

Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2013

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 2013, 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 2013 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 2013 monitorovala v 165 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 a v 1 kvartérnom objekte, 2-krát v 2 predkvartérnych objektoch a 40-krát v kvartérnych objektoch, 4-krát v 55 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 2013 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 15 prekvarterných objektoch a v 161 kvartérnych objektoch, 4-krát v 13 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 2013“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2013-2014“.

Základné monitorovanie

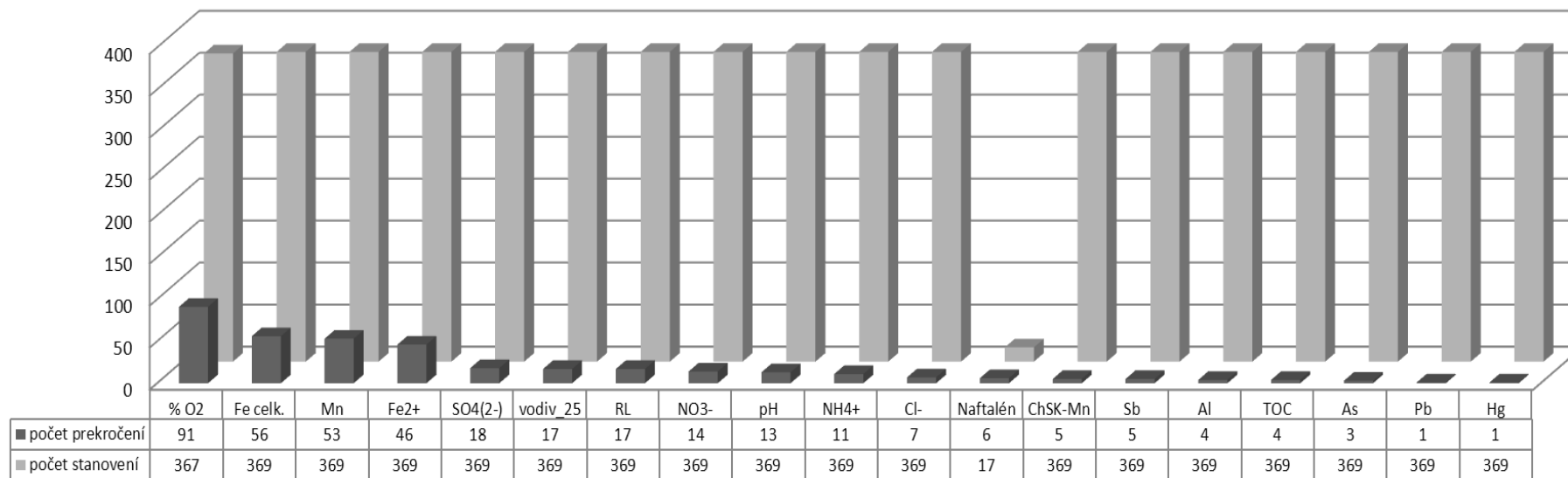
Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definované Nariadením vlády SR č.496/2010 Z. z. v roku 2013 v objektoch základného monitorovania je znázornená v grafe č. 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 75 % vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 13 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 17-krát z celkového počtu 369 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 (56-krát), dvojmocného Fe (46-krát), Mn (53-krát), a NH_4^+ (11-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade SO_4^{2-} (18-krát), rozpustných látok pri 105°C (17-krát), NO_3^- (14-krát), Cl^- (7-krát), CHSK_{Mn} (5-krát) a TOC (4-krát). Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (5-krát), Al (4-krát), As (3-krát), Pb (1-krát) a Hg (1-krát). Znečistenie špecifickými organickými látkami má v objektoch základného monitorovania len lokálny charakter, v roku 2013 bolo zaznamenané ojedinelé zvýšenie koncentrácie prekračujúce stanovený limit a to v skupine polyaromatických uhlíkov (naftalén). 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

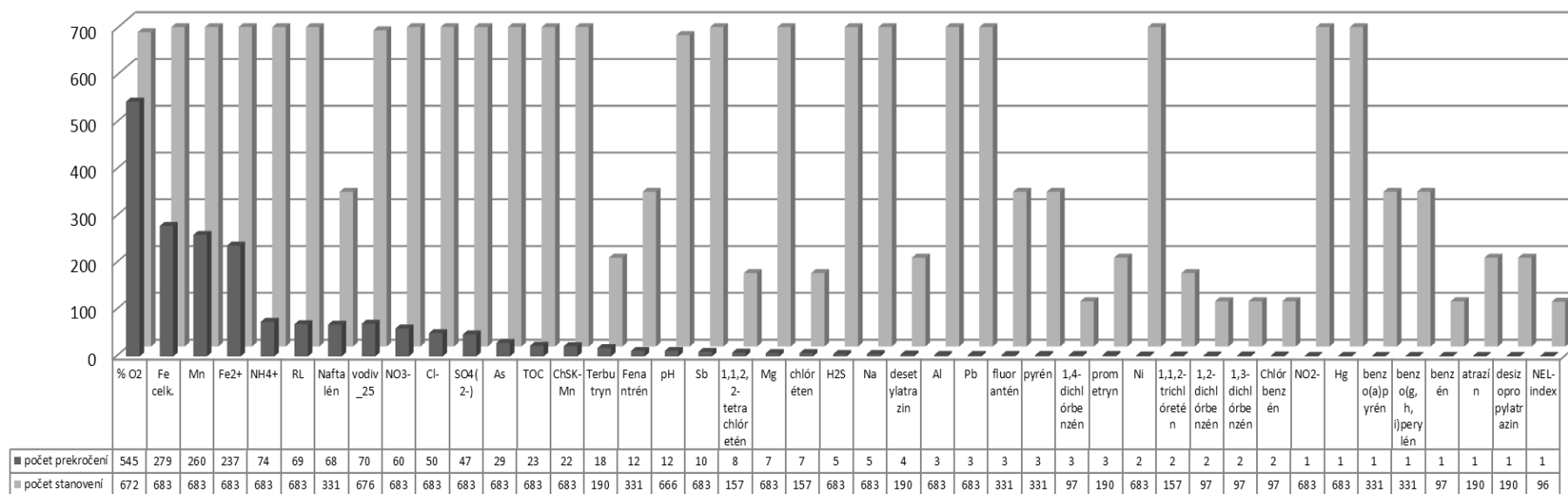
V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definované Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2013 prekračované ukazovateľmi znázornenými na grafe č. 2. Podzemné vody sú na kyslík pomerne chudobné, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom bola dosiahnutá len v 19 % vzoriek. Hodnoty

vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 70-krát z celkového počtu 676 stanovení, pH s výnimkou 12 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 (69-krát), Mg (7-krát), H_2S (5-krát) a Na (5-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^+ (74-krát), NO_3^- (60-krát) a NO_2^- (1-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2013 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená 6 stopovými prvkami (As, Sb, Al, Pb, Ni a Hg). Najčastejšie boli zaznamenané zvýšené obsahy As (29-krát) a Sb (10-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2013 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročená limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhlíkov (naftalén, fenantren, 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 uhlíkov. Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie CHSK_{Mn} (22-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka prekročené celovo 23-krát a limitná hodnota NEL indexu bola v roku 2013 prekročená len 1-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 2013



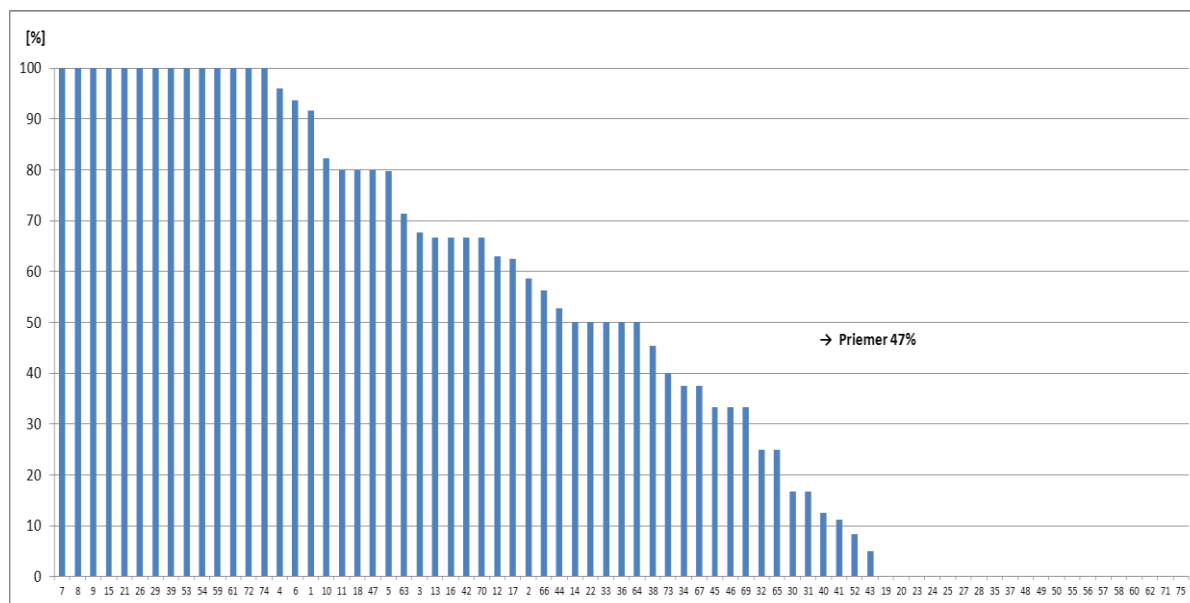
Graf č. 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z. v roku 2013

Na Slovensku bolo vymedzených 75 útvarov podzemných vôd (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2013 s výnimkou 2 predkvartérnych útvarov pokryté monitorovacími objektmi. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 469 objektoch, z toho 182 v predkvartérnych a 287 v kvartérnych útvaroch.

V každom útvare podzemných vôd sa objekty vyhodnocovali na základe splnenia alebo nespĺnenia 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 20 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 2013).

Graf č. 3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 496/2010 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2013



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 ⁻ , NO ₂ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mg, Cl ⁻ , ChSK-Mn, Mn, RL, SO ₄ (²⁻), Na	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	Pb, Sb			Fenantrén, Naftalén	Terbutryn
SK1000200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , ChSK-Mn, Mn, RL, SO ₄ (²⁻)	TOC	% O ₂	As, Sb			Benzo(a)pyrén, Benzo(g,h,i)perylén, Naftalén	Terbutryn
SK1000300P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , ChSK-Mn, Mn, RL, SO ₄ (²⁻), Na	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	Hg	DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4; Benzén, Chlórbenzén	1,1,2,2-tetrachlóretén, 1,1,2-trichlóretén, Chlóretén	Naftalén	Atrazín, Desetylratr., Desizopropylatrazín, Prometryn, Terbutryn
SK1000400P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , ChSK-Mn, Mn, RL, SO ₄ (²⁻)	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	As		Chlóretén	Fenantrén, Fluórantén, Naftalén, Pyrén	Terbutryn
SK1000500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Cl ⁻ , ChSK-Mn, Mn		% O ₂ , pH			1,1,2,2-tetrachlóretén	Fenantrén, Fluórantén, Naftalén, Pyrén	Terbutryn
SK1000600P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, Mg, Cl ⁻ , Mn, RL, SO ₄ (²⁻)		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	Terbutryn
SK1000700P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mg, Cl ⁻ , ChSK-Mn, Mn, RL, SO ₄ (²⁻), Na	TOC	% O ₂ , Vodiv_25, pH	As, Al, Ni, Sb		Chlóretén	Fenantrén, Naftalén	Desetylratr.
SK1000800P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL, SO ₄ (²⁻)		% O ₂ , Vodiv_25				Naftalén	Terbutryn
SK1000900P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , ChSK-Mn, Mn		% O ₂				Naftalén	Prometryn
SK1001000P	Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , Mn		% O ₂ , Vodiv_25, pH	Al, Sb			Naftalén	Terbutryn
SK1001100P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, RL, SO ₄ (²⁻)	TOC	% O ₂ , Vodiv_25	Pb			Naftalén	Terbutryn
SK1001200P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻ , Mn, RL		% O ₂ , Vodiv_25, pH			1,1,2,2-tetrachlóretén	Naftalén	Terbutryn
SK1001300P	NH ₄ ⁺ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂				Fenantrén, Naftalén	
SK1001400P			% O ₂				Naftalén	
SK1001500P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , H ₂ S, ChSK-Mn, Mn, SO ₄ (²⁻)	TOC	% O ₂ , Vodiv_25, pH	As, Al			Naftalén	Terbutryn
SK1001600P	Fe, Fe ₂ ⁺ , 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, Fe2+, RL, SO4(2-)		% O2, Vodiv_25, pH				Naftalén	
SK200020OP	NH4+, NO3-, Fe, Mn		% O2					
SK200050OP	NO3-, Mn		% O2					
SK200060KF			% O2					
SK200100OP	NO3-, Fe, Fe2+, H2S, Mg, Cl-, Mn, RL, SO4(2-)		% O2, Vodiv_25	As			Fenantrén, Naftalén	
SK200130OP	NO3-							
SK200140KF	Mn		% O2					
SK200150FP	Mn		% O2					
SK200160FK				As				
SK200170FP			% O2					Terbutryn
SK2001800F	Cl-		% O2				Naftalén	
SK200200FP							Naftalén	
SK200220FP	NO3-, Fe, Fe2+, ChSK-Mn, Mn		% O2, pH	As				
SK2002300P	NH4+, Fe, Fe2+, Cl-, Mn, RL, SO4(2-)		% O2, Vodiv_25					
SK200240FK	Fe			Pb				
SK200250KF				Sb				
SK200260FP	Fe, Fe2+, ChSK-Mn, Mn		% O2					
SK200270KF				Hg				
SK200280FK	NH4+, NO3-, Fe, Fe2+, ChSK-Mn,	TOC, NEL ui	% O2, pH	As, Sb			Naftalén	
SK200290FK				As, Sb			Naftalén	
SK200300FK	RL, SO4(2-)		Vodiv_25					
SK2003100P	Fe, Fe2+, Mn		% O2					
SK200360FK			% O2					
SK2003700P	NO3-, Fe, Fe2+, H2S, Cl-, Mn, RL		% O2, Vodiv_25	As			Naftalén	
SK200380FP							Naftalén	
SK200430FK	Fe, Fe2+		% O2					
SK2004500P			% O2				Naftalén	
SK2004700F	NH4+, Fe, Fe2+, Cl-,		% O2, Vodiv_25, pH					Terbutryn

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)
SK200480KF	NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂	Sb				
SK2004900F			% O ₂					
SK200500FK	Fe, Fe ₂ ⁺		% O ₂ , pH					
SK200510KF			% O ₂				Fenantrén	
SK2005300P	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn		% O ₂					
SK200540FP	Fe		% O ₂	Al				
SK200560FK	Fe, Fe ₂ ⁺ , Mn, SO ₄ (²⁻)		% O ₂ , Vodiv_25					
SK2005700F			% O ₂					
SK2005800P	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Fe, Fe ₂ ⁺ , Cl ⁻		% O ₂ , Vodiv_25, pH					