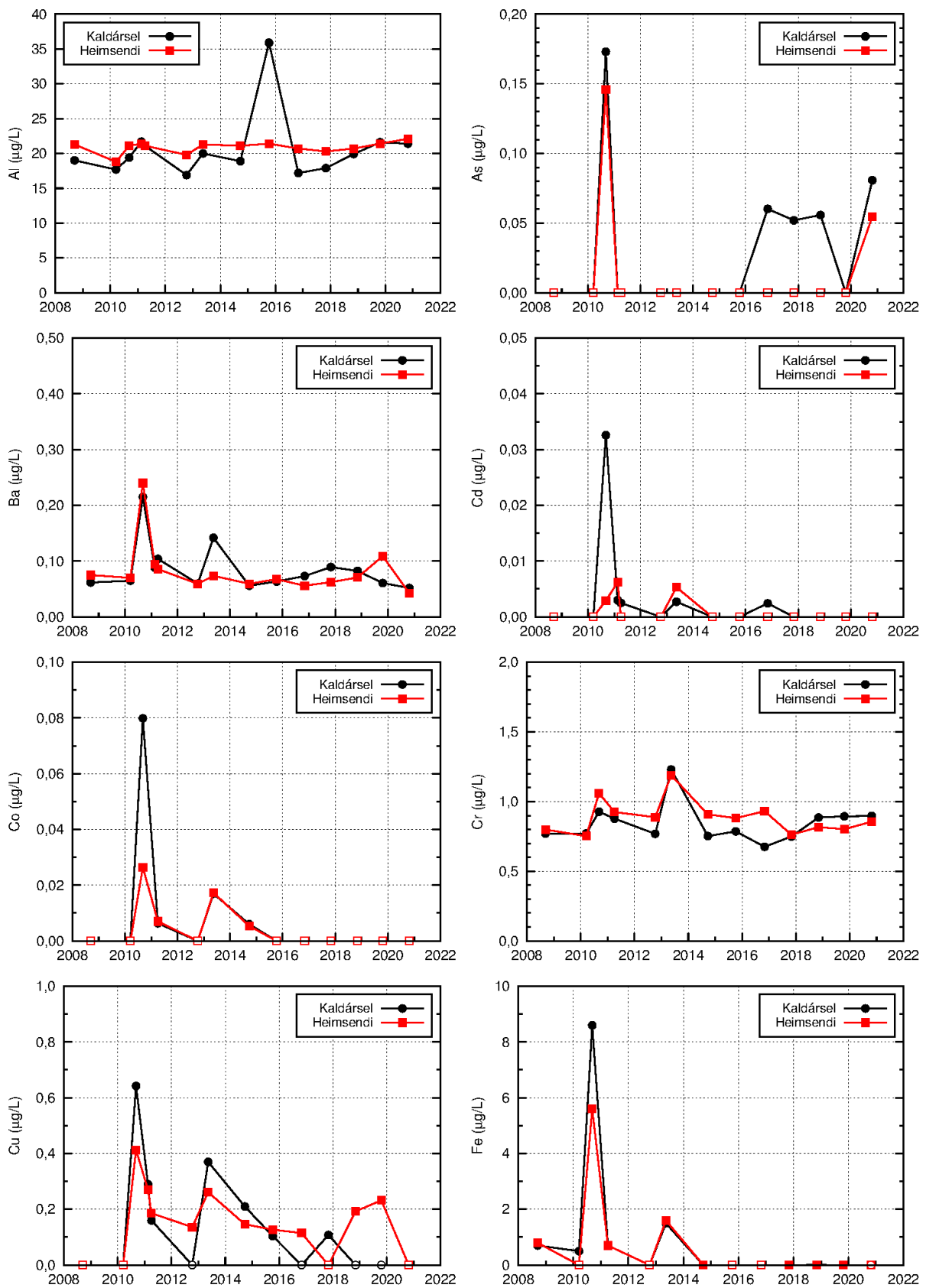
Efna-/eðlisþáttur	Gildi	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Lykt við 20°C	Engin				9
Grugg	<0,2			FNU	10
Litur	2,3	0,7	20	mgPt/L	11
Harka**	0,869			°dH	12
Oxunarhæfni (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	13
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	14
Tetraklóróetan	<0,20			µg/L	14
Tríklóróetan	<0,10			µg/L	14
Summa tetra- og tríklóróetens**	<0,20		10	µg/L	14
Tríklórómetan	<0,30			µg/L	14
Tríbrómómetan	<0,20			µg/L	14
Díbrómóklórómetan	<0,10			µg/L	14
Brómódíklórómetan	<0,10			µg/L	14
Summa tríhalómetans**	<0,35		100	µg/L	14
Bensen	<0,20		1,0	µg/L	14
Aldrín	<0,0050		0,030	µg/L	14
Díeldrín	<0,010		0,030	µg/L	14
Heptaklór	<0,010		0,030	µg/L	14
Heptaklóróepoxíð**	<0,010		0,030	µg/L	14
Cis-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	14
Trans-heptaklóróepoxíð	<0,010		0,030	µg/L	14
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
Vínýlklóríð	<0,10		0,50	µg/L	16

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

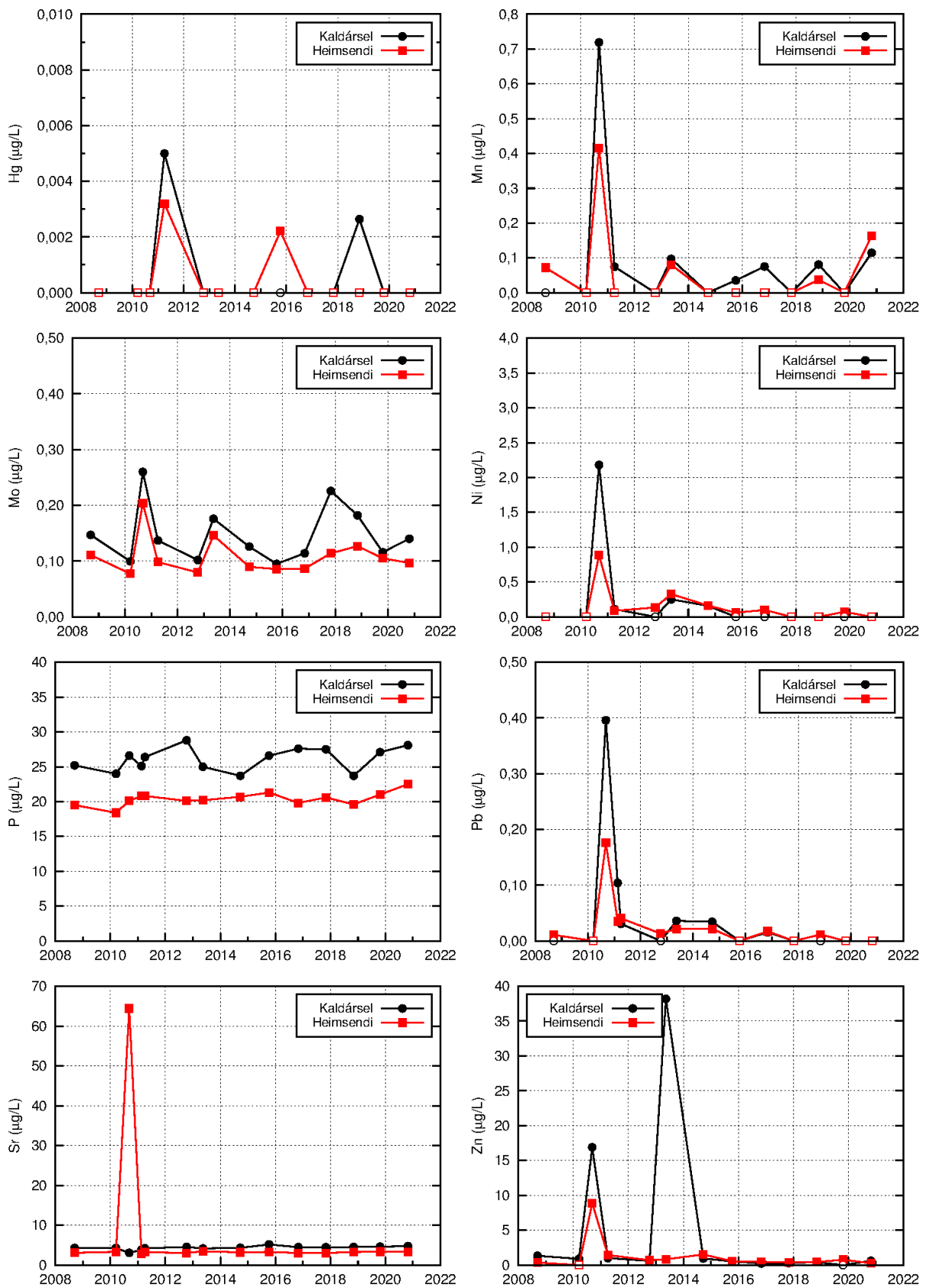
** Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið faggildingunni.



Mynd 1. Sýrustig, leiðni og styrkur aðalefna í vatnssýnum frá Vatnsveitum Hafnarfjarðar og Kópavogs árin 2008–2020.



Mynd 2. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitum Hafnarfjarðar og Kópavogs árin 2008–2020. Opin tákn eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.



Mynd 3. Styrkur snefilefna í vatnssýnum frá Vatnsveitum Hafnarfjarðar og Kópavogs árin 2008–2020. Opin tákn eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.

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

Nr.	Aðferð
1	pH ákvarðað við í samræmi við SS EN ISO 10523, útgáfu 1. Óvissa (k=2): ±0,14 við pH 6,87.
2	Leiðni ákvörðuð í samræmi við SS EN 27888, útgáfu 1. Óvissa (k=2): ±9% við 147 µS/cm.
3	Styrkur karbónats er ákvarðaður með spennutítrun með 0,10 M HCl frá pH 8,2 til 3,8 og baktítrun með 0,10 M NaOH frá pH 3,8 til 8,2.
4	Ákvörðun málma án niðurbrots með sýru. Greiningarnar eru gerðar í samræmi við EPA-aðferðir 200.7 (ICP-AES) og 200.8 (ICP-SFMS).
5	Ákvörðun á nitrati, flúoríði, klóríði, sulfati og brómati með jónaskiljun í samræmi við aðferðir CSN EN ISO 5667-3, 10304-1 10304-4, 12506 og 15061.
6	Ákvörðun nitríts í samræmi við IS 15923-1.
7	Ákvörðun á heildarmagni sýaníðs með ljósmælingum í samræmi við TNV 75 7415.
8	Ammóníum ákvarðað með ljósgleypnimælingu í samræmi við aðferðir CSN EN ISO 11732, 13395, 13370 og 12506.
9	Ákvörðun lyktar við 20°C í samræmi við SLV 90-01-01.
10	Grugg ákvarðað með ljósmælingu, þar sem ljósdreifni er mæld við skilgreindar aðstæður, í samræmi við SS EN ISO 7027. Óvissa (k=2): ±30% við 0,5 FNU.
11	Litur ákvarðaður með ljósmælingu í samræmi við CSN EN ISO 7887. Óvissa (k=2): ±18% við 20 mg Pt/L.
12	Harka er reiknuð út frá mældum styrk Mg og Ca.
13	Ákvörðun á COD _{Mn} í samræmi við aðferð CSN EN ISO 8467.
14	Magn rokgjarnra, lífrænna efna og klórlífrænna varnarefna er ákvarðað með gasskiljun (GC-FID/MS/ECD) í samræmi við SLVFS 2001:30, sem er byggð á US EPA 624 og 8260, og EN ISO 10301.
15	Magn fjölhringa, arómatískra efna er ákvarðað með vökvaskiljun (HPLC-FLD/PDA) í samræmi við SLVFS 2001:30, sem byggð er á US EPA 550.
16	Vínýlklóríð er greint með GC-MS í samræmi við US EPA-aðferðir 624 og 8260.

Heimildir

Halldór Ármannsson og Magnús Ólafsson (2006). *Sampling of geothermal fluids for chemical analysis*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2006/016, 16 bls.

Reglugerð um neysluvatn nr. 536/2001 með áorðnum breytingum (reglugerð nr. 145/2008).