



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Efnasamsetning neysluvatns Vatnsveita Mosfellsbæjar

Finnbogi Óskarsson

Unnið fyrir Heilbrigðiseftirlit Kjósarsvæðis

Greinargerð
ÍSOR-20039

Verknr.: 20-0149
23.11.2020

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

Undirskrift verkefnisstjóra



Yfirfarið:

Steinunn Hauksdóttir

Efnasamsetning neysluvatns Vatnsveita Mosfellsbæjar

Mánudaginn 26. október 2020 tók starfsmaður Íslenskra orkurannsóknna (ÍSOR) sýni af neysluvatni úr vatnsbóli Vatnsveitu Mosfellsbæjar í Laxnesdýjum. Þetta var gert að beiðni Heilbrigðiseftirlits Kjósarsvæðis sem hefur eftirlit með vatnsbólunum en ÍSOR hefur safnað slíkum sýnum árlega frá árinu 2015.

Aðalvatnsbólið í Mosfellsdal er í Laxnesdýjum þar sem vatni hefur verið dælt úr holu LD-4B frá því að borun hennar lauk sumarið 1975. Dæling úr holunni stjórnast af vatnsmagni í jöfnunartanki; dæling stöðvast þegar tankurinn er orðinn fullur en hefst á ný þegar tiltekið magn vatns hefur runnið úr honum. Vegna þessa þurfti að gera nokkur hlé á sýnatökunni. Breyting hefur orðið á dælustýringunni frá fyrri árum og gengur dælan nú oftast en áður en skemur í hvert sinn. Hitastig vatnsins mældist 13,1°C en rennsli var á bilinu 22–28 L/s á meðan dæling var í gangi.

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 epiklórhydrín. Að auki var styrkur líþíums (Li) ákvarðaður að ósk Heilbrigðiseftirlitsins. Niðurstöður greininganna eru skráðar í töflu 1. Í töflunni má til viðmiðunar sjá hámarksstyrk ýmissa efna skv. reglugerð 536/2001 um neysluvatn, með áorðnum breytingum (reglugerð 145/2008). Tafla 2 gefur yfirlit yfir aðferðirnar sem notaðar voru við efnagreiningarnar.

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

Á mynd 1 má sjá tímaþróun hitastigs, sýrustigs, leiðni og styrks aðalefna í þeim sem safnað hefur verið til heildargreininga úr LD-4B frá árinu 2002 en myndir 2 og 3 sýna styrk snefilefna í sömu sýnum. Í gagnagrunni ÍSOR finnast auk þess fjögur hlutsýni úr holu LD-4B frá síðustu öld, hin fyrstu tvö tekin skömmu eftir borun holunnar í júní 1975 en einnig sitthvort sýnið frá árunum 1977 og 1978. Þeim sýnum er sleppt á myndunum.

Óverulegar breytingar sjást á styrk aðalefna í vatninu milli ára þótt alltaf sé eitthvert flökt milli mælinga. Hækkun sem sást í styrk nokkurra snefilmálma (kopar, járn, mangan, mólybden og sink) í sýninu frá 2019 er að mestu gengin til baka, síst þó í tilfelli mangans. Líklegast er að hér sé um að ræða lítills háttar tæringu eða útskolun málma úr pípulögnum. Lítils háttar hækkun sést í styrk arsens síðustu tvö ár. Ekki er ljóst hvort þar er um að ræða flökt eða eiginlega þróun í átt að hækkandi styrk en ástæða er til að gefa þessu gætur í næstu sýnum. Þó er rétt að halda til haga að arsenstyrkur er engu að síður aðeins um 1,3% af hámarksstyrk samkvæmt reglugerð um neysluvatn.

Tafla 1. Sýni 20200217 úr holu LD-4B í Laxnesdýjum, tekið 26. október 2020.

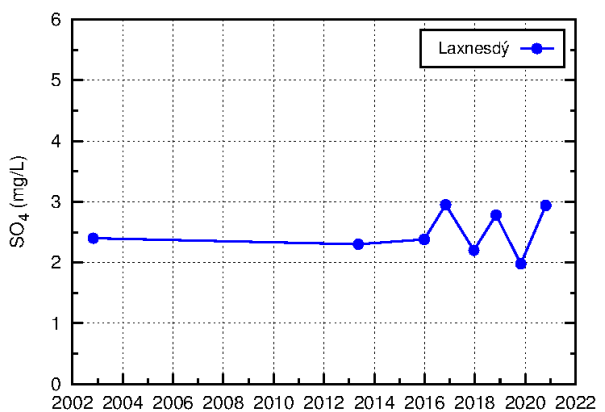
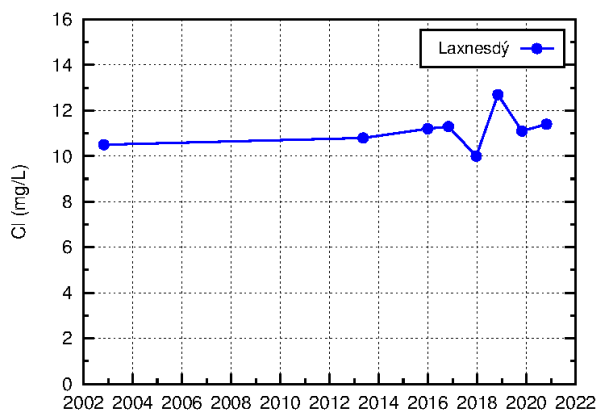
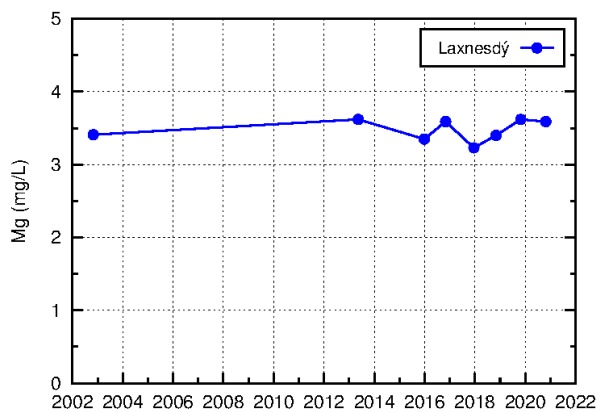
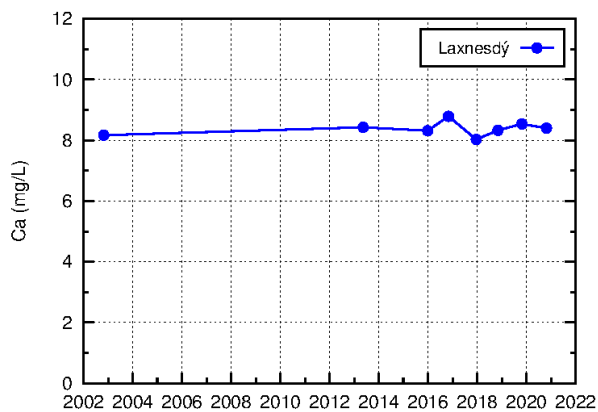
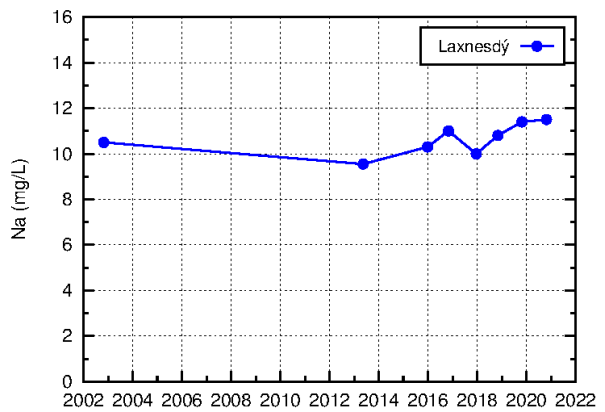
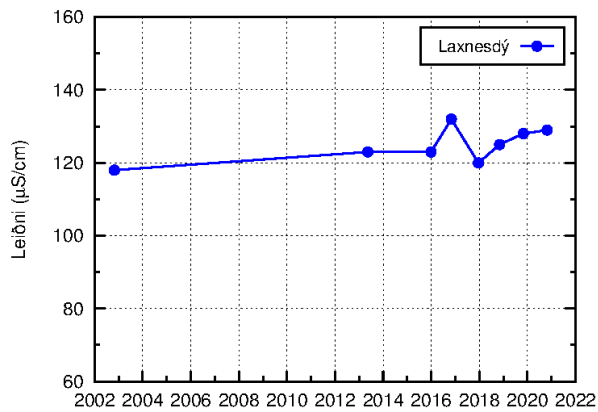
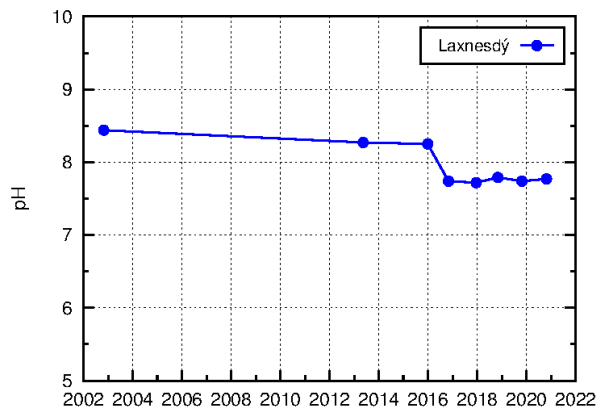
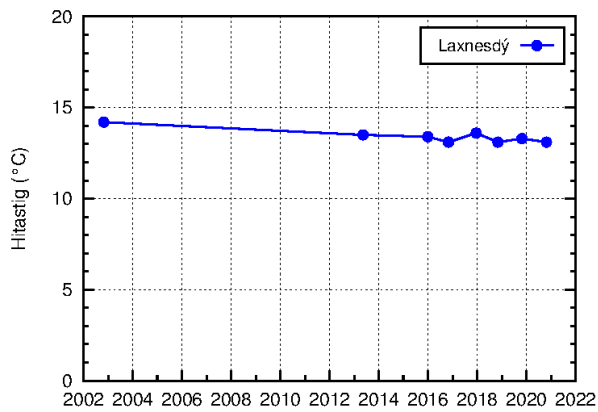
Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
pH** / hitastig (°C)	7,77 / 21,4		9,5		1
Leiðni** við 25°C	129		2500	µS/cm	2
Karbónat (CO ₂)**	39,9			mg/L	3
Natríum (Na)	11,5	0,8	200	mg/L	4
Kalíum (K)	1,36	0,10		mg/L	4
Magnesíum (Mg)	3,59	0,23		mg/L	4
Kalsíum (Ca)	8,40	0,65		mg/L	4
Járn (Fe)	0,000494	0,000464	0,20	mg/L	4
Kísill (Si)	10,7	0,7		mg/L	4
Ál (Al)	7,80	1,55	200	µg/L	4
Arsen (As)	0,129	0,035	10	µg/L	4
Bór (B)	<10		1000	µg/L	4
Baríum (Ba)	0,125	0,023		µg/L	4
Kadmíum (Cd)	<0,002		5,0	µg/L	4
Kóbalt (Co)	<0,005			µg/L	4
Króm (Cr)	0,948	0,182	50	µg/L	4
Kopar (Cu)	0,555	0,113	2000	µg/L	4
Kvikasilfur (Hg)	<0,002		1,0	µg/L	4
Líþíum (Li)**	0,625			µg/L	4
Mangan (Mn)	0,225	0,077	50	µg/L	4
Mólybden (Mo)	0,356	0,065		µg/L	4
Nikkel (Ni)	0,103	0,039	20	µg/L	4
Fosfór (P)	20,2	4,1		µg/L	4
Blý (Pb)	0,0712	0,0132	10	µg/L	4
Antimón (Sb)	0,0148	0,0065	5,0	µg/L	4
Selen (Se)	<0,5		10	µg/L	4
Strontíum (Sr)	8,52	0,86		µg/L	4
Vanadíum (V)	7,14	1,32		µg/L	4
Sink (Zn)	6,30	1,28		µg/L	4
Flúorið (F)	<0,20		1,5	mg/L	5
Klóríð (Cl)	11,4	1,71	250	mg/L	5
Súlfat (SO ₄)	2,94	0,48	250	mg/L	5
Brómat (BrO ₃)	<0,005		0,010	mg/L	5
Nítrat (NO ₃)	0,58	0,09	50	mg/L	5
Nítrít (NO ₂)	<0,01		0,50	mg/L	6
Sýanið (CN)	<0,005		0,05	mg/L	7
Ammóníum (NH ₄)	<0,030		0,50	mg/L	8

Tafla 1. (Framh.)

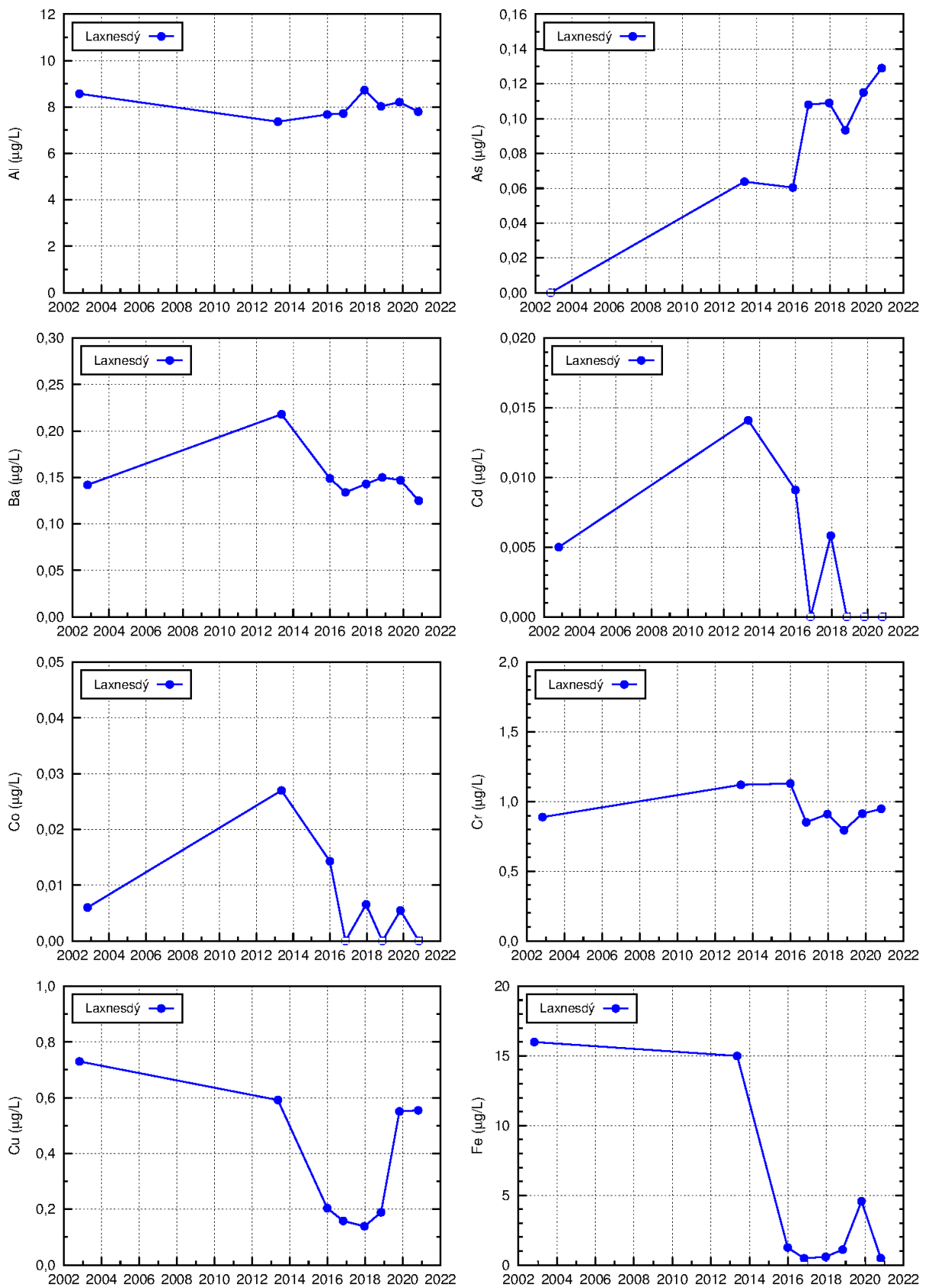
Efni	Niðurstöður	Óvissa (±)	MAC*	Eining	Aðferð
Lykt við 20°C	Engin				9
Grugg	<0,20			FNU	10
Litur	<2,0		20	mgPt/L	11
Harka**	2,00			°dH	12
Oxunarhæfni (COD _{Mn})	<0,50		5,0	mg/L	13
1,2-díklóróetan	<0,750		3,0	µg/L	14
Tetraklóróetan	<0,20			µg/L	14
Tríklóróetan	<0,10			µg/L	14
Summa tetra- og tríklóróetens**	<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 tilsvareandi evrópskum reglugerðum.

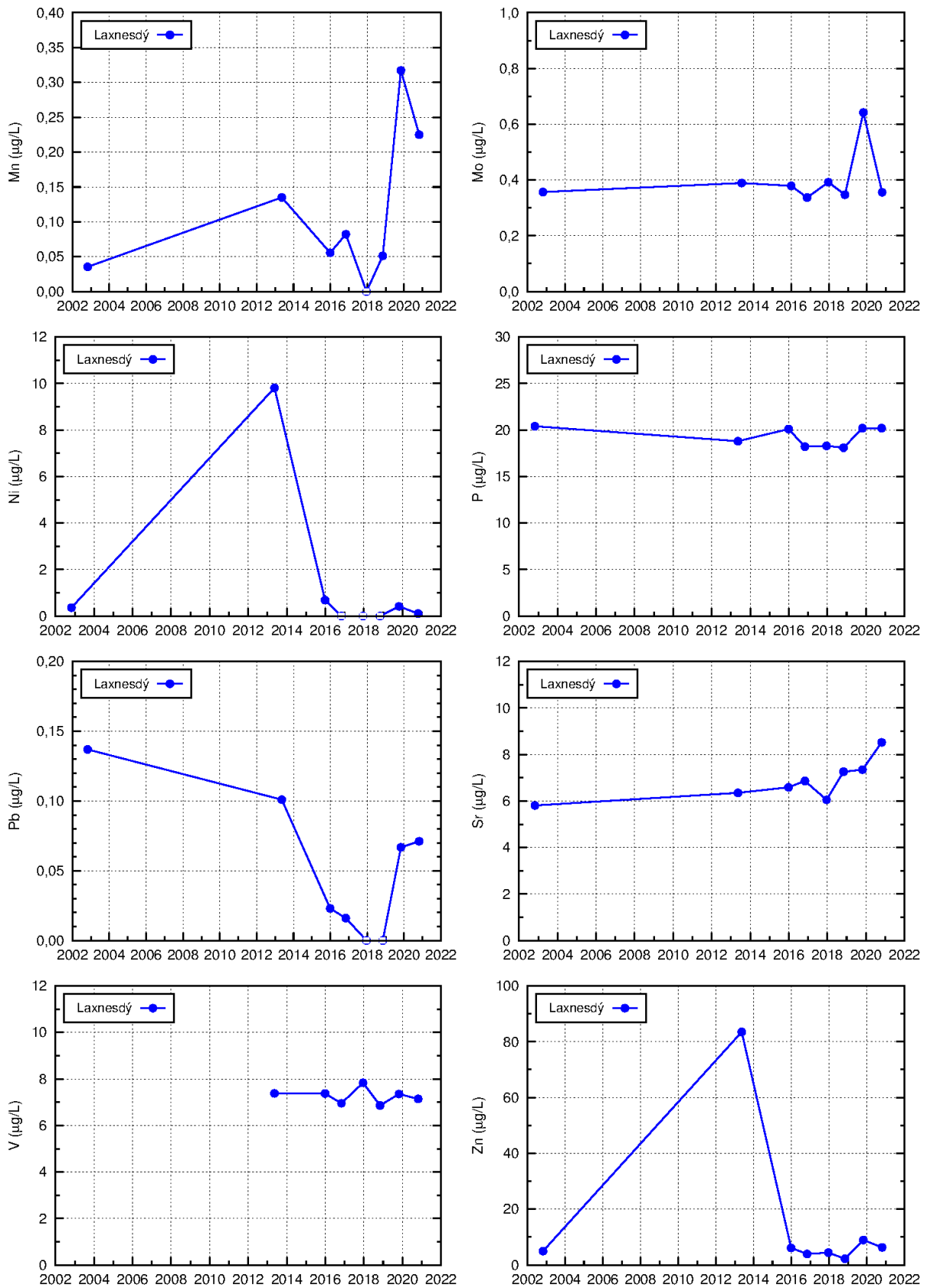
** Greint með aðferð sem ekki hefur hlotið faggildingu.



Mynd 1. Hitastig, sýrustig, leiðni og styrkur helstu efna í vatnssýnum úr holu LD-4B í Laxnesdýjum árin 2002–2020.



Mynd 2. Styrkur snefilefna í vatnssýnum úr holu LD-4B í Laxnesdýpum árin 2002–2020. Opin tákni eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.



Mynd 3. Styrkur snefilefna í vatnssýnum úr holu LD-4B í Laxnesdýpum árin 2002–2020. Opin tákni eru notuð þar sem efnastyrkur er undir greiningarmörkum.

Tafla 2. 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): $\pm 0,14$ 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 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 nítрати, 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 nítríts 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): $\pm 30\%$ við 0,5 FNU.
11	Litur ákvarðaður með ljósmælingu í samræmi við CSN EN ISO 7887. Óvissa (k=2): $\pm 18\%$ 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 rokkgjarnra, 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).