

Čiastkový monitorovací systém Voda

Monitorovanie kvality vôd na Slovensku

P. Rončák, G. Kosmálová: The Partial Monitoring System Water. The Water Quality Monitoring in the Slovak Republic. Život. Prostr., Vol. 29, No. 3, 133–136, 1995.

The Slovak Hydrometeorological Institute is responsible for the maintenance of water quality monitoring networks in the Slovak Republic. 3944 km of rivers are covered by the monitoring network for surface water quality monitoring. Monthly water sampling is performed on the entire system and the extent of water quality parameters depends on the sources of pollution of the given area. In this paper, trend analysis for 4 sampling points: the Danube - Bratislava, the Váh - Komárno, the Hron - Kamenín, the Bodrog - Streda nad Bodrogom has been completed. The results for the linear trend relationship have been negative. This fact corresponds to the decreasing concentration values for chosen pollutants, but quadratic trend relationship was not unambiguous in this matter.

There are 26 regions included in the network covering the area of the Slovak Republic for groundwater quality monitoring. The sampling interval is 2 times per year and the number of water quality parameters is given by the standard STN 75 7111 for quality of drinking water. Mainly Piper's diagrams are used for evaluation of the type of groundwater. Other criteria to assess anthropogenic pollution are given as the standards for drinking water quality. Currently, the optimization of water quality monitoring programmes has been done and these programmes were augmented by monitoring of sediments and the biological monitoring programmes.

Sledovanie kvality vôd je významným prvkom v riadení vodného hospodárstva. Za prevádzku a vyhodnocovanie čiastkového monitorovacieho systému Voda, ktorý je súčasťou celoplošného monitorovacieho systému životného prostredia, bude v budúcnosti v plnom rozsahu zodpovedať Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ). ČMS Voda obsahuje 9 subsystémov:

- Kvantitatívne ukazovatele povrchových a podzemných vôd,
- Kvalita podzemných vôd,
- Kvalita povrchových vôd,
- Toxicita vôd,
- Izotopové zloženie vôd,
- Termálne a minerálne vody,
- Závlahové vody,
- Banské vody,
- Rekreačné vody,

z ktorých sa zatiaľ realizujú len prvé tri. Ostatné sa uvedú do prevádzky postupne, v spolupráci s inštitúciami ďalších rezortov.

Sledovanie kvality povrchových vôd

Kvalita povrchových vôd sa na Slovensku systematicky sleduje od r. 1963, SHMÚ zodpovedá za monitorovacie programy od r. 1981. V súčasnosti pokrýva monitorovacia sieť 3944 rkm na 106 tokoch s 291 vzorkovacími miestami (z toho 33 je na vodárenských tokoch). Interval vzorkovania je 1 mesiac. Odbery vzoriek vôd a ich analýzy vykonávajú príslušné podniky povodí. Údaje o kvalite povrchových vôd za celé Slovensko sa sústreďujú a archivujú v databanke SHMÚ Bratislava, získané výsledky sa vyhodnocujú podľa STN 757221 „Klasifikácia akosti povrchových vôd“ a každoročne publikujú v ročenke „Akosť vody v tokoch Slovenska“.

Ciele monitoringu kvality povrchových vôd

Rutinné pozorovania kvality vôd vychádzajú hlavne z požiadaviek Ministerstva životného prostredia SR vyplývajúcich z koncepcie zameranej na ochranu kvality vôd a z medzinárodných konvencií. Hlavné ciele monitoringu kvality povrchových vôd:

- charakteristika súčasného stavu,
- určenie znečistenia,
- klasifikácia tokov,
- identifikácia trendov vo vývoji kvality vôd,
- poskytnutie informácií vodohospodárskym orgánom,
- poskytovanie informácií o kvalite vôd hraničných tokov.

Údaje získané z týchto programov sa využívajú aj na ďalšie účely:

- stanovenie limitov vypúšťania odpadových vôd,
- kalibráciu a verifikáciu matematických modelov.

Moderné riadenie vodného hospodárstva kladie veľký dôraz na kvalitné údaje o akosti vôd, ktoré mu zabezpečuje práve monitorovanie.

Hodnotenie kvalitatívneho stavu tokov SR

Pri hodnotení kvalitatívneho stavu tokov Slovenska sa vychádza z STN 75 7221, Nariadenia vlády SR č. 242/93 Z. z. a Metodického pokynu pre spracovanie Štátnej vodohospodárskej bilancie. Monitorované časti tokov sú zaradené do piatich tried čistoty (I-V) podľa piatich skupín ukazovateľov, na základe c_{90} (vypočítanej charakteristickej hodnoty). Charakterizujú kvalitu vody v mieste odberu vzorky:

- I. trieda - veľmi čistá voda,
- II. trieda - čistá voda,
- III. trieda - znečistená voda,
- IV. trieda - silne znečistená voda,
- V. trieda - veľmi silne znečistená voda.

Pre týchto 5 ukazovateľov (BSK₅, CHSK, RL, N-NH₄ a N-NO₃) sa okrem toho porovnávajú hodnoty prípustného znečistenia (stanovené 242/93 Z. z.) a skutočného znečistenia vôd, ktoré je vyjadrené ako c_{90} v Štátnej vodohospodárskej bilancii.

Trendová analýza ukazovateľov kvality vody

Okrem legislatívneho rámca sa na hodnotenie kvality povrchových vôd využíva aj analýza časových radov, v súčasnosti najpoužívanejšia metóda pre prognózu vývoja znečistenia hydrosféry. Základným prístupom k analýze časových radov je dekompozícia časového radu na zložku trendovú, sezónnu, periodickú (viacročnú), aperiodickú a náhodnú. Nie všetky časové rady obsahujú všetky tieto zložky. Zameriame sa iba na analýzu trendovej zložky, t.j. na vyjadrenie dlhodobého vývoja kvality vôd. Trendovú analýzu sme vypracovali pre ukazovatele kvality vody v

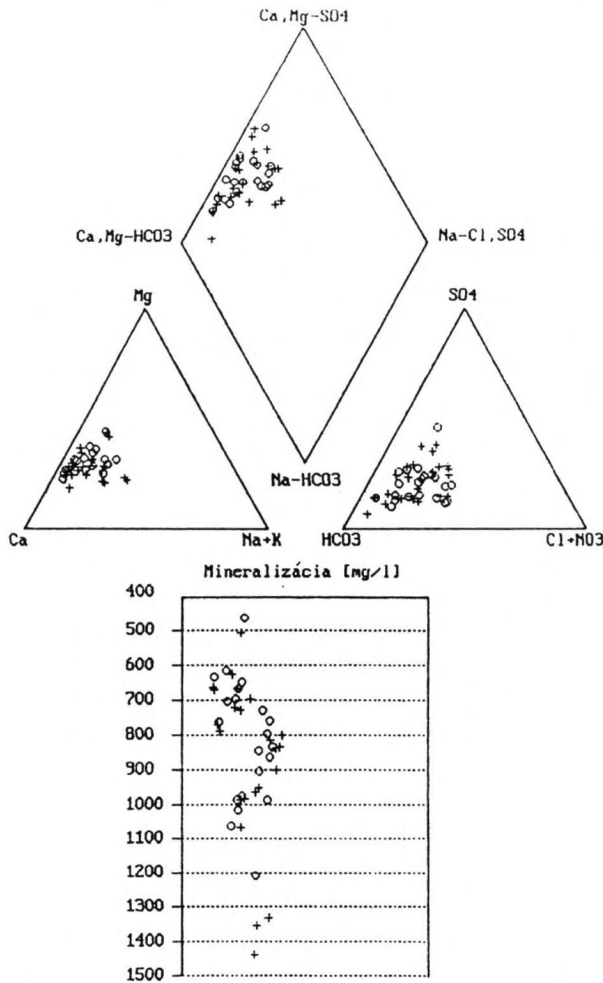
Tab. 1. Koeficienty lineárneho a kvadratického trendu

Odberové miesto Ukazovateľ kvality vody	Trend lineárny		Trend kvadratický		
	a	b	a	b	c
DUNAJ					
BSK ₅	3,54	-0,0100	2,997	+0,010	-0,000131
CHSK	6,38	-0,0180	5,63	+0,010	-0,000182
N-NH ₄	0,36	-0,0134	0,297	+0,001	-0,000016
N-NO ₃	2,13	-0,0022	1,981	+0,008	-0,000037
VÁH					
BSK ₅	6,17	-0,0120	5,93	-0,030	-0,00005
CHSK	12,90	-0,0560	14,97	-0,125	+0,00044
N-NH ₄	1,83	-0,0100	1,62	-0,002	-0,00005
N-NO ₃	1,87	+0,0020	1,50	+0,015	-0,00008
HRON					
BSK ₅	4,95	-0,09670	5,31	-0,0234	+0,000085
CHSK	6,12	+0,00763	6,06	+0,0102	-0,000016
N-NH ₄	0,35	-0,00093	0,346	-0,0005	-0,000002
N-NO ₃	2,35	-0,00145	2,163	+0,0059	-0,000472
BODROG					
BSK ₅	4,64	-0,00610	4,78	-0,0113	+0,000033
CHSK	6,50	-0,01390	6,81	-0,0258	+0,000075
N-NH ₄	0,46	-0,00040	0,3198	-0,0051	-0,000035
N-NO ₃	1,82	-0,00050	1,665	+0,0055	-0,000038

4 odberových miestach: Dunaj v Bratislave, Váh v Komárne, Hron v Kameníne a Bodrog v Stred nad Bodrogom, na základe údajov za obdobie 1980-1992. Dlhodobý mesačný trend bol vyjadrený pomocou lineárneho a kvadratického vzťahu (Pekárová, 1994). Výsledky tejto analýzy uvádza tab. 1. Pri lineárnom trende nadobúda regresný koeficient b, až na dva prípady, zápornú hodnotu. To znamená, že v skúmanom období trinástich rokov klesajú koncentrácie znečisťujúcich látok v sledovaných miestach. Ak však použijeme kvadratický vzťah, nepotvrdí sa tento klesajúci trend, až na Váh v Komárne, tak jednoznačne.

Sledovanie kvality podzemných vôd na Slovensku

SHMÚ sa venuje systematickému sledovaniu kvality podzemných vôd na Slovensku od r. 1982. Pozorovacia sieť odberných objektov je situovaná vo vodohospodársky významných oblastiach Slovenska. Zároveň je aj signalizačnou sieťou postupujúceho znečistenia v smere od zdrojov kontaminácie k významným vodným zdrojom. Pozorovacia sieť zahŕňa 26 vodohospodárskych oblastí (väčšinou sú



1. Piperov systemizačný diagram pre riečne náplavy Nitry.
 Legenda: o - jarný odber
 + - jeseň odber

to aluviálne náplavy, mezozoické komplexy a neovulkanity) a sledovanie kvality podzemných vôd je rozdelené do dvoch základných, metodicky odlišných celkov:

- Sledovanie kvality podzemných vôd na území Slovenska 2x-ročne (na jar a na jeseň),
- Sledovanie kvality podzemných vôd na území Žitného ostrova v dvojmesačných intervaloch.

Pozorovaciu sieť tvoria vrty a pramene základnej siete SHMÚ, ktorá je doplnená o vrty a pramene využívaných vodných zdrojov a vrty z prieskumu. Vrty sú jednorovňové, hlboké 10-20 m, ojedinele 50 m. V súčasnosti tvorí pozorovaciu sieť na Slovensku (okrem Žitného ostrova) 286 objektov, z toho 171 objektov základnej siete SHMÚ,

63 využívaných vrtov, 12 nevyužívaných vrtov, 27 využívaných prameňov a 12 nevyužívaných prameňov.

Na území Žitného ostrova sa kvalita podzemnej vody sleduje v 20 dvoj-trojurovňových pozorovacích objektoch v dvojmesačných intervaloch a v ďalších 23 pozorovacích objektoch jedno-dvoj až trojurovňových 2x ročne.

Fyzikálnochemické analýzy podzemných vôd sa od r. 1982 robili v rozsahu ČSN 83 0611 Pitná voda, okrem bakteriologicko-biologického rozboru. Od r. 1991 platí pre tieto analýzy STN 75 7111 Pitná voda. Sledujú sa fyzikálno-chemické ukazovatele (teplota vody, farba, zákal, pH, konduktivita, % nasýtenia O₂, KNK-4,5, ZNK-8,3, agresívny CO₂, SiO₂, CHSK-Mn, TOC, K⁺, Na⁺, NH₄⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Fe celkové, Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, popr. CO₃²⁻, H₂S); stopové prvky (Al, Zn, As, Cd, Cu, Pb, Hg, Cr, Ni, V); skupinové organické látky (humínové látky, NEL, kyanidy, fenoly, tenzidy). Špeciálne organické látky (pesticídy, polychlórované bifenyly, polyaromatické uhľovodíky, aromatické uhľovodíky, halogénuhľovodíky, fenol a jeho deriváty) sa sledujú vo vybraných objektoch jednotlivých oblastí podľa ich ohrozenia týmito látkami.

Tieto ukazovatele sa navrhli pre komplexnosť chemickej analýzy, možnosť posúdenia správnosti analýz, ďalej z hľadiska geochemických aspektov, potrieb stavebníctva a najmä z hľadiska ochrany životného prostredia (vzhľadom na priemyselné, chemické a poľnohospodárske znečistenie).

Organické látky, najmä agrochemikálie, priemyselné chemikálie i stopové prvky (ťažké kovy) pôsobia toxicky už v mikrokonzentráciách a pre perzistentné a kumulatívne účinky ich možno považovať za rizikové. Z ťažkých kovov sú to predovšetkým: kadmium, ortuť, olovo, chróm a nikel.

Všetky organické látky zvyšujú spotrebu kyslíka, následkom čoho vznikajú anaeróbne procesy, v podzemných vodách sa objavujú zvýšené koncentrácie železa, mangánu, sírany sa redukujú na sírniky. Tieto a ďalšie mikrokonzaminanty bez osobitných zmien môžu byť veľmi závažné a môžu zhoršovať akosť podzemných vôd a vylúčiť zdroje pitnej vody z používania.

Hovoriť o poradi nebezpečnosti nežiadúcich látok vo vode je dosť iluzórne. Rozhodujúce sú koncentrácie týchto látok. Monitorovanie organického znečistenia v podzemných vodách sa robí podľa predpokladaného výskytu organických látok v určitých územných celkoch Slovenska. Napríklad v povodí Nitry treba sledovať chlórované uhľovodíky, v povodí Laborca a Ondavy polychlórované bifenyly, v oblastiach poľnohospodárskeho znečistenia pesticídy.

Základné chemické zloženie podzemných vôd a ich mineralizácia sa zobrazujú v Piperovom systemizačnom diagrame, ktorý je obyčajne metamorfovaný organickým znečistením. Piperov diagram pozostáva z dvoch trojuholníkov a jedného kosoštvorca. Vrcholy kosoštvorca reprezentujú vody určitého typu (podľa prevládajúcich iónov). Na obr. 1 je Piperov diagram pre riečne náplavy Nitry.

Výsledky fyzikálnochemických analýz z jednotlivých oblastí Slovenska sa sústreďujú a archivujú v databanke SHMÚ v Bratislave a publikujú v ročenkách „*Akosť podzemných vôd na Slovensku*“ a „*Akosť podzemných vôd na Žitnom ostrove*“. Tieto údaje slúžia aj vodoprávnym orgánom pri prípadných zásahoch proti znečisťovateľom podzemných vôd.

Programy monitorovania kvality vôd sa pravidelne prehodnocujú aj vzhľadom na meniace sa požiadavky na informácie o životnom prostredí. K ich komplexnosti patria aj poznatky o iných zložkách prostredia, ktoré súvisia s vodným systémom (sedimenty, biota), preto sa v súčas-

nosti spracúvajú metodiky monitorovania sedimentov a biologický monitoring tokov SR.

Literatúra

- „*Akosť vody v tokoch na Slovensku*“ za obdobie 1992/93.
SHMÚ Bratislava, 1994.
- Nariadenie vlády SR 242/93 Z. z., Bratislava, 1994.
- Pekárová, P., 1994: Trendová analýza časových radov ukazovateľov kvality vody. Čiastková správa výskumnej úlohy, SHMÚ Bratislava.
- STN 75 7221, 1989.
- STN 75 7111, 1991.

