

Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2014

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 2014, 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 2014 nepokryté 2 predkvartérne útvary: SK2005200P Medzizrnové podzemné vody Abovskej pahorkatiny oblasti povodia Hornád, v ktorom je potrebné dobudovanie objektov monitorovacej siete a SK200350FK Puklinové a krasovo-puklinové podzemné vody Tatier oblasti povodia Váh, kde sa ani v budúcnosti nepredpokladá pokrytie z dôvodu hydrogeologických pomerov daného útvaru. Kvalita podzemných vôd sa v roku 2014 monitorovala v 167 objektoch základného monitorovania. Jedná sa o objekty štátnej hydrologickej siete SHMÚ alebo pramene, ktoré nie sú ovplyvnené bodovými zdrojmi znečistenia. Vzorok podzemných vôd v týchto objektoch boli odobraté v závislosti od typu horninového prostredia a to 1-krát v 68 predkvartérnych objektoch a v 1 kvartérnom objekte, 2-krát v 41 kvartérnych objektoch, 3-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 2014 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 1 kvartérnom objekte, 2-krát v 13 predkvartérnych objektoch a v 161 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 (ŽO) 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.

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 2014“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2013-2014“.

Základné monitorovanie

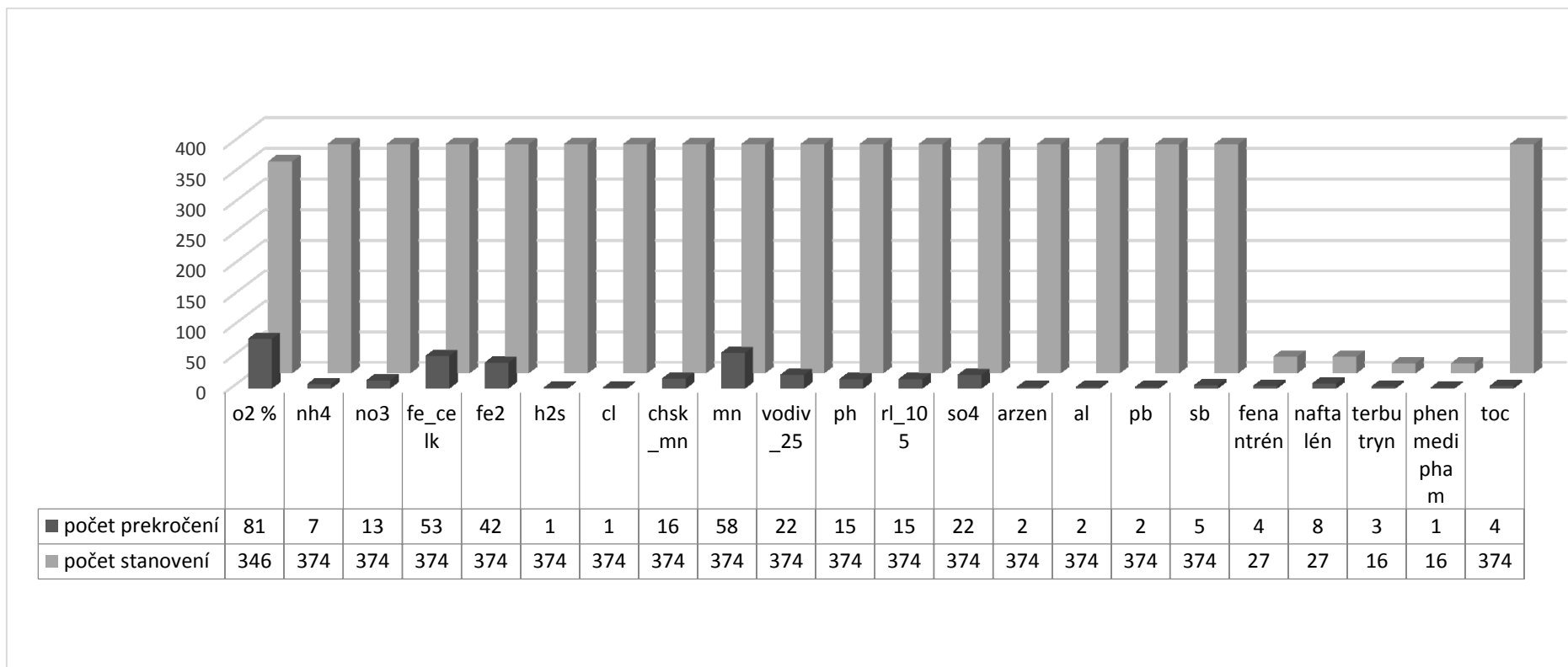
Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2014 v objektoch základného monitorovania je znázornená v grafe č. 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 76,59 % vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 15 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 22-krát z celkového počtu 374 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 (53-krát), dvojmocného Fe (42-krát), Mn (58-krát), a NH_4^+ (7-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade SO_4^{2-} (22-krát), rozpustných látok pri 105°C (15-krát), NO_3^- (13-krát), Cl^- (1-krát), CHSK_{Mn} (16-krát) a TOC (4-krát). Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (5-krát), Al (2-krát), As (2-krát) a Pb (2-krát). Znečistenie špecifickými organickými látkami má v objektoch základného monitorovania len lokálny charakter, v roku 2014 bolo zaznamenané ojedinelé zvýšenie koncentrácie prekračujúce stanovený limit a to v skupine polyaromatických uhľovodíkov (naftalén 8-krát a fenantrén 4-krát). Väčšina špecifických organických látok bola stanovená pod detekčný limit. V skupine ukazovateľov všeobecných organických látok stanovený limit nespĺňal celkový organický uhlík (4-krát).

Prevádzkové monitorovanie

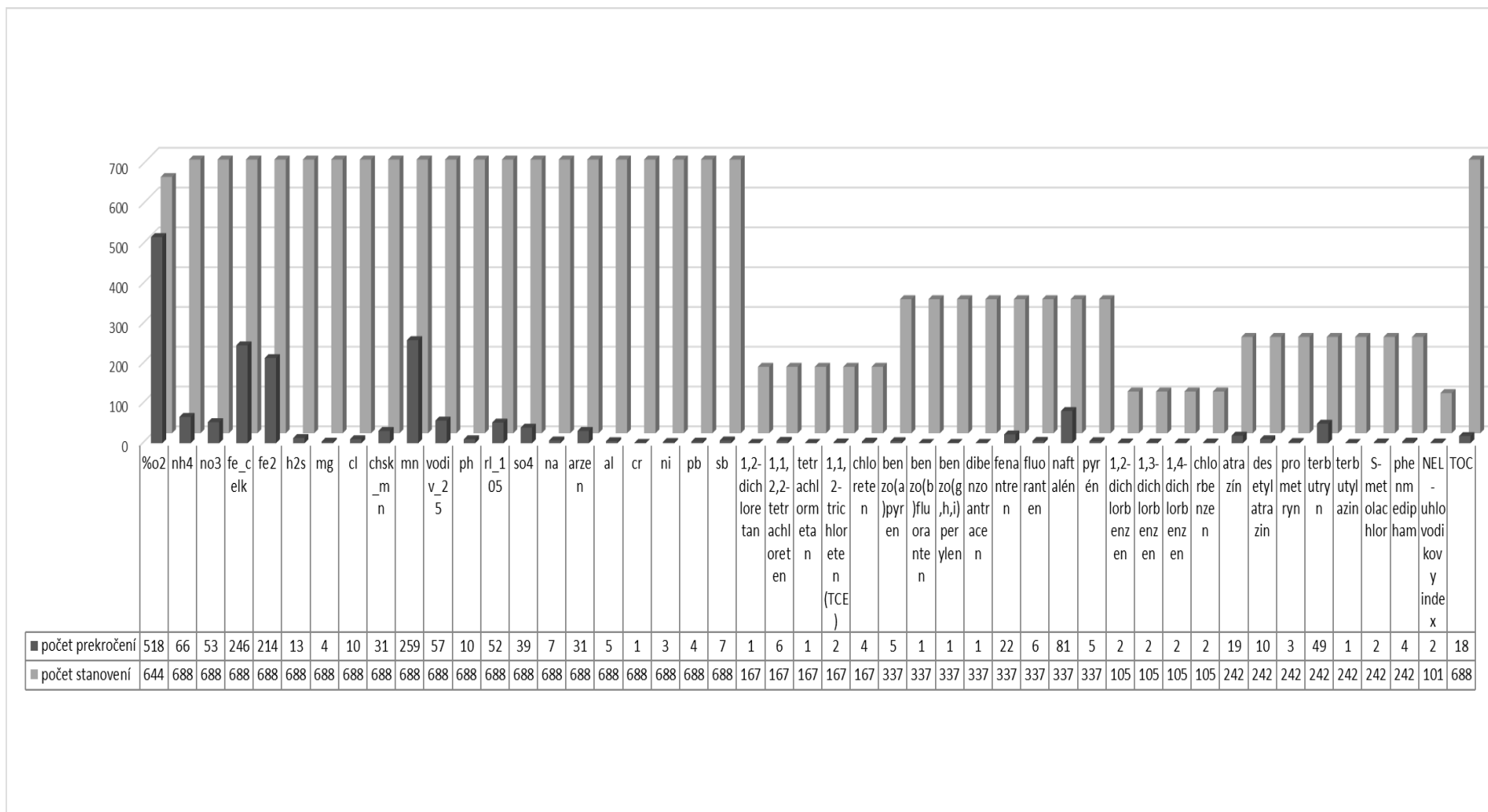
V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2014 prekračované ukazovateľmi znázorenými na grafe č. 2. Podzemné vody sú na kyslík pomerne chudobné, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom bola dosiahnutá len v 19,57 % vzoriek. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 57-krát z celkového počtu 688 stanovení, pH s výnimkou 10 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 (52-krát), Mg (4-krát), H_2S (13-krát) a Na (7-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^+ (66-krát) a NO_3^- (53-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2014 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená 6

stopovými prvkami (As, Sb, Al, Pb, Ni a Hg). Najčastejšie boli zaznamenané zvýšené obsahy As (31-krát) a Sb (7-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2014 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročená limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhľovodíkov (naftalén, fenantrén, fluorantén, pyrén, benzo(a)pyrén, benzo(g, h, i)perylén) a zo skupiny pesticídov (terbutryn, desetylatrazin, prometryn, atrazín, desizopropylatrazin). Prekročené boli aj limitné hodnoty v skupine prchavých alifatických a prchavých aromatických uhľovodíkov. Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie $CHSK_{Mn}$ (31-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka prekročené celovo 18-krát a limitná hodnota NEL indexu bola v roku 2014 prekročená 2-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 2014



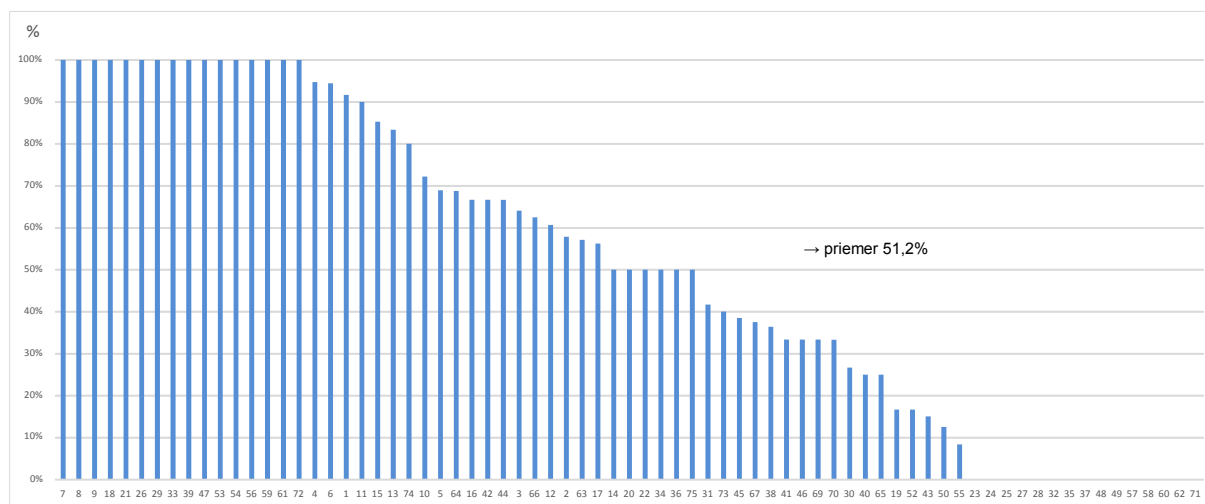
Graf č. 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z. v roku 2014

Na Slovensku bolo vymedzených 75 útvarov podzemných vôd (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2014 s výnimkou 2 predkvartérnych útvarov pokryté monitorovacími objektmi. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 477 objektoch, z toho 189 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 (tabuľka Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 496/2010 Z.z. v jednotlivých útvaroch podzemných vôd v roku 2014).

Graf č. 3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 496/2010 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2014



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 neboli brané do úvahy ukazovatele Fe, Fe_{celk}, Mn ani % 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⁻ , Na	NEL _{ui} , TOC	% O ₂ , Vodiv ₂₅				Fenantrén, Naftalén	Terbutryn, Phenmedipham
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, Al, Ni			Fenantrén, Naftalén	Terbutryn
SK1000300P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻ , Na	TOC	% O ₂ , Vodiv ₂₅	As, Al, Cr	DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4; Chlórbenzén	1,1,2,2-tetrachlóretén, 1,1,2-trichlóretén, Chlóretén, 1,2-dichlormetán, Tetrachlóretán	Fenantrén, Naftalén	Atrazín, Desetylatrazín, Prometryn, Terbutryn, S-metachlor
SK1000400P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻ , Na, Cl ⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv ₂₅	As, Al		Chlóretén	Fenantrén, Fluórantén, Naftalén, Pyrén	Atrazín, Prometryn, Terbutryn, Terbutylazín
SK1000500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , pH, Vodiv ₂₅			1,1,2,2-tetrachlóretén	Fenantrén, Fluórantén, Naftalén, Pyrén	Terbutryn
SK1000600P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mg, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv ₂₅	Al			Naftalén	Terbutryn, Phenmedipham
SK1000700P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , H ₂ S, Mg, ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻ , Na	TOC	% O ₂ , Vodiv ₂₅ , pH	As, Al, Ni, Sb, Pb			Fenantrén, Naftalén, Benzo(a)pyrén	Desetylatrazín, Atrazín, Phenmedipham, Terbutryn
SK1000800P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv ₂₅				Naftalén, Fenantrén	Terbutryn
SK1000900P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂ , Vodiv ₂₅				Naftalén	Prometryn
SK1001000P	Fe, Cl ⁻ , ChSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv ₂₅ , pH				Naftalén	Terbutryn
SK1001100P	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , CHSK _{Mn} , Mn, SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , Vodiv ₂₅				Naftalén, Benzo(a)pyrén, Benzo(b)fluorantén	Terbutryn
SK1001200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , Mn, RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv ₂₅ , pH			1,1,2,2-tetrachlóretén	Naftalén	Terbutryn, Atrazín, Desetylatrazín
SK1001300P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂	Pb			Naftalén	Terbutryn
SK1001400P	CHSK _{Mn}		% O ₂				Naftalén	Terbutryn
SK1001500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , CHSK _{Mn} , Mn	TOC	% O ₂	As, Pb			Naftalén, Fenantrén	Terbutryn, Desetylatrazín, Phenmedipham
SK1001600P	Fe, Fe ₂ ⁺ , CHSK _{Mn} , Mn		% O ₂				Fenantrén	

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				Fenantrén	
SK2000200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Mn		% O ₂					
SK200030FK			pH, % O ₂					
SK200040OP	Fe, CHSK _{Mn} , Mn							
SK2000500P	NO ₃ ⁻ , H ₂ S							Desetylatrazín
SK200060KF			% O ₂					
SK2001000P	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mg, Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻ , Na		% O ₂ , Vodiv_25	As			Fenantrén, Benzo(a)pyrén, Fluorantén, Naftalén, Pyrén	
SK2001300P	NO ₃ ⁻							
SK200140KF	NH ₄ ⁺ , CHSK _{Mn}	NEL_ui	% O ₂				Fenantrén, Naftalén	Terbutryn
SK200150FP	Fe		% O ₂					
SK200170FP			% O ₂					Terbutryn
SK2001800F	NH ₄ ⁺ , Mn		% O ₂					Terbutryn
SK200200FP	NH ₄ ⁺							
SK200220FP	Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn		% O ₂ , pH	As				
SK2002300P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	
SK200240FK	Fe, CHSK _{Mn}							
SK200250KF	H ₂ S, CHSK _{Mn}			Sb			Benzo(a)pyrén, Benzo(g,h,i)perylén, Dibenzantracén	
SK200260FP	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂					
SK200270KF	Mn						Fenantrén, Naftalén	
SK200280FK	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , ChSK _{Mn} , Mn, SO ₄ ²⁻	TOC	% O ₂ , pH	As, Sb, Pb			Fenantrén, Naftalén	
SK200290FK				As, Pb, Sb			Fenantrén, Naftalén	
SK200300FK	RL ₁₀₅ , SO ₄ ²⁻		Vodiv_25					
SK2003100P	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂					
SK200340FK	CHSK _{Mn}							
SK200360FK	CHSK _{Mn}		% O ₂					
SK2003700P	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL ₁₀₅		% O ₂ , Vodiv_25					
SK200380FP							Fenantrén, Naftalén	
SK200390KF	CHSK _{Mn}							
SK200400OP				Al				
SK200430FK	Fe, Fe ₂ ⁺		% O ₂					
SK2004500P			% O ₂					
SK2004700F	Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl, Mn		% O ₂ , Vodiv_25,					Phenmedipham

SK200480KF	Fe, Mn		% O ₂	Sb			Naftalén	
SK2004900F			% O ₂					
SK200500FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , CHSK _{Mn}		% O ₂ , pH				Benzo(a)pyrén, Fenantrén, Fluorantén, Naftalén, Pyrén	Terbutryn
SK200510KF			% O ₂				Fenantrén, Naftalén	
SK2005300P	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂ , pH					
SK200540FP			% O ₂					
SK200560FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ ²⁻		% O ₂ , Vodiv_25				Fenantrén, Naftalén	
SK2005700F			% O ₂					
SK2005800P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , CHSK _{Mn} , Mn, RL ₁₀₅ , Na		% O ₂					
SK200590FP			Vodiv_25				Naftalén	