

## Zhodnotenie mikrobiálnej kontaminácie povodia Hornádu

Mária Koščová<sup>1</sup>, Barbora Onderková, Zdenka Mat'ášová<sup>2</sup> a Ludmila Sičáková

### *The Microbial contamination of the Hornád river drainage*

*This article deals with the microbiological aspect of the quality assessment of the Hornád river drainage surface waters. The Microbiological parameters were studied in Hornád, Torysa, and Hnilec rivers. During the study period, water quality increase by one degree was observed in most of the sampled areas. Water quality in the sampled areas ranged between polluted and very strongly polluted. The main cause of the pollution is the increased abundance of coliform and thermo-tolerant coliform bacteria. Main reason for the found increased abundance is: public sewage water, waste water from the nearby settlements and allotments, and waste waters from hospitals and sanatoria.*

**Key words:** microbial contamination, Hornád, coliform bacteria, thermo-tolerant coliform bacteria

### Úvod

Rast znečisťovania životného prostredia vedie k znehodnocovaniu podzemných vôd a znižovaniu kvality povrchových vôd a tak ich využívanie ako zdrojov nezávadnej pitnej vody je celosvetovým problémom. Na znehodnocovaní kvality povrchových vôd sa okrem anorganických látok podieľajú aj mikroorganizmy, ktoré sa do vôd dostávajú zo vzduchu, z pôdy a odpadových vôd. Za určitých okolností sa v odpadovej vode môžu nachádzať zárodky patogénnych baktérií, ktoré môžu byť zdrojom niektorých vážnych ochorení. Príčinou, že sa voda môže stať infekčnou, býva najčastejšie fekálne znečistenie vody. Keďže väčšina patogénnych mikroorganizmov je značne rozšírená a môže vyvolať črevné ochorenia niekedy aj epidemiologického rozsahu, má hygienická kontrola kvality vody mimoriadny význam. Z hľadiska ochrany zdravia obyvateľstva sú mikrobiologické stanovenia významnou súčasťou rozboru vôd.

### Materiál a metodika

Kvalita vody sa sledovala v rokoch 1999 – 2003 v týchto odberových miestach: Hornád – Hranovica, Hornád – Smižany, Levočský potok – ústie, Hornád – pod Kluknavou, Hnilec – pod Mníškom, Hnilec – prítok do nádrže Ružín, vodná nádrž Ružín – priehradný múr, Hornád – Malá Lodina, Hornád – Ťahanovce, Hornád – Krásna nad Hornádom, Torysa – pod Nižnými Repášami, Torysa – nad odberným objektom Tichý potok, Torysa – pod Lipanami, Torysa – Šarišské Michaľany, Torysa – Košické Olšany, Hornád – Ždaňa, Hornád – Hidasmémeti.

Z každého sledovaného odberného miesta bolo odobratých 12 vzoriek za rok, s frekvenciou jedenkrát za kalendárny mesiac. Odber a transport vzoriek bol vykonaný podľa metodiky stanovenej normou ISO 5667 – 2 „Odber vzoriek. Časť 2: Pokyny pre spôsob odberu vzoriek“ a ISO 5667 – 3 „Odber vzoriek. Časť 3: Pokyny pre konzerváciu vzoriek a manipuláciu s nimi“. Pred vlastným rozborom sa vzorka dokonale premiešavala pretrepávaním, aby sa dosiahlo rovnomerné rozptýlenie mikroorganizmov, alebo sa pripravilo príslušné zriedenie. Všeobecné pokyny pre prípravu zriedenia sú uvedené v ISO 6887 „Všeobecné pokyny na prípravu riedení pri mikrobiologickom skúšaní“. Na stanovenie mikrobiologických ukazovateľov kvality povrchovej vody boli použité tieto metodiky:

- pre koliformné baktérie STN ISO 9308 - 1, STN ISO 9308 – 2,
- pre termotolerantné koliformné baktérie STN ISO 9308 – 1, STN ISO 9308 – 2,
- pre fekálne streptokoky (enterokoky) STN ISO 7899 – 1, STN ISO 7899 – 2,
- pre kultivovateľné mikroorganizmy pri 36 °C (psychrofilné baktérie) STN 83 0 531 – 2,
- pre kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C (mezofilné baktérie) STN 83 0 531 – 2.

Výsledky boli spracované podľa normy ISO 8199 „Všeobecné pokyny na stanovenie mikroorganizmov kultivačnými metódami“. Hodnotenie kvality vody z mikrobiologického hľadiska vo vybraných odberných miestach Hornádu bolo vykonané za obdobie sledovaných rokov v súlade s STN 75 7221.

<sup>1</sup> RNDr. Mária Koščová, Ing. Barbora Onderková, Katedra mineralurgie a environmentálnych technológií F BERG Technickej univerzity v Košiciach, Letná 9, 042 00 Košice, [Maria.Koscova@tuke.sk](mailto:Maria.Koscova@tuke.sk), [Barbora.Onderkova@tuke.sk](mailto:Barbora.Onderkova@tuke.sk)

<sup>2</sup> RNDr. Zdenka Mat'ášová, Ing. Ludmila Sičáková, Štátny vodohospodársky podnik, OZ PBaH, Dumbierska 14, 040 01 Košice (Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 2. 9. 2005)

## Výsledky a diskusia

Vyhodnotená a porovnaná bola kvalita vody z mikrobiologického hľadiska v povodí rieky Hornád v rokoch 1999 – 2000, 2000 – 2001, 2001 – 2002 a 2002 – 2003. Klasifikované obdobie bolo dvojročné a realizovaných bolo 12 odberov za rok, čiže za dobu dvoch rokov to bolo 24 odberov.

Všetky namerané hodnoty mikrobiologických ukazovateľov v odberných miestach sú aj s ich vyhodnotením uvedené v tab. 1.

Tab. 1. Hodnoty mikrobiologických ukazovateľov kvality vody v povodí Hornádu spracované podľa STN 75 7221  
Tabl. The values of microbiologic parameters of the water quality elaborated according to STN 75 7221 in the Hornad drainage

Miesto odberu	Sledované obdobie	Mikrobiologické ukazovatele				Výsledná trieda kvality v skupine mikrobiologických ukazovateľov
		KOLI	TEKOLI	FEKOKY	PSYCHRO	
		Charakteristická hodnota [ KTJ.ml <sup>-1</sup> ]				
Trieda kvality						
Hornád – Hranovica	1999 - 2000	3234	230		17260	
		V*	V*		IV	V
	2000 - 2001	1300	143	63	17260	
		V*	IV	IV	IV	V
	2001 - 2002	410	81	120	12400	
		IV	IV	V*	IV	V
	2002 - 2003	316	75	91	1507	
		IV*	IV*	IV*	III	IV
Hornád – Smížany	1999 - 2000	1926	160		12260	
		V*	V*		IV	V
	2000 - 2001	1826	94	78	60	
		V*	IV	IV	IV	V
	2001 - 2002	704	61	100	6967	
		IV	IV	V*	III	V
	2002 - 2003	292	43	48	2213	
		IV*	IV*	IV*	III	IV
Levočský potok – ústie	1999 - 2000	3456	80		12520	
		V*	IV		IV	V
	2000 - 2001	2530	330		9133	
		V*	V*		III	V
	2001 - 2002	1808	330			
		V*	V*			V
	2002 - 2003	436	117			
		IV*	IV*			IV
Hornád – pod Kluknavou	1999 - 2000	2004	130		13260	
		V*	IV		IV	V
	2000 - 2001	2226	247		12000	
		V*	V*		IV	V
	2001 - 2002	1904	235			
		V*	V*			V
	2002 - 2003	405	51			
		IV*	IV*			IV
Hnilec – pod Mníškom	1999 - 2000	100	34		273	
		IV*	IV*		I	IV
	2000 - 2001	90	25		350	
		III*	III*		I	III
	2001 - 2002	119	25		90	
		IV*	III		I	IV
	2002 - 2003	163	28			

Miesto odberu	Sledované obdobie	Mikrobiologické ukazovatele				Výsledná trieda kvality v skupine mikrobiologických ukazovateľov
		KOLI	TEKOLI	FEKOKY	PSYCHRO	
		Charakteristická hodnota [KTJ.ml <sup>-1</sup> ]				
		Trieda kvality				
		IV*	IV*			IV
Hnilec – prítok do nádrže Ružín	1999 - 2000	985	240		4856	
		IV	V*		III	V
	2000 - 2001	852	253		5333	
		IV	V*		III	V
	2001 - 2002	573	240		2900	
		IV	V*		III	V
2002 - 2003	496	210				
	IV	V*			V	
VN Ružín - priehradný múr	1999 - 2000	790	60		5867	
		IV*	IV*		III	IV
	2000 - 2001	827	43		5867	
		IV*	IV*		III	IV
	2001 - 2002	190	29			
		IV*	IV*			IV
2002 - 2003	44	3				
	III*	II			III	
Hornád – Malá Lodina	1999 – 2000	2834	31		3960	
		V*	IV		III	V
	2000 – 2001	1786	57		6467	
		V*	IV		III	V
	2001 – 2002	761	157		1600	
		IV	V*		III	V
2002 – 2003	522	123				
	IV*	IV*			IV	
Hornád – Ťahanovce	1999 – 2000	3933	40		10600	
		V*	IV		IV	V
	2000 – 2001	1904	39		10600	
		V*	IV		IV	V
	2001 – 2002	956	243		960	
		IV	V*		II	V
2002 – 2003	719	231				
	IV	V*			V	
Hornád – Krásna nad Hornádom	1999 – 2000	9267	120		21333	
		V*	IV		IV	V
	2000 – 2001	2660	147		21333	
		V*	IV		IV	IV
	2001 – 2002	1078	367		9800	
		V*	V*		III	V
2002 – 2003	421	2869				
	IV	V*			V	
Torysa – pod Nižnými Repašami	1999 – 2000	700	22	9	2800	
		IV*	III	III	III	IV
	2000 – 2001	245	37	45	2504	
		IV*	IV*	IV*	III	IV
	2001 – 2002	200	48	45	2433	
		IV*	IV*	IV*	III	IV
2002 – 2003	113	32	16	380		

Miesto odberu	Sledované obdobie	Mikrobiologické ukazovatele				Výsledná trieda kvality v skupine mikrobiologických ukazovateľov
		KOLI	TEKOLI	FEKOKY	PSYCHRO	
		Charakteristická hodnota [ KTJ.ml <sup>-1</sup> ]				
		Trieda kvality				
		IV*	IV*	IV*	I	IV
Torysa – nad odberným objektom Tichý potok	1999 - 2000	1100	610	6	5667	
		V*	V*	III	III	V
	2000 - 2001	261	223	14	1652	
		IV	V*	IV	III	V
	2001 - 2002	113	27	14	1467	
		IV*	IV*	IV*	III	IV
2002 - 2003	73	18	6	262		
	III*	III*	III*	I	III	
Torysa – pod Lipanami	1999 - 2000	2033	490		6267	
		V*	V*		III	V
	2000 - 2001	1334	270		6267	
		V*	V*		III	V
	2001 - 2002	675	100			
		IV*	IV*			IV
2002 - 2003	365	203				
	IV	V*			V	
Torysa - Šarišské Michaľany	1999 - 2000	3393	520		4167	
		V*	V*		III	V
	2000 - 2001	793	217		4167	
		IV	V*		III	V
	2001 - 2002	447	78			
		IV*	IV*			IV
2002 - 2003	285	77				
	IV*	IV*			IV	
Torysa - Košické Olšany	1999 - 2000	5533	390		16333	
		V*	V*		IV	V
	2000 - 2001	4008	380		16333	
		V*	V*		IV	V
	2001 - 2002	2452	253		1100	
		V*	V*		III	V
2002 - 2003	696	147				
	IV*	IV*			IV	
Hornád - Ždaňa	1999 - 2000	10600	840		14533	
		V*	V*		IV	V
	2000 - 2001	25040	1193		21333	
		V*	V*		IV	V
	2001 - 2002	22820	1137		29000	
		V*	V*		IV	IV
2002 - 2003	747	333				
	IV	V*			V	
Hornád – Hidasnémeti	1999 - 2000	1177	210		5833	
		V*	V*		III	V
	2000 - 2001	2554	167		5833	
		V*	V*		III	V
	2001 - 2002	1962	73		2400	
		V*	IV		III	V
2002 - 2003	248	56				
	IV*	IV*			IV	

\* - ukazovateľ rozhodujúci o zatriedení do výslednej triedy kvality v skupine mikrobiologických ukazovateľov podľa STN 757221, KOLI – koliformné baktérie, TEKOLI – termotolerantné koliformné baktérie, FEKOKY – fekálne streptokoky, PSYCHRO – psychrofilné baktérie, KTJ.ml<sup>-1</sup> – počet kolónií tvoriacich jednotku na mililiter, VN – vodná nádrž

Povodie Hornádu bolo rozdelené na tri časti - rieku Hornád, Torysu a Hnilec.

## Hornád

### Hornád - Hranovica

Toto odberné miesto je situované na vodárenskom úseku toku a je chránené ochrannými pásmami. Napriek tomu sa tu kvalita vody z mikrobiologického hľadiska pohybuje v III. až IV. triede kvality. Hodnoty koliformných baktérií boli v rozmedzí 316 – 3 234 KTJ.ml<sup>-1</sup>, termotolerantných koliformných baktérií v rozpätí 75 - 230 KTJ.ml<sup>-1</sup>, fekálnych streptokokov v hraniciach 63 – 120 KTJ.ml<sup>-1</sup> a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) v rozmedzí 507 – 17 260 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Výsledná trieda kvality bola V. trieda, výnimkou bolo obdobie 2002 – 2003, keď bola zlepšená o jeden stupeň na IV. triedu kvality vody. Táto skutočnosť bola spôsobená vypúšťaním odpadových vôd s obsahom črevných baktérií z poľnohospodárskeho družstva (PD) Kravany, odtok z čistiarene odpadových vôd (ČOV), nedostatočne vyčistených vôd z verejnej kanalizácie (VK) Vikartovce a VK Hranovica.

### Hornád – Smižany

Voda v tomto odbernom mieste bola podľa kvality zaradená od znečistenej vody až po veľmi silno znečistenú vodu. Hodnoty ukazovateľov koliformných baktérií, termotolerantných koliformných baktérií, fekálnych streptokokov a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) sú v hraniciach 292 – 1 926, 43 – 160, 48 – 100 a 60 – 12 260 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Tento stav spôsobuje odtok odpadových vôd s obsahom baktérií z rekreačných zariadení a menších obcí, ako aj z ústavu tuberkulózných chorôb.

### Levočský potok – ústie

Hodnoty ukazovateľov koliformných baktérií, termotolerantných baktérií a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) boli 436 – 3 456, 80 – 330 a 9 133 – 12 520 KTJ.ml<sup>-1</sup>, zaraďujú kvalitu vody v tomto mieste sledovania do III. až V. triedy kvality vody. Výsledná trieda kvality z hľadiska mikrobiologických ukazovateľov bola V. trieda a v poslednom sledovanom období bola to IV. trieda. Tento stav bol spôsobený VK Levoča, odtok z ČOV, VK Rudňany, odtok z ČOV.

### Hornád – pod Kluknavou

Kvalita vody bola v E - skupine v rozmedzí medzi silne znečistenou vodou a veľmi silne znečistenou vodou. Hodnoty koliformných, kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) a termotolerantných koliformných baktérií sa pohybujú v rozpätí 405 – 2 226, 12 000 – 13 260, 51 - 247 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Pri celkovom hodnotení je potrebné vodu v tomto toku charakterizovať ako veľmi silno znečistenú. Výnimku tvorí posledné sledované obdobie, v ktorom bola voda IV. triedy kvality. Tento stav spôsobila NsP (nemocnica s poliklinikou) Krompachy, kde sa spolu s infekčnými vodami mohli dostať do vody aj fekálne baktérie, ako aj VK Krompachy, odtok z ČOV.

### Vodná nádrž Ružín – priehradný múr

V E - skupine u tohto odberného miesta bola dominantná IV. trieda kvality, výnimku tvorili len kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C (psychrofilne baktérie), ktoré boli v III. triede a v poslednom období koliformné baktérie, ktoré boli tiež v III. triede a termotolerantné koliformné baktérie v II. triede kvality vody. Celková trieda kvality v E - skupine bola IV. trieda, okrem obdobia 2002 – 2003, keď to bola III. trieda. Túto situáciu spôsobuje vypúšťanie odpadových vôd z chatovej oblasti a z houseboatov, ktoré plávajú po nádrži.

### Hornád – Malá Lodina

Hodnoty mikrobiologických ukazovateľov koliformných, termotolerantných a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) boli 522 – 2 834, 31 – 157 a 1 600 – 6 467 KTJ.ml<sup>-1</sup> a zaraďujú toto odberné miesto do III. až V. triedy kvality. Výsledná trieda z hľadiska E - skupiny je V. trieda, výnimkou bolo obdobie 2002 – 2003, keď bola voda v IV. triede kvality. Tento stav spôsobuje odtok znečistených vôd zo záhradkarskej oblasti.

### Hornád – Ťahanovce

Dominantnú triedu z hľadiska mikrobiologických ukazovateľov tu zastupuje IV. a V. trieda kvality, výnimku tvoria kultivovateľné mikroorganizmy pri 22 °C (psychrofilné baktérie) v období 2001 – 2002, ktoré boli svojimi hodnotami zaradené do II. triedy. Tento stav je spôsobený splachmy z dvorov, polí a ciest, ktoré sú zmývané do vodných tokov.

### Hornád – Krásna nad Hornádom

Aj v tomto odbernom mieste E - skupinu charakterizuje veľmi silne znečistená voda. Túto situáciu spôsobujú znečistené vody z domácností, ktoré sú vypúšťané do vodného toku.

**Hornád Ždaňa, Hornád – Hidasnémeti**

V týchto odberných miestach sa kvalita vody z mikrobiologického hľadiska pohybuje medzi znečistenou vodou a veľmi silne znečistenou vodou. Hodnoty ukazovateľov koliformných, termotolerantných koliformných baktérií a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) sú 248 – 25 040, 56 – 1 193, 2 400 – 29 000 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Výsledná trieda kvality v E - skupine bola V. trieda. V tomto odbernom mieste Hornád opúšťa územie Slovenskej republiky a oteká do Maďarskej republiky.

**Hnilec****Hnilec – pod Mníškom**

Pre E - skupinu mikrobiologických ukazovateľov sa hodnoty koliformných, termotolerantných koliformných a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) pohybujú v rozmedzí 90 – 163, 25 – 34 a 90 - 350 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Tieto hodnoty zaraďujú kvalitu vody v tomto odbernom mieste do rozmedzia medzi I. až IV. triedu. Výsledná trieda kvality bola IV. Trieda, okrem obdobia 2000 – 2001, keď je výsledná trieda kvality vody III. trieda. Túto situáciu spôsobuje odtok nedostatočne vyčistených vôd z ČOV.

**Hnilec – prítok do vodnej nádrže Ružín**

Hodnoty koliformných baktérií sú v hraniciach 496 – 985 KTJ.ml<sup>-1</sup> a zaraďujú vodu do IV. triedy kvality vo všetkých sledovaných obdobiach. Hodnoty termotolerantných koliformných baktérií boli 210 - 253 KTJ.ml<sup>-1</sup> a zaraďujú vodu do V. triedy vo všetkých obdobiach a hodnoty kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) sú 2900 – 4856 KTJ.ml<sup>-1</sup> a zatriedujú vodu do III. triedy kvality v prvých troch sledovaných obdobiach. Výsledná trieda kvality vody v E - skupine bola v tomto odbernom mieste V. trieda vo všetkých sledovaných obdobiach. Túto situáciu spôsobilo vypúšťanie odpadových vôd z ČOV z VK Prakovce a vypúšťanie odpadových vôd z VK Gelnice.

**Torysa****Torysa – pod Nižnými Repašami**

Dané odberné miesto je v ochrannom pásme, pretože je situované na vodárenskom úseku vodného toku. No napriek tomu výsledná trieda kvality v E - skupine zaraďuje toto odberné miesto do IV. triedy kvality vody. Hodnoty mikrobiologických ukazovateľov koliformných, termotolerantných koliformných baktérií, kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) a fekálnych streptokokov sú v rozmedzí 113 – 700, 22 – 48, 9 – 45, 380 – 2 800 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Tieto nepriaznivé hodnoty súvisia so splachmi z domácností, s odtokom vôd z ČOV, s používaním organických hnojív a so znečistením ľudskými a zvieracími zvyškami.

**Torysa – nad odberným objektom Tichý potok**

Odberné miesto je chránené ochranným pásmom a hodnoty mikrobiologických ukazovateľov koliformných, termotolerantných koliformných baktérií, kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) a fekálnych streptokokov sa pohybujú v hraniciach 73 – 1 100, 18 – 610, 6 – 14, 262 – 5 667 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Trieda kvality z mikrobiologického hľadiska sa postupne v každom sledovanom období zlepšovala od V. triedy v období 1999 – 2000, 2000 – 2001, cez IV. triedu v období 2001 – 2002, až po III. triedu v rokoch 2002 – 2003. Tento stav spôsobovalo vypúšťanie odpadových vôd s obsahom organických látok a nedostatočne vyčistených vôd z ČOV.

**Torysa – pod Lipanami**

Kvalita vody sa v E skupine pohybuje v rozmedzí medzi znečistenou vodou a veľmi silne znečistenou vodou. Hodnoty mikrobiologických ukazovateľov koliformných, termotolerantných koliformných baktérií a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) sú 365 – 2 033, 100 – 490, 6 267 KTJ.ml<sup>-1</sup>.

Výsledná trieda kvality z mikrobiologického hľadiska je V. trieda, len v období 2001 – 2002 je to IV. trieda. Túto skutočnosť spôsobuje VK Lipany, VK Rožkovany.

**Torysa - Šarišské Michaľany**

Kvalita vody v E - skupine v obdobiach 1999 – 2000, 2000 – 2001 bola veľmi silne znečistená voda a v obdobiach 2001 – 2002, 2002 – 2003 je silne znečistená voda. Hodnoty mikrobiologických ukazovateľov koliformných, termotolerantných koliformných baktérií a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) sú 285 – 3 393, 77 – 520, 4 167 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Tento stav spôsobil VK Sabinov, Imuna Šarišské Michaľany, Poľnohospodársky liehovar Šarišské Michaľany.

**Torysa – Košické Oľšany**

V tomto odbernom mieste je kvalita vody veľmi silne znečistená, výnimkou je dvojročie 2002 – 2003, keď je silne znečistená. Hodnoty mikrobiologických ukazovateľov koliformných, termotolerantných koliformných baktérií a kultivovateľných mikroorganizmov pri 22 °C (psychrofilných baktérií) sú

v rozmedzí 696 – 5 533, 147 – 390, 1 100 – 16 333 KTJ.ml<sup>-1</sup>. Túto situáciu spôsobuje vypúšťanie vôd z ČOV a priemyselné odpadové vody.

### Záver

V povodí Hornádu došlo v poslednom sledovanom období vo väčšine odberných miest k zlepšeniu kvality vody o jeden stupeň. Kvalita vody sa tu pohybovala v hraniciach znečistenej až veľmi silno znečistenej vody v prvých rokoch sledovania a v poslednom roku medzi znečistenou až silne znečistenou vodou. K najhoršie hodnoteným mikrobiologickým ukazovateľom môžeme zaradiť koliformné a termotolerantné koliformné baktérie.

Zvýšené hodnoty týchto ukazovateľov spôsobujú: odpadové vody z verejných kanalizácií, odpadové vody z chatovej a záhradkárskej osady, odpadové vody z nemocníc a sanatórií.

### Literatúra - References

Hausler, J.: Mikrobiologické kultivační metody kontroly jakosti vod I., II., III., *Ministerstvo zemědělství ČR, Praha 1994.*

Hodnotenie kvality povrchových vôd za obdobie 1999 – 2003 ( správy ), *SVP, OZ PBaH, Košice.*

Výsledky analýz kvality povrchových vôd za roky 1999 – 2003 – databáza SVP, *OZ PBaH Košice.*