

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 tabuľkách 8 a 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. platnej od 15.10.2017

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
1, 1, 2, 2 – tetrachlóretán	PCE	µg.l ⁻¹	10.0	NMH
1, 1, 2 – trichlóretán	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. platnej od 15.10.2017

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

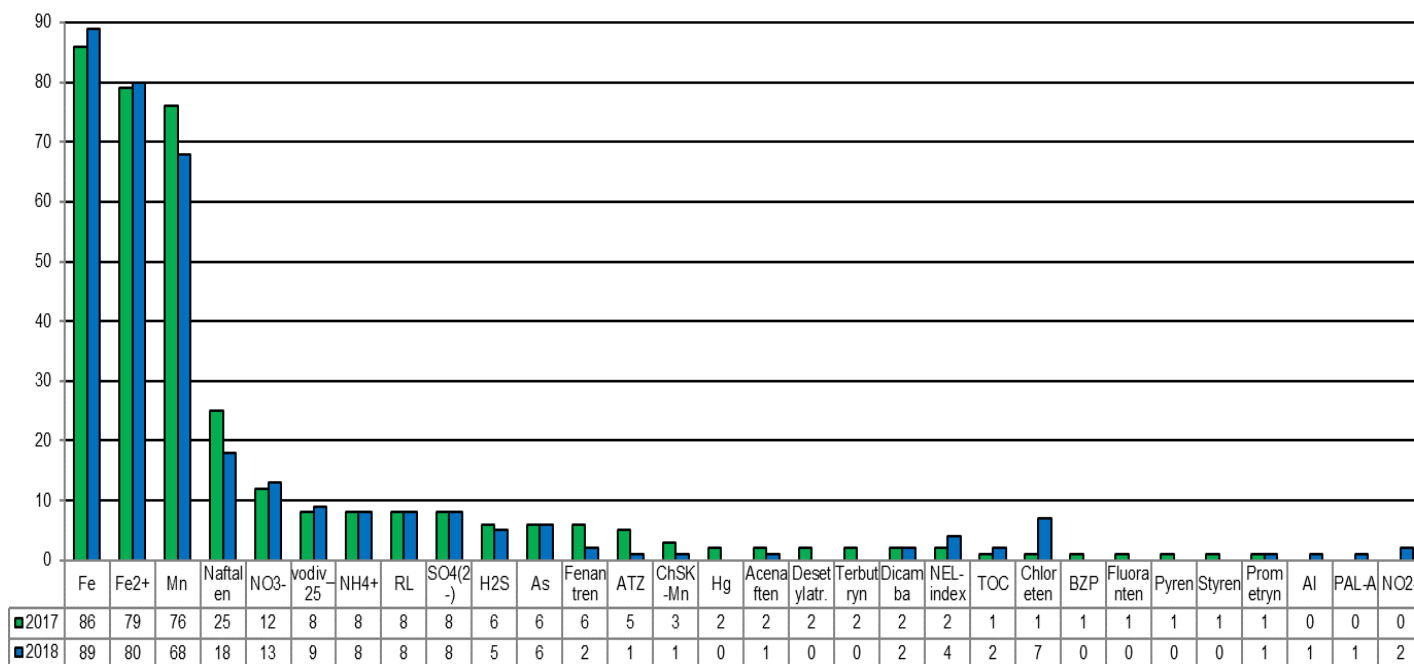
Tabuľka 8: Stanovované ukazovatele nenachádzajúce sa vo Vyhláške MZ SR č. 247/2017 Z.z. (limitné hodnoty podľa nariadenia vlády SR č. 496/2010 Z.z.)

Ukazovateľ	Jednotka	Limit uvádzaný v Nariadení vlády SR 496/2010 Z.z.	Druh limitu	
B-skupina ukazovateľov				
Styrén	ST	µg.l ⁻¹	20	NMH
Tetrachlórmétán	CCl ₄	µg.l ⁻¹	2.0	NMH
Toluén	C ₇ H ₈	µg.l ⁻¹	50	MH
Xylény	C ₈ H ₁₀	µg.l ⁻¹	100	MH
c) dezinfekčné prostriedky a ich vedľajšie produkty				
Brómdichlórmétán	BDM	µg.l ⁻¹	15	MH
Chloroform	CHCl ₃	µg.l ⁻¹	40.0	MH
d) ukazovatele, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť senzorickú kvalitu pitnej vody				
Celkové rozpustené látky	RL	mg.l ⁻¹	1 000.0	MH
Nasýtenie vody kyslíkom	O ₂	% nasýtenia	> 50,0	OH
Sulfán voľný	H ₂ S	mg.l ⁻¹	0.01	MH
Zinok	Zn	µg.l ⁻¹	3 000.0	MH

Tabuľka 9: Stanovované ukazovatele nenachádzajúce sa vo Vyhláske 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
1,1-dichlóretén	DCE 1,1	µg.l ⁻¹	0.3	MHRR

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 2017 najčastejšie prekračované nasledujúcimi ukazovateľmi: celkové Fe (86-krát), Mn (76-krát), NO₃⁻ (12-krát) a NH₄⁺ (8-krát) z celkového počtu 248 stanovení. V roku 2018 boli najčastejšie prekračované ukazovatele: celkové Fe (89-krát), Mn (68-krát), NO₃⁻ (13-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 2017 a 2018

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.

Zvýšené hodnoty ukazovateľa H₂S boli zaznamenané 6-krát v roku 2017 v objektoch 601096 Dobrohošť (2-krát), 720291 Slovnaft (1-krát), 601592 Dunajská Lužná – Košariská (1-krát), 601692 Rovinka (1-krát) a 727791 Rohovce - Štrkovec (1-krát). V roku 2018 boli namerané prekročené koncentrácie tohto ukazovateľa celkovo 5-krát v objektoch 601092 Dobrohošť (1-krát), 601592 Dunajská Lužná – Košariská (2-krát), 720291 Slovnaft (1-krát) a 733695 Vrakúň (1-krát).

Prekročenie limitnej hodnoty SO₄²⁻ bolo zaznamenané celkovo v 16 prípadoch v objekte 6034 Jarovce (s max. 449 mg.l⁻¹ v júni 2017 a 435 mg.l⁻¹ v októbri 2018).

V sledovanom období boli v skupine stopových prvkov zaznamenané zvýšené koncentrácie As (12-krát), 8-krát v ľavobrežnej pririečnej zóne Dunaja v objekte 601391 Kalinkovo (max. 35,5 µg.l⁻¹ v novembri 2018), 2-krát v strednej časti Žitného ostrova v objekte 729391 Veľké Blahovo, 2-krát v pririečnej zóne Malého Dunaja v objekte 601293 Vlky. Zaznamenané bolo taktiež prekročenie limitnej hodnoty pri Hg (2-krát v roku 2017) a Al (1-krát v roku 2018). Počas rokov 2017 a 2018 neboli zaznamenaná zvýšené koncentrácie ostatných sledovaných stopových prvkov.

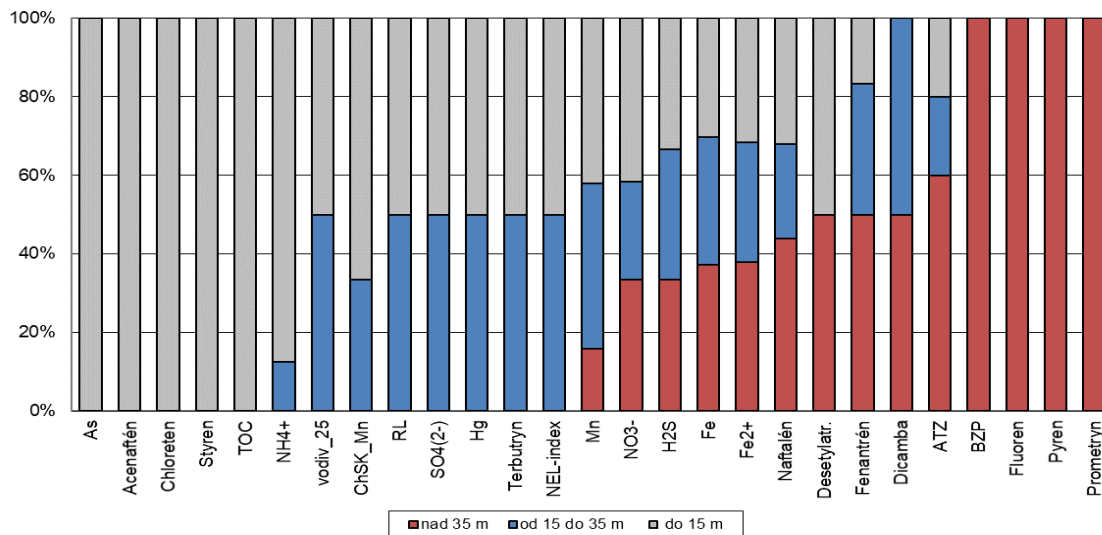
Z pesticídov sa na kontaminácii podzemných vôd v roku 2017 najčastejšie podieľal atrazín a to 5-krát v objektoch 6011 Oľdza (2-krát s maximálnou koncentráciou 0,14 µg.l⁻¹), 6016 Rovinka (2-krát s maximálnou koncentráciou 0,21 µg.l⁻¹) a 727791 Rohovce – Štrkovec (0,18 µg.l⁻¹), ďalej desetylatrazín v objekte 6011 Oľdza (2-krát s maximálnou koncentráciou 0,14 µg.l⁻¹). V roku 2018 prekročil limitnú koncentráciu atrazín v objekte 721593 Malinovo (1-krát s maximálnou koncentráciou 0,27 µg.l⁻¹), prekročenia limitných koncentrácií desetylatrazínu neboli zaznamenané. V 4 objektoch boli zaznamenané zvýšené koncentrácie prometrynu (1-krát v roku 2017 v objekte 724192 Kvetoslavov a 1-krát v roku 2018 v objekte 264290 Okoč – Aszod) a terbutrynu (v roku 2017 2-krát s maximálnou koncentráciou v objekte 726592 Šamorín – Mliečno). Posledným pesticídom, ktorý sa v rokoch 2017 a 2018 podieľal na kontaminácii podzemných vôd, bola dicamba v objektoch 601392 Kalinkovo a 601593 Dunajská Lužná – Košariská.

Zo skupiny polyaromatických uhl'ovodíkov dochádzalo v sledovanom období najčastejšie k prekročeniu koncentrácie v prípade naftalénu. Prekročenie limitnej hodnoty bolo zaznamenané aspoň v jednom objekte zo všetkých sledovaných oblastí: pravobrežná pririečna zóna Dunaja (v júli 2018 v objekte 603092 Čunovo s koncentráciou 0,23 µg.l⁻¹), ľavobrežná pririečna zóna Dunaja (v júni 2018 v objekte 603291 Gabčíkovo s koncentráciou 0,35 µg.l⁻¹), horná časť Žitného ostrova (v júni 2017 v objekte 601592 Dunajská Lužná – Košariská s koncentráciou 0,88 µg.l⁻¹), stredná časť Žitného ostrova (v júni 2018 v objekte 603392 Mliečany s koncentráciou 0,21 µg.l⁻¹), dolná časť Žitného ostrova (v júni 2018 v objekte 600491 Veľký Meder s koncentráciou 0,28 µg.l⁻¹) a pririečna zóna Malého Dunaja (v júni 2017 v objekte 264290 Okoč – Aszod s koncentráciou 0,64 µg.l⁻¹). Z ďalších sledovaných ukazovateľov v tejto skupine došlo k prekročeniu limitných hodnôt pri fenantréne (6-krát v roku 2017 s maximálnou koncentráciou 0,283 µg.l⁻¹ v objekte 600492 Veľký Meder a 1-krát v roku 2018 s hodnotou 0,129 µg.l⁻¹ v objekte 603492 Jarovce), acenafténe (2-krát v roku 2017 s maximálnou koncentráciou v objekte 264290 Okoč – Aszod a 1-krát v roku 2018 v Kvetoslavove). V roku 2017 bola v objekte 7336 Vrakúň zaznamenaná nadlimitná koncentrácia pri ukazovateľoch benzo(a)pyrén, fluorantén, pyrén a styrén.

V skupine prchavých alifatických uhl'ovodíkov prekročil medznú hodnotu danú Vyhláškou MZ SR č. 247/2017 Z.z., chloretén a to najmä v roku 2018 s maximálnou

koncentraciou v objekte 726592 Šamorín – Mliečno. Väčšina sledovaných špecifických organických látok bola stanovená pod detekčný limit použitej analytickej metódy.

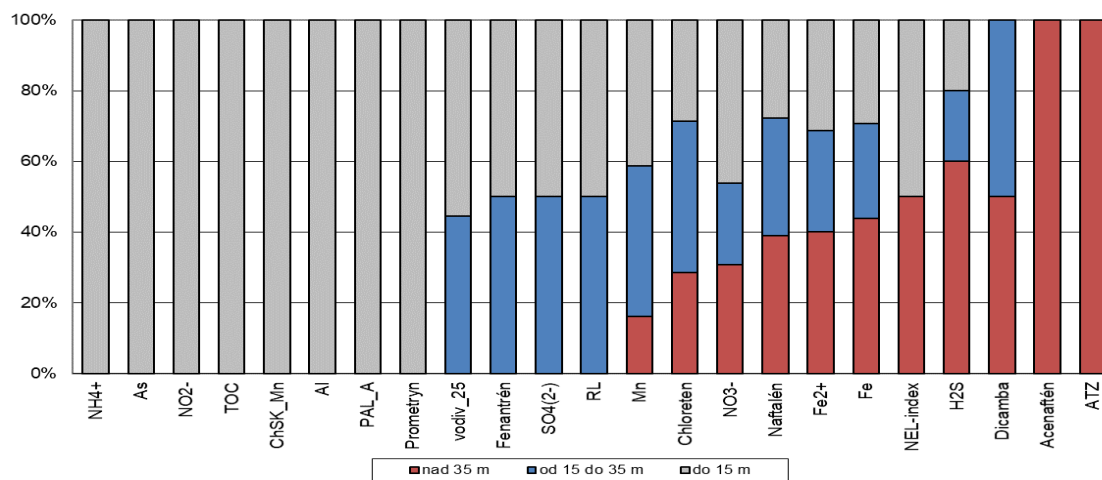
Percentuálne vyjadrenie prekročení limitných hodnôt jednotlivých ukazovateľov podľa hĺbky piezometrických vrtov vyjadruje obrázok 2 pre rok 2017 a obrázok 3 pre rok 2018.



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

Z obrázku 2 vyplýva, že najčastejšie prekračujúce koncentrácie celkového Fe, Fe²⁺, Mn, H₂S, NO₃⁻, atrazínu, naftalénu a fenantrénu sa v roku 2017 vyskytovali vo všetkých hĺbkových úrovniach. V hĺbke do 15 m pozorujeme tak ako po iné roky prekročenie koncentrácie As ako aj acenafénu, chloretenu, styrenu a celkového organického uhlíka. V tejto hĺbke sa tiež nachádza aj väčšia časť prekročení koncentrácie NH₄⁺, RL₁₀₅, SO₄²⁻, terbutrynu a CHSK_{Mn}.

V najhlbšej úrovni nad 35 m sa vyskytli zvýšené koncentrácie, fluorenu, benzo(a)pyrénu, pyrénu a prometrynu.

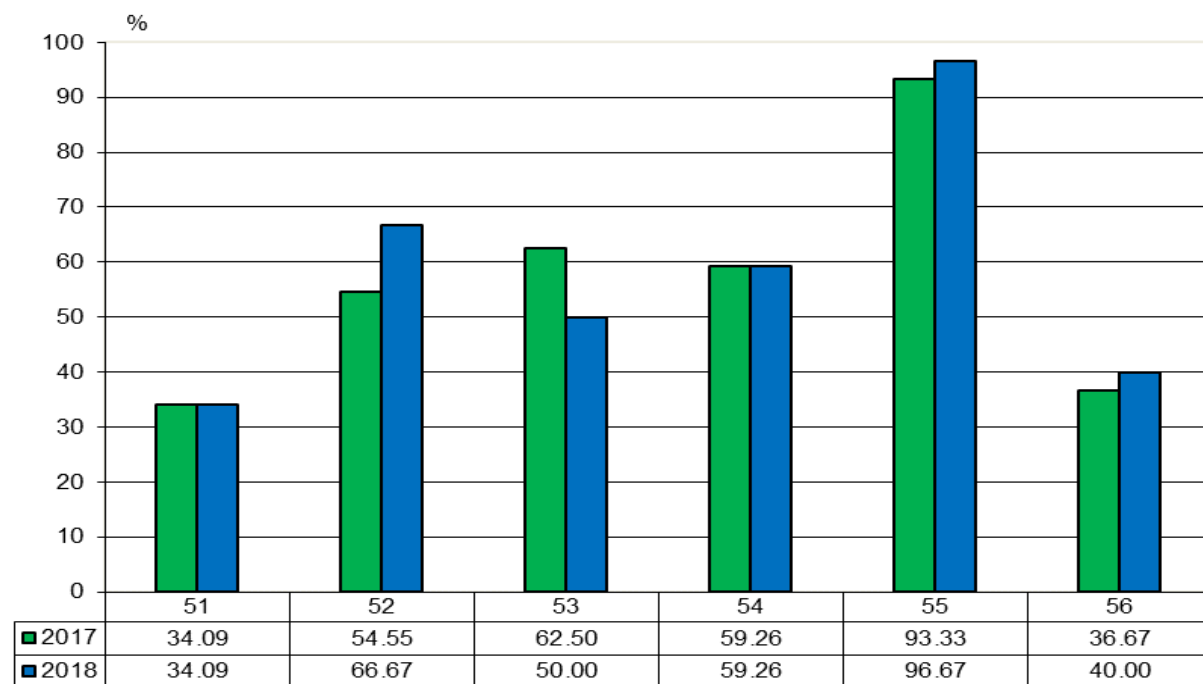


Obrázok 3: Percentuálne vyjadrenie prekročení limitných hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z.z. v roku 2018 pre jednotlivé hĺbky

V roku 2018 sa najčastejšie prekračujúce koncentrácie celkového Fe, Fe²⁺, Mn, NO₃⁻, H₂S, chloreťenu a naftalénu vyskytovali vo všetkých hĺbkových úrovniach (obrázok 3). V najplytších hĺbkach (do 15 m) boli prekročené najmä limitné koncentrácie As, Al, NO₃⁻, CHSK_{Mn}, celkového organického uhlíka a NH₄⁺. V hlbších zónach (15 – 35 m) bola vo väčšej miere prekročená koncentrácia fenantrénu, SO₄²⁻ a RL₁₀₅. V zóne nad 35 m boli namerané najmä zvýšené koncentrácie acenafténu a atrazínu.

Ukazovateľ dicamba sa v oboch rokoch vyskytoval rovnako ako v hĺbke do 15 m tak aj v hĺbke nad 35 m.

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	2017			2018		
	A	B	C	A	B	C
51 - Pravobrežná pririečna zóna Dunaja	15	44	34.09%	15	44	34.09%
52 - Ľavobrežná pririečna zóna Dunaja	36	66	54.55%	44	66	66.67%
53 - Horná časť Žitného ostrova	15	24	62.50%	12	24	50.00%
54 - Stredná časť Žitného ostrova	32	54	59.26%	32	54	59.26%
55 - Dolná časť Žitného ostrova	28	30	93.33%	29	30	96.67%
56 - Pririečna zóna Malého Dunaja	11	30	36.67%	12	30	40.00%
suma za jednotlivé roky	137	248	55.24%	144	248	58.06%

Obrázok 4: Percentuálne vyjadrenie nevyhovujúcich analýz pre jednotlivé oblasti v roku 2017 a 2018

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 oboch rokoch na hodnote 34,09 %. V najviac znečistenej dolnej časti Žitného ostrova bolo percento prekročenia limitných hodnôt od 93 do 97%. Pri hodnotení jednotlivých analýz sa nebrali do úvahy hodnoty daných ukazovateľov: nasýtenie vody kyslíkom a teplota vody. Nariadením vlády odporúčaná hodnota nasýtenia vody kyslíkom nebola dosiahnutá v takmer žiadnej hodnotenej oblasti Žitného ostrova.

Požiadavky Vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z. nespĺňalo v roku 2017 necelých 56% všetkých analýz a v roku 2018 to bolo 58%. To znamená, že z celkového počtu 248 analýz bol v roku 2017 aspoň jeden ukazovateľ prekročený v 137 analýzach a v roku 2018 bol aspoň jeden ukazovateľ prekročený v 144 analýzach.