

CELKOVÉ HODNOTENIE KVALITY PODZEMNEJ VODY

Pri hodnotení kvality podzemnej vody boli ako referenčné hodnoty použité koncentrácie podľa Vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z.z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov (tab. č.6).

Medzné hodnoty (najvyššie medzné hodnoty) definované Vyhláškou MZ SR č. 91/2023 Z.z., boli v roku 2021 najčastejšie prekračované nasledujúcimi ukazovateľmi: železo (75-krát), mangán (71-krát), dusičnany (13-krát), arzén (10-krát) a amónne ióny (9-krát) z celkového počtu 248 stanovení. V roku 2022 boli najčastejšie prekračované ukazovatele: mangán (117-krát), železo (89-krát), dusičnany (26-krát), vodivosť (20-krát) a sírany (16-krát) z celkového počtu 332 stanovení (obr. č.1).

Z obrázku č.1 vyplýva, že v rámci monitorovania podzemných vôd Žitného ostrova vystupuje do popredia problematika nepriaznivých oxidačno-redukčných podmienok, na čo poukazujú časté zvýšené koncentrácie železa, mangánu a amónnych iónov.

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 síranov bolo zaznamenané celkovo v 22 prípadoch v 7 objektoch s max. 375 mg.l⁻¹ v máji 2021 v objekte 603492 Jarovce a 578 mg.l⁻¹ v septembri 2022 v objekte 737490 Tôň.

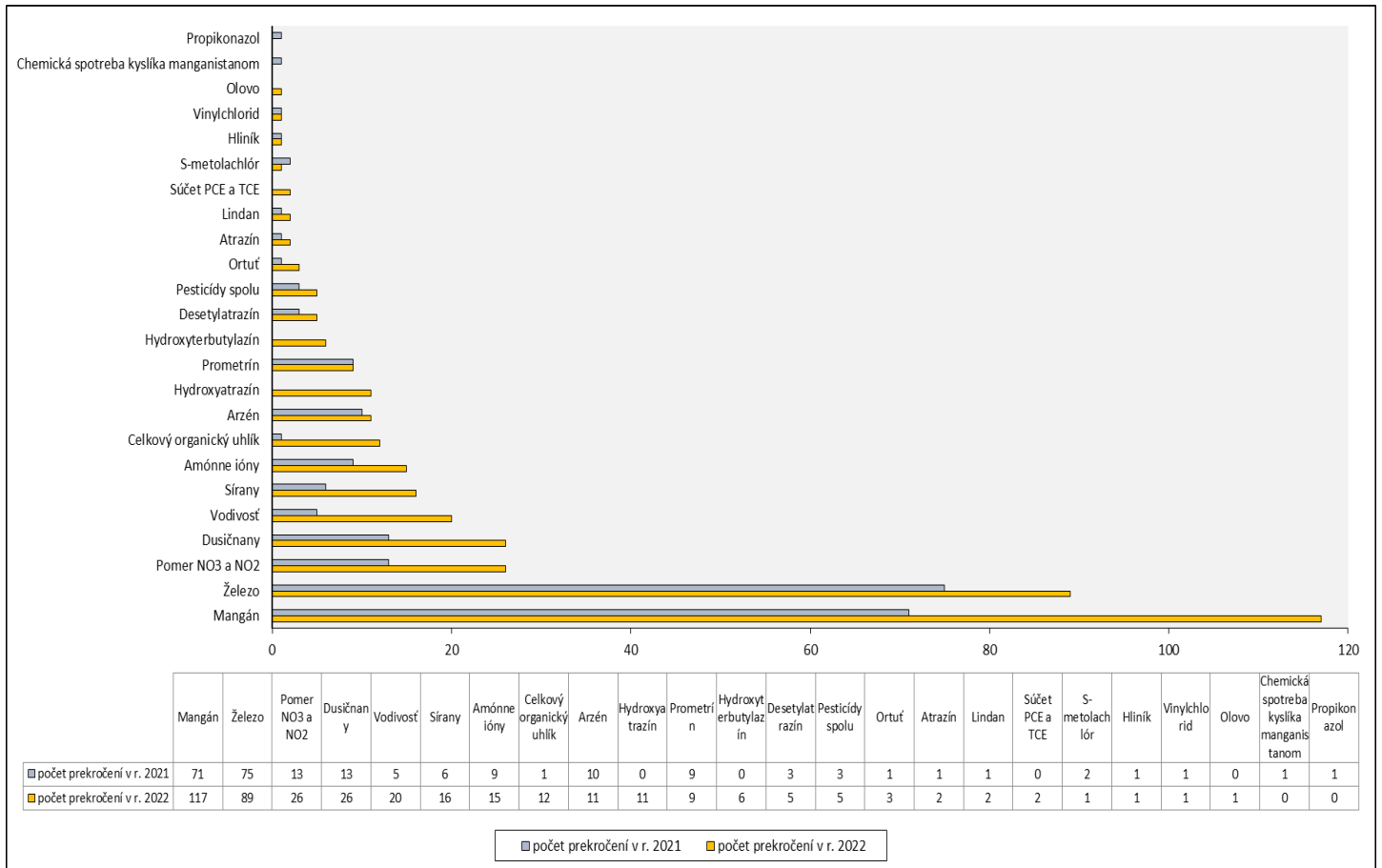
V sledovanom období boli v skupine stopových prvkov zaznamenané zvýšené koncentrácie arzénu (21-krát), s max. koncentráciou v objekte 601391 Kalinkovo (36,8 µg.l⁻¹ v novembri 2021 a 35,3 µg.l⁻¹ v apríli 2022). Zaznamenané bolo taktiež prekročenie medznej hodnoty pri ortuti (1-krát v roku 2021 v objekte 736691 Kľúčovec a 3-krát v roku 2022 v 3 objektoch s max. koncentráciou v objekte 69290 Čakany). Počas rokov 2021 a 2022 boli zaznamenané zvýšené koncentrácie hliníka (2x) a olova (1x). Ďalšie sledované stopové prvky neprekročili medznú hodnotu danú Vyhláškou MZ SR č. 91/2023 Z.z..

Z pesticídov sa na kontaminácii podzemných vôd v roku 2021 najčastejšie podieľal prometrín a to 9-krát v 9-tich objektoch s max. koncentráciou 3,46 µg.l⁻¹ v objekte 600693 Dvorníky na Ostrove - máj a v roku 2022 hydroxyatrazín v 11-tich objektoch s max. koncentráciou v roku 2,35 µg.l⁻¹ v objekte 729391 Veľké Blahovo. V sledovanom období prekročili medznú hodnotu pre pesticídy tiež desetylatrazín (8-krát), atrazín (3-krát), lindan (3-krát), s-metolachlór (3-krát) a propikonazol (1x). V ôsmich objektoch bolo zaznamenané aj prekročenie medznej hodnoty sumy reálne nameraných pesticídov.

Zo skupiny polyaromatických uhl'ovodíkov dochádzalo v sledovanom období najčastejšie k zvýšeniu koncentrácie v prípade naftalénu a to najmä v roku 2022 (max. 0,16 µg.l⁻¹ v objekte 727493 Vojka v septembri). Ukazovatele z danej skupiny, ktoré sú uvedené vo Vyhláške MZ SR č. 91/2023 Z.z., medznú hodnotu v sledovanom období neprekročili.

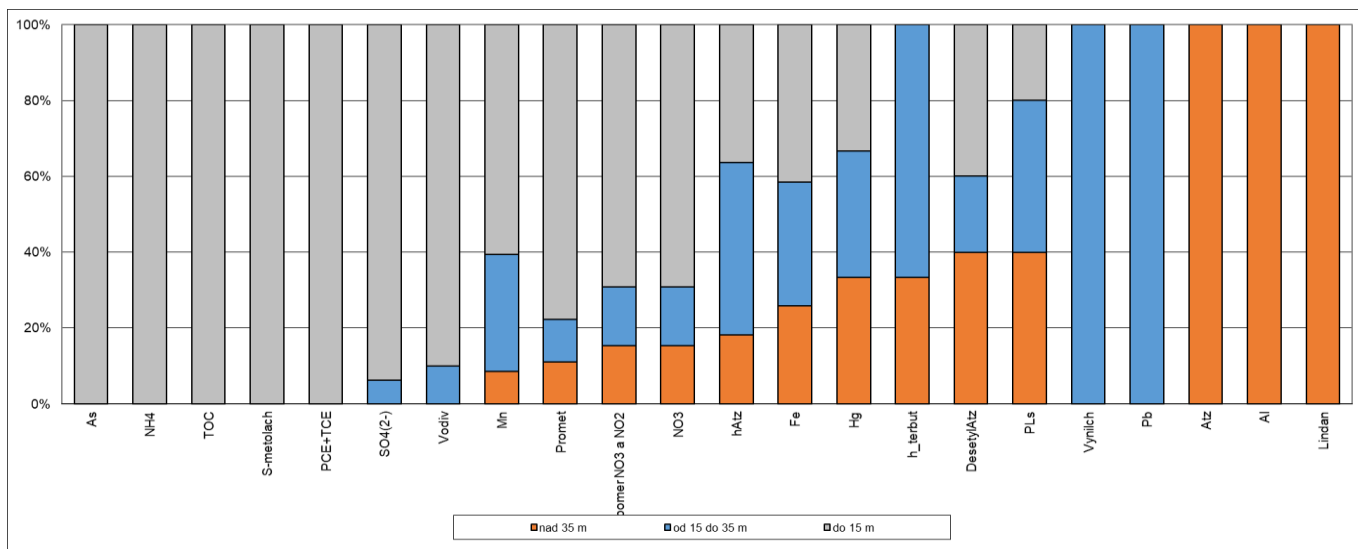
V skupine prchavých alifatických uhl'ovodíkov prekročil medznú hodnotu chloretén (vinylchlorid) a to 2-krát. V objekte 736591 Sap s hodnotu 3,80 µg.l⁻¹ v roku 2021 a v objekte

729492 Orechová Potôň s hodnotou 1,20 $\mu\text{g.l}^{-1}$ v roku 2022. V prípade ukazovateľa súčet PCE a TCE bola zistená 2-krát nadlimitná hodnota v objekte 260490 Komárno s max. 13,80 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Väčšina sledovaných špecifických organických látok bola stanovená pod detekčný limit použitej analytickej metódy.



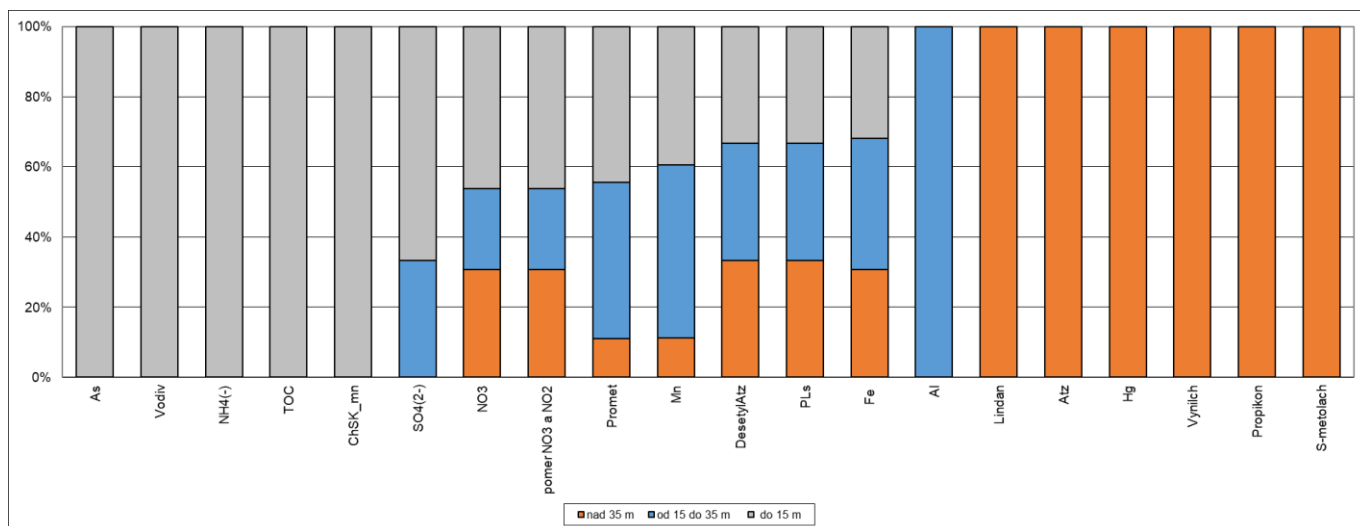
Obrázok 1: Početnosť prekročení limitných hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z.z. v rokoch 2021 a 2022

Percentuálne vyjadrenie prekročení limitných hodnôt jednotlivých ukazovateľov podľa hĺbky piezometrických vrtov vyjadruje obrázok 2 pre rok 2021 a obrázok 3 pre rok 2022.



Obrázok 2: Percentuálne vyjadrenie prekročení limitných hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z.z. v roku 2021 pre jednotlivé hĺbky

Z obrázku 2 vyplýva, že najčastejšie prekračujúce koncentrácie železa, mangánu, dusičnanov, desetylatrazínu, prometrínu a sumy pesticídov sa v roku 2021 vyskytovali vo všetkých hĺbkových úrovniach. V hĺbke do 15m pozorujeme tak ako po iné roky prekročenie koncentrácie arzénu, amónnych iónov a celkového organického uhlíka. V hĺbke do 15m a medzi 15 - 35m sa nachádza väčšia časť prekročení koncentrácie síranov. V najhlbšej úrovni nad 35 m sa vyskytli zvýšené koncentrácie väčšiny pesticídov a ortute.

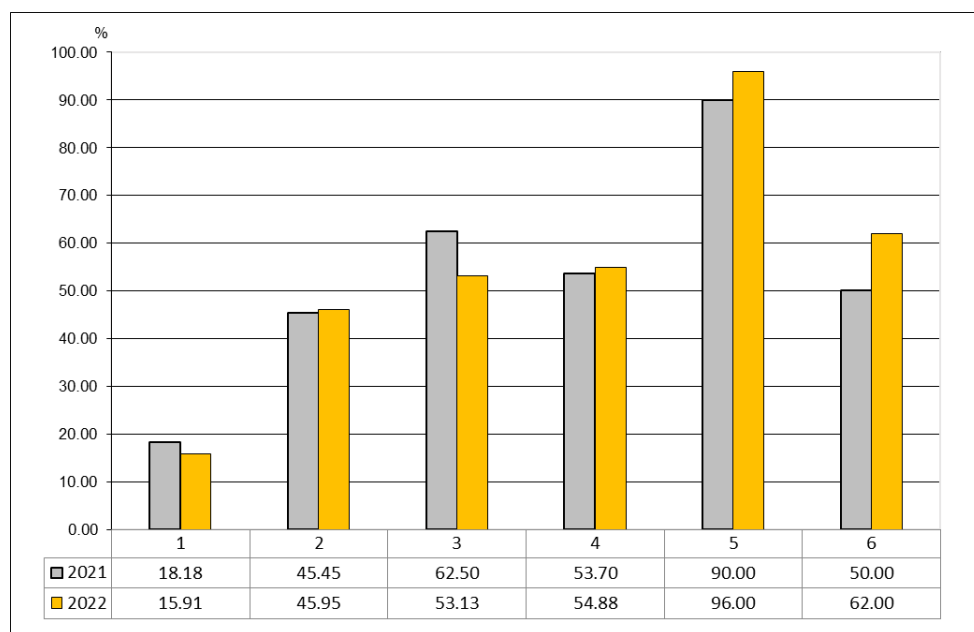


Obrázok 3: Percentuálne vyjadrenie prekročení limitných hodnôt podľa Vyhlášky MZ SR 91/2023 Z.z. v roku 2022 pre jednotlivé hĺbky

V roku 2022 sa najčastejšie prekračujúce koncentrácie železa, mangánu, dusičnanov, hydroxyatrazínu, hydroxyterbutylazínu, desetylatrazínu a ortute vyskytovali vo všetkých

hlbkových úrovniach (obrázok 3). V najplytších hlbkach (do 15 m) boli prekročené najmä limitné koncentrácie arzénu, amónnych iónov, celkového organického uhlíka, sumy PCE a TCE a vo väčšej miere síranov. V hlbších zónach (15 – 35 m) bola vo väčšej miere prekročená koncentrácia chloreténu (vinylchlorid) a olova. V zóne nad 35 m boli namerané najmä zvýšené koncentrácie atrazínu, lindanu a hliníka.

Mieru znečistenia jednotlivých oblastí znázorňuje obrázok 4, ktorý dokumentuje percento nevyhovujúcich analýz pre jednotlivé oblasti podľa Vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z.z..



Obrázok 4: Percentuálne vyjadrenie nevyhovujúcich analýz pre jednotlivé oblasti v roku 2021 a 2022

Oblasti Žitného ostrova	2021			2022		
	A	B	C	A	B	C
1 - Pravobrežná pririečna zóna Dunaja	8	44	18.18 %	7	44	15.91 %
2 - Ľavobrežná pririečna zóna Dunaja	30	66	45.45 %	34	74	45.95 %
3 - Horná časť Žitného ostrova	15	24	62.50 %	17	32	53.13 %
4 - Stredná časť Žitného ostrova	29	54	53.70 %	45	82	54.88 %
5 - Dolná časť Žitného ostrova	27	30	90.00 %	48	50	96.00 %
6 - Pririečna zóna Malého Dunaja	15	30	50.00 %	31	50	62.00 %
Suma za jednotlivé roky	124	248	50.00 %	182	332	54.82 %

A - počet analýz v danej oblasti, v ktorých aspoň jeden ukazovateľ prekročil Vyhlášku MZ SR č. 91/2023 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 2021 na hodnote 18,18% a v roku 2022 na hodnote 15,91%. V najviac znečistenej dolnej časti Žitného ostrova bolo percento prekročenia limitných hodnôt od 90 do 96%. Pri hodnotení jednotlivých analýz sa nebrali do úvahy hodnoty daných ukazovateľov: teplota vody.

Požiadavky Vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z.z. nespĺňalo v roku 2021 menej ako 50% všetkých analýz a v roku 2022 to bolo viac ako 54%. To znamená, že z celkového počtu 248 analýz bol

v roku 2021 aspoň jeden ukazovateľ prekročený v 124 analýzách a v roku 2022 bol aspoň jeden ukazovateľ prekročený v 182 analýzách z celkového počtu 332.

Tabuľka 6: Stanovované ukazovatele v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 91/2023 Z.z.

Ukazovateľ	Jednotka	Limit uvádzaný vo Vyhláške MZ SR 91/2023 Z.z.	Druh limitu	
B. Fyzikálno-chemické ukazovatele				
a) Anorganické ukazovatele				
Antimón	Sb	µg.l ⁻¹	10,0	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
Chróm	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
Súčet pomerov dusičnanov a dusitanov	pomer NO ₃ a NO ₂	-	1,0	-
Selén	Se	µg.l ⁻¹	20,0	NMH
b) Organické ukazovatele				
Benzén	C ₆ H ₆	µg.l ⁻¹	1,0	NMH
Monochlórbenzén	MCB	µg.l ⁻¹	10,0	MH
Dichlórbenzény	DCBs	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
Aldrín	C ₁₂ H ₈ Cl ₆	µg.l ⁻¹	0,03	NMH
Dieldrín	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	µg.l ⁻¹	0,03	NMH
Heptachlór	C ₁₀ H ₅ Cl ₇	µg.l ⁻¹	0,03	NMH
Pesticídy spolu	PLs	µg.l ⁻¹	0,5	NMH
PFAS-spolu	PFASs	µg.l ⁻¹	0,5	NMH
Súčet PFAS	sucet PFAS	µg.l ⁻¹	0,1	NMH
Benzo(a)pyrén	BZP	µg.l ⁻¹	0,01	NMH
Polycyklické aromatické uhľovodíky (súčet koncentrácií PAU: benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(g,h,i)perylén a indeno(1,2,3-c,d)pyrén	PAUs	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
Bisfenol A	C ₁₅ H ₁₆ O ₂	µg.l ⁻¹	2,5	MH
c) Dezinfekčné prostriedky a ich vedľajšie produkty				
Trihalometány spolu	THMs	µg.l ⁻¹	100	NMH
Hliník	Al	mg.l ⁻¹	0,2	MH
d) Ukazovatele, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť senzorickú kvalitu pitnej vody				
Amónne ióny	NH ₄ ⁺	mg.l ⁻¹	0,5	MH

Ukazovateľ		Jednotka	Limit uvádzaný vo Vyhláske MZ SR 91/2023 Z.z.	Druh limitu
Chemická spotreba O ₂ manganistanom	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
Železo	Fe	mg.l ⁻¹	0,2	MH
Vodivosť	χ	mS/m	125,0	MH
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

Vysvetlivky k tabuľke č.6

- **medzná hodnota (MH)** - hodnota ukazovateľa kvality pitnej vody, ktorej prekročením stráca voda vyhovujúcu kvalitu v ukazovateli, v ktorej 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.