

## CELKOVÉ HODNOTENIE KVALITY PODZEMNÝCH VÔD NA SLOVENSKU V ROKU 2007

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. 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 2007, 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 a prevádzkové monitorovanie.

V rámci základného monitorovania boli pokryté všetky vodné útvary podzemných vôd aspoň jedným odberovým miestom. V roku 2007 sa kvalita podzemných vôd monitorovala v 130 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 v jesennom období pre vybraný súbor ukazovateľov (s výnimkou objektu hraničného monitorovania 200290 Holíč, ktorý bol odobratý 3-krát).

Prevádzkové monitorovanie bolo vykonávané vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. Do monitorovacej siete bolo zaradených 34 viacúrovňových piezometrických vrtov na území Žitného ostrova, v ktorých sa pozorujú 1 až 3 úrovne, čo predstavuje 84 úrovní. 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. Na území Žitného ostrova sa odoberali vzorky pre základný monitoring 4-krát ročne a pre doplnkový monitoring 2-krát ročne, v jarnom a jesennom období, kedy by mali byť zachytené extrémne stavy podzemných vôd. Pre plnenia požiadaviek Smernice č. 91/676/EHS týkajúcej sa ochrany vôd pred znečistením spôsobeným dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov sa v rámci prevádzkového monitorovania v roku 2007 sledovalo znečistenie spôsobené dusíkatými látkami v 116 objektoch v zraniteľných oblastiach Slovenska. Ďalej sa v roku 2007 v rámci prevádzkového monitorovania sledovalo 218 objektov, u ktorých je predpoklad zachytenia prípadného prieniku znečistenia do podzemných vôd od potenciálneho zdroja znečistenia alebo ich skupiny. Frekvencia odberu vzoriek bola 2-krát ročne v 155 kvartérnych objektoch, 4-krát ročne v 32 predkvartérnych krasových objektoch a 1-krát ročne v 31 predkvartérnych objektoch.

Výsledky laboratórných 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 2007“ a dvojročnej správe „Kvalita podzemných vôd Žitného ostrova 2007-2008“.

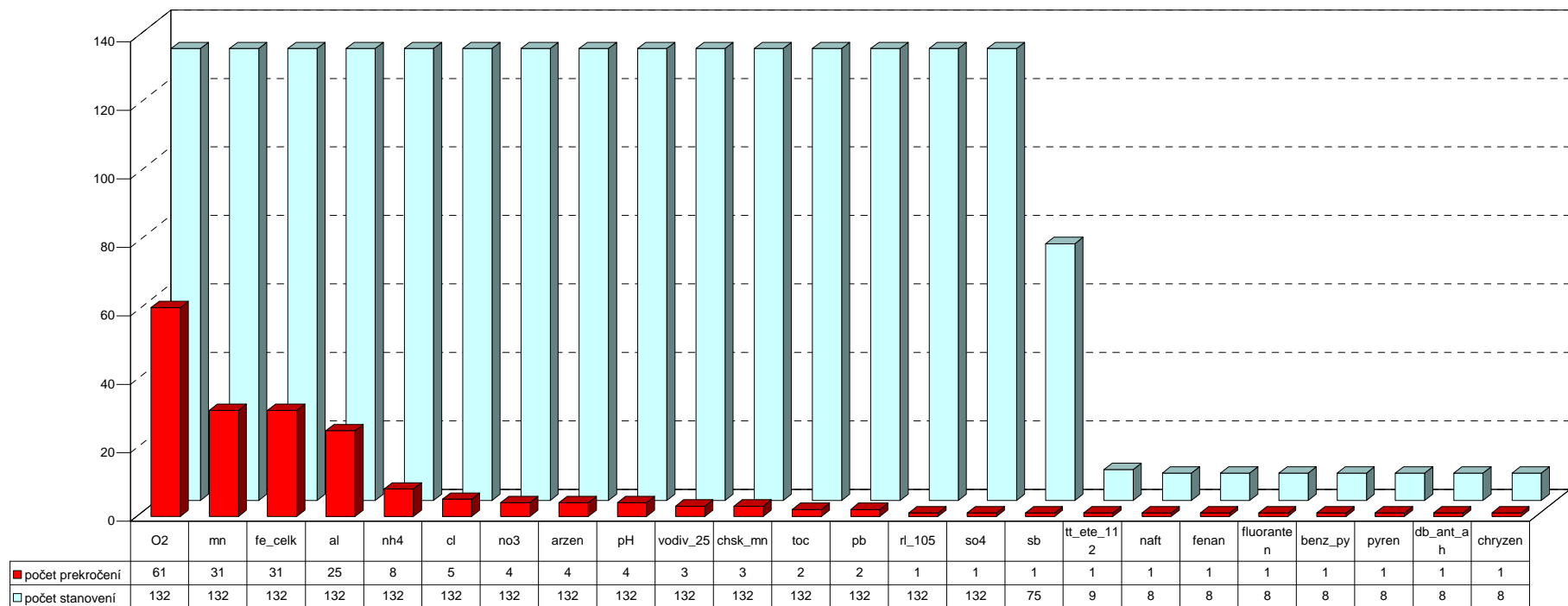
Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č.354/2006 Z. z. v roku 2007 v objektoch základného monitorovania je znázornená na Obrázku 1. Odporúčaná hodnota percenta nasýtenia vody kyslíkom stanovená v teréne bola dosiahnutá v 54 % vzoriek. Hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 4 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 3-krát z celkového počtu 132 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 (31-krát), Mn (31-krát) a  $\text{NH}_4^+$  (8-krát). Okrem týchto ukazovateľov došlo k ojedinelému prekročeniu v prípade  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  a  $\text{NO}_3^-$ . Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Al (25-krát), As (4-krát), Pb (2-krát) a Sb (1-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 došlo len v objekte 344990 BA-Ružinov (zaradenie do základného monitorovania bude na základe výsledkov prehodnotené).

V objektoch prevádzkového monitorovania, okrem územia Žitného ostrova, boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definovanej Nariadením vlády SR č.354/ 2006 Z. z. v roku 2007 prekračované ukazovateľmi znázornenými 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 26% vzoriek. Hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 55-krát z celkového počtu 467 stanovení, pH s výnimkou 20 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  $\text{SO}_4^{2-}$ . 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  $\text{NH}_4^+$  (70-krát) a  $\text{NO}_3^-$  (47-krát). V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2007 prípustná hodnota stanovená nariadením prekročená 5 stopovými prvkami (Al, As, Sb, Ni a Hg). Najčastejšie boli zaznamenané zvýšené obsahy Al (49-krát) a As (26-krát). Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2007 zaznamenaná širšia škála špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročené limitné hodnoty zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhlíkovodíkov (fenantrén, fluorantén, benzo(a)pyrén, pyrén) a skupiny prchavých aromatických uhlíkovodíkov (1,3-dichlórbenzén, 1,4-dichlórbenzén a 1,2-dichlórbenzén). Ojedinele boli prekročené limitné hodnoty v skupine pesticídov a prchavých alifatických uhlíkovodíkov.

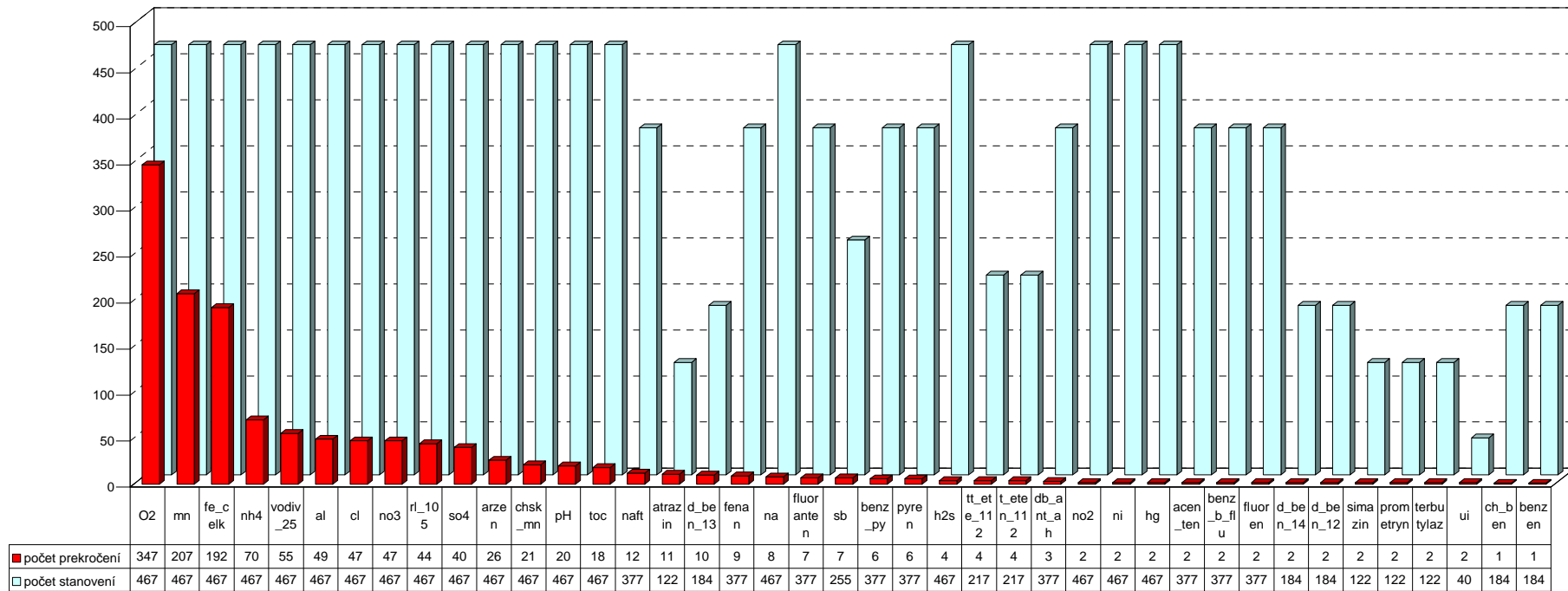
Ako vyplýva z účelu monitorovacieho programu, pozorovacie objekty základného monitorovania sú situované v oblastiach neovplyvnených ľudskou činnosťou, preto aj podzemné vody vykazujú lepšiu kvalitu v porovnaní s objektami prevádzkového monitorovania navrhnutými tak, aby zachytili pôsobenie výrazných zdrojov znečistenia podzemných vôd.

**Poznámka:**

Monitorovanie kvality podzemných vôd na Slovensku sa od roku 2007 vykonáva vo vymedzených útvaroch podzemných vôd a nie vo vodohospodársky významných oblastiach. Takisto aj hodnotenie kvality podľa Nariadenia vlády č. 354/2006 Z.z. sa bude vykonávať v útvaroch podzemných vôd a to podľa metodiky vypracovanej RNDr. D. Bodišom a kol.. Nakoľko monitorovanie kvality podzemných vôd prechádza výraznými zmenami, je posunutý aj termín vyhodnotenia v jednotlivých útvaroch (pravdepodobne október). Preto Vám v prílohe neposielame požadovanú časť „Hodnotenie kvality PzV v jednotlivých vodných útvaroch“.



Obrázok 1: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch základného monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 354/2006 Z. z. v roku 2007



Obrázok 2: Početnosť prekročených ukazovateľov v objektoch prevádzkového monitorovania podľa Nariadenia vlády SR 354/2006 Z. z. v roku 2007

Percentuálne vyjadrenie nevyhovujúcich analýz pre základné monitorovanie v roku 2007

	počet stanovení	počet prekročení	% prekročenia
Percento nasýtenia kyslíkom	132	61	46.21
Mangán	132	31	23.48
Celkový obsah železa	132	31	23.48
Železo dvojmocne	132	28	21.21
Hliník	132	25	18.94
Amónne ióny	132	8	6.06
Chloridy	132	5	3.79
Dusičnany	132	4	3.03
Arzén	132	4	3.03
pH	132	4	3.03
Vodivosť pri 25 st. Celzia	132	3	2.27
CHSK <sub>Mn</sub>	132	3	2.27
Celkový organický uhlík	132	2	1.52
Olovo	132	2	1.52
Rozp. latky pri 105 st. Celzia	132	1	0.76
Sírany	132	1	0.76
Antimón	75	1	1.33
1,1,2,2-tetrachloreten	9	1	11.11
Naftalen	8	1	12.50
Fenantren	8	1	12.50
Fluoranten	8	1	12.50
Benzo(a)pyren	8	1	12.50
Pyren	8	1	12.50
b(a,h)antracén	8	1	12.50
Chryzeny	8	1	12.50

Percentuálne vyjadrenie nevyhovujúcich analýz pre prevádzkové monitorovanie v roku 2007

	počet stanovení	počet prekročení	% prekročenia
Percento nasýtenia kyslíkom	467	347	74.30
Mangán	467	207	44.33
Celkový obsah železa	467	192	41.11
Železo dvojmocne	467	163	34.90
Amónne ióny	467	70	14.99
Vodivosť pri 25 st. Celzia	467	55	11.78
Hliník	467	49	10.49
Chloridy	467	47	10.06
Dusičnany	467	47	10.06
Rozp. latky pri 105 st. Celzia	467	44	9.42
Sírany	467	40	8.57
Arzén	467	26	5.57
CHSK <sub>Mn</sub>	467	21	4.50
pH	467	20	4.28
Celkový organický uhlík	467	18	3.85
Sodík	467	8	1.71
Sírovodík	467	4	0.86
Dusitany	467	2	0.43
Nikel	467	2	0.43
Ortuť	467	2	0.43

Naftalen	377	12	3.18
Fenantren	377	9	2.39
Fluoranten	377	7	1.86
Benzo(a)pyren	377	6	1.59
Pyren	377	6	1.59
b(a,h)antracén	377	3	0.80
Acenaften	377	2	0.53
Benzo(b)fluoranten	377	2	0.53
Fluoren	377	2	0.53
Antimón	255	7	2.75
1,1,2,2-tetrachloreten	217	4	1.84
1,1,2-trichloreten	217	4	1.84
1,3-dichlorbenzen	184	10	5.43
1,4-dichlorbenzen	184	2	1.09
1,2-dichlorbenzen	184	2	1.09
Chlórbenzén	184	1	0.54
Benzén	184	1	0.54
Atrazín	122	11	9.02
Simazín	122	2	1.64
Prometryn	122	2	1.64
terbutylazín	122	2	1.64
NEL ui	40	2	5.00

Percentuálne vyjadrenie analýz nevyhovujúcich NV SR 354/2006 Z.z. pre jednotlivé útvary podzemných vôd v roku 2007

útvár	počet stanovení	počet prekročení	% nevyhovujúcich analýz
SK1000700P	32	32	100.00
SK1000300P	21	21	100.00
SK1001100P	19	19	100.00
SK1000800P	14	14	100.00
SK1000600P	13	13	100.00
SK1000200P	12	12	100.00
SK200500FK	9	9	100.00
SK2001000P	7	7	100.00
SK200220FP	7	7	100.00
SK2004700F	7	7	100.00
SK1000900P	6	6	100.00
SK1001600P	6	6	100.00
SK200010FK	6	6	100.00
SK2005800P	5	5	100.00
SK1001300P	4	4	100.00
SK2000200P	4	4	100.00
SK2005700F	4	4	100.00
SK2000400P	2	2	100.00
SK200060KF	2	2	100.00
SK2002300P	2	2	100.00
SK2003100P	2	2	100.00
SK200360FK	2	2	100.00

SK200390KF	2	2	100.00
SK200460KF	2	2	100.00
SK2005300P	2	2	100.00
SK200550FP	2	2	100.00
SK2000500P	1	1	100.00
SK2001300P	1	1	100.00
SK200160FK	1	1	100.00
SK200170FP	1	1	100.00
SK2003700P	1	1	100.00
SK2004000P	1	1	100.00
SK200430FK	1	1	100.00
SK200440KF	1	1	100.00
SK1000400P	69	67	97.10
SK1000100P	21	20	95.24
SK1001500P	29	27	93.10
SK1001200P	25	23	92.00
SK200290FK	10	9	90.00
SK200510KF	9	8	88.89
SK2001800F	6	5	83.33
SK1001000P	11	9	81.82
SK200480KF	16	13	81.25
SK1000500P	68	52	76.47
SK200280FK	45	34	75.56
SK200260FP	3	2	66.67
SK200250KF	9	5	55.56
SK1001400P	6	3	50.00
SK2004900F	4	2	50.00
SK200080KF	2	1	50.00
SK200300FK	2	1	50.00
SK200540FP	2	1	50.00
SK200150FP	9	3	33.33
SK200140KF	19	6	31.58
SK200340KF	5	1	20.00
SK200270KF	7	1	14.29
SK200030FK	1	0	0.00
SK2000700F	3	0	0.00
SK200090FK	2	0	0.00
SK200110KF	2	0	0.00
SK200120FK	1	0	0.00
SK200190FK	1	0	0.00
SK200200FP	2	0	0.00
SK2002100P	1	0	0.00
SK200240FK	2	0	0.00
SK2003200P	1	0	0.00
SK2003300F	2	0	0.00
SK200410KF	1	0	0.00
SK200420FK	1	0	0.00



Ukazovatele prekračujúce limitné hodnoty v jednotlivých útvaroch PzV v roku 2007

Útvar PzV	Základný fyzikálno - chemický rozbor	VOL	Terénne merania	Stopové prvky	Aromatické uhľovodíky	Chlórované rozpúšťadlá	Polyaromatické uhľovodíky	Pesticídy
SK1000100P	Cl, celk. Fe, Fe2, H2S, CHSK-Mn, Mn, NH4, NO3, RL 105, SO4	TOC, NEL-UI	O2 %, Vodivost		13 DCB			
SK1000200P	celk. Fe, Fe2, Mn, NO3		O2 %	Al, As		TCE		
SK1000300P	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, Na, NO3, RL 105, SO4	TOC, NEL-UI	O2 %, Vodivost	Al	Benzen, 12 DCB, 13 DCB, 14 DCB, Chlorbenzen	TCE	Fenantren, Fluoranten, Db_ant_ah, Pyren, Naft, Benzo(a)pyren, Chryzen	Atrazin, Prometryn
SK1000400P	Cl, celk. Fe, Fe2, H2S, CHSK-Mn, Mn, NH4, NO3, RL 105, SO4	TOC	O2 %, Vodivost	Al, As			Fenantren, Benz_B_Flu, Acen_Ten, Fluoranten, Db_ant_ah, Pyren, Naft, Benzo(a)pyren	Atrazin, Simazin
SK1000500P	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, Na, NH4, NO3, RL 105	TOC	O2 %, Vodivost, pH		13 DCB	TCE, PCE	Fenantren, Naft, Benz_B_Flu, Benzo(a)pyren, Db_ant_ah	Atrazin
SK1000600P	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, Na, NH4, NO3, RL 105, SO4		O2 %, Vodivost	Al	13 DCB			
SK1000700P	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, Na, NH4, NO3, RL 105, SO4	TOC	O2 %, Vodivost, pH	Al, As, Hg, Ni, Sb	13 DCB			Atrazin
SK1000800P	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4, NO2, NO3, SO4		O2 %, pH	Al			Fenantren	Atrazin
SK1000900P	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4, NO2, NO3, RL 105, SO4		O2 %, Vodivost	Al				Terbutylazin
SK1001000P	Cl, Mn, RL 105		O2 %, Vodivost, pH					
SK1001100P	Cl, celk. Fe, Fe2, Mn, NH4, NO3, RL 105, SO4		O2 %, Vodivost	Al				Atrazin
SK1001200P	Cl, celk. Fe, Fe2, Mn, NH4, NO3	TOC	O2 %, Vodivost, pH	Al		TCE, PCE		Atrazin, Simazin
SK1001300P	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4		O2 %					
SK1001400P	Mn		O2 %					

<b>SK1001500P</b>	Cl, celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4, NO3	TOC	O2 %	Al, As, Pb	12 DCB, 13 DCB		
<b>SK1001600P</b>	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4		O2 %				Fluoren, Acen_Ten
<b>SK200010FK</b>	celk. Fe, Fe2		O2 %, pH				
<b>SK2000200P</b>	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4	TOC	O2 %, pH				Fenantren, Fluoranten, Fluoren, Pyren
<b>SK2000400P</b>	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn	TOC	O2 %				
<b>SK2000500P</b>	NO3		O2 %				
<b>SK200060KF</b>			O2 %				
<b>SK200080KF</b>			O2 %				
<b>SK2001000P</b>	Cl, celk. Fe, Fe2, Mn, Na, NH4, NO3, RL 105, SO4		O2 %, Vodivost	As			Benzo(a)pyren, Fenantren
<b>SK2001300P</b>	no3						
<b>SK200140KF</b>	celk. Fe		O2 %				
<b>SK200150FP</b>	Mn						Fenantren, Naft
<b>SK200160FK</b>				As			
<b>SK200170FP</b>			O2 %				
<b>SK2001800F</b>	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, NH4	TOC	O2 %, pH				Naft
<b>SK200220FP</b>	Cl		O2 %	Al			
<b>SK2002300P</b>	celk. Fe, Fe2, Mn, NH4		O2 %	Al			
<b>SK200250KF</b>			O2 %	Al, Sb			Fenantren
<b>SK200260FP</b>	celk. Fe, Fe2, H2S, Mn		O2 %				
<b>SK200270KF</b>				Al			
<b>SK200280FK</b>	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn, NH4, SO4	TOC	O2 %, pH	Al, As			Naft, Fluoranten, Benzo(a)pyren
<b>SK200290FK</b>	celk. Fe, Mn		O2 %	Al, As, Pb, Sb			
<b>SK200300FK</b>				Al			
<b>SK2003100P</b>	celk. Fe, Fe2, Mn		O2 %, pH	Al			
<b>SK200340KF</b>				Al			
<b>SK200360FK</b>				Al			
<b>SK2003700P</b>	celk. Fe, Fe2, CHSK-Mn, Mn		O2 %	Al, As			
<b>SK200390KF</b>				Al			
<b>SK2004000P</b>				Al			

<b>SK200430FK</b>	celk. Fe, Fe2		O2 %				
<b>SK200440KF</b>			O2 %				
<b>SK200460KF</b>			O2 %	Al			
<b>SK2004700F</b>	Cl, celk. Fe, Fe2, Mn		O2 %, pH				
<b>SK200480KF</b>	celk. Fe, Fe2, Mn		O2 %	Al, Sb		Naft	
<b>SK2004900F</b>			O2 %				
<b>SK200500FK</b>	Mn		O2 %, pH			Naft	
<b>SK200510KF</b>	Mn		O2 %			Naft	
<b>SK2005300P</b>	celk. Fe, Fe2, Mn		O2 %				
<b>SK200540FP</b>			O2 %, pH				
<b>SK200550FP</b>			O2 %				
<b>SK2005700F</b>			O2 %				
<b>SK2005800P</b>	Cl, celk. Fe, Fe2, Mn, Na, NH4		O2 %, Vodivost, pH				