

# Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2020

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 s RSV bol vypracovaný Program monitorovania stavu vôd na rok 2020, v ktorom boli zapracované požiadavky na zabezpečenie získania všetkých informácií o stave vôd, ktoré bude nevyhnutné v požadovanej kvalite reportovať Európskej komisii.

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). 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 2020 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. Kvalita podzemných vôd sa v roku 2020 monitorovala v 176 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 75 predkvartérnych objektoch, 2-krát v 6 predkvartérnom objekte a v 41 kvartérnych objektoch 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 2020 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 a v 3 kvartérnych objektoch, 2-krát v 16 predkvartérnych objektoch a v 156 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 38 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 Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou. Výsledky budú publikované v ročnej správe „Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2020“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2019-2020“.

### **Základné monitorovanie**

Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 247/2017 Z.z., v roku 2020 v objektoch základného monitorovania je znázornená v grafe č. 1. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 16 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu 26-krát z celkového počtu 385 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 (39-krát), dvojmocného Fe (28-krát), Mn (58-krát), a  $\text{NH}_4^+$  (13-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade  $\text{SO}_4^{2-}$  (22-krát),  $\text{NO}_3^-$  (13-krát), Na (7-krát),  $\text{CHSKMn}$  (9-krát),  $\text{Cl}^-$  (3-krát) a TOC (13-krát). Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (5-krát), As (4-krát), Pb (6-krát), Al (2-krát), Ni (1-krát) a Hg (1-krát). Znečistenie špecifickými organickými látkami má v objektoch základného monitorovania lokálny charakter v 4 objektoch bolo zaznamenané prekročenie naftalénom a v jednom objekte acenaftén. V skupine alifatické uhľovodíky (vinylchlorid 3-krát a benzén 2-krát). Z pesticídov boli v roku 2020 namerané zvýšené koncentrácie desetylatrazínu (1-krát). Ďalšie špecifické organické látky boli stanovená pod limitnú hodnotu definovanú Vyhláškou MZ SR 247/2017 Z.z..

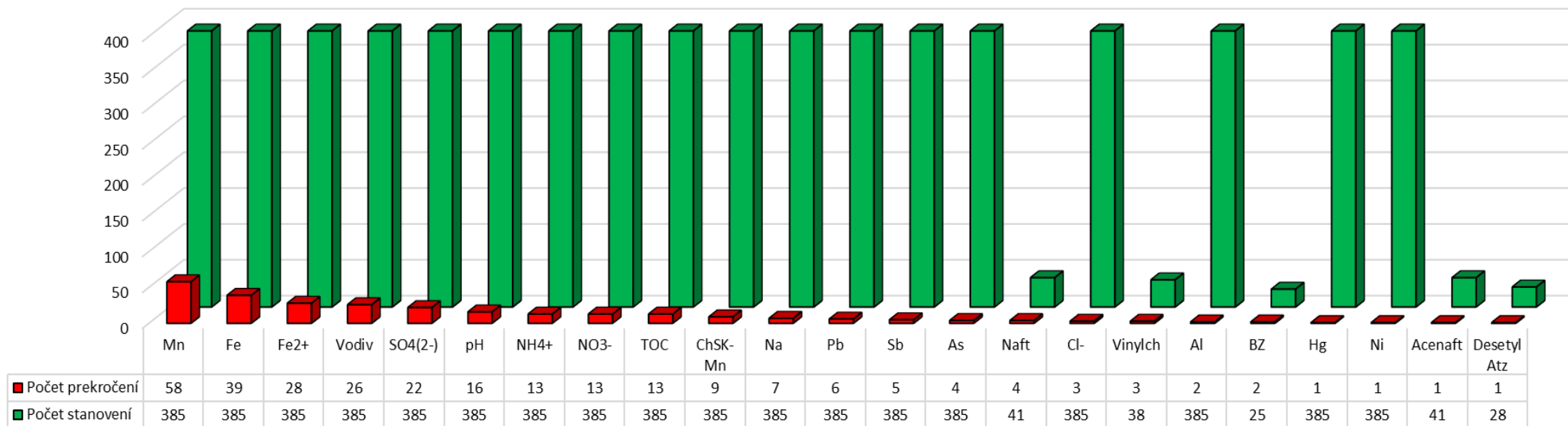
### **Prevádzkové monitorovanie**

V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Vyhláškou MZ SR 247/2017 Z.z. v roku 2020 prekračované ukazovateľmi znázornenými na grafe č. 2. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 62-krát z celkového počtu 687 stanovení, pH s výnimkou 6 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  $\text{Cl}^-$  a  $\text{SO}_4^{2-}$ . 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  $\text{NH}_4^+$  (66-krát) a  $\text{NO}_3^-$  (60-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2020 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená v skupine stopových prvkov ukazovateľmi As (29-krát), Sb

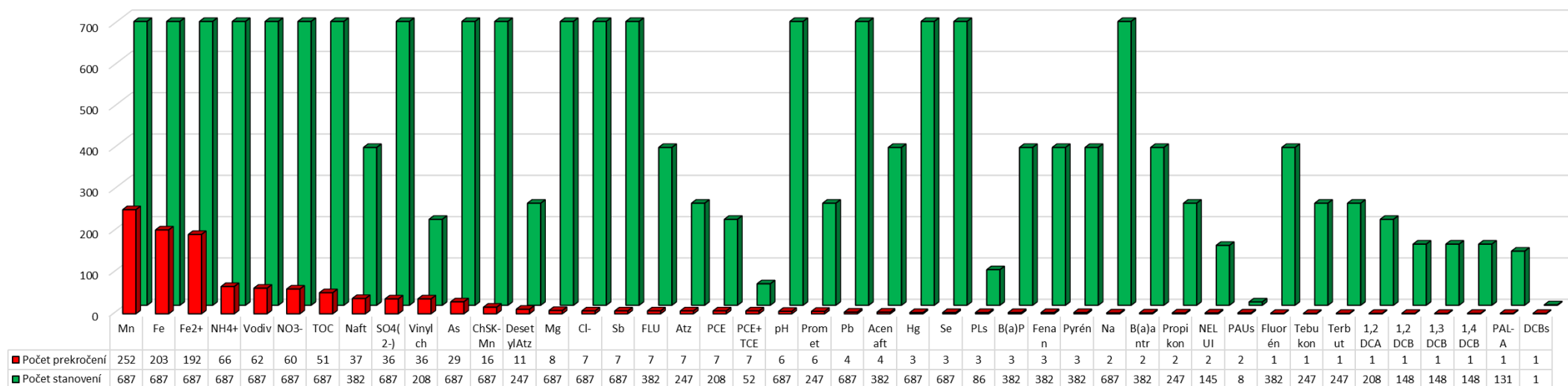
(7-krát), Pb (4-krát), Se (3-krát) a Hg (3-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2020 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročené limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhlíkov (acenaftén, naftalén, fenantrén, pyrén, benzo(a)pyrén, benzo(a)antracén, suma polyaromatických uhlíkov), v skupine prchavých alifatických uhlíkov boli prekročené limitné hodnoty týmito ukazovateľmi – tetrachlórétén (PCE), suma PCE a TCE (trichlórétén), vinylchlorid a 1,2-dichlórétán (1,2 DCA). Najvyššie namerané hodnoty koncentrácie tetrachlóréténu (PCE), ktoré presahovali limitnú hodnotu vyhlášky boli zaznamenané v objekte 309390 Moldava nad Bodvou v oboch odberových cykloch. Ďalej v skupine prchavých aromatických uhlíkov prekročili limitnú hodnotu dichlórbenzény (1.2, 1.3 a 1.4) v objekte 270790 BA-Za Dynamitkou. Najčastejšie pesticídy s koncentraciami nad limitnú to boli terbutrín, desetylatriazín, prometrín, atrazín (ATZ), propikonazol, tebukonazol a suma pesticídov (PLs predstavuje sumu reálne nameraných hodnôt všetkých sledovaných pesticídov v jednej analýze). Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie CHSKMn (16-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka prekročené 51-krát a limitná hodnota NEL indexu bola v roku 2020 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 Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z. z. v roku 2020



Graf č. 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Vyhlášky MZ SR 247/2017 Z. z. v roku 2020





úvahy ukazovateľa Fe, Fe<sub>2</sub> a Mn. 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 <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Cl-, ChSK <sub>Mn</sub> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť				Fenantrén, Fluorantén	Prometrín, Propikonazol
SK1000200P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NEL_ui, TOC	Vodivosť	As, Hg		Vinylchlorid (chloreten)	Benzo(a)pyrén, Naftalén, Suma PAU	Terbutrín
SK1000300P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , ChSK <sub>Mn</sub> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Tenzidy aniónové, TOC	Vodivosť	As, Pb	DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4 suma DCB	1,2-dichloreten, PCE, suma PCE+TCE, chloreten	Naftalén	Atrazín, Desetylatrazín, Prometrín, Suma pesticídov
SK1000400P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , ChSK <sub>Mn</sub> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl-	TOC	Vodivosť	As, Ni		Vinylchlorid (chloreten)	Acenaftén, Benzo(a)antracén, Benzo(a)pyrén, Fluorantén, Naftalén, Pyrén, Suma PAU	Desetylatrazín
SK1000500P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , ChSK <sub>Mn</sub> , Mn	TOC	pH	Pb		Vinylchlorid (chloreten) suma PCE+TCE, PCE	Acenaftén, Fluorén, Naftalén	
SK1000600P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, Mg, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť				Naftalén	
SK1000700P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Cl-, Mn, Mg, ChSK <sub>Mn</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť	As, Hg, Pb		Vinylchlorid (chloreten)	Naftalén	Desetylatrazín, Propikonazol, Suma pesticídov
SK1000800P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť	Se		Vinylchlorid (chloreten)		
SK1000900P	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, ChSK <sub>Mn</sub>	TOC	Vodivosť				Acenaftén, Fenantrén, Fluorantén, Naftalén	
SK1001000P	Fe, Mn, Cl-	TOC	Vodivosť, pH					
SK1001100P	NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, NH <sub>4+</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC					Naftalén	
SK1001200P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Mn, Cl-, ChSK <sub>Mn</sub> , Fe <sup>2+</sup>	TOC	Vodivosť, pH	Sb		suma PCE+TCE, PCE, Vinylchlorid (chloreten)		Atrazín
SK1001300P	Mn			Pb				
SK1001400P							Fluorantén, Pyrén	
SK1001500P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , ChSK <sub>Mn</sub> , Mn,	TOC	Vodivosť	Se				Desetylatrazín, Prometrín
SK1001600P	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, Cl-, ChSK <sub>Mn</sub>	TOC	Vodivosť					

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 <sup>2+</sup> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť, pH	Al, Pb				
SK2000200P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Mn	TOC		As				
SK200030FK	Fe, Fe <sup>2+</sup>		pH	Pb				
SK2000400P	CHSK <sub>Mn</sub>							
SK2000500P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>			Pb				Desetylatrazín
SK2001000P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, Mg, Na, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť	As			Fenantrén, Fluorantén, Naftalén	Prometrín
SK2001300P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>							
SK200140KF	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Mn						Naftalén	
SK200150FK							Benzo(a)antracén, Fluorantén, Naftalén	
SK200170FP	Mn							
SK2001800F	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , CHSK <sub>Mn</sub> , Mn	TOC						
SK200190FK	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Na, Fe					Vinylchlorid (chloretén)		
SK200200FP	Fe, Mn			Pb				
SK2002100P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>							
SK200220FP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn	TOC	pH	As				
SK2002300P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť					
SK200250KF				Sb				
SK200260FP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn							
SK200270KF							Naftalén	
SK200280FK	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , CHSK <sub>Mn</sub> , Mn, Mg, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť	As, Sb				
SK200290FK		NEL_ui		As, Pb, Sb			Naftalén	
SK200300FK	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť					
SK2003100P	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn		pH					
SK2003200P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Mn							
SK2003700P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, Cl <sup>-</sup> , Na, CHSK <sub>Mn</sub>	TOC	Vodivosť	As	Benzén			
SK2004000P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , CHSK <sub>Mn</sub> , Na	TOC	Vodivosť		Benzén		Naftalén	
SK2004300F	Fe, Mn, Na, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť			Vinylchlorid (chloretén)		
SK2004700F	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn	TOC	pH	Hg				
SK200480KF	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn			Sb				
SK200500FK	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn		pH					
SK200510KF							Naftalén	
SK2005200P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		pH					Desetylatrazín
SK2005300P			pH					



Tabuľka 2. pokračovanie: 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)
SK200540FP			pH					
SK200560FK	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť				Acenaftén, Naftalén	
SK2005800P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn							
SK200590FP	Fe, Mn, CHSK <sub>Mn</sub>			Al				