

Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2015

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 pre implementáciu RSV v SR bol vypracovaný Program monitorovania stavu vôd na rok 2015, v ktorom boli zapracované požiadavky na zabezpečenie získania všetkých informácií o stave vôd, ktoré bude nevyhnutné v požadovanej kvalite reportovať Európskej komisii.

Do roku 2006 boli monitorovacie objekty rozdelené do 26 vodohospodársky významných oblastí (aluviálne náplavy riek, mezozoické a neovulkanické komplexy). V súlade s požiadavkami RSV sa upustilo od delenia územia SR pre účely monitorovania na vodohospodársky významné oblasti a od roku 2007 je toto členenie vykonávané na základe ohraničenia útvarov podzemných vôd. Monitorovanie chemického stavu podzemnej vody bolo rozdelené na:

- základné monitorovanie,
- 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 ostali v roku 2015 nepokryté 2 predkvartérne útvary: SK200350FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier oblasti povodia Váh, kde sa ani v budúcnosti nepredpokladá pokrytie z dôvodu hydrogeologických pomerov daného útvaru a SK2005200P Medzizrnové podzemné vody Abovskej pahorkatiny oblasti povodia Hornád, v ktorom je potrebné dobudovanie objektov monitorovacej siete. Kvalita podzemných vôd sa v roku 2015 monitorovala v 166 objektoch základného monitorovania. Jedná sa o 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 68 predkvartérnych objektoch, 2-krát v 1 predkvartérnom objekte a v 42 kvartérnych objektoch, 3-krát v 1 predkvartérnom objekte a 4-krát v 54 predkvartérnych krasovo - puklinových objektoch.

Prevádzkové monitorovanie bolo vykonávané vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. V roku 2015 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 a v 2 kvartérnom objekte, 2-krát v 13 prekvartérnych objektoch a v 160 kvartérnych objektoch, 4-krát v 15 predkvartérnych krasovo - puklinových objektoch. Vzorky boli odoberané 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 laboratórných 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 2015“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2015-2016“.

Základné monitorovanie

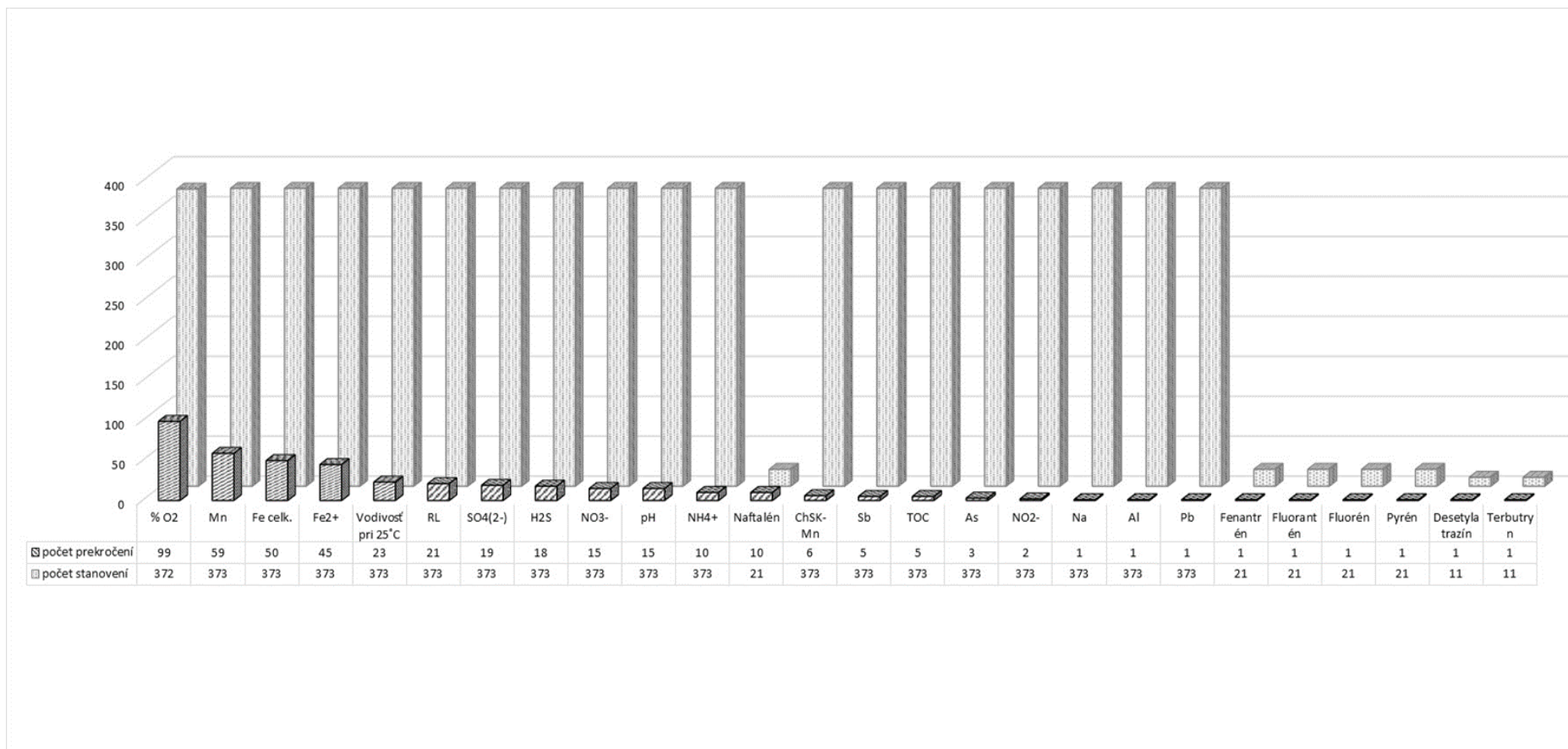
Počernosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definované Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2015 v objektoch základného monitorovania je znázornená v grafe č. 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 73,39 % vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 15 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 23-krát z celkového počtu 373 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 (50-krát), dvojmocného Fe (45-krát), Mn (59-krát), a NH_4^+ (10-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade SO_4^{2-} (19-krát), rozpustných látok pri 105°C (21-krát), NO_3^- (15-krát), Na (1-krát), H_2S (18-krát), CHSK_{Mn} (6-krát), NO_2^- (2-krát) a TOC (5-krát). Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (5-krát), Al (1-krát), As (3-krát) a Pb (1-krát). Znečistenie špecifickými organickými látkami má v objektoch základného monitorovania len lokálny charakter, v roku 2015 boli zaznamenané koncentrácie prekračujúce stanovený limit a to v skupine polyaromatických uhlíkov a to pri naftaléne (10-krát) a fenantréne, fluoranténe, fluoréne a pyréné (každé 1-krát). Väčšina špecifických organických látok bola stanovená pod detekčný limit. Z pesticídov boli v roku 2015 namerané zvýšené koncentrácie pri terbutryne a desetylatrazíne (oba 1-krát).

Prevádzkové monitorovanie

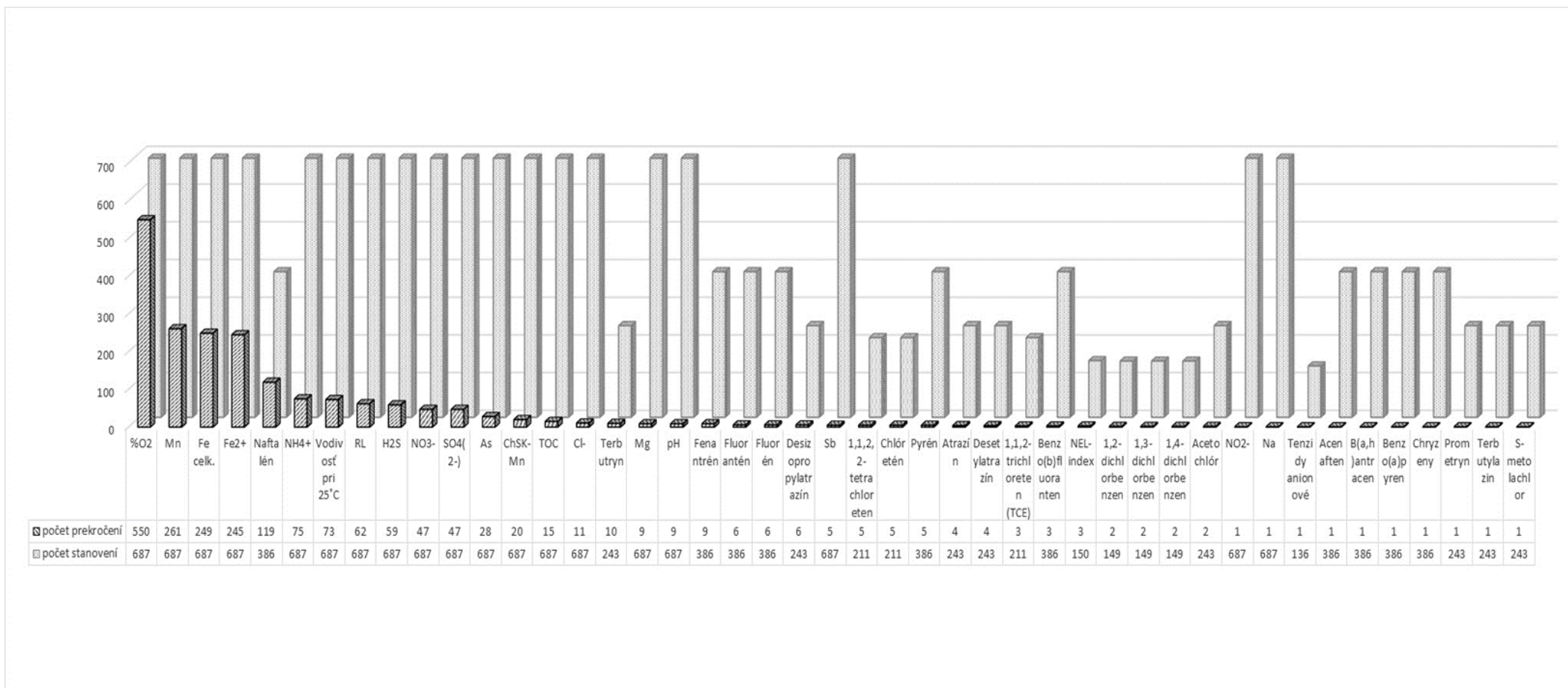
V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definované Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2015 prekračované ukazovateľmi znázornenými na grafe č. 2. Podzemné vody sú na kyslík pomerne chudobné, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom bola dosiahnutá len v 19,94 % vzoriek. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 73-krát z celkového počtu 687 stanovení, pH s výnimkou 9 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 (62-krát), Mg (9-krát), H_2S (59-krát) a Na (1-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 NH_4^+ (75-krát), NO_3^- (47-krát) a NO_2^- (1-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2015 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená 2 stopovými prvkami a to As (28-krát) a Sb (5-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2015 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročená limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhlíkov (naftalén, fenantrén, fluorantén, fluorén, pyrén, benzo(a)pyrén, benzo(b)fluorantén) a zo skupiny pesticídov (terbutryn, desetylatrazin, prometryn, atrazín, desizopropylatrazin). Prekročené boli aj limitné hodnoty v skupine prchavých alifatických a prchavých aromatických uhlíkov. Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie CHSK_{Mn} (20-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka prekročené celovo 15-krát a limitná hodnota NEL indexu bola v roku 2015 prekročená 3-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 prekočených ukazovateľov v objektoch základného monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z. v roku 2011



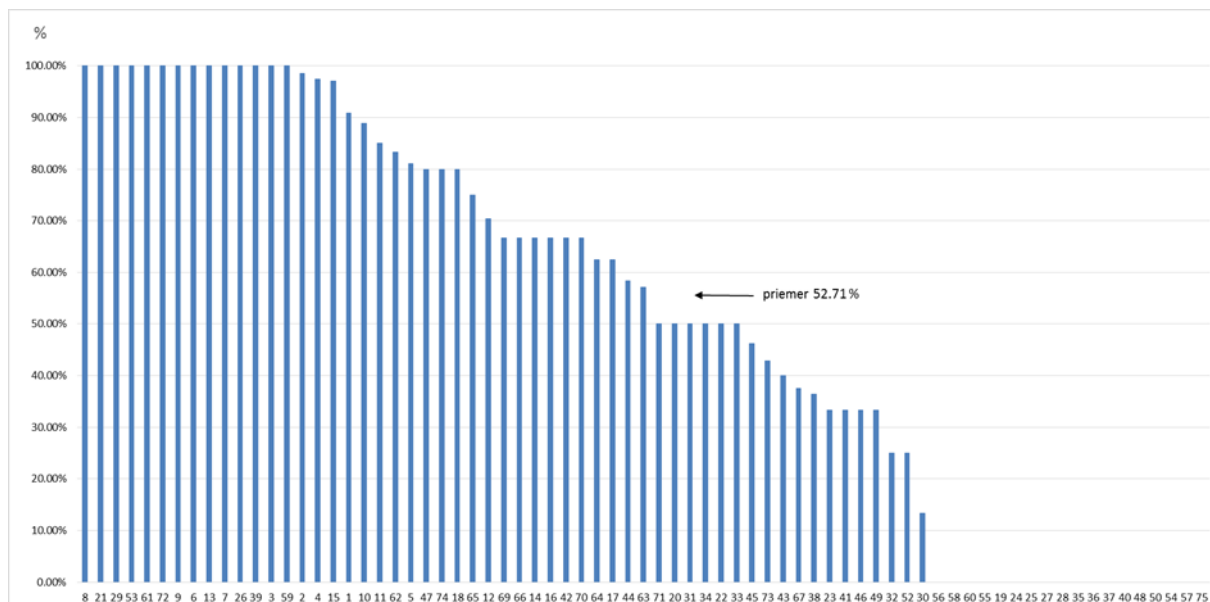
Graf č. 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z. v roku 2015

Na Slovensku bolo vymedzených 75 útvarov podzemných vôd (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2015 s výnimkou 2 predkvartérnych útvarov pokryté monitorovacími objektmi. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 469 objektoch, z toho 181 v predkvartérnych a 288 v kvartérnych útvaroch.

V každom útvare podzemných vôd sa objekty vyhodnocovali na základe splnenia alebo nesplnenia požiadaviek nariadenia vlády SR č. 496/2010 Z. z.. Objekty, v ktorých došlo k prekročeniu medznej hodnoty aspoň jedným ukazovateľom, nevyhovujú danému nariadeniu vlády.

Vo všetkých kvartérnych vodných útvaroch sa nachádzal aspoň jeden objekt nevyhovujúci NV SR 496/2010 Z.z. Najčastejším nevyhovujúcim ukazovateľom bolo percentuálne nasýtenie vody kyslíkom. Z 57 monitorovaných predkvartérnych útvarov podzemných vôd v 18 nedošlo k prekročeniu ani v jednom objekte (graf č. 3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 496/2010 Z.z. v jednotlivých útvaroch podzemných vôd v roku 2015).

Graf č. 3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 496/2010 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2015



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 Nariadením vlády SR č.496/2010 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 fyzikálno - 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, Mg, Cl ⁻ , ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK1000200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As			Benzo(b)fluorantén, Naftalén	Desizopropylatrazín, 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	DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4	1,1,2,2-tetrachlóretén, 1,1,2-trichlóretén	Acenaftén, Fenantrén, Fluórantén, Fluorén, Naftalén, Pyrén	Atrazín, Desetyltrazín, Desizopropylatrazín, Prometryn, Terbutryn
SK1000400P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As			Fenantrén, Fluórantén, Fluorén, Naftalén, Pyrén	Acetochlór
SK1000500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25			1,1,2,2-tetrachlóretén, Chlóretén	Fluórantén, Naftalén, Pyrén	Desetyltrazín
SK1000600P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mg, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	Terbutryn
SK1000700P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , Mg, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As		Chlóretén	Fluorén, Naftalén, Benzo(a)pyrén	Desetyltrazín, Atrazín, Terbutryn
SK1000800P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂				Naftalén	
SK1000900P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, RL ₁₀₅ , Mn		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	Acetochlór, S-metolach, Terbutryn
SK1001000P	Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn		% O ₂ , Vodiv_25, pH					
SK1001100P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn, SO ₄ ²⁻		% O ₂ , pH		DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4		Naftalén	
SK1001200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Cl ⁻ , Mn, RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv_25, pH			1,1,2-trichlóretén, Chlóretén	Fenantrén, Fluórantén, Fluorén, Naftalén	Atrazín, Desizopropylatrazín
SK1001300P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂				Naftalén	
SK1001400P			% O ₂					
SK1001500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅	Tenzidy aniónové, TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As, Al		Chlóretén,	Naftalén, Fenantrén, Fluorén	Terbutryn, Desizopropylatrazín,
SK1001600P	Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn		% O ₂				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⁺ , H ₂ S, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25, pH				Naftalén	
SK200020OP	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ²⁺ , NO ₃ ⁻ , Mn		% O ₂					
SK200040OP	Fe, Fe ²⁺							
SK200050OP	NO ₃ ⁻		% O ₂					
SK200060KF			% O ₂					
SK200070OF							Naftalén	
SK200100OP	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ²⁺ , H ₂ S, Mg, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK200130OP	NO ₃ ⁻							
SK200140KF		NEL_ui	% O ₂				Naftalén	Desizopropylatr azín
SK200150FP			% O ₂				Naftalén	
SK200160FK				As				
SK200170FP			% O ₂					
SK200180OF	Mn		% O ₂				B(a,h)antracén, Benzo(b)fluorantén, Benzo(a)pyrén, Chryzén, Naftalén	
SK200220FP	Fe, Fe ²⁺ , ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH	As				
SK200230OP	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ²⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK200250KF				Sb			Naftalén	
SK200260FP	Fe, Fe ²⁺		% O ₂					
SK200270KF	ChSK _{Mn}		% O ₂				Naftalén	
SK200280FK	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ²⁺ , ChSK _{Mn} , Mn, SO ₄ ²⁻ , H ₂ S	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25	As			Fluorén, Naftalén, Pyrén	
SK200290FK	Fe, Fe ²⁺			As, Pb, Sb			Naftalén	
SK200300FK	RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		Vodiv_25					
SK200310OP	Fe, Fe ²⁺ , Mn		pH, % O ₂				Naftalén	
SK200330OF								Desetyltrazín
SK200360FK			% O ₂					
SK200370OP	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ²⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , H ₂ S, ChSK _{Mn}		% O ₂ , Vodiv_25					
SK200430FK			% O ₂					
SK200450OP			% O ₂					
SK200460KF	Fe, SO ₄ ²⁻							
SK200470OF	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ²⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , H ₂ S, Na		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK200480KF	Fe, Fe ²⁺ , Mn		% O ₂	Sb			Naftalén	
SK200490OF			% O ₂					
SK200500FK	Fe, Fe ²⁺ , H ₂ S, Mn		% O ₂ , pH				Fenantrén, Fluorantén, Naftalén, Pyrén	

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)
SK200510KF			% O ₂				Naftalén	
SK200530OP	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, H ₂ S		% O ₂					
SK200540FP			% O ₂ , Vodiv_25					
SK200550FP	Fe, Fe ²⁺							
SK200560FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ ²⁻ , RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK200570OF			% O ₂					
SK200580OP	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, NO ₃ , Na, H ₂ S		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	