

# **Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2012**

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 2012, 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 2012 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 2012 monitorovala v 172 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 67 predkvartérnych objektoch a v 11 kvartérnych objektoch, 2-krát v 39 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 2012 sa v rámci prevádzkového monitorovania na území Slovenska sledovalo 295 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 1 až 4-krát v závislosti od horninového prostredia (1-krát v 28 kvartérnych a 31 predkvartérnych objektoch, 2-krát v 184 kvartérnych objektoch a 3-krát v 12 predkvartérnych krasovo - puklinových objektoch a 4-krát v 40 objektoch Žitného ostrova). 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 2012“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2011-2012“.

### ***Základné monitorovanie***

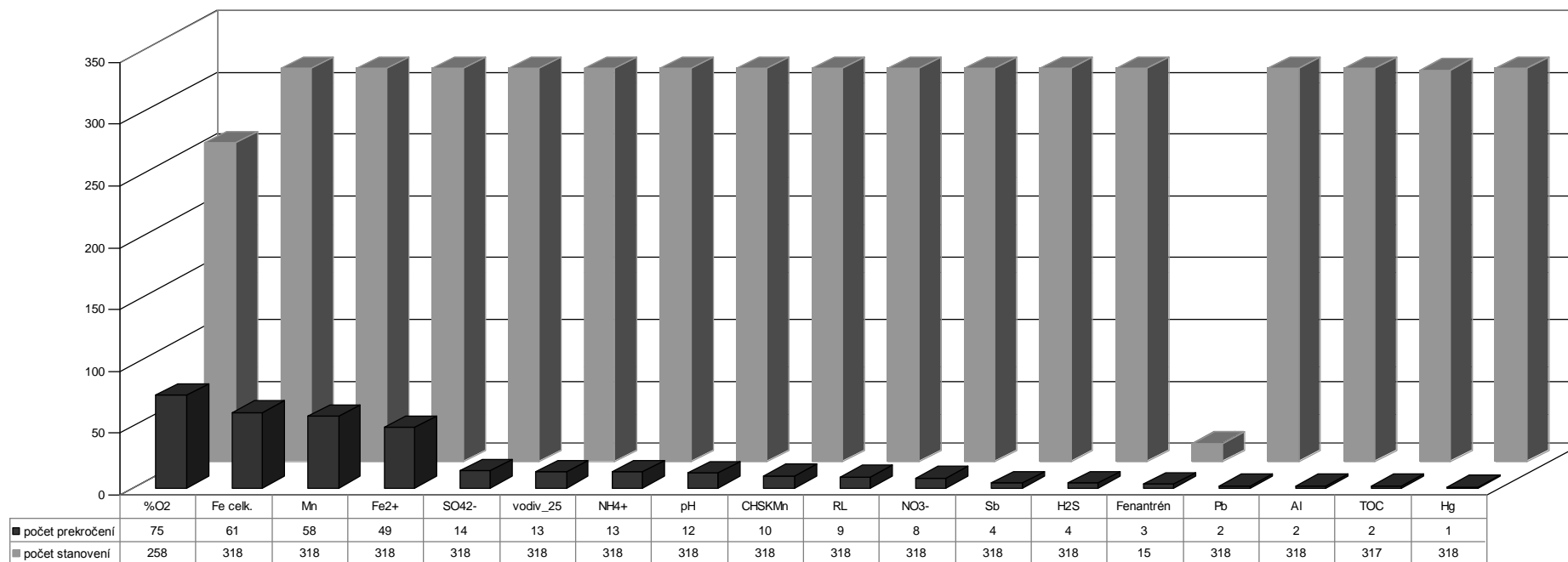
Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2012 v objektoch základného monitorovania je znázornená v grafe č. 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 72,09 % vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 12 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 13-krát z celkového počtu 318 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 (61-krát), Mn (58-krát), a  $\text{NH}_4^+$  (13-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade  $\text{NO}_3^-$  (8-krát),  $\text{SO}_4^{2-}$  (14-krát), rozpustných látok pri 105°C,  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  a TOC. Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Al (2-krát), Pb (2-krát), Hg (1-krát) a Sb (4-krát). Znečistenie špecifickými organickými látkami má v objektoch základného monitorovania len lokálny charakter, v roku 2012 bolo zaznamenané ojedinelé zvýšenie koncentrácie prekračujúce stanovený limit a to v skupine polyaromatických uhlíkov (fenantrén). Väčšina špecifických organických látok bola stanovená pod detekčný limit. V skupine ukazovateľov všeobecných organických látok všetky analýzy splňali stanovený limit.

### ***Prevádzkové monitorovanie***

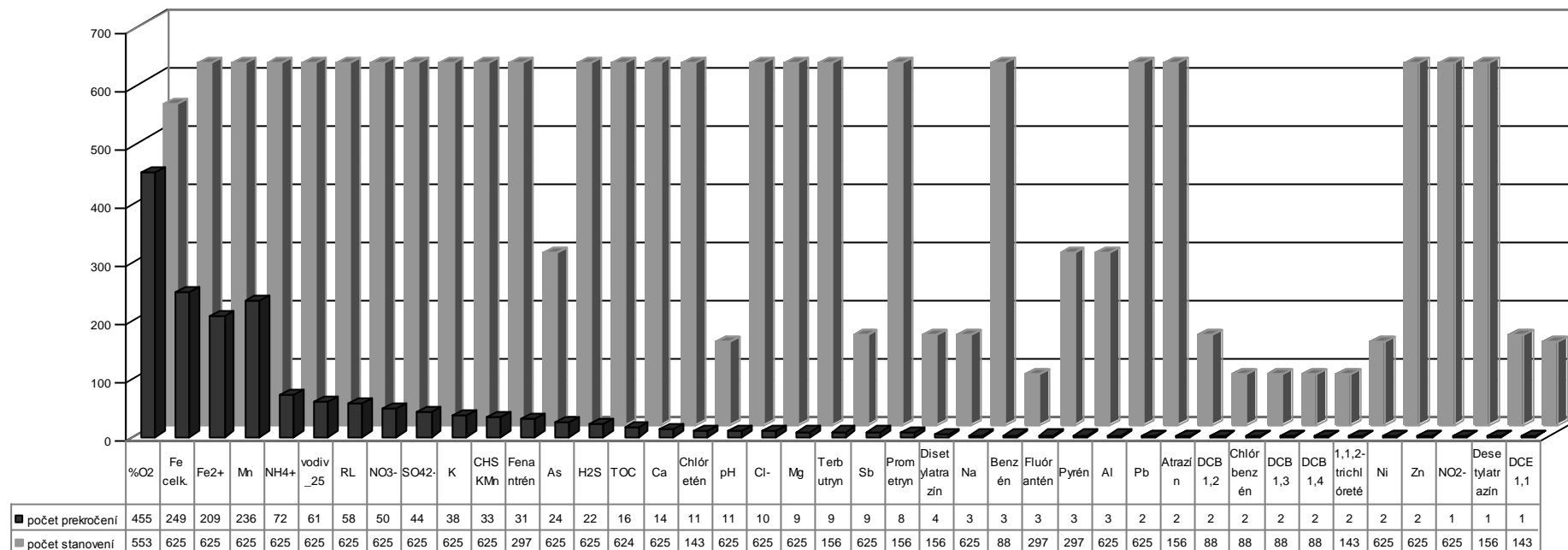
V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č. 496/2010 Z. z. v roku 2012 prekračované ukazovateľmi znázornenými na grafe č. 2. Podzemné vody sú na kyslík pomerne chudobné, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom bola dosiahnutá len v 17,72 vzoriek. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 61-krát z celkového počtu 625 stanovení, pH s výnimkou 12 vzoriek bolo v rozpätí limitných hodnôt. K najčastejšie prekračovaným ukazovateľom patria Mn a celkové 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  $\text{SO}_4^{2-}$ . Zo skupiny základných ukazovateľov boli nevyhovujúcimi aj rozpustné látky pri 105°C (58-krát),  $\text{H}_2\text{S}$  (22-krát), Mg (9-krát) a Na (3-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  $\text{NH}_4^+$  (72-krát),  $\text{NO}_3^-$  (50-krát) a  $\text{NO}_2^-$  (1-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2012 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená 5 stopovými prvkami (As, Al, Sb, Ni a Zn). Najčastejšie boli zaznamenané zvýšené obsahy As (24-krát) a Sb (9-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2012 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročená limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhlíkov (fenantrén, fluorantén, pyrén, chlórétén, dichlórbenzén, dichlórétén a trichlórétén) a zo skupiny pesticídov (desetylatrazín, atrazín, disetylatrazín). Prekročené boli aj limitné hodnoty v skupine prchavých alifatických a prchavých aromatických uhlíkov. Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  (33-krát). V skupine všeobecných organických látok boli hodnoty celkového organického uhlíka boli nadlimit celovo 16-krát. Limitné hodnoty NEL u neboli v roku 2012 prekročené.

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 2012



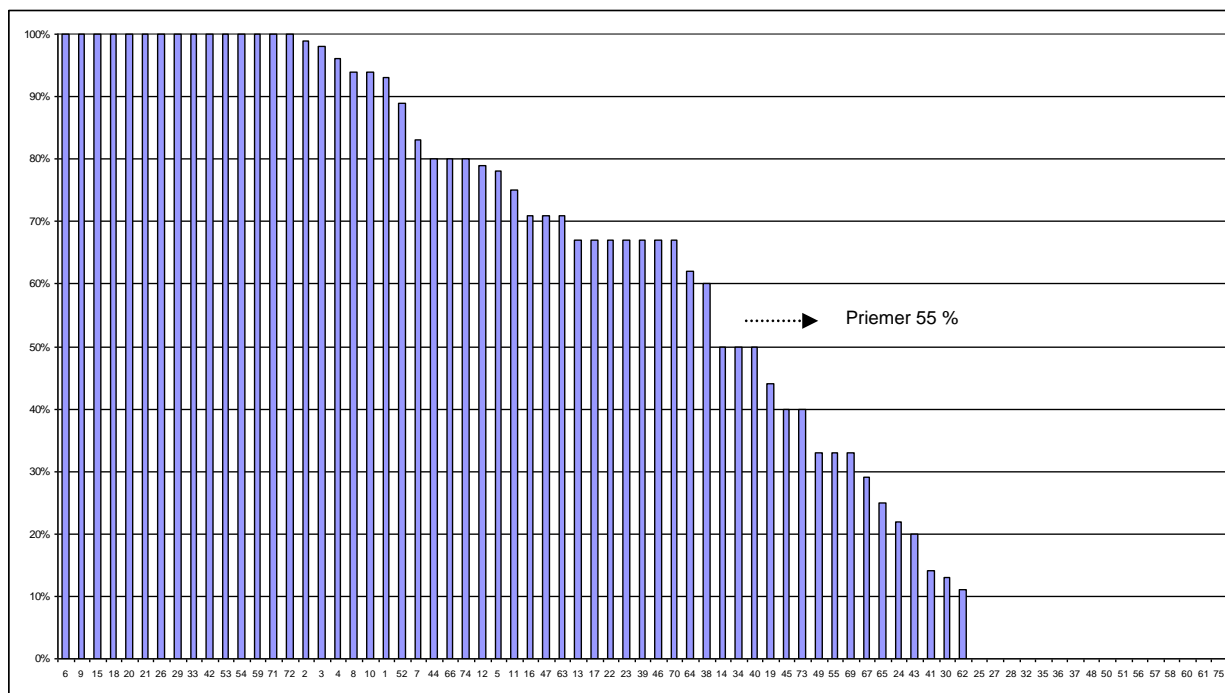
Graf č. 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 496/2010 Z. z. v roku 2012

Na Slovensku bolo vymedzených 75 vodných útvarov (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2012 s výnimkou 2 predkvartérnych útvarov pokryté monitorovacími objektami. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 466 objektoch, z toho 164 v predkvartérnych a 302 v kvartérnych útvaroch.

V každom vodnom útvare 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 monitorovacích predkvartérnych vodných útvarov v 16 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 2012).

*Graf č. 3: Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 496/2010 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2012*



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<sub>celk</sub>, Mn ani % O<sub>2</sub>. 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	Fe, Fe2+, H2S, CHSK-Mn, Mn, NH4+, NO3-, RL, SO4(2-), CL-	TOC	%O2, Vodiv_25	Sb, Hg, Pb			Fenantrén	
SK1000200P	CL-, Fe, Fe2+, H2S, CHSK-Mn, NH4+, NO3-, RL, SO4(2-), Na	TOC	%O2 Vodiv_25	As, Pb, Hg			Fenantrén	Etofumesat
SK1000300P	Fe, Fe2+, NH4+, ChSK-Mn, NO3-, RL, SO4(2-)	TOC	%O2, Vodiv_25	Sb, As, Pb	BZ, CB, Chlóretén, DCB 1,2; DCB 1,3; DCB 1,4	PCE, TCE,	Fenantrén	ATZ, Desetylatr., DPA, Prometryn, Etofumesat
SK1000400P	Fe, Fe2+, H2S, CHSK-Mn, Mn, NH4+, NO2-, NO3-, RL, SO4(2-), CL-	TOC	%O2, Vodiv_25	As	Chlóretén		Fenantrén, Fluórantén, Pyrén	ATZ, Prometryn, Terbutryn
SK1000500P	Fe, Fe2+, H2S, CHSK-Mn, Mn, NH4+, NO3-, RL	TOC	%O2, Vodiv_25, pH	As	Chlóretén	DCE 1,1; PCE	Fenantrén, Fluórantén, Naftalén, Pyrén	DPA, Terbutryn, Terbutylazin, S-metolachlór
SK1000600P	Fe, Fe2+, Mg2+, Mn, NH4+, NO3-, RL, SO4(2-), CHSK-Mn		%O2, Vodiv_25	Sb			Fenantrén	
SK1000700P	CL-, Fe, Fe2+, H2S, CHSK-Mn, Mg, Mn, Na, NH4+, NO3-, RL, SO4(2-)	TOC	%O2, Vodiv_25, pH	Pb, As, Cr, Ni, Zn	Chlóretén		Fenantrén	DPA, Terbutryn
SK1000800P	Fe, Fe2+, H2S, Mn, NH4+, NO3-, SO4(2-), RL, ChSK-Mn, CL-, NEL		%O2 Vodiv_25,					
SK1000900P	Fe, Fe2+, H2S, Mn, NH4+, ChSK-Mn, RL		%O2					DPA
SK1001000P	Fe, Fe2+, ChSK-Mn, Mn		%O2, Vodiv_25, pH	Hg				
SK1001100P	Fe, Fe2+, CHSK-Mn, Mn, NH4+, NO3-, RL, SO4(2-), NEL		%O2, Vodiv_25	Sb, Pb			Fenantrén	DPA
SK1001200P	Fe, Fe2+, CHSK-Mn, Mn, NH4+, NO3-, RL, H2S		%O2, Vodiv_25, pH	Sb		TCE	Fenantrén	ATZ, Terbutryn
SK1001300P	Fe, Fe2+, Mn, NH4+		%O2					

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)
SK1001400P	Mn		%O2				Fenantrén	
SK1001500P	Fe, Fe2+, H2S, CHSK-Mn, Mn, NH4+, NO3-, SO4(2-), RL	TOC	%O2, Vodiv_25, pH	As			Fenantrén Benzén	Desetylatr.
SK1001600P	Fe, Fe2+, Mn, ChSK-Mn		%O2					



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	Fe, Fe <sup>2+</sup> , RL, SO <sub>4</sub> ( <sup>2-</sup> ), H <sub>2</sub> S		%O <sub>2</sub> , pH Vodiv_25	Ni				
SK200020OP	Fe, Mn, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		%O <sub>2</sub>					
SK200030FK	Fe							
SK200040OP	Fe							
SK200050OP	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		%O <sub>2</sub>					Terbutryn
SK200060KF	Fe		%O <sub>2</sub>					
SK200080KF	CHSK-Mn							
SK200100OP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, ChSK-Mn, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Mg, RL, SO <sub>4</sub> ( <sup>2-</sup> )		%O <sub>2</sub> Vodiv_25,				Pyrén, Fluorantén, Fenantrén	Prometryn, b(ah)antrac.
SK200130OP	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>							
SK200140KF	Mn		%O <sub>2</sub>					
SK200170FP	Fe		%O <sub>2</sub>					
SK200180OF	Fe, Mn, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , ChSK-Mn, Na		%O <sub>2</sub> , pH					
SK200200FP	Mn							
SK200220FP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn		pH Vodiv_25					
SK200230OP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , RL, SO <sub>4</sub> ( <sup>2-</sup> )		Vodiv_25					
SK200250KF				Sb				
SK200260FP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn							
SK200280FK	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, SO <sub>4</sub> ( <sup>2-</sup> ), NEL	TOC	%O <sub>2</sub> , pH	As, Sb			Fenantrén	
SK200290FK	NEL			As, Pb, Sb				
SK200300FK	RL, SO <sub>4</sub> ( <sup>2-</sup> )		Vodiv_25					
SK200310OP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, NEL		%O <sub>2</sub>					
SK200370OP	Fe, Fe <sup>2+</sup> , Mn, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , RL, H <sub>2</sub> S, ChSK-Mn		Vodiv_25					
SK200430FK	Fe, Fe <sup>2+</sup>							

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)
SK200470OF	Fe, Fe2+, Mn, NH4+, RL, CL-, ChSK-Mn		%O2, Vodiv_25					
SK200480KF	Fe, Fe2+, Mn		%O2	Sb			Fenantrén	
SK200500FK	Fe, Fe2+		%O2, pH					
SK200530OP	Fe, Fe2+, Mn, NH4+		%O2					
SK200540FP	Fe		pH					
SK200560FK	Fe, Fe2+, Mn, SO4(2-)		%O2, Vodiv_25					
SK200570OF			%O2					
SK200580OP	Fe, Fe2+, Mn, NH4+, H2S, Na		%O2, Vodiv_25					



