

Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2017

Monitorovanie kvality podzemných vôd predstavuje systematické sledovanie a hodnotenie stavu kvality podzemných vôd podľa požiadaviek Ministerstva životného prostredia SR (MŽP SR), ako je uvedené v Zákone č. 384/2009 Z. z. o vodách a v zmysle požiadaviek Vyhlášky MPŽPRR SR č. 418/2010 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona. V zmysle tejto legislatívy MŽP SR zabezpečuje zisťovanie výskytu a hodnotenie stavu podzemných vôd prostredníctvom Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ). Systematické sledovanie kvality podzemných vôd v rámci národného monitorovacieho programu prebieha na SHMÚ od roku 1982.

Monitorovacie programy v roku 2006 prešli zmenami, ktoré vyplynuli z požiadaviek príslušnej legislatívy EÚ, najmä smernice 2000/60/EC tzv. Rámcovej smernice o vodách (RSV). V súlade so stratégiou RSV v SR sú pripravované 5-ročné Rámcové programy monitorovania vôd Slovenska, ktoré sú každoročne aktualizované v Dodatku a schvaľované MŽP SR.

Pri výbere monitorovacích miest boli zohľadňované kritériá Koncepčného modelu spracovaného ŠGÚDŠ „Charakterizácia útvarov podzemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd“. Koncepčný model bol vypracovaný v súlade s odporúčaniami príručky „Pokyny pre monitorovanie podľa Rámcovej smernice o vodnej politike“.

V súlade s požiadavkami RSV sa monitorovanie kvality podzemných vôd vykonáva na základe ohraničenia útvarov podzemných vôd pre každé povodie. Na Slovensku bolo vymedzených 75 vodných útvarov (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2017 s výnimkou 1 predkvartérneho útvaru pokryté monitorovacími objektmi. Monitorovanie pre účely hodnotenia chemického stavu podzemnej vody bolo rozdelené na:

- základné monitorovanie a
- prevádzkové monitorovanie.

V rámci základného monitorovania by mali byť pokryté všetky útvary podzemných vôd aspoň jedným odberovým miestom. Z celkového počtu 75 útvarov podzemných vôd zostal v roku 2017 nepokrytý 1 predkvartérny útvar: SK200350FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier oblasti povodia Váh, kde sa ani v budúcnosti nepredpokladá pokrytie z dôvodu hydrogeologických pomerov daného útvaru. V útvare SK200520OP, Medzizrnové podzemné vody Abovskej pahorkatiny oblasti povodia Hornád, bol v roku 2015 vybudovaný nový pozorovací objekt. Kvalita podzemných vôd sa v roku 2017 monitorovala v 175 objektoch základného monitorovania. Sú to objekty štátnej hydrologickej siete SHMÚ alebo pramene, ktoré nie sú ovplyvnené bodovými zdrojmi znečistenia. Vzorky podzemných vôd v týchto objektoch boli odobraté v závislosti od typu horninového prostredia a to 1-krát v 74 predkvartérnych objektoch, 2-krát v 1 predkvartérnom objekte a v 42 kvartérnych objektoch a 4-krát v 58 predkvartérnych krasovo - puklinových objektoch.

Prevádzkové monitorovanie bolo vykonávané vo všetkých útvarech podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. V roku 2017 sa v rámci prevádzkového monitorovania na území Slovenska sledovalo 220 objektov (mimo územia Žitného ostrova), u ktorých je predpoklad zachytenia prípadného prieniku znečistenia do podzemných vôd od potenciálneho zdroja znečistenia alebo ich skupiny. Frekvencia odberu vzoriek bola v závislosti od horninového prostredia 1-krát v 30 predkvartérnych objektoch, 2-krát v 14 predkvartérnych objektoch a v 161 kvartérnych objektoch, 4-krát v 15 predkvartérnych krasovo - puklinových objektoch. Vzorky boli odobierané v jarnom a jesennom období, kedy by mali byť zachytené extrémne stavy podzemných vôd. Oblasť Žitného ostrova tvorí samostatnú

časť pozorovacej siete SHMÚ, pretože zohráva dôležitú úlohu v rámci celého procesu monitorovania zmien kvality vôd na Slovensku, nakoľko predstavuje významnú zásobáreň pitnej vody pre naše územie. Z tohto dôvodu bolo do prevádzkového monitorovania zaradených aj 34 viacúrovňových piezometrických vrtov (84 úrovní) sledovaných 2 až 4-krát ročne. V oblasti Žitného ostrova boli vzorky podzemných vôd odobraté 2-krát v 44 objektoch a 4-krát v 40 objektoch.

Výsledky laboratórnych analýz boli hodnotené podľa Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu, porovnaním nameraných a limitných hodnôt pre všetky analyzované ukazovatele. Výsledky budú publikované v ročnej správe „Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2017“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2017-2018“.

Základné monitorovanie

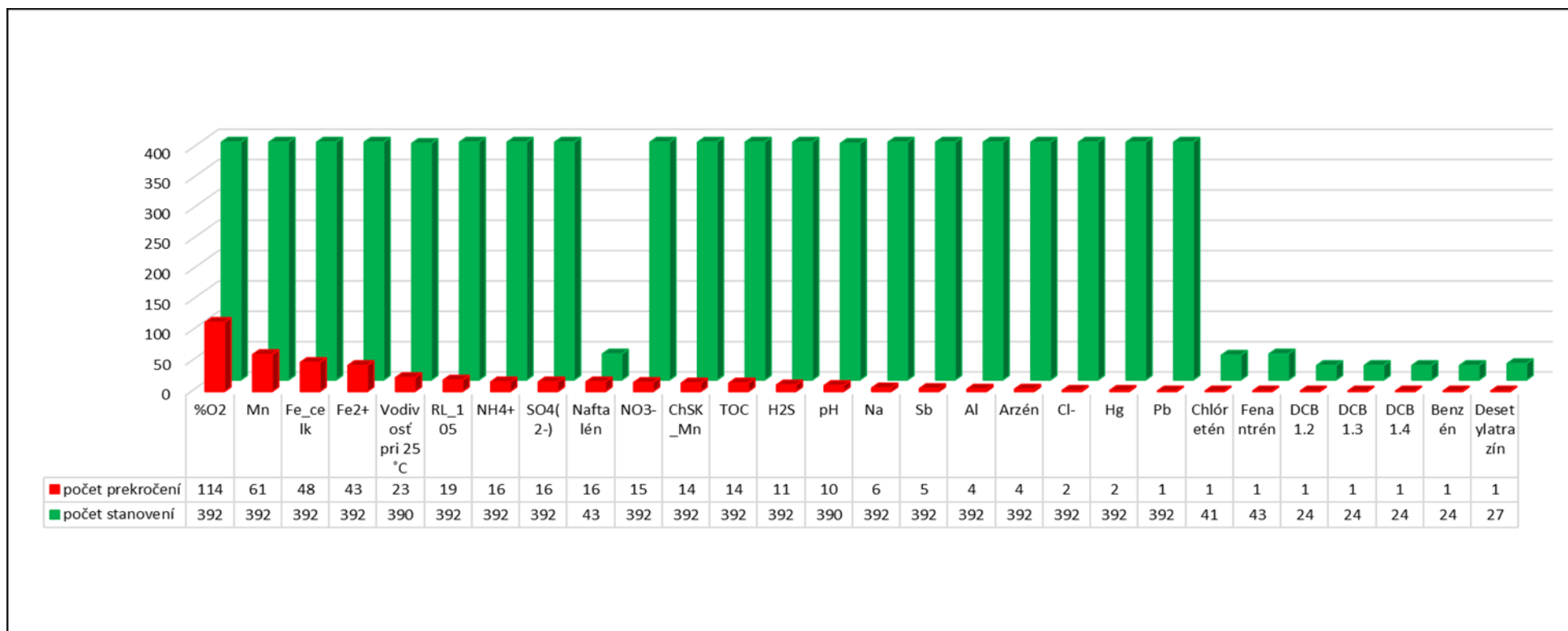
Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZSR) 247/2017 Z.z. a Nariadením vlády SR č.496/2010 Z. z., v roku 2017 v objektoch základného monitorovania je znázornená v grafe č. 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 70,92% vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 10 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu 23-krát z celkového počtu 390 stanovení. Z grafu č. 1 vyplýva, že v podzemných vodách objektov základného monitorovania vystupuje do popredia problematika nepriaznivých oxidačno-redukčných podmienok, na čo poukazuje prekračovanie prípustných koncentrácií celkového Fe (48-krát), dvojmocného Fe (43-krát), Mn (61-krát), a NH_4^+ (16-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade SO_4^{2-} (16-krát), rozpustných látok pri 105°C (19-krát), NO_3^- (15-krát), Na (6-krát), H_2S (11-krát), CHSK_{Mn} (14-krát), Cl⁻ (2-krát) a TOC (14-krát). Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (5-krát), Al (4-krát), As (4-krát), Hg (2-krát) a Pb (1-krát). Znečistenie špecifickými organickými látkami má v objektoch základného monitorovania len lokálny charakter, v roku 2017 boli zaznamenané koncentrácie prekračujúce stanovený limit v skupine polyaromatických uhl'ovodíkov pri naftaléne (16-krát) a fenantréne (1-krát), ďalej v skupine prchavých aromatických uhl'ovodíkov došlo 1-krát zaznamenané prekročenie pri ukazovateľoch benzén, dichlórbenzény (1.2, 1.3 a 1.4) a v skupine alifatických uhl'ovodíkov (chlóretén 1-krát). Väčšina špecifických organických látok bola stanovená pod limitnú hodnotu definovanú Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 247/2017 Z.z. a Nariadením vlády SR č.496/2010 Z. z.. Z pesticídov boli v roku 2017 namerané zvýšené koncentrácie pri ukazovateli desetylrazín (1-krát).

Prevádzkové monitorovanie

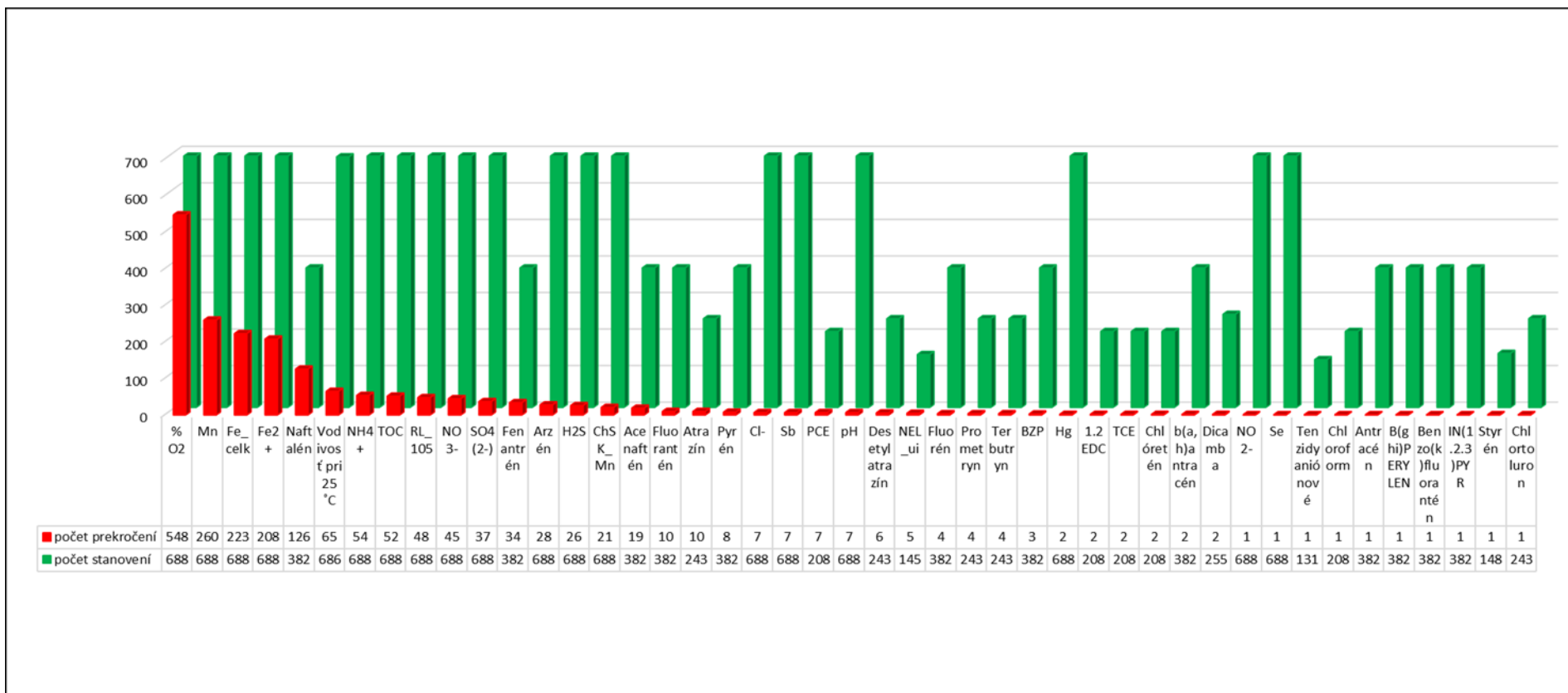
V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 247/2017 Z.z. a Nariadením vlády SR č.496/2010 Z. z. v roku 2017 prekračované ukazovateľmi znázornenými na grafe č. 2. Podzemné vody sú na kyslík pomerne chudobné, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom bola dosiahnutá len v 20,35% vzoriek. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 65-krát z celkového počtu 688 stanovení, pH s výnimkou 7 vzoriek bolo v rozpätí limitných hodnôt. K najčastejšie prekračovaným ukazovateľom patria Mn, celkové Fe a dvojmocné Fe, čo poukazuje na pretrvávajúci nepriaznivý stav oxidačno-redukčných podmienok. Okrem týchto ukazovateľov indikujú vplyv antropogénneho znečistenia na kvalitu podzemných vôd prekročené limitné hodnoty Cl⁻ a SO_4^{2-} . Zo skupiny základných ukazovateľov boli nevyhovujúcimi aj rozpustné látky pri 105°C (48-

krát), H₂S (26-krát). Charakter využitia krajiny (poľnohospodársky využívané územia) sa premieta do zvýšených obsahov oxidovaných a redukovaných foriem dusíka v podzemných vodách, z nich sa na prekročení najviac podieľali NH₄⁺ (54-krát), NO₃⁻ (45-krát) a NO₂⁻ (1-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2017 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená v skupine stopových prvkov ukazovateľmi As (28-krát), Sb (7-krát), Se (1-krát) a Hg (2-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2017 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročená limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhlíkov (acenaftén, antracén, naftalén, fenantrén, fluorantén, fluorén, pyrén, benzo(a)pyrén (BZP), b(a,h)antracén, indeno(1,2,3-c,d)pyrén, benzo(g,h,i)perylén a benzo(k)fluorantén), v skupine prchavých alifatických uhlíkov boli prekročené limitné hodnoty týmito ukazovateľmi – tetrachlóretén (PCE), trichlóretén (TCE), chlórétén a 1,2-dichlóretán (1,2 EDC), ďalej v skupine prchavých aromatických uhlíkov prekročili limitnú hodnotu tieto ukazovatele (styrén) a zo skupiny pesticídov (terbutryn, desetylatrazín, prometryn, atrazín, dicamba a chlortoluron). Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie CHSK_{Mn} (21-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka prekročené celkovo 52-krát a limitná hodnota NEL indexu bola v roku 2017 prekročená 5-krát.

Ako vyplýva z účelu monitorovacieho programu, pozorovacie objekty základného monitorovania sú situované v oblastiach neovplyvnených ľudskou činnosťou, preto aj podzemné vody vykazujú lepšiu kvalitu v porovnaní s objektami prevádzkového monitorovania navrhnutými tak, aby zachytili pôsobenie výrazných zdrojov znečistenia podzemných vôd.



Graf č. 1: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch základného monitorovania podľa Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z. z. v roku 2017

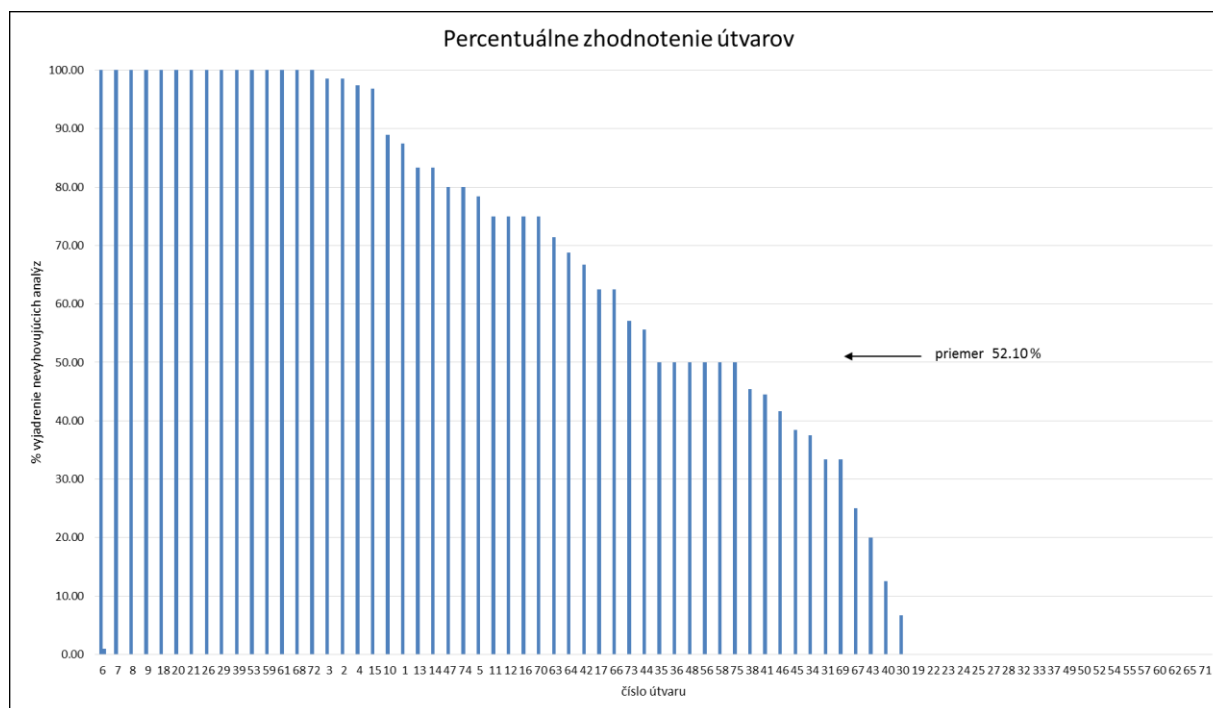


Graf č. 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z. z. v roku 2017

Na Slovensku bolo vymedzených 75 útvarov podzemných vôd (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2017 s výnimkou 1 predkvartérneho útvaru pokryté monitorovacími objektmi. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 479 objektoch, z toho 192 v predkvartérnych a 287 v kvartérnych útvaroch.

V každom útvare podzemných vôd sa objekty vyhodnocovali na základe splnenia alebo nesplnenia požiadaviek vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZSR) 247/2017 Z.z. Objekty, v ktorých došlo k prekročeniu medznej hodnoty aspoň jedným ukazovateľom, nevyhovujú danému vyhláske MZ SR 247/2017.

Vo všetkých 16 kvartérnych vodných útvaroch sa nachádzal aspoň jeden objekt nevyhovujúci vyhláske MZ SR 247/2017 Z.z. Najčastejším nevyhovujúcim ukazovateľom bolo percentuálne nasýtenie vody kyslíkom. Z 58 monitorovaných predkvartérnych útvarov podzemných vôd v 20 nedošlo k prekročeniu ani v jednom objekte. (Graf č.3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich vyhláske MZ SR 247/2017 Z.z. v jednotlivých útvaroch podzemných vôd v roku 2017, nebol braný do úvahy ukazovateľ percentuálne nasýtenie vody kyslíkom, keďže je to odporúčaná hodnota).



Graf č. 3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich vyhláske MZ SZ 247/2017 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2017

Vysvetlivky: 1-75 útvary podzemných vôd očíslované podľa čísel príslušných kapitol v časti Hodnotenie kvality podzemných vôd v jednotlivých útvaroch podzemných vôd.

V tabuľkách 1 a 2 sa nachádza prehľad kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd s ukazovateľmi, ktoré v danom útvare prekročili medznú hodnotu (najvyššiu medznú hodnotu) definovanú Vyhláškou MZ SR 247/2017 Z. z.

V mapovej prílohe je znázornená kvalita podzemných vôd v kvartérnych a predkvartérnych útvaroch na Slovensku, kde sú farebne rozlíšené objekty, v ktorých došlo k prekročeniu medznej hodnoty aspoň jedným ukazovateľom. Pri mapovom hodnotení však nebol braný do úvahy ukazovateľ % O₂. Ďalej sa tam nachádzajú mapy kvality podzemných vôd s prekročeniami medznej hodnoty vybraných ukazovateľov v jednotlivých objektoch.

Tabuľka 1: Ukazovatele prekračujúce medznú hodnotu v kvartérnych útvaroch PzV

Útvar PzV	Základné fyzikálne - chemické ukazovatele	Všeob. org. látky	Terénne merania	Stopové prvky	Aromatické uhľovodíky (PrAU)	Chlórované rozpúšťadlá (PrAIU)	Polyaromatické uhľovodíky (PAU)	Pesticídy (I,II,Kyslé, OCP)
SK1000100P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Cl ⁻ , ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25				Acenaftén, B(a,h)antracén, Fluorantén, Fluoren, Fenantrén, Naftalén	
SK1000200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , H ₂ S, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25	As, Hg		Vinylchlorid	Acenaftén, Fenantrén, Naftalén	Dicamba, Terbutryn
SK1000300P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	NEL_ui, TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As	Styrén	1,2-dichlóretán, 1,1,2,2-tetrachlóretán, 1,1,2-trichlóretán	Acenaftén, Antracén, Benzo(a)pyrén, Fenantrén, Fluorantén, Fluoren, Naftalén, Pyrén	Atrazín, Desetylatrazín, Dicamba, Prometryn, Terbutryn
SK1000400P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻	NEL_ui, Tenzidy aniónové, TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As		1,1,2,2-tetrachlóretán, Vinylchlorid	Acenaftén, B(a,h)antracén, Fenantrén, Fluorantén, Naftalén, Pyrén	Atrazín, Desetylatrazín, Prometryn
SK1000500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH	As		1,1,2,2-tetrachlóretán	Acenaftén, Benzo(a)pyrén, Fluorantén, Fenantrén, Fluoren, Naftalén, Pyrén	
SK1000600P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25				Fenantrén, Naftalén	
SK1000700P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25	As		Chloroform	Naftalén	Atrazín, Desetylatrazín, Terbutryn
SK1000800P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH	Se			Fenantrén, Naftalén	Terbutryn
SK1000900P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn, RL ₁₀₅	TOC	% O ₂ , Vodiv_25					
SK1001000P	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , H ₂ S		% O ₂ , Vodiv_25, pH				Fenantrén, Naftalén	Prometryn
SK1001100P	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ ²⁻	NEL_ui, TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25				Fenantrén, Naftalén	Desetylatrazín
SK1001200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅	TOC	% O ₂ , Vodiv_25, pH	Sb		1,1,2,2-tetrachlóretán	Acenaftén, Fenantrén, Naftalén	Atrazín
SK1001300P	NO ₃ ⁻ , Mn		% O ₂				Fenantrén	
SK1001400P			% O ₂				Naftalén	
SK1001500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25	As			Naftalén	Desetylatrazín, Chlortoluron
SK1001600P	Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn, RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	

Tabuľka 2: Ukazovatele prekračujúce medznú hodnotu v predkvartérnych útvaroch PzV

Útvar PzV	Základný fyzikálno - chemický rozbor	Všeob. org. látky	Terénne merania	Stopové prvky	Aromatické uhľovodíky (PrAU)	Chlórované rozpúšťadlá (PrAIU)	Polyaromatické uhľovodíky (PAU)	Pesticídy (I,II,Kyslé, OCP)
SK200010FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25, pH	Hg			Acenaftén, Fluorén, Naftalén	
SK200020OP	Fe, NO ₃ ⁻ , Mn		% O ₂					
SK200040OP	Fe, ChSK _{Mn}		% O ₂					
SK200050OP	NO ₃ ⁻		% O ₂					
SK200060KF			% O ₂					
SK200100OP	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25				Fluorantén, Fenantrén, Pyrén	
SK200120FK			% O ₂					
SK200130OP	NO ₃ ⁻							
SK200140KF	Mn		% O ₂					
SK200150FP							Benzo(a)pyrén, Benzo(g,h,i)perylén, Benzo(k)fluorantén, Indeno(1,2,3-c,d)pyren, Naftalén	
SK200170FP			% O ₂					
SK200180OF	NH ₄ ⁺ , Fe, Mn, ChSK _{Mn}	TOC	% O ₂					
SK200190FK	NH ₄ ⁺ , Na		% O ₂				Naftalén	
SK200200FP							Naftalén	
SK200220FP	Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25	As				
SK200230OP	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25					
SK200240FK	ChSK _{Mn}							
SK200250KF				Sb			Acenaftén, Fenantrén, Naftalén	
SK200260FP	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, ChSK _{Mn}	TOC	% O ₂					
SK200270KF							Naftalén	
SK200280FK	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn, SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂	As, Sb			Acenaftén, Fenantrén, Naftalén	
SK200290FK				As, Pb, Sb			Naftalén	
SK200300FK	H ₂ S, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		Vodiv_25					
SK200310OP	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		pH, % O ₂				Naftalén	
SK200320OP	Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , NH ₄ ⁺ , Mn		% O ₂					
SK200360FK			% O ₂					
SK200370OP	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , H ₂ S, Cl ⁻ , Na, ChSK _{Mn}	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As	DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4			

Útvar PzV	Základný fyzikálno - chemický rozbor	Všeob. org. látky	Terénne merania	Stopové prvky	Aromatické uhľovodíky (PrAU)	Chlórované rozpúšťadlá (PrAIU)	Polyaromatické uhľovodíky (PAU)	Pesticídy (I,II,Kyslé, OCP)
SK200400OP	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , RL ₁₀₅ , Na	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	Hg	Benzen			
SK200420FK			% O ₂			Vinylchlorid	Naftalén	
SK200430FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn, Na, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25	As			Naftalén	
SK200450OP							Fenantrén	
SK200470OF	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn	TOC	% O ₂ , pH					
SK200480KF	Fe, Fe ²⁺ , Mn		% O ₂	Sb			Acenaftén, Fluorantén, Fenantrén, Naftalén, Pyrén	
SK200490OF			% O ₂					
SK200500FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂ , pH				Naftalén	
SK200510KF			% O ₂				Naftalén	
SK200520OP	NO ₃ ⁻		pH					Desetylatrazín
SK200530OP			% O ₂ , pH					
SK200540FP	Fe		% O ₂ , pH					
SK200560FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK200570OF			% O ₂				Naftalén	
SK200580OP	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, NO ₃ , H ₂ S		% O ₂				Naftalén	
SK200590FP	ChSK _{Mn}	TOC						