

Celkové hodnotenie kvality podzemných vôd na Slovensku v roku 2009

Monitorovanie kvality podzemných vôd predstavuje systematické sledovanie a hodnotenie kvality a stavu podzemných vôd podľa požiadaviek Ministerstva životného prostredia SR (MŽP SR), ako je uvedené v Zákone č. 364/2004 Z. z. o vodách a v zmysle požiadaviek Vyhlášky MŽP SR č. 221/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zisťovaní výskytu a hodnotení stavu povrchových vôd a podzemných vôd, o ich monitorovaní, vedení evidencie o vodách a o vodnej bilancii. 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 2009, 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 boli pokryté všetky vodné útvary podzemných vôd aspoň jedným odberovým miestom, s výnimkou 2 útvarov, v ktorých je potrebné dobudovať objekty monitorovacej siete. V roku 2009 sa kvalita podzemných vôd monitorovala v 136 objektoch základného monitorovania. Jedná sa o objekty štátnej monitorovacej siete SHMÚ alebo pramene, ktoré nie sú ovplyvnené bodovými zdrojmi znečistenia. Vzorky podzemných vôd boli odobraté 1-krát ročne v 1 kvartérnom objekte, 2-krát ročne v 40 kvartérnych objektoch, 1-krát ročne v 49 predkvartérnych objektoch, 4-krát ročne v 46 predkvartérnych krasových objektoch.

Prevádzkové monitorovanie bolo vykonávané vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. V roku 2009 sa v rámci prevádzkového monitorovania sledovalo 298 objektov na Slovensku, 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 ročne (2-krát ročne v 201 kvartérnych objektoch, 4-krát ročne v 40 kvartérnych objektoch, 1-krát ročne v 28 predkvartérnych objektoch, 4-krát ročne v 29 predkvartérnych krasových objektoch) 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 zásobáreň pitnej vody pre naše územie. Z tohto dôvodu bolo zaradených do prevádzkového monitorovania 34 viacúrovňových piezometrických vrtov (84 úrovní) sledovaných 2 až 4-krát ročne. Pre plnenie požiadaviek Smernice č. 91/676/EHS týkajúcej sa ochrany vôd pred znečistením spôsobeným dusičnanmi

z poľnohospodárskych zdrojov sa v rámci prevádzkového monitorovania v roku 2009 sledovalo znečistenie spôsobené dusíkatými látkami v 116 objektoch v zraniteľných oblastiach Slovenska.

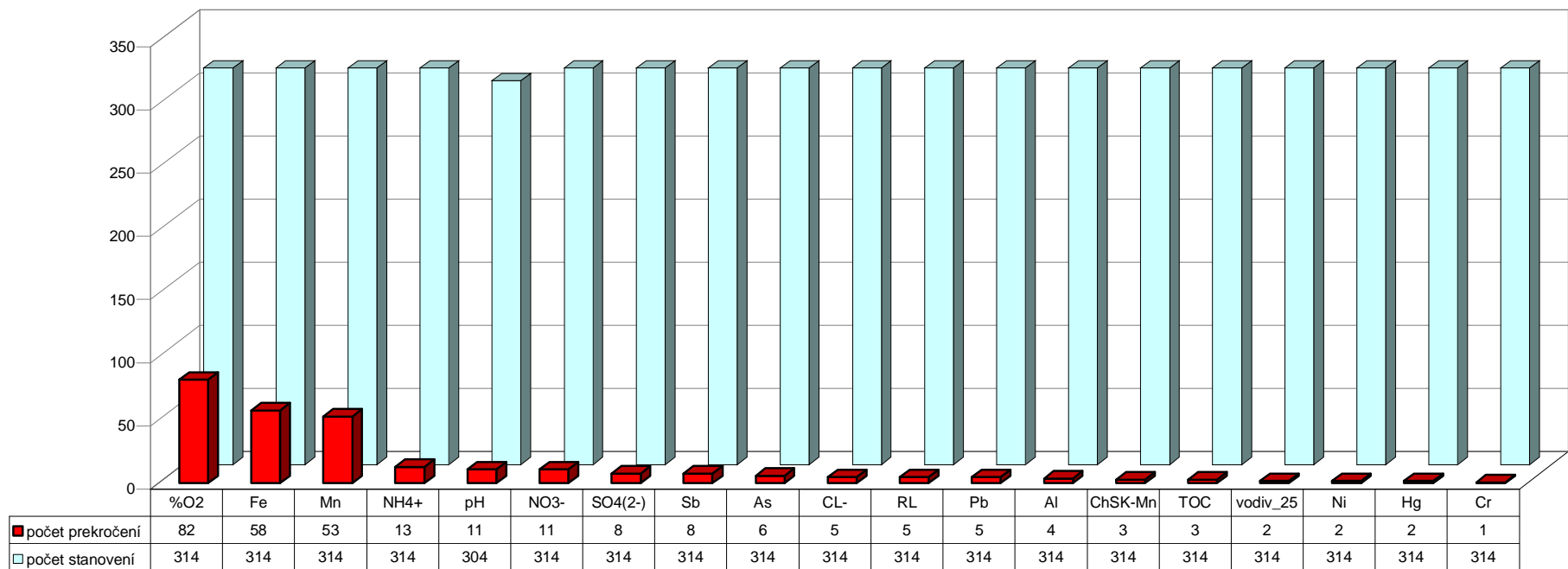
Výsledky laboratórnych analýz boli hodnotené podľa Nariadenia vlády SR 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu, porovnaním nameraných a limitných hodnôt pre všetky analyzované ukazovatele. Výsledky budú publikované v ročnej správe „Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2009“ a v dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2009-2010“.

Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č.354/2006 Z. z. v roku 2009 v objektoch základného monitorovania je znázornená na Obrázku 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 74 % vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 11 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 2-krát z celkového počtu 314 stanovení. Z obrázku 1 vyplýva, že v rámci podzemných vôd objektov základného monitorovania vystupuje do popredia problematika nepriaznivých oxidačno-redukčných podmienok, na čo poukazuje najčastejšie prekračovanie prípustných koncentrácií celkového Fe (58-krát), Mn (53-krát) a NH_4^+ (13-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k ojedinelému prekročeniu v prípade NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CHSK_{Mn} a rozpustných látok pri 105°C. Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (8-krát), As (6-krát), Pb (5-krát), Al (4-krát), Ni (2-krát), Hg (2-krát) Cr (1-krát). Z toho v objekte 130799 Jasenie bolo zaznamenané prekročenie As, Pb a Sb 4-krát. Znečistenie špecifickými organickými látkami má len lokálny charakter, väčšina špecifických organických látok bola stanovená pod detekčný limit. K prekročeniu limitných hodnôt v tejto skupine nedošlo. V skupine ukazovateľov všeobecných organických látok stanovený limit nespĺňal celkový organický uhlík (3-krát).

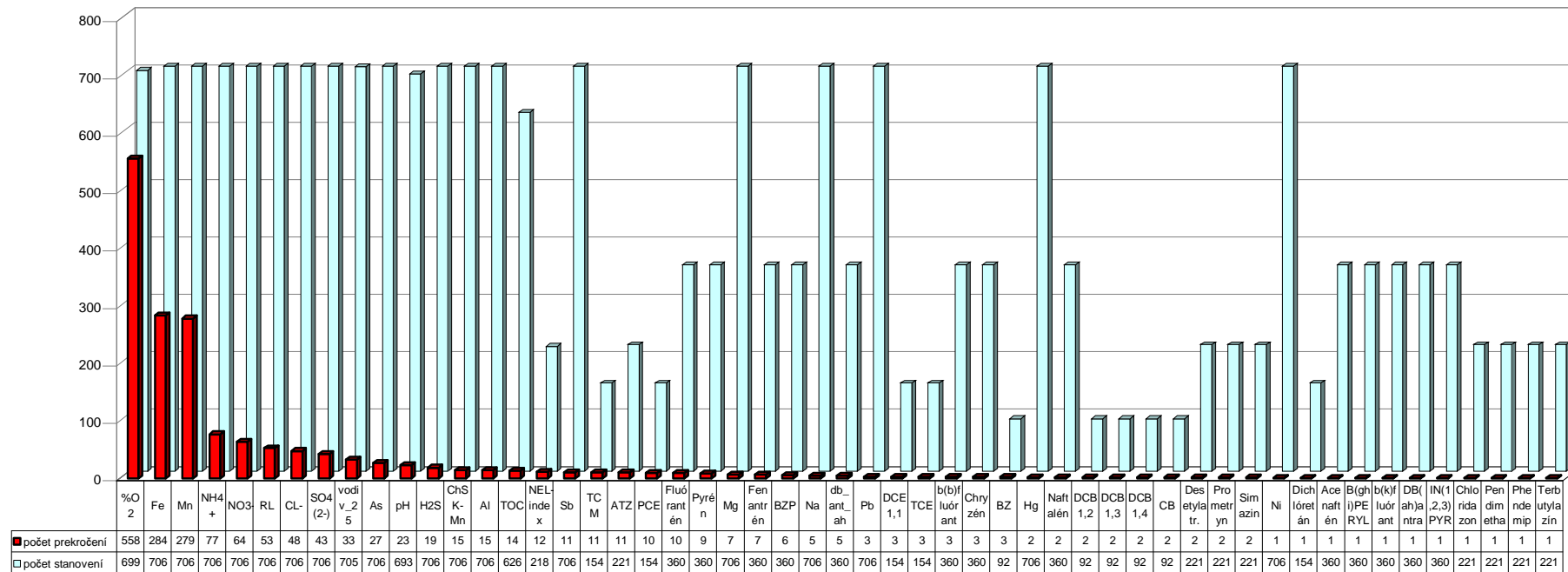
V objektoch prevádzkového monitorovania, vrátane územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č.354/ 2006 Z. z. v roku 2009 prekračované ukazovateľmi znázorenými na Obrázku 2. Podzemné vody sú na kyslík pomerne chudobné, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom bola dosiahnutá len v 20 % vzoriek. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 33-krát z celkového počtu 705 stanovení, pH s výnimkou 23 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 Cl^- a SO_4^{2-} . Zo skupiny základných ukazovateľov nevyhovujúcimi boli aj rozpustné látky pri 105°C (53-krát), H_2S (19-krát), Mg (7-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 amónne ióny NH_4^+ (77-krát) a NO_3^- (64-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2009 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená 6 stopovými prvkami (As, Al, Sb, Hg, Ni a Pb). Najčastejšie boli zaznamenané zvýšené obsahy As (27-krát) a Al (15-krát). Vplyv antropogénnej činnosti na kvalitu podzemných vôd vyjadrujú aj zvýšené koncentrácie CHSK_{Mn} (15-krát). V skupine všeobecných organických látok hodnoty uhľovodíkového indexu UI boli prekročené 12-krát a hodnoty celkového organického uhlíka 14-krát. Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola

zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročenia limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhľovodíkov (fluorantén, pyrén, fenantrén) a skupiny prchavých aromatických uhľovodíkov (chlóretén, 1,1,2,2-tetrachlóretén). Prekročené boli aj limitné hodnoty v skupine pesticídov a prchavých alifatických uhľovodíkov.

Ako vyplýva aj z účelu monitorovania uvedeného v Programe monitorovania stavu vôd, pozorovacie objekty základného monitorovania, situované v oblastiach neovplyvnených ľudskou činnosťou, vykazujú lepšiu kvalitu v porovnaní s objektami prevádzkového monitorovania navrhnutými tak, aby zachytili pôsobenie výrazných zdrojov znečistenia podzemných vôd.



Obrázok 1: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch základného monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 354/2006 Z. z. v roku 2009



Obrázok 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 354/2006 Z. z. v roku 2009

Hodnotenie kvality podzemných vôd v jednotlivých vodných útvaroch

Na Slovensku bolo vymedzených 75 vodných útvarov (16 kvartérnych a 59 predkvartérnych), ktoré boli v roku 2009 s výnimkou 2 predkvartérnych útvarov pokryté monitorovacími objektmi. Kvalita podzemných vôd bola monitorovaná v 434 objektoch, z toho 152 v predkvartérnych a 282 v kvartérnych útvaroch.

V každom vodnom útvaru sa objekty vyhodnocovali na základe splnenia alebo nespĺnenia požiadaviek nariadenia vlády SR č. 354/2006 Z.z. Objekty, v ktorých došlo k prekročeniu medznej hodnoty aspoň jedným ukazovateľom, nevyhovujú danému nariadeniu vlády. Pri hodnotení neboli brané do úvahy ukazovatele Fe, Fe²⁺, Mn (prírodného pôvodu) a % O₂.

V kvartérnych útvaroch 117 objektov vyhovelo požiadavkám nariadenia vlády. V predkvartérnych útvaroch spĺňalo požiadavky nariadenia 99 objektov. V 29 útvaroch nedošlo k prekročeniu ani v jednom objekte (Tabuľka 1.)

Tabuľka 1: Ukazovatele prekračujúce medznú hodnotu v jednotlivých útvaroch PzV v roku 2009

Útvar PzV	Základný fyzikálno - chemický rozbor	VOL	Terénne merania	Stopové prvky	Aromatické uhl'ovodíky	Chlórované rozpúšť'adlá	Polyaromatické uhl'ovodíky	Pesticídy
SK1000100P	Cl, celk. Fe, Fe ² , H ₂ S, CHSK-Mn, Mg, Mn, Na, NH ₄ , NO ₃ , RL 105, SO ₄	TOC, NEL-UI	O ₂ %, Vodivosť, pH	Sb				
SK1000200P	Cl, celk. Fe, Fe ² , H ₂ S, CHSK-Mn, Mn, NH ₄ , NO ₃ , RL 105, SO ₄	NEL-UI	O ₂ %	As, Pb		1,2-dichlóretán, chlóreten		Atrazín
SK1000300P	Cl, celk. Fe, Fe ² , H ₂ S, CHSK-Mn, Mn, NH ₄ , NO ₃ , RL 105, SO ₄	TOC, NEL-UI	O ₂ %, Vodivosť		Benzen, 12 DCB, 13 DCB, 14 DCB, Chlorbenzen	1,1-dichlóreten, Chlóreten, TCE, PCE	Naft	Atrazín, Prometryn, Simazín
SK1000400P	Cl, celk. Fe, Fe ² , H ₂ S, CHSK-Mn, Mn, NH ₄ , NO ₃ , RL 105, SO ₄	TOC	O ₂ %, Vodivosť, pH	Al, As		1,1-dichlóreten, Chlóreten	Acenaftén, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranten, Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perylene, Db_ant_ah, dibenzoantracén, Chryzen, Fenantren, Fluoranten, indeno(1,2,3-c,d)pyren, Naft, Pyren	Atrazín, chloridazon, phenmedipham
SK1000500P	Cl, celk. Fe, Fe ² , H ₂ S, CHSK-Mn, Mn, Na, NH ₄ , NO ₃ , RL 105,	TOC	O ₂ %, Vodivosť, pH			1,1-dichlóreten, PCE	Fluoranten	
SK1000600P	Cl, celk. Fe, Fe ² , H ₂ S, Mg, Mn, NH ₄ , NO ₃ , RL 105, SO ₄		O ₂ %, Vodivosť					

SK1000700P	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mg, Mn, Na, NH4, NO3, RL 105, SO4	TOC	O2 %, Vodivost, pH	Al, As, Ni, Pb, Sb		Chloreten		Atrazin, desetylatrazin
SK1000800P	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4, NO3, SO4		O2 %, pH	Al				pendimethalin
SK1000900P	Cl, celk. Fe, Fe2, H2S, Mn, NH4, NO3, RL 105, SO4	NEL-UI	O2 %, Vodivost	Al		Chloreten		Terbutylazin
SK1001000P	Cl, celk. Fe, Mn		O2 %, pH	Al				
SK1001100P	Cl, celk. Fe, Fe2, H2S, Mn, NH4, NO3, RL 105, SO4		O2 %, pH	Al				Atrazin
SK1001200P	Cl, celk. Fe, Fe2, Mn, NH4, NO3, RL 105		O2 %, Vodivost, pH	Hg, Sb		PCE		desetylatrazin
SK1001300P	celk. Fe, Fe2, Mn, NO3		O2 %	Al				
SK1001400P	celk. Fe, Mn		O2 %, pH					
SK1001500P	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4, NO3	TOC	O2 %	Al, As, Cr, Ni				
SK1001600P	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4		O2 %	Al	Benzén			
SK200010FK	celk. Fe		O2 %, pH					
SK2000200P	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4		O2 %, pH					
SK200030FK								
SK2000400P	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4, RL 105		O2 %					
SK2000500P	NO3		O2 %					
SK200060KF			O2 %					
SK2000700F	celk. Fe, Fe2							
SK200080KF				Hg				
SK200090FK								
SK2001000P	Cl, celk. Fe, Fe2, Mg, Mn, NH4, NO3, RL 105, SO4		O2 %, Vodivost	Al, As				
SK200110KF				Hg				
SK200120FK								
SK2001300P	NO3							
SK200140KF	celk. Fe		O2 %	Hg				
SK200150FP								
SK200160FK								
SK200170FP			O2 %					
SK2001800F	celk. Fe, NH4		O2 %, pH	Al				
SK200190FK								
SK200200FP	Mn							
SK2002100P								
SK200220FP	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn	TOC	O2 %					
SK2002300P	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4		O2 %				fenantrén	
SK200240FK	celk. Fe							
SK200250KF				Sb				
SK200260FP	celk. Fe, Fe2, H2S, Mn		O2 %					
SK200270KF	celk. Fe, Fe2, NH4, RL 105		O2 %					

SK200280FK	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4, SO4	NEL-UI, TOC	O2 %, pH	Al, As, Pb, Sb				
SK200290FK				As, Pb, Sb				
SK200300FK	NH4							
SK2003100P	celk. Fe, Fe2, Mn	NEL-UI	O2 %					
SK2003200P								
SK2003300F								
SK200340KF								
SK200350FK								
SK200360FK			O2 %					
SK2003700P	celk. Fe, Fe2, Mn		O2 %	As				
SK200380FP								
SK200390KF	celk. Fe, Fe2			Al				
SK2004000P								
SK200410KF	NH4							
SK200420FK								
SK200430FK			O2 %, pH					
SK200440KF				Pb				
SK2004500P			O2 %					
SK200460KF								
SK2004700F	Cl, celk. Fe, Fe2, Mn, NH4		O2 %, pH	Al				
SK200480KF	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4		O2 %	Al, Sb				
SK2004900F								
SK200500FK	NH4		O2 %, pH					
SK200510KF			O2 %					
SK2005200P								
SK2005300P	celk. Fe, Fe2, Mn		O2 %, pH					
SK200540FP								
SK200550FP								
SK200560FK	celk. Fe, Fe2, Mn, RL105, SO4		O2 %					
SK2005700F			O2 %					
SK2005800P	Cl, celk. Fe, Fe2, H2S, Mn, Na, NH4, NO3		O2 %, pH					
SK2005900P			O2 %					

Percentuálne vyjadrenie nevyhovujúcich analýz pre základné monitorovanie v roku 2009

	počet stanovení	počet prekročení	% prekročenia
Percento nasýtenia kyslíkom	314	82	26,11
Celkový obsah železa	314	58	18,47
Mangán	314	53	16,87
Amónne ióny	314	13	4,14
pH	304	11	3,61
Dusičnany	314	11	3,50
Sírany	314	8	2,54
Antimón	314	8	2,54
Arzén	314	6	1,91
Chloridy	314	5	1,59
Rozp. latky pri 105 st. Celzia	314	5	1,59
Olovo	314	5	1,59
Hliník	314	4	1,27
CHSK _{Mn}	314	3	0,95
Celkový organický uhlík	314	3	0,95
Vodivosť pri 25 st. Celzia	314	2	0,63
Nikel	314	2	0,63
Ortuť	314	2	0,63
Chróm	314	1	0,31

Percentuálne vyjadrenie nevyhovujúcich analýz pre prevádzkové monitorovanie v roku 2009

	počet stanovení	počet prekročení	% prekročenia
Percento nasýtenia kyslíkom	699	558	79,82
Celkový obsah železa	706	284	40,22
Mangán	706	279	39,50
Amónne ióny	706	77	10,90
Dusičnany	706	64	9,06
Rozp. latky pri 105 st. Celzia	706	53	7,50
Chloroform	154	11	7,14
Chloridy	706	48	6,79
1,1,2,2-tetrachlórétén	154	10	6,49
Sírany	706	43	6,09
NEL ui	218	12	5,50
Atrazín	221	11	4,97
Vodivosť pri 25 st. Celzia	705	33	4,68
Arzén	706	27	3,82
pH	693	23	3,31
Benzén	92	3	3,26
Fluorantén	360	10	2,77
Sírovodík	706	19	2,69
Pyren	360	9	2,50
Celkový organický uhlík	626	14	2,23
1,3-dichlorbenzén	92	2	2,17
1,4-dichlorbenzén	92	2	2,17
1,2-dichlorbenzén	92	2	2,17
Chlórbenzén	92	2	2,17

CHSK _{Mn}	706	15	2,12
Hliník	706	15	2,12
Fenantrén	360	7	1,94
1,1,2-trichlóretén	154	3	1,94
1,1-dichlóretén	154	3	1,94
Benzo(a)pyren	360	6	1,66
Antimón	706	11	1,55
B(a,h)antracén	360	5	1,38
Horčík	706	7	0,99
Simazín	221	2	0,90
Prometryn	221	2	0,90
Desetylatrazín	221	2	0,90
Benzo(b)fluoranten	360	3	0,83
Chryzeny	360	3	0,83
Sodík	706	5	0,70
1,2-dichlóretán	154	1	0,64
Naftalen	360	2	0,55
Terbutylazín	221	1	0,45
Chloridazon	221	1	0,45
Pendimethalin	221	1	0,45
Phenmedipham	221	1	0,45
Olovo	706	3	0,42
Ortuť	706	2	0,28
Benzo(k)fluoranten	360	1	0,27
Benzo(g,h,i)perylene	360	1	0,27
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	360	1	0,27
Acenaftén	360	1	0,27
Dibenzoantracén	360	1	0,27
Nikel	706	1	0,14

Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 354/2006 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2009

útvár	počet stanovení	počet prekročení	% nevyhovujúcich analýz
SK1000200P	142	142	100,00
SK1001500P	32	32	100,00
SK1000600P	14	14	100,00
SK1000800P	14	14	100,00
SK1000900P	8	8	100,00
SK1001600P	8	8	100,00
SK1001300P	6	6	100,00
SK2001000P	6	6	100,00
SK2005800P	5	5	100,00
SK200560FK	4	4	100,00
SK200260FP	3	3	100,00
SK2000400P	2	2	100,00
SK2002300P	2	2	100,00
SK200200FP	2	2	100,00
SK2003100P	2	2	100,00

SK2000500P	1	1	100,00
SK2001300P	1	1	100,00
SK200170FP	1	1	100,00
SK2003700P	1	1	100,00
SK200430FK	1	1	100,00
SK2004500P	1	1	100,00
SK2005900P	1	1	100,00
SK2002100P	1	1	100,00
SK1000400P	77	75	97,40
SK1000300P	142	138	97,18
SK1000700P	36	34	94,44
SK1001000P	14	13	92,85
SK1000100P	20	18	90,00
SK1001200P	26	22	84,61
SK1001100P	20	16	80,00
SK200280FK	52	40	76,92
SK200500FK	12	9	75,00
SK1001400P	8	6	75,00
SK2000200P	4	3	75,00
SK200480KF	16	11	68,75
SK1000500P	76	52	68,42
SK200010FK	12	8	66,66
SK2001800F	6	4	66,66
SK2004700F	6	4	66,66
SK2000700F	3	2	66,66
SK200220FP	7	4	57,14
SK200290FK	16	8	50,00
SK200510KF	12	6	50,00
SK200060KF	8	4	50,00
SK2005700F	4	2	50,00
SK2005300P	2	1	50,00
SK200250KF	12	4	33,33
SK200270KF	16	4	25,00
SK200360FK	12	3	25,00
SK200440KF	4	1	25,00
SK200410KF	4	1	25,00
SK200140KF	32	6	18,75
SK200390KF	8	1	12,50
SK200080KF	8	1	12,50
SK200110KF	8	1	12,50
SK200240FK	8	1	12,50
SK200300FK	8	1	12,50
SK200150FP	12	0	0,00
SK200460KF	8	0	0,00
SK200340KF	8	0	0,00
SK2004900F	4	0	0,00
SK200030FK	4	0	0,00
SK200120FK	4	0	0,00

SK200160FK	4	0	0,00
SK200190FK	4	0	0,00
SK200420FK	4	0	0,00
SK200540FP	2	0	0,00
SK200090FK	2	0	0,00
SK2003300F	2	0	0,00
SK200550FP	2	0	0,00
SK2004000P	1	0	0,00
SK200380FP	1	0	0,00
SK2003200P	1	0	0,00