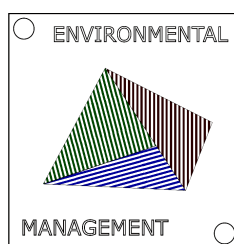


HISTÓRIA A SÚČASNOSŤ VODNÉHO MANAŽÉRSTVA – PODKLAD PRE ZAČLENENIE DO IMS

Daniela Cvelihárová ¹ - Alena Pauliková ²

HISTORY AND PRESENT OF WATER MANAGEMENT – BASE FOR INTEGRATION INTO IMS



¹ Technická univerzita v Košiciach, SvF, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice, Slovenská republika ✉ Email: daniela.cveliharova@tuke.sk

² Slovenská technická univerzita, Materiálovotechnologická fakulta, Trnava, Jána Bottu 25, 917 24, Trnava Slovenská republika ✉

Email: alena.paulikova@stuba.sk ORCID iD: 0000-0002-2959-5656



Competing interests : The author declare no competing interests.



Publisher's Note: Slovak Society for Environment stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations. Copyright: © 2021 by the authors.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

This license allows reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use.



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

ABSTRAKT

Zásobovanie vodou má dlhú a bohatú históriu. Tradičným spôsobom zásobovania obyvateľstva vodou pred vybudovaním vodovodu bolo čerpanie vody zo studní. Na budovanie vodovodov sa používal rôzny materiál. Prvý vodovod podľa dostupných materiálov bol vybudovaný v roku 1930 p. n. l. z kamenných koryt v meste Memfis v Egypte. Ochrana vody a hospodárenie s ňou prekračujú vnútroštátne hranice. V rámcovej smernici o vode sa stanovuje právny rámec na ochranu a obnovu čistej vody v EÚ a na zabezpečenie jej dlhodobého a udržateľného používania.

KEÚČOVÉ SLOVÁ: pitná voda, IMS, vodné hospodárstvo, vodný manažment, vodovod, ukazovatele kvality vody, smernica o vode

ABSTRAKT

Water supply has a long and rich history. The traditional way of supplying the population with water before the construction of the water supply system was to pump water from wells. Various materials were used to build the water mains. The first water supply system according to available materials was built in 1930 A.D. of stone troughs in the city of Memphis in Egypt. Water protection and management transcend national borders. The Water Framework Directive provides a legal framework for the protection and restoration of clean water in the EU and for ensuring its long-term and sustainable use.

KEY WORDS: drinking water, water management, water supply, water quality indicators, water directive

ÚVOD

Život na zemi je spätý s vodou. Voda je nevyhnutným predpokladom života ľudí, živočíchov a rastlín. Pitná voda je významným zdrojom minerálnych látok a stopových prvkov, ktoré sú pre človeka nevyhnutné, pretože organizmus si ich sám nevie vytvoriť a musia byť prijímané potravou a vodou. Prirodzená potreba vody nútila človeka stavať sídla vždy pri vodnom zdroji. Naša existencia je v mnohých ohľadoch závislá od vody alebo jej nedostatku a dalo by sa povedať, že celá naša civilizácia je postavená na používaní vody. Skúsenosti ľudstva od samého začiatku svedčia o dôležitosti a bezpečnosti podzemných vôd ako vodného zdroja, najmä prameňov a studní. Spôsob organizácie zásobovania vodou a sanitácie bol nevyhnutný pre rané poľnohospodárske spoločnosti.

Systémy zásobovania vodou a sanitácie si vždy vyžadovali nepretržitú údržbu a primeranú rehabilitáciu. To už bolo zrejmé s rímskymi akvaduktami, že inkrustácia uhličitanu vápenatého, ktorá sa tvorí v kanáloch, sa musela neustále odstraňovať, inak by zastavila tok vody. To isté platí pre moderné systémy: musia sa udržiavať, aby správne fungovali. Z hľadiska blahobytu nášho a životného prostredia je nevyhnutné, aby bola voda dobrá a bezpečná – bez ohľadu na to, či pochádza z potrubných systémov alebo bodových zdrojov, ako sú studne. To isté platí pre sanitáciu – ide o pripojenie buď k kanalizácii, alebo o použitie vhodných sanitačných roztokov na mieste. Je veľmi dôležité správne prevádzkovať a udržiavať systémy [18].

HISTÓRIA VODÁRENSTVA

Dostupnosť vody vo veľkých množstvách bola považovaná za nevyhnutnú súčasť civilizácie v rôznych obdobiach [18]. Dejiny zásobovania obyvateľov pitnou vodou sú veľmi staré, už Egypťania, Rimania či Gréci dopravovali vodu z väčších vzdialeností. Pitná voda musela vyhovovať estetickým požiadavkám (nesmela mať zákal, zápach a zlú chuť). Voda, ktorá nevyhovovala, bola používaná na zavlažovanie záhrad a na pranie [11]. Za jeden z prvých vodovodov na svete sa považuje egyptský. Vybudovali ho z kamenných korýt v roku 1930 pred našim letopočtom v meste Memfis v Egypte [20], (Obr. 1).

V Egypte sú stopy studní a v Mezopotámii kamenných dažďových kanálov, od 3000 pred n.l. Od ranej doby bronzovej mesto Mohenjo-Daro, ktoré sa nachádza v modernom Pakistane, archeológovia našli stovky starobyklých studní, vodovodných potrubí a toaliet.

Prvý dôkaz účelovej výstavby vodovodu, kúpeľní, toaliet a kanalizácie v Európe pochádza z minojskej Kréty z doby bronzovej v druhom tisícročí pred n.l. [18].

V meste Knosos na Kréte sa už okolo roku 1500 pred našim letopočtom bežne používali kúpeľne, splachovacie záchody i zložité kanalizačné systémy s delenou kanalizáciou.



Obrázok 1 - Starodávny kamenný vodovod

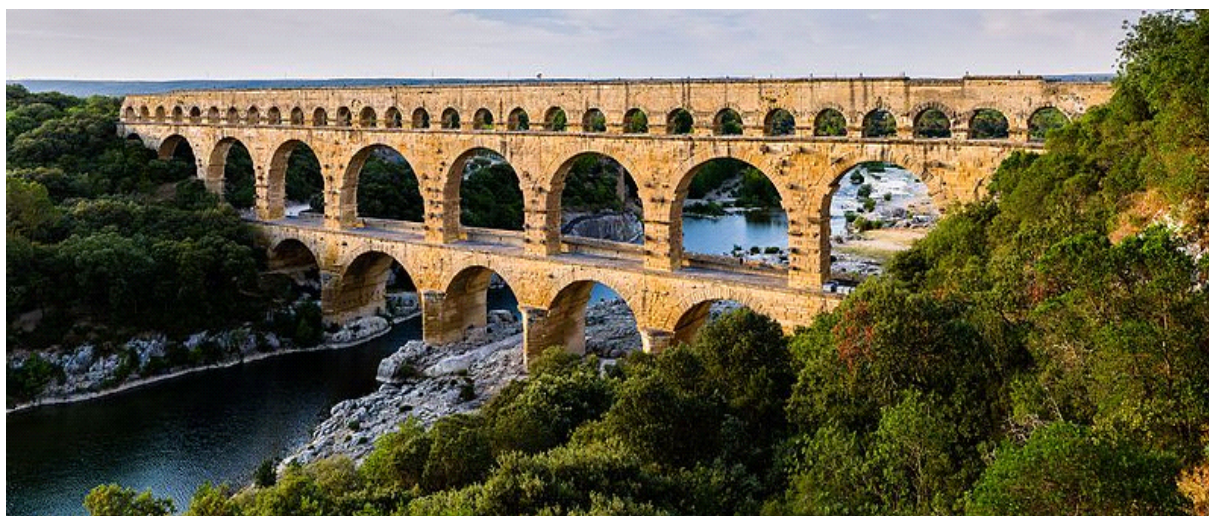
Podobne aj vykopávky z Kartága dokladujú, že Feničania mali zavedenú kanalizáciu už osem storočí pred našim letopočtom. Osobitne vysokú úroveň dosiahlo vodárenstvo v období zlatej éry Rímskej ríše. Najpresvedčivejším dôkazom sú rímske vodovody, z ktorých mnohé dodnes zostali zachované [20].

Voda bola v mnohých situáciách v Ríme bežne distribuovaná olovenými rúrkami, ako to odhalili písomné zdroje prípadne keramickými rúrami [18]. Vodovody z keramického potrubia sa zhotovovali z keramických rúrových tvaroviek kónického tvaru, ktorý zabezpečoval vzájomné vsádzanie jednotlivých kusov do seba.

Spoje sa poistovali zmesou nehaseného vápna a olivového oleja, ktorá zabezpečila veľmi kvalitný a tesný spoj. Pre prudšie ohyby potrubia sa vyrábali kamenné tvarovky z pieskovca, ktoré zabezpečovali potrebnú pevnosť ohybu voči prasknutiu z namáhania vodným tlakom. Ak to bolo potrebné, poistovali sa spoje rúr ešte stiahnutím obručami.

Tesnosť celého systému sa ešte zvyšovala tak, že pred prvým napustením vodovodu bol dovnútra nasypaný popol, ktorý upchal aj drobné škáry a trhlinky [15]. Mesto Rím malo v roku 300 p. n. l. 14 vodovodov. Do starovekého Ríma prúdilo denne asi 150 miliónov litrov sladkej vody. Ako hlavný zdroj pitnej vody sa využívali horské pramene.

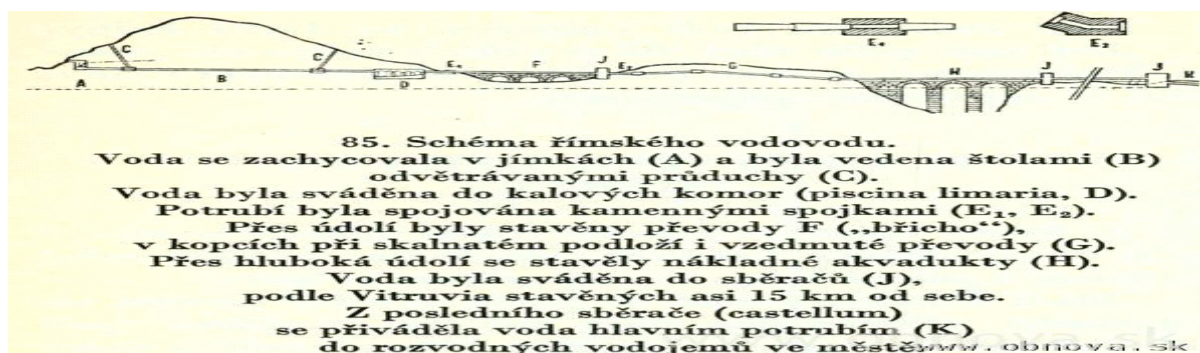
Dodnes sa zachovali zvyšky asi 200 antických vodovodov a akvaduktov (napr. trojposchodový akvadukt Pont du Gard, Nimes, ktoré privádzali vodu) [11], (Obr. 2).



Obrázok 2 - Pont du Gard, rímsky akvadukt vo Francúzsku

Vodovody boli jednými z najdôležitejších rímskych stavieb, pretože privedením kvalitnej pitnej umožňovali zvýšiť životnú úroveň, hygienu i estetiku prostredia v miestach, kde by to inak nebolo možné.

Ich zhotovenie bolo náročným inžinierskym dielom, ktorého pomerne podrobný popis návrhu a realizácie sa nám zachoval v diele Vitruvia, rímskeho staviteľa – inžiniera, ktorý pôsobil v prvom storočí pred Kristom [15], (Obr.3).



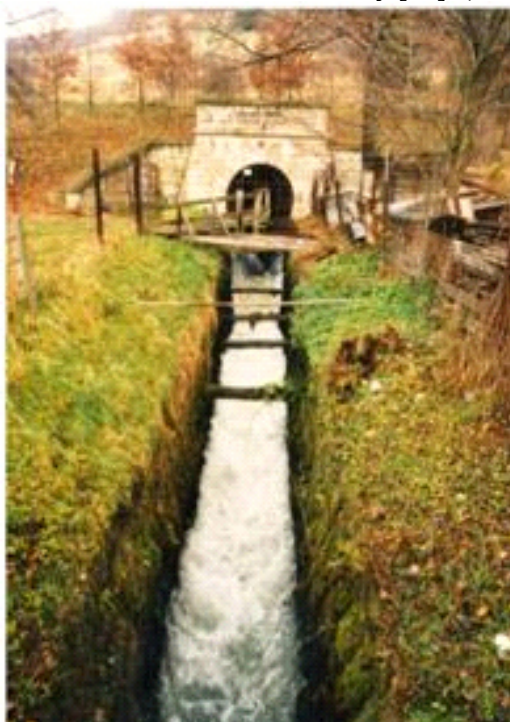
Obrázok 3 - Schéma rímskeho vodovodu podľa Vitruvia

Legenda k Obr. 3 - A – jamy nazachytávanie vody, B – štôlna, C – prieduchy, D – kalové komory, E – kamenné spojky potrubí, F – akvadukt v údolí, G – vzdušné hladiny proti spádu, H – veľký akvadukt, J – zberače, K – hlavné potrubie.

Výstavba "moderných" mestských kanalizačných systémov sa začala v Británii a rýchlo sa rozšírila po celom svete [18]. V Číne sa ako materiál na vodovod používali bambusové rúrky a v Grécku okolo roku 1200 p. n. l., ako aj neskôr, v 7. a v 8. storočí nášho letopočtu arabské vodovody viedli vodu rúrkami z pálenej hliny. Znečisťovanie, hlavne zápach a zákal odstraňovali v usadzovacích nádržiach a na vrstve z čistého piesku.

V stredoveku sa v Európe budovali rozsiahle mestské vodovody. Aj na území Slovenska vzniklo viacero takýchto vodovodov [11].

Najstarším známym vodovodom na Slovensku je Grobňa z roku 1323, ďalším je Turčekovský, ktoré boli postavené pre mesto Kremnicu. Samotný Turčekovský vodovod je dlhý niečo okolo 22 km a už v 14.–16. storočí zásoboval mesto Kremnica 600 litrami vody za sekundu. Jeho neskorší význam spočíval v napájaní parných lokomotív na trati Zvolen- Vrútky [11], (Obr. 4).



Obrázok 4 - Turčekovský vodovod

Jedna z najstarších studní na území Bratislavy bola objavená na námestí SNP, v blízkosti dnešného Ministerstva kultúry SR, a pochádza z obdobia Rímskej ríše. Ďalšia významná studňa sa nachádzala v blízkosti Rusoviec, kde ležala Gerulata – vojenská stanica na severnej hranici Rímskej ríše, ktorá pochádza z 1. – 4. storočia n. l. [12].

V 16. storočí sa začala privádzať voda z prameňov Malých Karpát. V tomto období môžeme hovoriť o vzniku prvých jednoduchých vodovodov. Všetky tieto vodovody fungovali ako gravitačné. Za vlády Márie Terézie sa uskutočnila rekonštrukcia hradu, súčasťou ktorej bola aj výstavba samostatného vodovodu pre hrad. Vodovod bol zásobovaný zo studne na brehu Dunaja. Tlakové čerpadlá, poháňané koňmi, čerpali vodu zo studne medenými potrubiami až do výšky 70 m. Kapacita vodovodu bola jedno vedro vody za približne 1,5 minúty. Toto dômyselné zariadenie bolo v prevádzke 125 rokov a zrušili ho až v súvislosti s pripojením objektov na mestský vodovod. V roku 1882 vykopala pražská firma C. Corté a spol. pokusnú studňu na ostrove Sihoť medzi Devínom a Bratislavou ako navrhovaný zdroj vody pre mesto. Voda mala veľmi priaznivé kvalitatívno-quantitatívne vlastnosti, preto v auguste 1884 začala výstavba vodovodu. Prevádzka bratislavského mestského vodovodu sa začala 1. februára 1886. Denná dodávka pitnej vody dosahovala asi 20 litrov na obyvateľa [12,16].

Prvé zmienky o výstavbe vodovodov na Východnom Slovensku sa viažu k mestu Bardejov, r.1423 [4,5]. V tomto meste slúžil jednoduchý vodovod na zásobovanie pitnou vodou už v 15. storočí. Charakteristickou črtou sú drevené prírodné a zásobovacie potrubia, ale aj samotná rozvodná sieť. Medzi najvýznamnejšie vodovody z obdobia konca 19. a zač. 20. storočia patrí vodovod v Prešove, Košiciach a v Rožňave. V 30-tych rokoch sa k tomu pričlenili vodovody v Slanci, Humennom a v Michalovciach [5]. Medzi Prašivou v Nízkych Tatrách a baníckou obcou Špania Dolina vedie krajinou Starohorských vrchov unikátny Špaňodolinský banský vodovod. Vznikol v 16. storočí a je najstarším svojho druhu na Slovensku. Svojou dĺžkou 36 000 m je aj slovenským rekordérom. Osobitný význam má aj výstavba vodovodu v Bardejovských Kúpeľoch v 19.storočí. Jeho prírodné a rozvodné potrubia boli vyrobené z dreva [4].

Vodovody sa budovali v oblastiach, kde sa ťažilo zlato alebo iné nerastné suroviny. V roku 1950 bolo na verejné vodovody pripojených sotva 20 % obyvateľov Slovenska, na kanalizáciu len niečo cez 12 %. Prvý verejný vodovod bol v Košiciach vzhľadom na veľkosť a význam mesta postavený pomerne neskoro – vodovod mali skôr aj menšie mestečky, ako napríklad Banská Štiavnica alebo Kremnica. Prvé vodovody v dnešnom poňatí sa na Slovensku budovali v mestách najmä v období 1868 až 1944 [4,11].

Pri prechode frontu cez Bratislavu počas druhej svetovej vojny neutrpeľa vodáreň žiadnu podstatnú škodu na svojich zariadeniach, okrem na mnohých miestach rozbitého pouličného potrubia, a preto mohla byť prevádzka vodárne ihneď obnovená. Vodáreň bola prvým podnikom v Bratislave, ktorý už 6. apríla obnovil prevádzku.

Po roku 1945 prežívalo mesto búrlivý rozvoj. Budovanie priemyslu a veľký rast bytovej výstavby boli hlavnými faktormi, ktoré spôsobili mohutný rast spotreby vody. Pre porovnanie, vodovodná sieť v roku 1945 merala 183 km, v roku 1965 mala už 435 km a 109 km vodovodných prípojk [12].

Košice boli tak zaostalé, že ešte koncom 19. storočia sa na mestskom zastupiteľstve viedol zápas o vodovod a kanalizáciu. Odporcov presvedčil až výskyt brušného týfusu v meste a jasné správy o počte úmrtí, ktoré mali riadny súvis so stavom vody v meste. Tak konečne v roku 1905 začala výstavba vodovodu aj kanalizácie, práce boli ukončené v roku 1911. Počas nárastu priemyselnej výroby v 50. – 60. rokoch a s tým súvisiaceho nárastu počtu obyvateľov mesta a výstavby sídlisk vznikla aj potreba zvýšenia distribúcie pitnej vody [3]. Významným medzníkom v dejinách slovenského vodárenstva bol rok 1966, kedy sa z vtedajších okresných vodohospodárskych správ (OVHS), ktoré mali na starosti priamu správu vodovodov a kanalizácií a z krajských vodohospodárskych rozvojových a investičných stredísk, ktoré mali na starosti odbornú činnosť, začali kreovať krajské vodárenské podniky. V našom regióne to boli Východoslovenské vodárne a kanalizácie (VVaK) ako národný, neskôr štátny podnik. V tom čase bolo cez verejný vodovod zásobených sotva 34,1 % obyvateľov vtedajšieho Východoslovenského kraja, na kanalizáciu bolo

pripojených len 26 %. V roku 1990 to bolo 68,3 % pripojených na vodovod a 48,2 % na kanalizáciu. Zmena nastala až po roku 2003. Štátny podnik sa transformoval na akciovú spoločnosť Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s., (VVS) ktorá dokázala v nasledujúcich rokoch efektívne využiť prostriedky z Európskych fondov na dobiehanie zameškaného [6,2].

SÚČASNOSŤ SLOVENSKEHO VODÁRENSTVA

Situácia s vodou na Slovensku v porovnaní so svetom nie je kritická, čo však neznižuje význam tejto problematiky u nás. Zásobovanie vodou podľa zákona Slovenskej národnej rady č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení v znení neskorších predpisov sú povinné zabezpečiť obce. Za kvalitu dodávanej pitnej vody do verejných vodovodov a sanitáciu sú zodpovedné obce, resp. vodárenské spoločnosti ako prevádzkovatelia týchto zariadení, v prípade obecných studní obce. Tie monitorujú kvalitu vody vo vodnom zdroji a v distribučnom systéme. Najmä vplyvom zvyšujúcej sa ceny vody je však zaznamenaný trend poklesu spotreby vody, čo má dosah na hygienické návyky určitých skupín obyvateľstva a zvyšuje sa i tendencia využívania individuálnych zdrojov vody s neoverenou kvalitou na pitné účely. Kvalitu vody pre hromadné zásobovanie u spotrebiteľa monitorujú regionálne úrady verejného zdravotníctva a podľa aktuálnych údajov bolo v roku 2008 na Slovensku zásobovaných pitnou vodou z verejného vodovodu 4 595 471 obyvateľov (86 % z celkového počtu). Okrem tohto monitorovania prebieha i monitorovanie kvality vôd na kúpanie, pričom na zdokonalení oboch systémov monitorovania sa stále pracuje. Okrem toho úrady sledujú aj kvalitu pitnej vody prostredníctvom kontroly výsledkov prevádzkovej kontroly prevádzkovateľov verejných vodovodov [9]. Každému, kto odoberá vodu z verejného vodovodu je prevádzkovateľ povinný poskytnúť informácie o kvalite vody, ktorú poskytuje [10].

Požiadavky na kvalitu pitnej vody a jej kontrolu stanovuje nariadenie vlády SR č. 354/2006 Z. z. Kvalita pitnej vody je hodnotená v nasledovných ukazovateľoch:

- *mikrobiologické a biologické ukazovatele* (Escherichia coli, koliformné baktérie, enterokoky, Pseudomonas aeruginosa, kultivované mikroorganizmi, bezfarebné bičkovce, železité a mangánové baktérie, abiosestón a iné);
- *fyzikálne a chemické ukazovatele*:
 - anorganické ukazovatele (arzén, dusičnany, dusitany, fluoridy, kadmium, kyanidy, nikel, olovo a iné),
 - organické ukazovatele (akrylamid, benzén, dichlórbenzény, celkový organický uhlík, pesticídy, polycyklické aromatické uhľovodíky, tetrachlórmetán, toluén, vinylchlorid a iné),
 - dezinfekčné prostriedky a ich vedľajšie produkty (voľný chlór, brómdichlórmetán, chloroform, ozón a iné),
 - ukazovatele, ktoré môžu nepriamo ovplyvniť senzorickú kvalitu pitnej vody (absorbancia, celkové rozpustené látky, farba, hliník, chemická spotreba kyselika manganistanom, chloridy, pH, chuť, teplota, zákal, zinok, železo a iné),
 - látky, ktorých prítomnosť v pitnej vode je žiaduca (horčík, vápnik, vápnik a horčík),
 - rádiologické ukazovatele (trícium, celkový úvazok efektívnej dávky z príjmu rádionuklidov za rok). [8]

Úlohou distribučného systému pri zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou je dopraviť ku každému spotrebiteľovi dostatočné množstvo kvalitnej pitnej vody, ktorá vyhovuje všetkým hygienickým a senzorickým požiadavkám.

Pitná voda môže v rozvodných a zásobovacích systémoch podliehať fyzikálno-chemickým a mikrobiologickým zmenám, ktoré negatívne ovplyvňujú nielen jej kvalitu ale aj ekonomiku prevádzky vodovodného systému [3]. Tvorba vodného kameňa vo vodovodných zásobovacích potrubných systémoch je častým problémom, ktorý sa vyskytuje v rôznych municipalitách a regiónoch [19]. Vodu

z vodovodu nie je potrebné ďalej upravovať [7]. Optimálnu koncentráciu horčíka a vápnika v pitnej vode nie je ľahké určiť a zdravotné požiadavky sa nemusia prelínať s technickými požiadavkami [1].

Na Slovensku je zásobovaných pitnou vodou 4,7 milióna obyvateľov, predstavuje to 87 percent obyvateľstva. Priemerná vodná stopa Slovenska je približne 1335 m³ na obyvateľa / rok. [4]. Vodárenské spoločnosti ručia pravidelnými rozbormi vody a zdravotným zabezpečením za vysokú kvalitu poskytovanej pitnej vody. (Obr. 5).



Obrázok 5 - Chemické laboratórium na kontrolu celého kolobehu vody

Vodná nádrž Bukovec s úpravňou vody bola vybudovaná v 70. rokoch minulého storočia. Pozostáva z údolnej nádrže v maximálnom využívanom objeme 21,4 mil. m³ a úpravne vody - má max. kapacitu 700 l/s.

V súčasnosti je priemerný odber 120 – 140 l/s. (Obr. 6) Nová história vodárenstva na východe Slovenska sa otvorila s účinnosťou od 1.5. 2003, keď bola založená Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s. Košice [5]. Viac ako 100 rokov tak prešlo od spustenia prvého vodovodu v Košiciach – pôvodný plán počítal so zásobovaním pitnou vodou pre 40 000 obyvateľov, dnes len v samotnom meste využíva verejný vodovod približne 240 000 ľudí [3].



Obrázok 6 - Vodná nádrž Bukovec pri Košiciach

Zásobovanie obyvateľstva kvalitnou pitnou vodou zabezpečuje vyše 400 vodojemov [20]. Starina je najväčšia vodná nádrž na pitnú vodu na Slovensku, zároveň je najväčším zdrojom pitnej vody v strednej Európe. Nachádza sa v najvýchodnejšom cípe Slovenska, v severovýchodnej časti Zemplína na území okresu Snina, v katastri obce Stakčín (Obr. 7).



Obrázok 7 - Vodárenská nádrž Starina

ZÁVER A DISKUSIA

Služby, ktoré sú teraz na vysokej prevádzkovej úrovni, sa nedosiahli ľahko a bez masívnych vstupov a úsilia. To je niečo, na čo by ste mali myslieť pri posudzovaní budúcich možností a zvažovaní požadovaných stratégií. Dnes je celosvetový nedostatok pitnej vody. Pri zásadných rozhodnutiach týkajúcich sa zásobovania vodou a kanalizácie je tiež potrebné byť pripravený na veľké investície [18]. Rámcovú Smernicu 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva podporujú cielenejšie smernice, konkrétne smernica o podzemnej vode, smernica o pitnej vode, smernica o vode určenej na kúpanie, smernica o dusičnanoch, smernica o čistení komunálnych odpadových vôd, smernica o environmentálnych normách kvality a smernica o povodniach. V revidovanej smernici o pitnej vode z roku 2020 sa určujú základné kvalitatívne normy vody určenej na ľudskú spotrebu. Revidovanou smernicou sa aktualizovali platné bezpečnostné normy a zlepšil sa prístup k bezpečnej pitnej vode v duchu najnovších odporúčaní Svetovej zdravotníckej organizácie. Navyše sa zvýšila transparentnosť pre spotrebiteľov, čo sa týka kvality pitnej vody a jej dodávok [17].

Cieľom politiky EÚ je aj zaručiť dostatok pitnej vody a vody na kúpanie. Environmentálne normy EÚ patria medzi najprísnejšie na svete. Princípom vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky je komplexná starostlivosť o zachovanie a využívanie domáceho vodného bohatstva [2]. Hlavným cieľom článku bolo informovať o histórii a súčasnosti vodárenstva vo svete a na Slovensku.

Pod'akovanie [zaradenie príspevku] - Acknowledgments

Tento článok vznikol s podporou projektu KEGA 031STU-4/2020 Sieťová vizualizácia spoločných a špecifických prvkov a zdokumentovaných informácií integrovaných manažérskych systémov s ohľadom na príslušné ISO normy.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] Daniela Cvelihárová, Alena Pauliková. Charakteristika anorganických látok a vodného kameňa. In: Motivation - Education - Trust - Environment - Safety 2020: Recenzovaný zborník z V. medzinárodnej vedeckej konferencie, Ružomberok 21.2.2020. - Bratislava (Slovensko): Slovenská spoločnosť pre životné prostredie s. 141-151. - ISBN 978-80-973460-7-2
- [2] Daniela Cvelihárová, Alena Pauliková. Legislatívna podpora pre zabezpečenie požadovanej kvality vody v distribučných systémoch. In: Globálne existenciálne riziká 2019: Recenzovaný zborník príspevkov z 9 medzinárodnej vedeckej konferencie. Žilina (Slovensko): Strix s. 114-124. ISBN 978-80-89753-35-2
- [3] Magazín o vode, meste a životnom štýle - občasník Východoslovenskej vodárenskej spoločnosti, a.s. 9/2019 Vydavateľ: Agentúra Penelopa, s.r.o., Košice ISSN: 2585-786X
- [4] <https://www.enviroportal.sk/vodohospodar/vcera-a-dnes>
- [5] <https://www.vodarne.eu/index.php?id=historia>
- [6] Vodník - časopis Východoslovenskej vodárenskej spoločnosti a.s. Košice, 2019, Vydala Agentúra Penelopa, s.r.o.
- [7] <https://urobisam.zoznam.sk/dom/vykurovanie/uprava-pitnej-vody>
- [8] <http://lovelyplanet.sk/voda-z-vodovodu/>
- [9] <http://pitnavoda.enviroportal.sk/zasobovanie-obyvatelstva-pitnou-vodou>
- [10] <https://zena.sme.sk/c/8077719/stare-vodovodne-potrubia-znehodnocuju-vasu-vodu.html>
- [11] <https://vodajezivot.webnode.sk/pitna-voda/historia-vodarenstva/>
- [12] História zásobovania Bratislavy vodou – Modrá škola (modraskola.sk)
- [13] Aktuality - Pitná vodu z vodovodu je pre nás tá najlepšia a najzdravšia voľba | vodarne.eu
- [14] Turčkovský vodovod :: Geopark-Kremnica (webnode.sk)
- [15] <https://www.obnova.sk/> HYPERLINK "https://www.obnova.sk/inzinierske-stavby-

- [antickeho-rima-1cast/"inziuerske-stavby-antickeho-rima – 1cast/](#)
- [16] [Pred 133 rokmi začal v Bratislave fungovať prvý verejný mestský vodovod \(dnes24.sk\)/](#)
- [17] [Ochrana vody a vodné hospodárstvo \(europa.eu\)](#)
- [18] [Stručná história vody a zdravia od starovekých civilizácií až po modernú | Publikovanie IWA \(iwapublishing.com\)](#)
- [19] [Alena Pauliková, Daniela Cvelihárová, Niektoré aspekty fyzikálneho pôsobenia na kvalitatívne vlastnosti vody. In: Nástroje environmentálnej politiky: Recenzovaný zborník z VIII. medzinárodnej vedeckej konferencie, 9.3.2018, Bratislava. - Žilina \(Slovensko\) : Strix s. 44-48 . - ISBN 978-80-89753-28-4](#)
- [20] <http://www.vodarne.eu/data/uploads/periodika/vodnik/vodnik-1-2017-web.pdf>