

3. CELKOVÉ HODNOTENIE KVALITY PODZEMNÝCH VÔD

Pri hodnotení kvality podzemných vôd boli ako referenčné hodnoty použité koncentrácie podľa Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou (tabuľka 7). V tabuľke č.9 sú doplnené sledované ukazovatele, ktoré sa nenachádzajú vo Vyhláške MZ SR č. 247/2017 Z.z.

Tabuľka 7: Stanovované ukazovatele v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z.

Ukazovateľ	Jednotka	Limit uvádzaný vo Vyhláške MZ SR 247/2017 Z.z.	Druh limitu	
B-skupina ukazovateľov				
Fyzikálno-chemické ukazovatele				
a) anorganické ukazovatele				
Antimón	Sb	µg.l ⁻¹	5.0	NMH
Arzén	As	µg.l ⁻¹	10.0	NMH
Dusičnany	NO ₃ ⁻	mg.l ⁻¹	50.0	NMH
Dusitany	NO ₂ ⁻	mg.l ⁻¹	0.5	NMH
Chróom	Cr	µg.l ⁻¹	50.0	NMH
Kadmium	Cd	µg.l ⁻¹	5.0	NMH
Kyanidy	CN ⁻	mg.l ⁻¹	0.05	NMH
Meď	Cu	µg.l ⁻¹	2000	MH
Nikel	Ni	µg.l ⁻¹	20.0	NMH
Olovo	Pb	µg.l ⁻¹	10.0	NMH
Ortuť	Hg	µg.l ⁻¹	1.0	NMH
Selén	Se	µg.l ⁻¹	10.0	NMH
b) organické ukazovatele				
Benzén	C ₆ H ₆	µg.l ⁻¹	1.0	NMH
Monochlórbenzén	MCB	µg.l ⁻¹	10.0	MH
Dichlórbenzény	DCB	µg.l ⁻¹	0.3	MH
1,2 – dichlóretán	C ₂ H ₄ Cl	µg.l ⁻¹	3.0	NMH
Celkový organický uhlík	TOC	mg.l ⁻¹	3.0	MH
Pesticídy	PL	µg.l ⁻¹	0.1	NMH
Pesticídy spolu	PLs	µg.l ⁻¹	0.5	NMH
Benzo(a)pyrén	BZP	µg.l ⁻¹	0.01	NMH
Polycyklické aromatické uhľovodíky	PAU	µg.l ⁻¹	0.1	NMH
Tetrachlóretén a trichlóretén	PCE + TCE	µg.l ⁻¹	10.0	NMH
Chlóretén (vinylchlorid)	C ₂ H ₃ Cl	µg.l ⁻¹	0.5	NMH
c) dezinfekčné prostriedky a ich vedľajšie produkty				
2,4-Dichlórfenol	DCF	µg.l ⁻¹	2.0	MH
2,4,6 – trichlórfenol	TCP	µg.l ⁻¹	10.0	MH
Trihalometány spolu	THMs	µg.l ⁻¹	100	NMH
Hliník	Al	mg.l ⁻¹	0.2	MH

Tabuľka 7 - koniec: Stanovované ukazovatele v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z.

Ukazovateľ	Jednotka	Limit uvádzaný vo Vyhláške MZ SR 247/2017 Z.z.	Druh limitu	
d) ukazovatele, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť senzorickú kvalitu pitnej vody				
Amónne ióny	NH ₄ ⁺	mg.l ⁻¹	0.5	MH
Chemická spotreba manganistanom O ₂	CHSK _{Mn}	mg.l ⁻¹	3.0	MH
Chloridy	Cl ⁻	mg.l ⁻¹	250.0	MH
Mangán	Mn	mg.l ⁻¹	0.05	MH
Reakcia vody	pH		6.5 – 9.5	MH
Sírany	SO ₄ ²⁻	mg.l ⁻¹	250.0	MH
Teplota	t	°C	8 – 12	OH
Fe celkové	Fe	mg.l ⁻¹	0.2	MH
Vodivosť	χ	mS/m	125.0	IH
Sodík	Na ⁺	mg.l ⁻¹	200.0	MH
e) látky, ktorých prítomnosť v pitnej vode je žiaduca				
Horčík	Mg ²⁺	mg.l ⁻¹	125	MH
Vápnik	Ca ²⁺	mg.l ⁻¹	> 30	OH

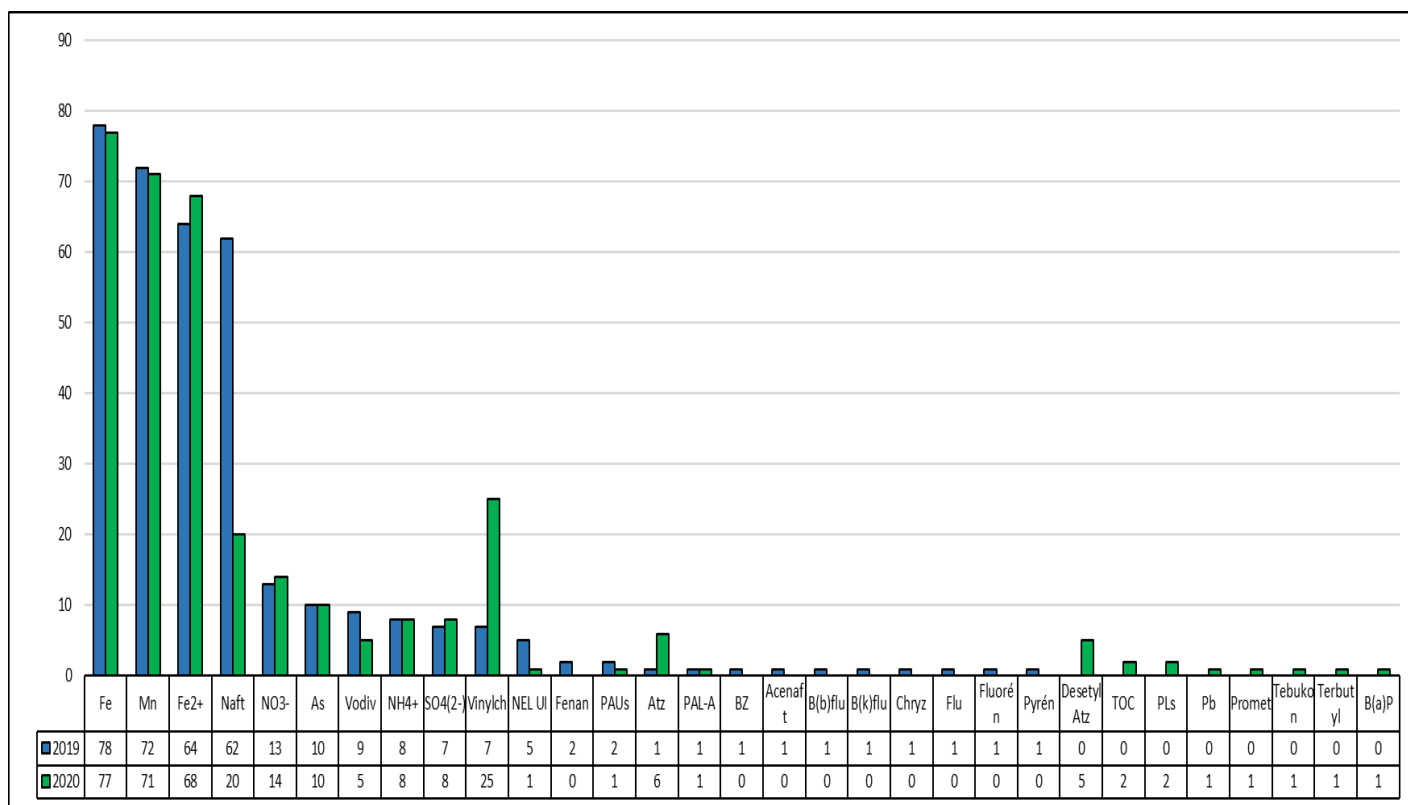
Tabuľka 8: Stanovované ukazovatele nenachádzajúce sa vo Vyhláške MZ SR č. 247/2017 Z.z. (limitné hodnoty podľa normy STN 75 7111 „Pitná voda“)

Ukazovateľ	Jednotka	Limitná hodnota podľa STN 75 7111	Druh limitu	
X-skupina ukazovateľov				
NEL uhľovodíkový index	NEL	mg.l ⁻¹	0.05	NMH
ΣPCB kongenéro	ΣPCB	µg.l ⁻¹	0.05	NMH
Fenoly prchajúce vodnou parou	FN1	mg.l ⁻¹	0.05	NMH
Tenzidy aniónové	PAL_A	mg.l ⁻¹	0.2	MH

Vysvetlivky k tabuľkám 7 a 8

- **medzná hodnota (MH)** - hodnota ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorej prekročením stráca voda vyhovujúcu kvalitu v ukazovateli, v ktorom bola prekročená,
- **najvyššia medzná hodnota (NMH)** - hodnota ukazovateľa kvality pitnej vody s prahovým účinkom, ktorej prekročenie vylučuje použitie vody ako pitnej,
- **odporúčaná hodnota (OH)** - hodnota ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorá znamená dosiahnutie optimálnej koncentrácie danej látky z hľadiska ochrany zdravia,
- **indikačná hodnota (IH)** - hodnota ukazovateľa kvality vody nešpecifického alebo skupinového charakteru používaná na posúdenie potreby podrobnejších skúšok kvality vody.

Medzné hodnoty (najvyššie medzné hodnoty) definované Vyhláškou MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou, boli v roku 2019 najčastejšie prekračované nasledujúcimi ukazovateľmi: celkové Fe (78-krát), Mn (72-krát), NO₃⁻ (13-krát) a NH₄⁺ (8-krát) z celkového počtu 244 stanovení. V roku 2020 boli najčastejšie prekračované ukazovatele: celkové Fe (77-krát), Mn (71-krát), NO₃⁻ (14-krát) a NH₄⁺ (8-krát) z celkového počtu 248 stanovení. Početnosť prekročení pre ďalšie ukazovatele je znázornená na obrázku 1.



Obrázok 1: Početnosť prekročení limitných hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z. v rokoch 2019 a 2020

Z obrázku 1 vyplýva, že v rámci monitorovania podzemných vôd Žitného ostrova vystupuje do popredia problematika nepriaznivých oxidačno-redukčných podmienok, na čo poukazujú časté zvýšené koncentrácie celkového Fe, Mn a NH₄⁺.

Prevládajúci charakter využitia monitorovanej oblasti (urbanizované a poľnohospodársky využívané územie) sa premieta do zvýšených obsahov oxidovaných a redukovaných foriem dusíka vo vodách.

Prekročenie medznej hodnoty SO₄²⁻ bolo zaznamenané celkovo v 15 prípadoch v objekte 6034 Jarovce (s max. 412 mg.l⁻¹ v máji 2019 a 371 mg.l⁻¹ v apríli 2020).

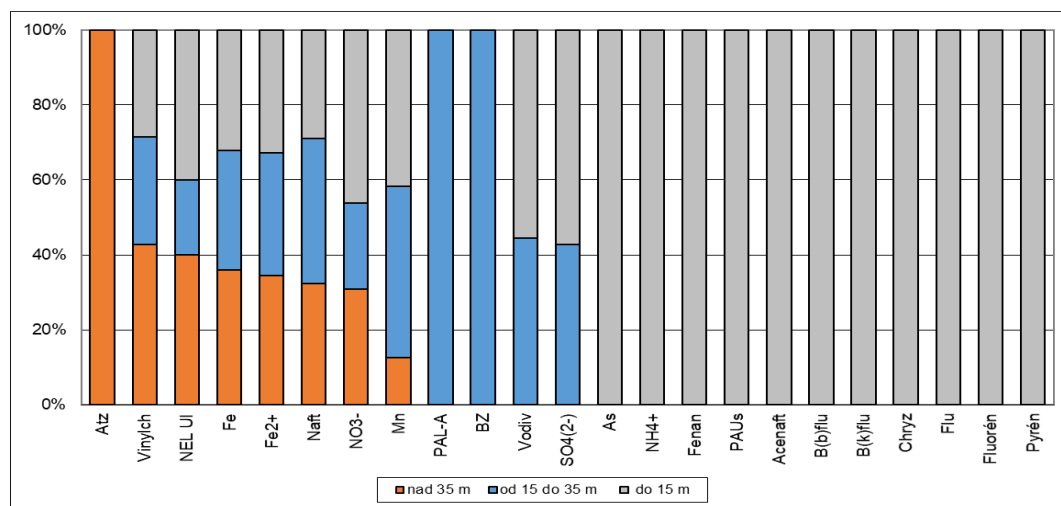
V sledovanom období boli v skupine stopových prvkov zaznamenané zvýšené koncentrácie As (20-krát), s max. koncentráciou v objekte 601391 Kalinkovo (40,9 µg.l⁻¹ v októbri 2019 a 39,4 µg.l⁻¹ v apríli 2020). Zaznamenané bolo taktiež prekročenie medznej hodnoty pri Pb (1-krát v roku 2020 v objekte 720090 Podunajské Biskupice). Počas rokov 2019 a 2020 neboli zaznamenaná zvýšené koncentrácie ostatných sledovaných stopových prvkov.

Z pesticídov sa na kontaminácii podzemných vôd v roku 2019 najčastejšie podieľal atrazín a to 1-krát v objekte 7215 Malinovo (s max. koncentráciou $0,19 \mu\text{g.l}^{-1}$). V roku 2020 prekročil medznú hodnotu atrazín v piatich objektoch s max. koncentráciou v objekte 7215 Malinovo ($0,44 \mu\text{g.l}^{-1}$), prekročenia medznej hodnoty desetylatrazínu boli zaznamenané v objektoch 6011 Oľdza a 7254 Malinovo (s max. koncentráciou v objekte 6011 Oľdza $0,44 \mu\text{g.l}^{-1}$) v týchto objektoch bolo zaznamenané aj prekročenie medznej hodnoty sumy reálne nameraných pesticídov. Ďalším pesticídom, ktorý sa v roku 2020 podieľal na znečistení podzemných vôd bol prometrín v objekte 261190 Kameničná-Piesky (1-krát s hodnotou $0,34 \mu\text{g.l}^{-1}$), v objekte 7265 Šamorín-Mliečno boli zaznamenané prekročenia medznej hodnoty v prípade terbutrínu a tebukonazolu.

Zo skupiny polyaromatických uhl'ovodíkov dochádzalo v sledovanom období najčastejšie k prekročeniu koncentrácie v prípade naftalénu. Prekročenie medznej hodnoty bolo v roku 2019 zaznamenané aspoň v jednom objekte zo všetkých sledovaných oblastí, s max. koncentráciou $0,77 \mu\text{g.l}^{-1}$ v objekte 724590 Šamorín. Prekročenia medznej hodnoty naftalénu v roku 2020 boli stanovené 20x s max. hodnotou $0,16 \mu\text{g.l}^{-1}$ v objekte 7277 Rohovce-Štrkovec. Ďalšie prekročenia medzných hodnôt v tejto skupine v roku 2019 bolo zaznamenané v objekte 605990 Čalovec-Kameničná a to ukazovatele fenantrén, acenaftén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, fluorén, fluorantén a pyrén. V roku 2020 bola v objekte 6010 Dobrohošť zaznamenaná nadlimitná koncentrácia pri ukazovateľoch benzo(a)pyrén a suma PAU (predstavuje sumu benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén a indeno(1,2,3-c,d)pyrén v jednej analýze).

V skupine prchavých alifatických uhl'ovodíkov prekročil medznú hodnotu danú Vyhláškou MZ SR č. 247/2017 Z.z., chloretén (vinylchlorid) a to najmä v roku 2020 (20-krát s max. koncentráciou v objekte 6011 Oľdza). Väčšina sledovaných špecifických organických látok bola stanovená pod detekčný limit použitej analytickej metódy.

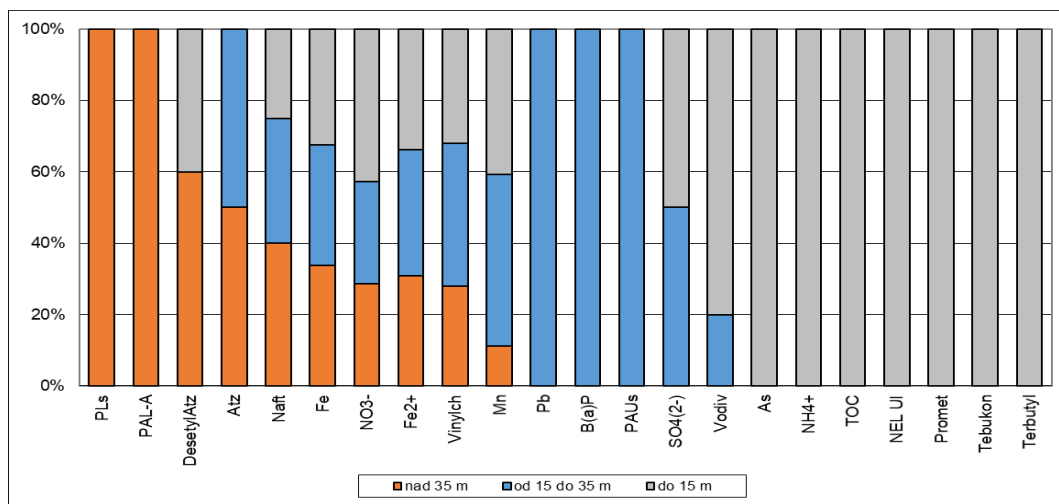
Percentuálne vyjadrenie prekročení limitných hodnôt jednotlivých ukazovateľov podľa hĺbky piezometrických vrtov vyjadruje obrázok 2 pre rok 2019 a obrázok 3 pre rok 2020.



Obrázok 2: Percentuálne vyjadrenie prekročení limitných hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z. v roku 2019 pre jednotlivé hĺbky

Z obrázku 2 vyplýva, že najčastejšie prekračujúce koncentrácie celkového Fe, Fe²⁺, Mn, NO₃⁻, atrazínu, naftalénu a fenantrénu sa v roku 2019 vyskytovali vo všetkých hĺbkových úrovniach. V hĺbke do 15 m pozorujeme tak ako po iné roky prekročenie koncentrácie As ako aj ukazovatele zo skupiny PAU a celkového organického uhlíka. V tejto hĺbke sa tiež nachádza aj väčšia časť prekročenia koncentrácie NH₄⁺ a SO₄²⁻.

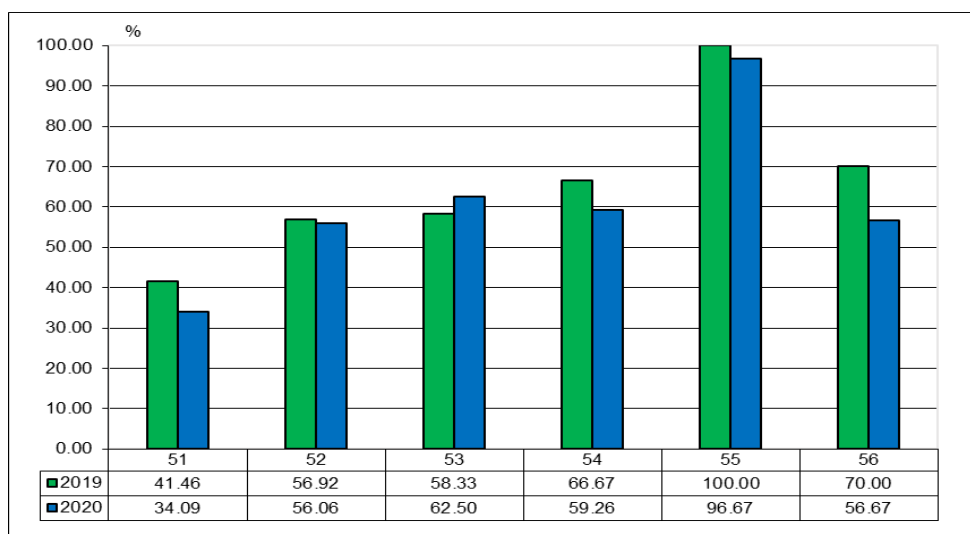
V najhlbšej úrovni nad 35 m sa vyskytli zvýšené koncentrácie atrazínu.



Obrázok 3: *Percentuálne vyjadrenie prekročenia limitných hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z. v roku 2020 pre jednotlivé hĺbky*

V roku 2020 sa najčastejšie prekračujúce koncentrácie celkového Fe, Fe²⁺, Mn, NO₃⁻, chloreténu (vinylchlorid) a naftalénu vyskytovali vo všetkých hĺbkových úrovniach (obrázok 3). V najplytších hĺbkach (do 15 m) boli prekročené najmä limitné koncentrácie As, NO₃⁻, celkového organického uhlíka a NH₄⁺. V hlbších zónach (15 – 35 m) bola vo väčšej miere prekročená koncentrácia fenantrénu, SO₄²⁻ a ukazovateľov zo skupiny PAU. V zóne nad 35 m boli namerané najmä zvýšené koncentrácie sumy pesticídov a atrazínu.

Mieru znečistenia jednotlivých oblastí znázorňuje obrázok 4, ktorý dokumentuje percento nevyhovujúcich analýz pre jednotlivé oblasti podľa Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z..



Oblasti Žitného ostrova	2019			2020		
	A	B	C	A	B	C
51 - Pravobrežná pririečna zóna Dunaja	17	41	41.46%	15	44	34.09%
52 - Ľavobrežná pririečna zóna Dunaja	37	65	56.92%	37	66	56.06%
53 - Horná časť Žitného ostrova	14	24	58.33%	15	24	62.50%
54 - Stredná časť Žitného ostrova	36	54	66.67%	32	54	59.26%
55 - Dolná časť Žitného ostrova	30	30	100.00%	29	30	96.67%
56 - Pririečna zóna Malého Dunaja	21	30	70.00%	17	30	56.67%
Suma za jednotlivé roky	155	244	63.52%	145	248	58.47%

Obrázok 4: *Percentuálne vyjadrenie nevyhovujúcich analýz pre jednotlivé oblasti v roku 2019 a 2020*

- A - počet analýz v danej oblasti, v ktorých aspoň jeden ukazovateľ prekročil Vyhlášku MZ SR č. 247/2017 Z.z.
- B - počet všetkých analýz v danej oblasti
- C - percentuálne vyjadrenie

Ako vyplýva z obrázku 4, najnižší počet prekročení limitných hodnôt bol zaznamenaný v pravobrežnej pririečnej zóne Dunaja, kde sa percento prekročenia pohybovalo v roku 2019 na hodnote 41,46% a v roku 2020 na hodnote 34,09%. V najviac znečistenej dolnej časti Žitného ostrova bolo percento prekročenia limitných hodnôt od 97 do 100%. Pri hodnotení jednotlivých analýz sa nebrali do úvahy hodnoty daných ukazovateľov: teplota vody.

Požiadavky Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z. nespĺňalo v roku 2019 menej ako 64% všetkých analýz a v roku 2020 to bolo viac ako 58%. To znamená, že z celkového počtu 244 analýz bol v roku 2019 aspoň jeden ukazovateľ prekročený v 155 analýzách a v roku 2020 bol aspoň jeden ukazovateľ prekročený v 145 analýzách.