

# Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2022

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 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. Rámцovej smernice o vodách (RSV). V súlade s RSV bol vypracovaný Rámcový program monitorovania vôd Slovenska 2022-2027, v ktorom boli zapracované požiadavky na zabezpečenie získania všetkých informácií o stave vôd, ktoré bude nevyhnutné v požadovanej kvalite reportovať Európskej komisii. Tento Rámcový program je každoročne aktualizovaný v Dodatku a schvaľovaný MŽP SR.

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, ktoré sa na vykonáva 1x za šesť rokov a prevádzkové monitorovanie sa vykonáva každoročne. Prevádzkové monitorovanie sa vykonáva vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu a je predpoklad zachytenia prípadného prieniku znečistenia do podzemných vôd od potenciálneho zdroja znečistenia alebo ich skupiny. Zvyšné objekty, ktoré nie sú zaradené v základnom a prevádzkovom monitorovaní sa sledujú na základe článkov 7 a 8 RSV. V roku 2022 prebiehalo základné monitorovanie.

Z celkového počtu 75 útvarov podzemných vôd zostal v roku 2022 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 2022 monitorovala v 630 objektoch. Sú to objekty štátnej hydrologickej siete SHMÚ alebo pramene. Vzorky podzemných vôd v týchto objektoch boli odobraté v závislosti od typu horninového prostredia a to 1-krát v 249 predkvartérnych objektoch a v 1 kvartérnom objekte, 2-krát v 44 predkvartérnom objekte a v 336 kvartérnych 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 monitorovania zaradených aj 53 jednoúrovňových a 27 viacúrovňových piezometrických vrtov (73 úrovní). V oblasti Žitného ostrova boli vzorky podzemných vôd odobraté 2-krát v 61 objektoch a 4-krát v 16 objektoch.

V roku 2022 sa na 15 objektoch v povodí rieky Slaná vykonával mimoriadny monitoring, vzorky podzemných vôd boli odobraté s frekvenciou 1 až 4-krát za rok.

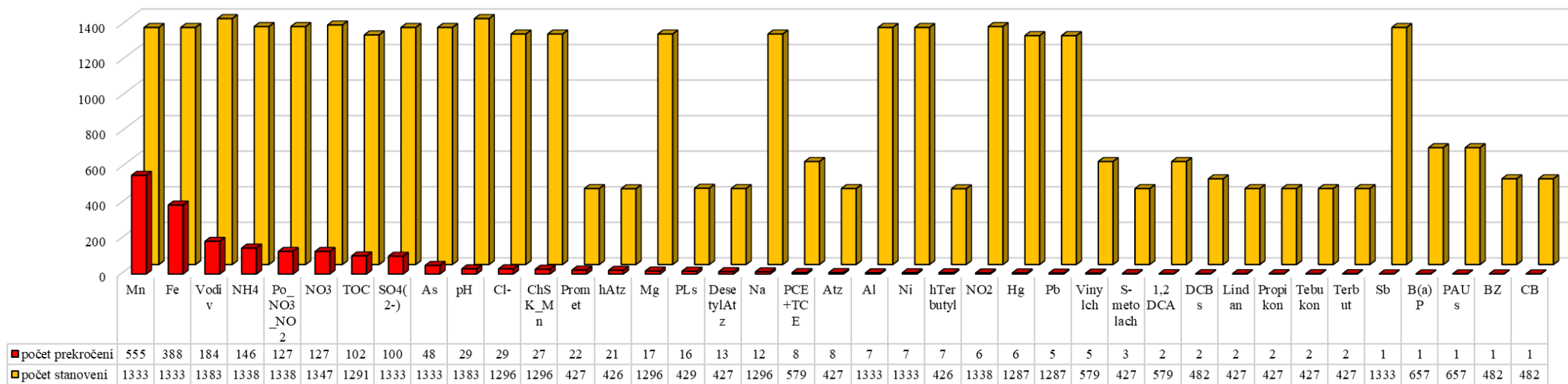
Výsledky laboratórnych analýz boli hodnotené podľa Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 91/2023 Z.z., ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík

systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov.

Výsledky budú publikované v ročnej správe „Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2022“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2021-2022“.

## **Hodnotenie kvality podzemných vôd v roku 2022**

V objektoch monitorovania kvality podzemných vôd na Slovensku, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definované Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 91/2023 Z.z. v roku 2022 prekračované ukazovateľmi znázornenými na grafe č. 1. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 185-krát z celkového počtu 1383 stanovení, pH s výnimkou 29 vzoriek bolo v rozpätí limitných hodnôt. K najčastejšie prekračovaným ukazovateľom patria mangán (Mn) a celkové železo (Fe), čo poukazuje na pretrvávajúci nepriaznivý stav oxidačno-redukčných podmienok. Okrem týchto ukazovateľov indikujú vplyv antropogénneho znečistenia na kvalitu podzemných vôd prekročené limitné hodnoty chloridov (Cl<sup>-</sup>) a síranov (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). 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 amónne ióny NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (146-krát) a dusičnany NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (127-krát). V objektoch monitorovania kvality podzemných vôd bola v roku 2022 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená v skupine stopových prvkov ukazovateľmi arzén As (48-krát), hliník Al (7-krát), nikel Ni (7-krát), ortuť Hg (6-krát), olovo Pb (5-krát), a antimón Sb (1-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V roku 2022 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Zo skupiny polyaromatických uhl'ovodíkov, ktoré majú medznú hodnotu danú Vyhláškou MZ SR 91/2023 Z.z., boli prekročenia limitných hodnôt zistené u ukazovateľov benzo(a)pyrén a suma polyaromatických uhl'ovodíkov, v skupine prchavých alifatických uhl'ovodíkov boli prekročené limitné hodnoty týmito ukazovateľmi – benzén, chlórbenzén, suma PCE a TCE, vinylchlorid a 1,2-dichlóretán (1,2 DCA). Najvyššie koncentrácie sumy PCE a TCE, ktoré presahovali limitnú hodnotu vyhlášky boli zaznamenané v objekte 309390 Moldava nad Bodvou v oboch odberových cykloch s max. hodnotou 137,2 µg.l<sup>-1</sup> v jesennom odbere. Ďalej v skupine prchavých aromatických uhl'ovodíkov prekročila limitnú hodnotu suma dichlórbenzénov (1.2, 1.3 a 1.4) v objekte 270790 BA-Za Dynamitkou. Tiež boli namerané zvýšené koncentrácie polyaromatického uhl'ovodíka naftalén s najvyššou hodnotou 0,4 µg.l<sup>-1</sup> v objekte 79890 BA-Čunovo hranica. Najčastejšie pesticídy s koncentraciami nad limitnú hodnotu boli prometrín, hydroxyatrazín (hAtz) a desetylatrazín, v menšej miere atrazín (Atz), hydroxyterbutylazín (hTerbutyl), S-metolachlór, propikonazol, lindan, tebukonazol, terbutrín 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 CHSK<sub>Mn</sub> (27-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka prekročené 102-krát.

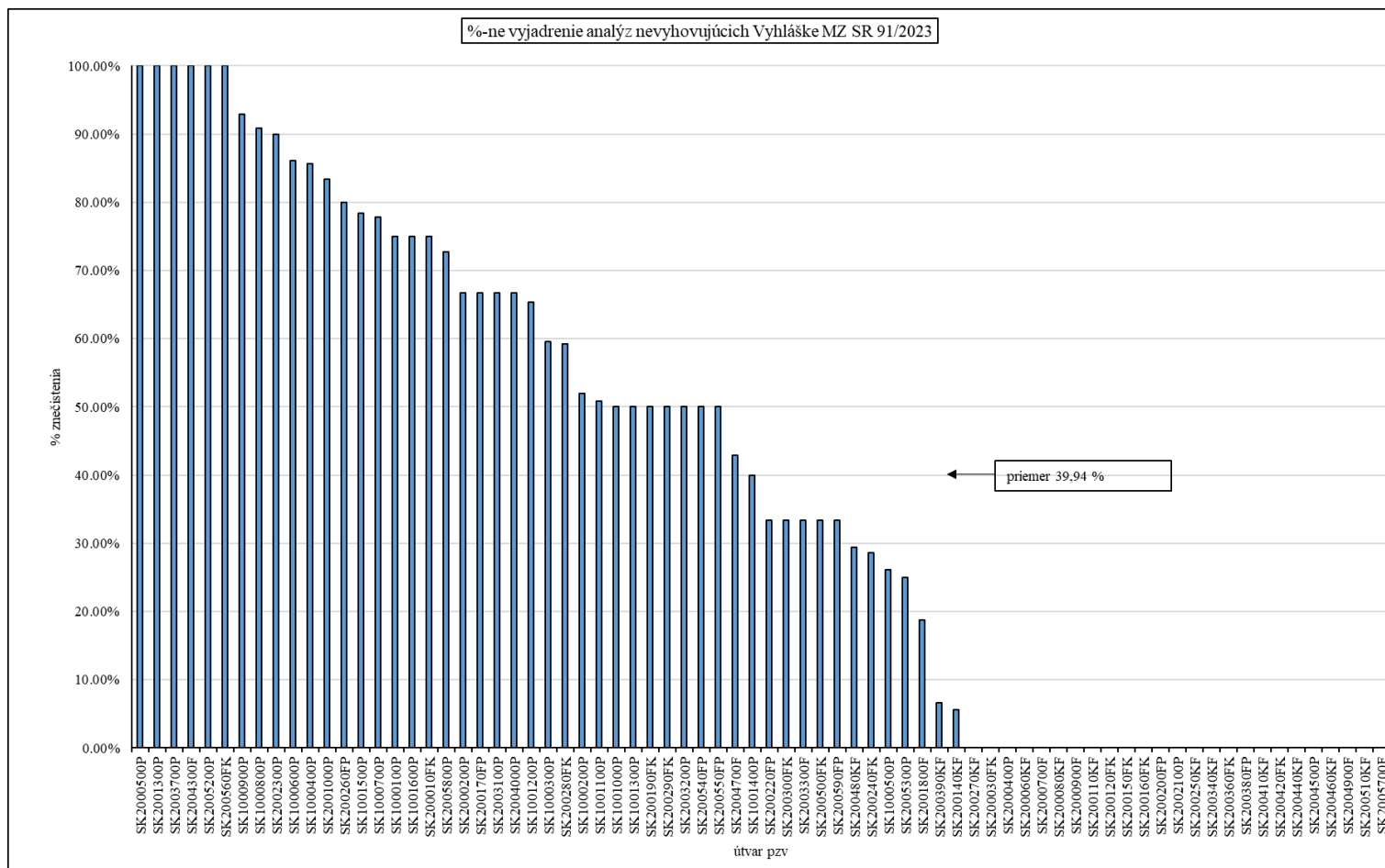


Graf č. 1: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch monitorovania kvality podzemných vôd podľa Vyhlášky MZ SR 91/2023 Z. z. v roku 2022

Na Slovensku bolo vymedzených 75 útvarov podzemných vôd (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2022 s výnimkou 1 predkvartérneho útvaru pokryté monitorovacími objektmi. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 756 objektoch, z toho 293 v predkvartérnych a 463 v kvartérnych útvaroch.

V každom útvare podzemných vôd sa objekty vyhodnocovali na základe splnenia alebo nesplnenia požiadaviek daných vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 91/2023 Z.z.. Objekty, v ktorých došlo k prekročeniu limitnej hodnoty aspoň jedným ukazovateľom, nevyhovujú danému nariadeniu vlády.

Zo 16 kvartérnych útvarov pzv sa v 15 nachádzal aspoň jeden objekt nevyhovujúci vyhláške MZ SR 91/2023 Z.z.. Najčastejšími nevyhovujúcimi ukazovateľmi boli mangán a celkový obsah železa, čo poukazuje na pretrvávajúci nepriaznivý stav oxidačno-redukčných podmienok. Z 58 monitorovaných predkvartérnych útvarov podzemných vôd v 24 nedošlo k prekročeniu ani v jednom objekte. V 6 predkvartérnych útvaroch došlo k prekročeniu len pri jednom ukazovateli boli to celkový organický uhlík, pH, mangán, vodivosť, olovo a prometrín. (Tabuľka: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich vyhláške MZ SR 91/2023 Z.z. v jednotlivých útvaroch podzemných vôd v roku 2022).



Graf č. 2: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich vyhláške MZ SR č. 91/2023 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2022

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 Vyhláškou MZ SR 91/2023 Z. z.

Tabuľka 1: Ukazovatele prekračujúce limitnú 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,III,IV,V,VI,VII, Kyslé, OCP, ŠOL)
SK1000100P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Cl-, ChSK <sub>Mn</sub> , Mn, Mg, Na, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť				Benzo(a)pyrén, Suma PAU	Hydroxyatrazín
SK1000200P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť	As, Hg, Pb				Hydroxyatrazín, Hydroxyterbutylzín, Prometrín, Suma pesticídov
SK1000300P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Fe, ChSK <sub>Mn</sub> , Cl-, Na, Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť	As, Al, Hg, Ni	Chlórbenzén, suma DCB	1,2-dichlóretán, suma PCE+TCE, Vinylchlorid (chloretén)		Atrazín, Desetylatrazín, Hydroxyatrazín, Hydroxyterbutylzín, Lindan, Prometrín, S-metolachlór, Suma pesticídov, Tebukonazol, Terbutrín
SK1000400P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Fe, ChSK <sub>Mn</sub> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl-	TOC	Vodivosť	As, Ni				Acetochlór, Hydroxyatrazín, Prometrín, Suma pesticídov
SK1000500P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Fe, ChSK <sub>Mn</sub> , Mn	TOC	pH, Vodivosť	As, Al, Pb		suma PCE+TCE, Vinylchlorid (chloretén)		
SK1000600P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , NO <sub>2</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , ChSK <sub>Mn</sub> , Fe, Mn, Mg, Na, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť	Al				Prometrín
SK1000700P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>3-</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Fe, Cl-, Mn, Mg, ChSK <sub>Mn</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť	As, Pb				Desetylatrazín
SK1000800P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Fe, Cl-, Mg, Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť					Atrazín, Desetylatrazín, S-metolachlór, Suma pesticídov
SK1000900P	Fe, Cl-, Mn, NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub>	TOC	Vodivosť					
SK1001000P	Fe, Mn, Cl-		Vodivosť, pH					
SK1001100P	NO <sub>3-</sub> , Fe, Mn, NH <sub>4+</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť, pH					Hydroxyatrazín, Prometrín, Propikonazol, Suma pesticídov
SK1001200P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Fe, Mn, Cl-, Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť, pH	Hg		suma PCE+TCE, Vinylchlorid (chloretén)		Atrazín, Desetylatrazín, Hydroxyatrazín, Prometrín, Suma pesticídov
SK1001300P	Mn							
SK1001400P	Fe, Mn							
SK1001500P	NH <sub>4+</sub> , NO <sub>3-</sub> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Fe, Cl-, ChSK <sub>Mn</sub> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť, pH	Al, As, Ni				Prometrín, Propikonazol
SK1001600P	Fe, Mn							

Tabuľka 2: Ukazovatele prekračujúce limitnú 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,III,IV,V,VI,VII, Kyslé, OCP, SOL)
SK200010FK	Fe, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		pH					
SK2000200P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Mn, Fe, Mg, Na, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub>	TOC	Vodivosť	As, Pb				
SK2000500P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub>							
SK2001000P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Fe, Cl <sup>-</sup> , Na, Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Mn, Mg, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť					
SK2001300P	Fe, Mn, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub>							
SK200140KF	Mn							
SK200170FP	Fe, Mn			Al				
SK2001800F	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	TOC						Hydroxyatrazín
SK200190FK	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Na							
SK200220FP	Fe, Mn, Cl <sup>-</sup> , CHSK <sub>Mn</sub>	TOC	pH, Vodivosť	As				
SK2002300P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Fe, Mn, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť					
SK200240FK			pH					
SK200260FP	Fe, Mn, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC						
SK200270KF			Vodivosť					
SK200280FK	Fe, CHSK <sub>Mn</sub> , Mn, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	TOC	Vodivosť, pH	As, Sb				
SK200290FK				As, Pb		Vinylchlorid (chloreten)		
SK200300FK	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť					
SK2003100P	Fe, Mn	TOC	pH					
SK2003200P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Mn, Fe							
SK2003300F	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť, pH					
SK2003700P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , Fe, Mn, Cl <sup>-</sup> , Na, CHSK <sub>Mn</sub>	TOC	Vodivosť	As	Benzén			
SK200390KF				Pb				
SK2004000P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Fe, Mn, CHSK <sub>Mn</sub> , Na	TOC	Vodivosť					
SK2004300F	Fe, Mn, Na, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť	As				
SK2004700F	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Fe, Cl <sup>-</sup> , Mn	TOC	Vodivosť					

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,III,IV,V,VI,VII, Kyslé, OCP, ŠOL)
SK200480KF	Fe, Mn							Prometrín, Suma pesticídov
SK200500FK	Fe		pH					
SK2005200P	Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		pH					Desetylatrazín
SK2005300P								Prometrín
SK200540FP			pH	Al				
SK200550FP		TOC						
SK200560FK	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Vodivosť					
SK2005800P	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Fe, Mn, Pomer NO <sub>3</sub> a NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TOC	Vodivosť					
SK200590FP	Fe			Al				