

KVALITA A ZDRAVOTNÁ BEZPEČNOSŤ PITNÝCH VÔD V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Jaroslav DEMKO

QUALITY AND HEALTH SAFETY OF DRINKING WATER IN THE SLOVAK REPUBLIC

INTEGRAL SAFETY OF ENVIRONS

INTEGRAL SAFETY OF ENVIRONS '2017

ABSTRAKT

Voda je kľúčovou podmienkou pre život človeka a rozvoj spoločnosti. Jej dostatok a kvalita sú neopomenuteľné pre prežitie ľudských spoločností. Voda v živote človeka má veľa bezpečnostných aspektov, ako je zdravotná a hygienická bezpečnosť, bezpečná dostupnosť jej zdrojov a podobne. V súčasnosti je možné v Slovenskej republike sledovať pozitívne trendy, ako je zvýšenie podielu dodávania pitných vôd verejnými vodovodmi a trvalé udržiavanie jej vysokej zdravotnej bezpečnosti. Za negatívny trend je možné jednoznačne označiť trend znižovania spotreby pitnej vody, ktorej spotreba dosiahla hygienické minimum. Pitná voda a jej kvalita je významným bezpečnostným aspektom so zásadným vplyvom na kvalitu života človeka a jeho zdravie.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: voda, zdravotná bezpečnosť vody

ABSTRACT

Water is a key condition for human life and the development of society. Its sufficiency and quality are indispensable for the survival of human societies. Water in human life has many safety aspects, such as health and hygiene safety, safe availability of resources, and so on. At present, positive trends can be observed in the Slovak Republic, such as increasing share of drinking water supply through public water piping and sustainability of its high health safety. As a negative trend, it is possible to unequivocally label the trend of decreasing consumption of drinking water, whose consumption reached the hygienic minimum. Drinking water and its quality is an important safety aspect with a major impact on the quality of life of a person and his health.

KEY WORDS: water, health safety of water

Úvod

Prístup k pitnej vode, jej kvalita a bezpečnosť sú limitujúce kritériá pre život a rozvoj spoločnosti. Dnes sa všeobecne uvádza, že viac ako 1,5 miliardy ľudí sveta nemá prístup k zdravotne bezpečnej vode a Bratská (2011) uvádza, že podľa odhadov bude do roku 2025 trpieť nedostatkom pitnej vody už 2,8 miliardy ľudí v 48 krajinách sveta.

Prognózy dokonca predpokladajú, že sa situácia nebude zlepšovať, ale naopak, naďalej zhoršovať a to v závislosti od vývoja klimatických zmien tak, že v roku 2050 môžu byť až štyri miliardy obyvateľov v 54 krajinách sveta postihnuté nedostatkom vody. Tento katastrofický scenár je iste možný, ale v podmienkach Slovenskej republiky by k akútnemu nedostatku zdrojov pitných vôd by nemalo dôjsť a to s ohľadom na doterajší vývoj prírodných podmienok, environmentálnych rizík, ako aj s ohľadom na očakávané klimatické zmeny. Môžeme tak povedať preto, lebo regionálna ekologická stabilita Slovenska je zatiaľ z hľadiska bezpečnosti pitných vôd priaznivá.

Príspevok sa zaoberá vzťahmi medzi vodou a človekom, teda zdrojmi vody a ich kvalitou, jej bezpečnosťou a prístupnosťou pre človeka, ovplyvňovaním kvality života človeka a vplyvom na jeho zdravotný stav.

Človek a voda

Mnohí autori (Rovný a kol., 1995; Poláček a kol., 2010; Symon a kol., 1982) opisujú význam vody pre človeka ako druhej najdôležitejšej zložky nášho života hneď po kyslíku. Uvádzajú, že objem vody v tele dieťaťa tvorí približne 70 %, u embrya až 80%. S postupným pribúdaním rokov človeka ubúda obsah vody v tele na 50-60 %. Títo autori vyzdvihujú význam vody najmä ako rozpúšťadla a prenášača látok a produktov metabolizmu, ako zložky telových tekutín, a nemenej dôležitú úlohu voda zohráva aj pri udržiavaní osmotického tlaku. Voda je potrebná aj pri regulácii telesnej teploty, krvnej cirkulácie, odstraňovaní toxínov a iných odpadových látok a pri ochrane a spájaní tkanív a orgánov v ľudskom organizme.

Poláček a kol. (2010) poukazujú na dôležitosť dostatočného prísunu vody, pretože už pri 5 % dehydratácii organizmu hrozí prehriatie a kolaps krvného obehu. Pri strate 10 % vody dochádza k závažným funkčným poruchám organizmu a pre človeka je smrteľne nebezpečný úbytok 20 % vody.

Vo všeobecnosti sa uvádza, že by dospelí ľudia mali vypiť približne 2 až 4 litre vody za deň, ale je však potrebné pripomenúť, že sa nedá striktne určiť, koľko človek musí vypiť, keďže ide o individuálnu potrebu. Pocit smädu ovplyvňujú mnohé faktory, ako napríklad teplota a vlhkosť prostredia, zdravie jedinca, fyzická aktivita, ktorú vykonáva a vek. Je dokázané, že deti pijú viac ako dospelí a s postupným pribúdaním veku sa u ľudí znižuje pocit smädu.

Zdrojom vody pre organizmus je voda a iné nápoje, či tekuté pokrmy, ale aj niektoré hutné potraviny, z ktorých najviac vody obsahuje zelenina (až 98 %), ovocie (až 90 %), a mäso (75%). Pri oxidácii živín v organizme vzniká aj tzv. metabolická voda (denne asi 350 ml) (Symon a kol., 1982).

Voda môže zdravie ovplyvňovať svojím zložením, mikrobiologickými vlastnosťami a kontamináciou rôznymi chemickými a toxickými substanciami. Voda má význam nielen ako voda pitná, ale aj ako voda, ktorú človek používa v mnohých denných činnostiach, ako je sprchovanie, umývanie riadov a obytných priestorov, pranie, liečebné účely, splachovanie, relax a športovanie.

Ochorenia spojené s kvalitou vody celosvetovo tvoria najrozšírenejšie ochorenia a predstavujú závažný problém v oblasti verejného zdravotníctva a zdravia celosvetovej populácie. Najvyšší počet ochorení spojených s nedostatočnou kvalitou vody zaznamenávajú rozvojové krajiny Ázie, Afriky a Južnej Ameriky (Rimárová, 2008).

Legislatívne požiadavky na kvalitu a ohľadom pitnej vody

Voda a zákony či práva spojené s ňou majú d'alekú históriu. Na našom území platilo rímske právo, ktoré sa uplatňovalo aj pri užívaní vôd a studní (Demko, 2012). Zaujímavosťou je, že podzemné vody nepatrili nikomu, ani štátu (lat. *resnullius*). Prvý vodný zákon na území Slovenska pochádza z roku 1885 a bol to zákon o vodnom práve vydaný ako Zákonný článok XXIII. Tento zákon platil až do roku 1954. Národné zhromaždenie Československej republiky v roku 1955 schválilo zákon č. 11/1955 Zb. o vodnom hospodárstve. V priebehu desaťročí sa vodné právo vyvíjalo až do dnešnej podoby. Po vstupe Slovenskej republiky do Európskej únie podlieha národná legislatíva európskej, ktorá je záväzná pre všetky členské štáty.

Národná úroveň

Takzvaný vodný zákon predstavuje základ právnej úpravy všeobecne sa týkajúcej vôd. Zákon NR SR č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene a doplnení zákona SNR č. 372/1990 Z. z. o priestupkoch a znení neskorších predpisov prispieva k ochrane vôd, určuje zisťovanie výskytu a hodnotenie stavu povrchových vôd a stavu podzemných vôd, upravuje vodné plánovanie a nakladanie s vodami, ako aj definuje vodné útvary a vodárenské zdroje.

Zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov upravuje zriaďovanie, rozvoj a prevádzkovanie verejných vodovodov, určuje práva a povinnosti vlastníkov a prevádzkovateľov verejných vodovodov a kanalizácií. Determinuje pôsobnosť orgánov štátnej správy na úseku verejných vodovodov a kanalizácií.

Vyhláška MŽP SR č. 636/2004 z 19. 11. 2004, ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu surovej vody a na sledovanie kvality vody vo verejných vodovodoch, tiež stanovuje spôsob a

frekvenciu merania ukazovateľov kvality vody, určuje sledované parametre, odporúčané metódy a početnosť odberov vzoriek.

Nariadenie vlády SR č. 496/2010 Z. z., z 8. 12. 2010, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu, upravuje rozsah rozborov a počet odberov vzoriek pitnej vody, určuje ktorých 29 ukazovateľov je nevyhnutných na minimálny rozbor pitnej vody. Definuje základné pojmy, ako je hromadné a individuálne zásobovanie, požiadavky na kvalitu pitnej vody a povinnosti výrobcov a dodávateľov pitnej vody, ukazovatele kvality vody a rozsah, početnosť a kritériá kontroly kvality pitnej vody a náležitosti žiadosti o povolenie výnimky.

Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v platnom znení, definuje pitnú vodu, určuje kompetencie a povinnosti orgánov verejného zdravotníctva v oblasti pitnej vody.

Kontrola kvality vody z rádiologického hľadiska je zabezpečená vo vyhláske MZ SR č. 528/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na obmedzenie ožiarenia z prírodného žiarenia. Kontrola kvality pitnej vody a jej zdravotná bezpečnosť sa určuje prostredníctvom súboru ukazovateľov kvality vody, reprezentujúcich fyzikálne, chemické, biologické a mikrobiologické vlastnosti vody.

Európska úroveň

Európsky výbor pre životné prostredie a zdravie v roku 1996 vypracoval Protokol o vode a zdraví v nadväznosti na Dohovor UN/ECE o ochrane a využívaní medzinárodných vodných tokov a medzinárodných jazier z roku 1992 (Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes). Protokol o vode a zdraví bol prijatý na Tretej ministerskej konferencii o životnom prostredí a zdraví v Londýne v roku 1999. SR prijala protokol 19. júna 2001 a prezident SR ho ratifikoval 12. septembra 2001. Cieľom protokolu je podporovať ochranu ľudského zdravia a blahobytu prostredníctvom lepšieho využívania vody, ochrany vodných ekosystémov, znižovania výskytu ochorení súvisiacich s vodou. Protokol navrhuje aj rôzne aktivity v oblasti vodného hospodárstva, výchovy, vzdelávania a integrovaného systému starostlivosti o vodu. SR si v rámci protokolu stanovila sedem národných cieľov.

Rada EÚ prijala Smernicu Rady 98/83/ES 3. 11. 1998 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu, ktorej cieľom je ochrániť zdravie ľudí pred negatívnymi účinkami akejkoľvek kontaminácie vody určenej na ľudskú spotrebu. Na splnenie tohto cieľa je potrebné stanoviť kvalitatívne normy a limitné hodnoty, ktoré musí spĺňať voda určená pre ľudskú spotrebu.

Smernica zaväzuje členské štáty k pravidelnej kontrole kvality pitnej vody a k poskytovaniu aktuálnych informácií spotrebiteľom o kvalite pitnej vody. EP a Rada EÚ 23. októbra 2000 prijali smernicu č. 2000/60/ES, ktorá stanovuje rámec pre politiku spoločenstva v oblasti vôd. Skrátene sa nazýva Rámcová smernica o vode (RSV). Účelom tejto smernice je vytvoriť také podmienky, aby sa podporovalo trvalo udržateľné využívanie vody na základne dlhodobej ochrany vodných zdrojov.

RSV má tiež za cieľ zabezpečiť postupné znižovanie znečistenia podzemných vôd. Smernica zdôrazňuje, že voda je dedičstvom, ktoré treba chrániť. RSV ukladá povinnosť všetkým členským štátom implementovať smernicu do národných legislatív. RSV je doplnená aj niekoľkými ďalšími právnymi predpismi, ktoré upravujú osobitné aspekty, ako napríklad Smernica o podzemných vodách č. 2006/118/ES. Smernica o podzemných vodách určuje normy kvality podzemných vôd. Hlavným cieľom je zaviesť také opatrenia, ktoré eliminujú prienik znečistenia do podzemných vôd.

Voda a zdravie

Podmienkou pre zdravie človeka je dostatočný prísun bezpečnej pitnej vody. Voda síce nemá žiadnu energetickú hodnotu, ale obsahuje také látky a prvky, ktoré sú pre človeka nevyhnutné. V niektorých prípadoch však voda môže spôsobiť aj vážne zdravotné problémy a to vtedy, keď sa kontaminuje vodný zdroj.

Zdravotné riziká z vody

Rovný a kol. (1995) rozlišujú tri základné mechanizmy, ktorými môže voda spôsobiť poškodenie ľudského zdravia:

- Kontamináciou patogénnymi mikroorganizmami.
- Kontamináciou vody toxickými, rádioaktívnymi alebo biologicky účinnými látkami.
- Zmeneným obsahom rozpustných látok vo vode.

Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) vo svojej publikácii Pokyny pre kvalitu pitnej vody (Guidelines for Drinking-water Quality) uvádza tabuľku s hlavnými patogénmi, ktoré sú schopné šíriť sa vodou a pre ľudí predstavujú zdravotné riziko.

Tab. 1 Patogény šíriace sa vodou a ich význam podľa Svetovej zdravotníckej organizácie

Patogén	Zdravotné riziko	Prežívanie vo vode	Rezistencia na chlór	Relatívna infekčnosť	Živočíšny zdroj
BAKTÉRIE					
<i>Burkholderiapseudomallei</i>	vysoké	môžu sa rozmnožovať	nízka	nízka	nie
<i>Campylobacterjejuni, C. coli</i>	vysoké	stredné	nízka	stredná	áno
<i>Escherichiacoli</i> – patogénna	vysoké	stredné	nízka	nízka	áno
<i>E. coli</i> - enterohemoragické	vysoké	stredné	nízka	vysoká	áno
<i>Legionellaspp.</i>	vysoké	rozmnožujú sa	nízka	stredná	nie
Netuberkulózna mykobaktéria	nízke	rozmnožujú sa	vysoká	nízka	nie
<i>Pseudomonasaeruginosae</i>	stredné	môžu sa rozmnožovať	stredná	nízka	nie
<i>Salmonellatyphi</i>	vysoké	stredné	nízka	nízka	nie
Iné Salmonely	vysoké	môžu sa rozmnožovať	nízka	nízka	áno
<i>Shigellaspp.</i>	vysoké	krátke	nízka	vysoká	nie
<i>Vibriocholerae</i>	vysoké	krátke	nízka	nízka	nie
<i>Yersiniaenterocolitica</i>	stredné	dlhé	nízka	nízka	áno
VÍRUSY					
Adenovírusy	stredné	dlhé	stredná	vysoká	nie
Enterovírusy	vysoké	dlhé	stredná	vysoká	nie
Astrovírusy	stredné	dlhé	stredná	vysoká	nie
Vírus hepatitídy A	vysoké	dlhé	stredná	vysoká	potenciálne
Vírus hepatitídy E	vysoké	dlhé	stredná	vysoká	potenciálne
Norovírusy, Sapovírusy	vysoké	dlhé	stredná	vysoká	potenciálne
Rotavírusy	vysoké	dlhé	stredná	vysoká	nie
PROTOZOA					
<i>Acanthamoebaspp.</i>	vysoké	môžu sa rozmnožovať	nízka	vysoká	nie
<i>Cryptosporidium spp.</i>	vysoké	dlhé	vysoká	vysoká	áno
<i>CyclosporaCayetanensis</i>	vysoké	dlhé	vysoká	vysoká	nie
<i>Entamoebahistolytica</i>	vysoké	stredné	vysoká	vysoká	nie
<i>Giardiaintestinalis</i>	vysoké	stredné	vysoká	vysoká	áno
<i>Naegleriafowleri</i>	vysoké	môžu sa rozmnožovať	nízka	stredná	nie
<i>Toxoplasma gondii</i>	vysoké	stredné	vysoká	vysoká	áno
HELMINTY					
<i>Dracunculusmedinensis</i>	vysoké	stredné	stredná	vysoká	nie
<i>Schistosomaspp.</i>	vysoké	krátke	stredná	vysoká	áno

Zdroj: Svetová zdravotnícka organizácia, http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf

Všeobecne môžeme pôvodcov ochorení v pitnej vode rozdeliť na biologické, chemické a rádiologické patogény.

Zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou v Slovenskej republike

Počet obyvateľov zásobovaných vodou z verejných vodovodov v roku 2016 dosiahol 4 813,8 tis., čo predstavovalo 88,66 % z celkového počtu obyvateľov SR. V roku 2016 bolo v SR 2 393 samostatných obcí, ktoré boli zásobované vodou z verejných vodovodov a ich podiel z celkového počtu obcí v SR tvoril 82,8 %.

V roku 2016 pokračoval pokles v odbere pitnej vody. Množstvo vyrobenej pitnej vody dosiahlo hodnotu 285,1 mil. m³ pitnej vody, čo oproti roku 2015 predstavuje pokles o 1,6 mil. m³. Z podzemných vodných zdrojov bolo vyrobených 241,44 mil. m³ (pokles o 0,5 mil. m³) a z povrchových vodných zdrojov 43,66 mil. m³ (čo predstavovalo pokles o 1,1 mil. m³) pitnej vody. Špecifická spotreba vody v domácnostiach poklesla v roku 2016 na hodnotu 77,9 l.obyv⁻¹.deň⁻¹ (minimálna, tzv. hygienická“ spotreba vody je podľa UNESCO 72 litrov na obyvateľa a deň).

Klesajúci trend v ročnej spotrebe vody z verejných vodovodov na obyvateľa zaznamenali aj okolité krajiny. Česko a Slovensko sú približne na rovnakej úrovni v spotrebe vody, najvyššia spotreba je v Maďarsku. Pokles v spotrebe vody zaznamenali aj ostatné krajiny Európy, čo môže byť spôsobené vysokými cenami vody, hospodárskym poklesom ale aj zmenou povedomia a správania sa obyvateľstva k vode.

Kvalita a kontrola pitných vôd ako prostriedok na zabezpečenie bezpečnosti vôd

V roku 2016 sa v prevádzkových laboratóriách vodárenských spoločností analyzovalo 20 414 vzoriek pitnej vody, v ktorých sa urobilo 580 129 analýz na jednotlivé ukazovatele pitnej vody. Podiel analýz pitnej vody vyhovujúcich hygienickým limitom dosiahol v roku 2016 hodnotu 99,64 %. Podiel vzoriek vyhovujúcich vo všetkých ukazovateľoch na kvalitu pitnej vody dosiahol hodnotu 93,47 %. V týchto podieloch nie je zahrnutý ukazovateľ voľný chlór, ktorého hodnotenie vo vzťahu k mikrobiologickej kvalite pitnej vody bolo urobené osobitne.

Mikrobiologické a biologické ukazovatele kvality pitnej vody

V roku 2016 bolo najvyššie percento prekročených analýz hygienických limitov v pitnej vode v rozvodných sieťach u týchto ukazovateľov: Escherichiacoli, koliformné baktérie, enterokoky, kultivované mikroorganizmy pri 22 °C a pri 37°C, bezfarebné bičíkovce a Clostridiumperfringens. Prítomnosť Escherichiacoli, koliformných baktérií a enterokokov indikuje fekálne znečistenie z tráviaceho traktu teplokrvných živočíchov a ukazuje na nedostatočnú ochranu vodného zdroja a na nedostatky v úprave a zdravotnom zabezpečení pitnej vody. Nadlimitný výskyt kultivovateľných mikroorganizmov pri 22°C a pri 37°C je indikátorom všeobecnej kontaminácie vody.

Fyzikálno-chemické ukazovatele kvality vody

Z anorganických ukazovateľov kvality pitnej vody, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť senzorickú kvalitu pitných vôd sa vyskytovali ukazovatele: železo, mangán a sírany.

V skupine organických ukazovateľov kvality vody sa nevyskytol žiadny prípad prekročenia limitných hodnôt, okrem ukazovateľa dichlórbenzén, ktorý vyhovoval v 99,96 % z 2 851 vykonaných analýz.

Z rádiologických ukazovateľov sa na výskyte vzoriek nevyhovujúcich požiadavkám vyhlášky MZ SR č. 528/2007 Z. z. podieľali ukazovatele ako celková objemová aktivita alfa, celková objemová aktivita beta a objemová aktivita radónu-222.

Dezinfekcia vody

Pitná voda dodávaná spotrebiteľom systémom hromadného zásobovania musí byť zdravotne zabezpečená dezinfekciou. Dezinfekcia pitnej vody sa prevažne vykonáva chemickým procesom chloráciou. Nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z. z. stanovuje pre obsah aktívneho chlóru v pitnej vode limitnú medznú hodnotu 0,3 mg.l⁻¹. Ak sa voda dezinfikuje chlóróm, minimálna hodnota aktívneho chlóru v distribučnej sieti musí byť 0,05 mg.l⁻¹. V prípade preukázania dobrej kvality zdroja pitnej vody a rozvodnej siete orgán na ochranu zdravia môže dovoliť dodávať vodu bez hygienického zabezpečenia.

Podiel analýz nevyhovujúcich požiadavke prekročenia hodnoty 0,3 mg.l⁻¹ predstavoval v roku 2016 hodnotu 1,68 %. Minimálny obsah voľného chlóru nedosiahlo 10,22 % vzoriek pitnej vody.

Záver

Tento príspevok má ambíciu ponúknuť širšej vedeckej a odbornej verejnosti pohľad na pitnú vodu z hľadiska zdravotnej bezpečnosti, nakoľko pitná voda je kľúčovým ukazovateľom kvality života človeka a jeho zdravia a to najmä z hľadiska:

- prístupnosti k vode,
- dostatku jej množstva,
- zdravotnej bezpečnosti,
- kvalite vody (tak na pitné účely ako aj na hygienické).

Na základe analýzy je možné konštatovať nasledovné trendy vo vzťahu k pitnej vode i v Slovenskej republike.

a) Pozitívne trendy:

- zvyšovanie podielu hromadného zásobovania pitných vôd obyvateľstva,
- trvalo udržateľná kvalita a bezpečnosť pitných vôd,
- zvyšovanie dostupných zdrojov pitných vôd.

b) Negatívne trendy:

- znižovanie spotreby pitnej vody až na úroveň hygienicky odporúčaného limitu, avšak s aspektom že v niektorých vidieckych oblastiach táto spotreba už klesla na úroveň pod 30 l vody na osobu a deň,
- v súvislosti s klimatickou zmenou možnosť zmien v množstve, kvalite a bezpečnosti zdrojov pitnej vody.

Pitná voda a jej kvalita je významným bezpečnostným aspektom a to so zásadným vplyvom na kvalitu života človeka a jeho zdravia, preto trvalá udržateľnosť jej zdrojov, ako aj kvality je nenahraditeľná.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1.] BRATSKÁ, Z.: Pitná voda musí byť zdravotne bezpečná. In Vodárenské pohľady. ISSN 1336-6467, 2011, č. 1, s. 7
- [2.] DEMKO, J.: Vývoj vodného práva na Slovensku. Ružomberok : VERBUM, 2012. 107 s. ISBN 978-80-8084-891-0
- [3.] ROVNÝ, I. a kol.: Preventívne lekárstvo. Martin : Osveta, 1995. 273 s. ISBN 80-217- 0574-4.
- [4.] POLÁČEK, Š.-BULLA, J.-FRANČÁKOVÁ, H. 2010. Voda, úprava a použitie vo výžive ľudí. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2010. 136 s. ISBN 978-80-552-0272-3.
- [5.] SYMON, K. et al. 1982. Obecná a komunální hygiena. Praha: Avicenum, 1982. 228 s.
- [6.] RIMÁROVÁ, K.: Vybrané kapitoly z hygieny-environmentálnej medicíny. Košice : Elfa, 2008. 251 strán. ISBN 978-80-8086-090-5.

- [7.] Guidelines for Drinking – water Quality- [on-line] Available on -
URL:http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf
- [8.] Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2016- [on-line] Available on
- URL:<http://enviroportal.sk/spravy/detail/7201?p=6961>
- [9.] Špecifická spotreba vody na obyvateľa- [on-line] Available on -
URL:http://www1.enviroportal.sk/indikatory/detail.php?kategoria=2&id_indikator=508

ADRESA AUTORA

Doc. Ing. Jaroslav DEMKO, CSc.

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta, Katedra biológie a ekológie, Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok Slovenská republika
e-mail: jaroslav.demko@ku.sk

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.