

Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2016

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 2016, 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 zostal v roku 2016 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 útware SK200520OP, Medzizrnové podzemné vody Abovskej pahorkatiny oblasti povodia Hornád, bol v roku 2015 vybudovaný nový pozorovací objekt. Kvalita podzemných vôd sa v roku 2016 monitorovala v 175 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 72 predkvartérnych a v 2 kvartérnych objektoch, 2-krát v 2 predkvartérnych objektoch a v 41 kvartérnych objektoch a 4-krát v 58 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 2016 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 2016“ a v dvojiročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2015-2016“.

Základné monitorovanie

Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č.496/2010 Z. z. v roku 2016 v objektoch základného monitorovania je znázornená v grafe č. 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 69,31% vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 20 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 28-krát z celkového počtu 391 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 (47-krát), dvojmocného Fe (41-krát), Mn (58-krát), a NH_4^+ (17-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade SO_4^{2-} (19-krát), rozpustných látok pri 105°C (19-krát), NO_3^- (14-krát), Na (5-krát), H_2S (9-krát), CHSK_{Mn} (10-krát), NO_2^- (1-krát), Cl^- (1-krát), Mg (1-krát) a TOC (6-krát). Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (6-krát), Al (4-krát), As (3-krát), Se (2-krát) a Pb (2-krát). Znečistenie špecifickými organickými látkami má v objektoch základného monitorovania len lokálny charakter, v roku 2016 boli zaznamenané koncentrácie prekračujúce stanovený limit v skupine polyaromatických uhlíkov pri naftaléne (5-krát), fenantréne (2-krát) a acenafténe (1-krát) ďalej v skupine prchavé alifatické uhlíkovodíky (chlóretén 1-krát) a v skupine prchavé aromatické uhlíkovodíky (benzén 2-krát). Väčšina špecifických organických látok bola stanovená pod limitnú hodnotu definovanú Nariadením vlády SR č.496/2010 Z.z. Z pesticídov boli v roku 2016 namerané zvýšené koncentrácie pri ukazovateli prometryn (1-krát).

Prevádzkové monitorovanie

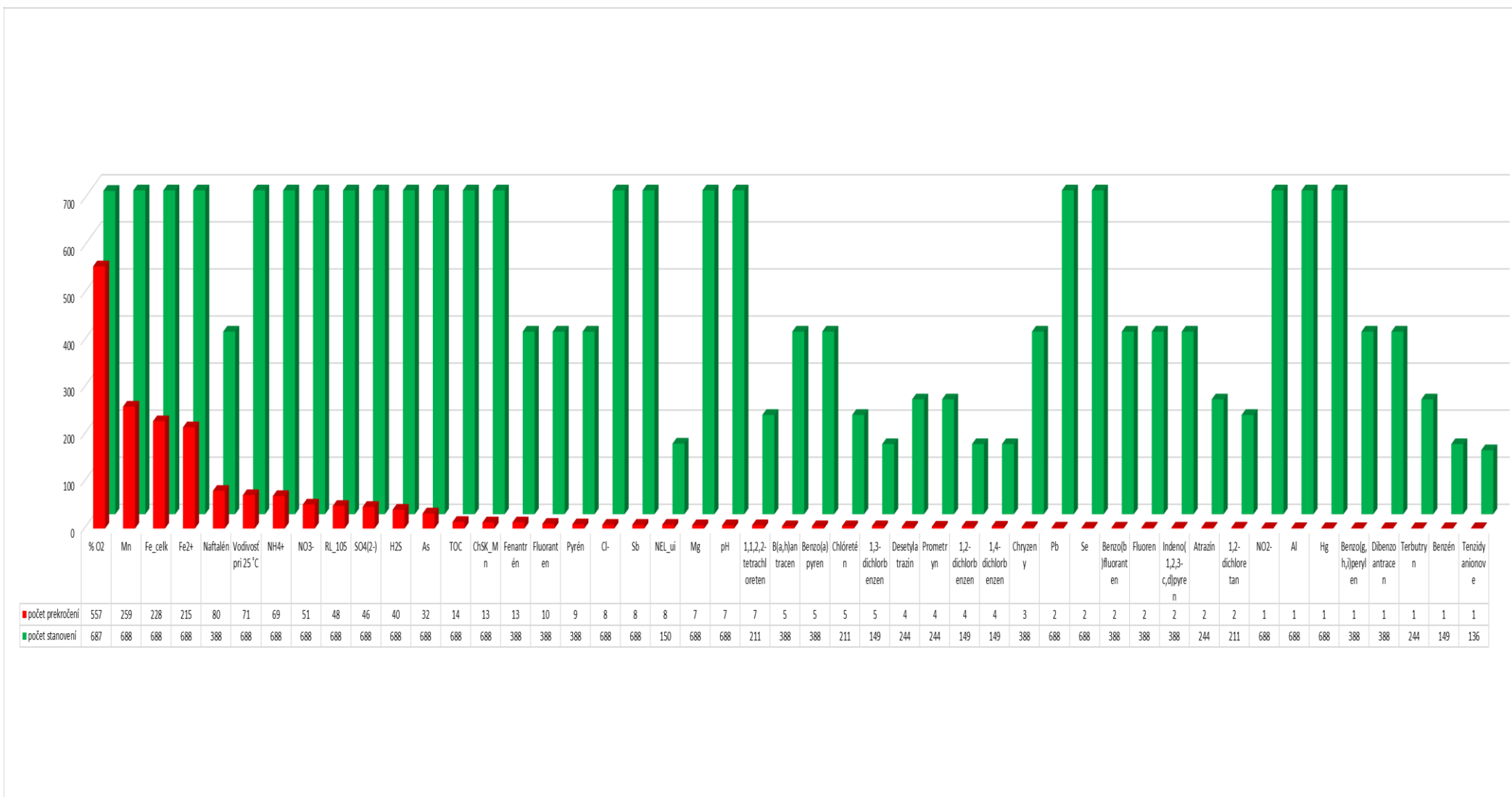
V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2016 prekračované ukazovateľmi znázornenými na grafe č. 2. Podzemné vody sú na kyslík pomerne chudobné, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom bola dosiahnutá len v 18,92% vzoriek. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 71-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), Mg (7-krát) a H_2S (40-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^+ (69-krát), NO_3^- (51-krát) a NO_2^- (1-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2016 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená v skupine stopových prvkov ukazovateľmi As (32-krát), Sb (8-krát), Pb (2-krát), Se (2-krát), Al (1-krát) a Hg (1-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch

prevádzkového monitorovania bola v roku 2016 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, b(a,h)antracén, chryzény, indeno(1,2,3-c,d)pyrén, benzo(g,h,i)perylén a dibenzoantracén), v skupine prchavých alifatických uhlíkov boli prekročené limitné hodnoty týmito ukazovateľmi – 1,1,2,2-tetrachlóretén, chlórétén a 1,2-dichlóretán, ďalej v skupine prchavých aromatických uhlíkov prekročili limitnú hodnotu tieto ukazovatele (1,2-dichlórbenzén, 1,3-dichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén a benzén) a zo skupiny pesticídov (terbutryn, desetylatrazin, prometryn, atrazín). Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie CHSK_{Mn} (13-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka prekročené celovo 14-krát a limitná hodnota NEL indexu bola v roku 2016 prekročená 8-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 Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z. v roku 2016



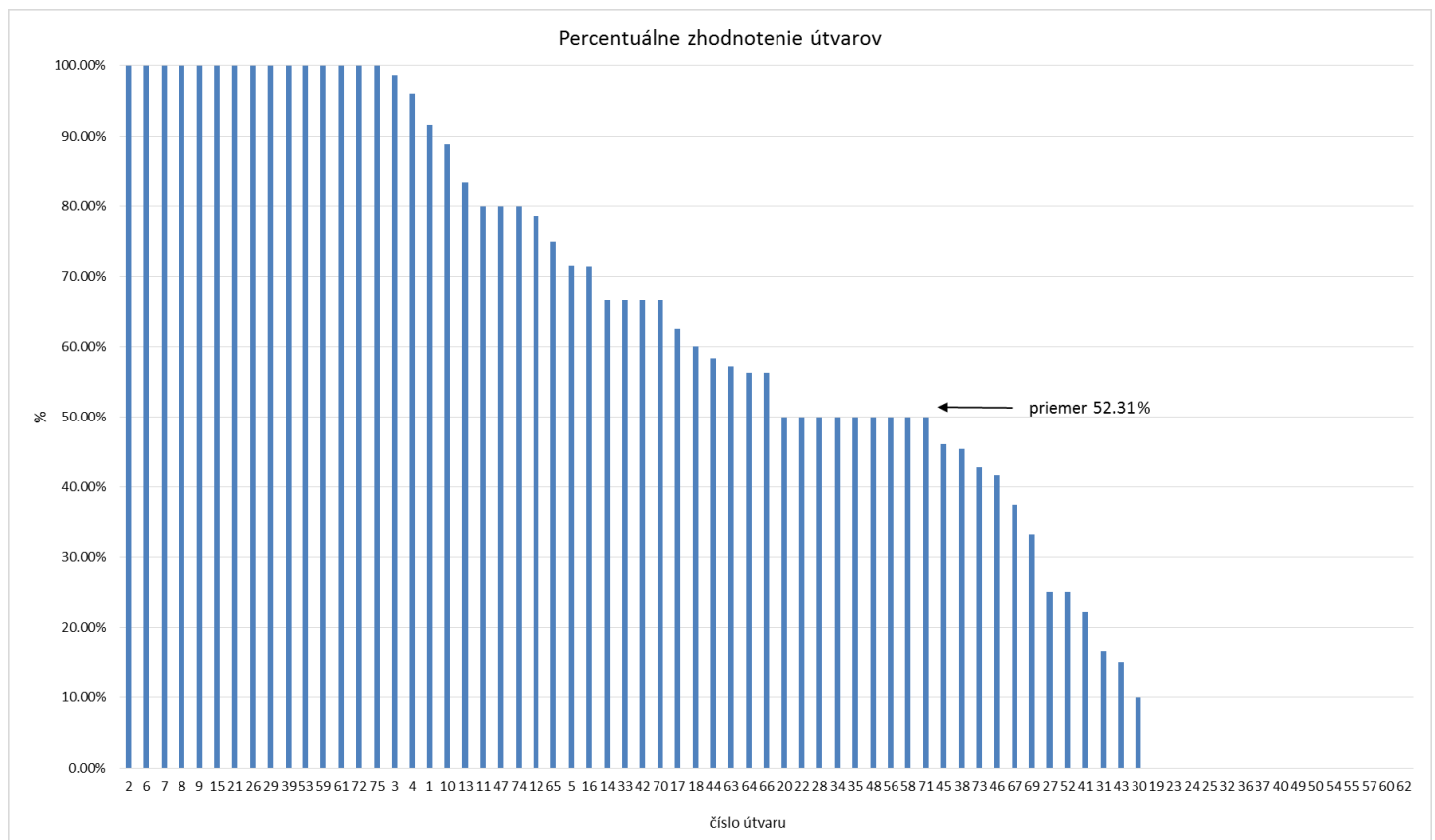
Graf č. 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z. v roku 2016

Na Slovensku bolo vymedzených 75 útvarov podzemných vôd (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2016 s výnimkou 2 predkvartérnych útvarov pokryté monitorovacími objektmi. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 478 objektoch, z toho 190 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 15 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 2016).

Graf č. 3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 496/2010 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2016



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

V tabuľkách 6 a 7 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 6: Ukazovatele prekračujúce medznú hodnotu v kvartérnych útvaroch PzV

Útvar PzV	Základné fyzikálo - 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 , pH, Vodiv_25		DCB 1,3		B(a,h)antracén, Fenantrén, Chryzén, Naftalén, Pyrén	
SK1000200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	NEL_ui	% O ₂ , Vodiv_25	As, Pb	DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4	Chlóretén	Benzo(a)pyrén, Benzén, Naftalén, Pyrén,	
SK1000300P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	NEL_ui, Tenzidy aniónové, TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As	DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4	1,2-dichlóretán, 1,1,2,2-tetrachlóretén, 1,1,2-trichlóretén	Benzo(a)pyrén, Benzo(b)fluorantén, Dibenzantracén, Fenantrén, Fluorantén, Indeno(1,2,3-c,d)pyrén, Naftalén, Pyrén	Atrazín, Desetylatrazín, Prometryn
SK1000400P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mg, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As		Chlóretén	Acenaftén, Fenantrén, Fluorantén, Naftalén, Pyrén	Prometryn, Terbutryn
SK1000500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH	Al		1,1,2,2-tetrachlóretén	Naftalén	
SK1000600P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mg, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25				Fluorantén, Naftalén, Pyrén	Prometryn
SK1000700P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , Mg, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25	As, Pb		Chlóretén	B(a,h)antracén, Fluorantén, Chryzén, Naftalén, Pyrén	Desetylatrazín, Prometryn
SK1000800P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn		% O ₂	Se			Naftalén	
SK1000900P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn	NEL_ui	% O ₂ , Vodiv_25					
SK1001000P	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂ , Vodiv_25, pH	Pb				
SK1001100P	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ ²⁻	NEL_ui	% O ₂ , Vodiv_25	Sb			Naftalén	
SK1001200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , Mn, RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv_25, pH	Hg, Sb		1,1,2-trichlóretén	Benzo(a)pyrén, Benzo(b)fluorantén, Benzo(g,h,i)perylén, Fenantrén, Indeno(1,2,3-c,d)pyrén, Naftalén	Atrazín
SK1001300P	Mn		% O ₂				Naftalén	
SK1001400P			% O ₂	Se				
SK1001500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , CHSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As			Naftalén, Fenantrén	
SK1001600P	Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mn		% O ₂					

Tabuľka 7: 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	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25, pH				Naftalén	
SK200020OP	NH ₄ ⁺ , Mn		% O ₂					
SK200040OP			% O ₂					
SK200050OP	NO ₃ ⁻		% O ₂					
SK200060KF			% O ₂					
SK200100OP	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mg, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25	As				
SK200110KF			Vodiv_25					
SK200120FK			% O ₂				Naftalén	
SK200130OP	NO ₃ ⁻							
SK200140KF	NH ₄ ⁺ , Mn		% O ₂				Fenantrén, Naftalén	
SK200150FP	NH ₄ ⁺						Naftalén	
SK200170FP	Mn		% O ₂					
SK200180OF	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂	Al			Naftalén	
SK200190FK	NH ₄ ⁺ , Na		% O ₂				Fenantrén, Naftalén	
SK200220FP	Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv_25	As				
SK200230OP	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25					
SK200250KF				Sb			Fenantrén, Fluorantén, Naftalén, Pyrén	
SK200260FP	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂	Sb				
SK200270KF			% O ₂	Sb			B(a,h)antracén, Benzo(a)pyrén, Fenantrén, Fluorantén, Chryzén, Naftalén	
SK200280FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn, SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As, Sb			Naftalén	
SK200290FK		NEL_ui		As, Pb, Sb				
SK200300FK	RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		pH, Vodiv_25					
SK200310OP	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		pH, % O ₂					
SK200320OP	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	Benzén			

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 ⁺ , NO ₂ ⁻ , H ₂ S, Cl ⁻ , ChSK _{Mn} , RL ₁₀₅ , Na	TOC	% O ₂ , Vodiv_25		Benzén			
SK200420FK			% O ₂					
SK200430FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S		% O ₂ , Vodiv_25					
SK200450OP			% O ₂					
SK200470OF	Fe, Fe ²⁺ , Mn		% O ₂ , Vodiv_25					
SK200480KF	Fe, Fe ²⁺ , Mn		% O ₂	As, Sb			Fenantrén, Fluorén, Naftalén	
SK200490OF	Fe, ChSK _{Mn}		% O ₂	Al				
SK200500FK	Fe, Fe ₂ ⁺		% O ₂ , pH			Chlóretén	Fenantrén, Naftalén	
SK200510KF			% O ₂				Naftalén	
SK200530OP			% O ₂ , pH					
SK200540FP			% O ₂ , pH					
SK200550FP			Vodiv_25					
SK200560FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ ²⁻ , RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK200570OF			% O ₂			Chlóretén	B(a,h)antracén, Fenantrén, Naftalén	
SK200580OP	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, NO ₃ , H ₂ S		% O ₂					
SK200590FP	Fe, ChSK _{Mn}		% O ₂	Al				