

550 GODINA KVALITETA VODE U BOSNI I HERCEGOVINI

550 YEAR OF WATER QUALITY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Mr.ph. Badnjević Meliha
PZU Apoteke"AL-HANA" D.O.O.,
Goražde

REZIME

Napredak civilizacije vodi ka povećanoj potrebi za vodom kao i kvalitetnim i bezbjednim vodosnabdjevanjem. Rad daje pregled izgradnje i razvoja vodovoda i kanalizacije u Sarajevu koje datira još od davne 1461. Ova činjenica ukazuje na to da je briga za kvalitet vode u Bosni i Hercegovini stara barem 550 godina. Mnoge zemlje nastoje da zaštite svoje vode od bilo kog oblika zagađivanja, a posebno vodu za piće. Stoga, ovaj rad nudi i pregled evropskih standarda te zakonske regulative o vodi i vodosnabdjevanju koje Bosna i Hercegovina poštuje, a što predstavlja još jedan korak naprijed prema Evropskoj Uniji.

Ključne riječi: kvalitet vode, vodovod i kanalizacija, standardi, zakoni

ABSTRACT

The progress of civilization leads to an increased need for water as well as for good and safe water supply. This paper gives a review of constructing and development of water supply piping and sewerage in Sarajevo which dates far since 1461. This fact indicates that the concern for water quality in Bosnia and Herzegovina is at least 550 years long. Many states in the world tend to protect their water from any type of polluting, drinking water in particular. Therefore, this paper offers a review of European standards and legal regulations on water and water supply that Bosnia and Herzegovina observes, which presents yet another step forward towards the European Union.

Key words: water quality, aqueduct and system of sewage, normes, laws

1. UVOD

Već od svoga postanka čovjek je shvatio važnost vode, kao uslova za njegov život i opstanak pa je svoje naseobine gradio u blizini vode: uz izvore, potoke, rijeke i jezera. S obzirom na zahtjeve i nivoe razvoja tadašnjih ljudskih zajednica, potrebe za vodom su zadovoljavane zahvatanjem vode direktno iz otvorenih vodotoka, koji su tada bili nezagađeni. Razvojem civilizacije dolazi do povećanih potreba za vodom i potrebe da se voda što više približi svojim domovima, a time i zahtjeva za sigurnijim i kvalitetnijim vodosnabdjevanjem.

Nekada je kvalitet upravljanja vodom značio tehničku poddisciplinu hidrologije; njen cilj je bio tačno određivanje hemije vode. Danas je to društvena i politička disciplina koja uključuje oblast osiguranja zdravstvenih standarda za očuvanje bioloških razlika i integriteta ekosistema. Upravljanje kvalitetom vode veoma pomaže kao posrednik ili tumač između neke mase vode i njenih korisnika, balansirajući biofizičke mogućnosti izvora vode prema višestrukim primjenama koje se mogu izvršiti. U društvima u kojima ima dovoljno vode,

ocjenjivanje vode se više odnosi na primjenu za ljudsku upotrebu. Značajna realnost u upravljanju kvalitetom vode je da voda ne predstavlja isto za sve ljude: ocjenjivanje kvaliteta vode zavisi od društvenog, političkog i kulturnog konteksta primjene [2].

U ovom radu dat je kratak prikaz izgradnje i razvoja vodovoda i kanalizacije u Sarajevu koji datiraju od daleke 1461. Godine do danas. Takođe je dat i pregled nekih od najnovijih propisa i Euronormi koje se odnose na kvalitet vode, što predstavlja još jedan korak približavanja BiH Evropskoj Uniji i lakšem izvozu prehrambenih proizvoda iz Bosne i Hercegovine.

1.1. Kratak pregled istorijskog razvoja vodosnabdijevanja vodom za piće

Najstariji poznati podaci o gradnji bunara i cisterni za sakupljanje vode odnose se na Mesopotamiju (prije 5-6 hiljada godina) i Egipat (1900 godina p.n.e.). Grad Babilon, prije 4200 godina je dovodio vodu otvorenim kanalima iz rijeke Tigrisa, itd.

Na tlu bivše Jugoslavije najpoznatiji vodovodi datiraju iz rimskog perioda, a to su bili: vodovod Singidunum (Beograd) iz prvog vijeka p.n.e. i Dioklecijanov vodovod u Splitu, koji je bio u upotrebi oko 1700 godina. U sljedećem tekstu su hronološki navedena dostignuća iz oblasti vodosnabdijevanja koja su imala određeni utjecaj na razvoj svremenih metoda za podizanje kvaliteta vode za piće [3]:

1. Krajem 12-og vijeka n.e. izgrađen je prvi gravitacioni vodovod u Parizu.
2. U 13-og vijeku gradi se vodovod u Londonu.
3. Početkom 15-og vijeka grade se vodovodi u nekim njemačkim i poljskim gradovima.
4. 1461 g. Sarajevo dobiva svoj prvi vodovod.
5. Prije Sarajeva vodovod su imali: Krakov (1286 g.), Lavov i Prag i još poneki grad. Beograd je dobio turski vodovod 1521. godine koji je još 1890. Godine snabdijevao 20 uličnih česama.
6. 1609 g. je utemeljen današnji Londonski vodovod a 1682. godine i vodovod grada Pariza. Madrid dobiva vodu u 18-tom vijeku, Beč tek 1839 godine, a Moskva 1878 godine kad i Zagreb, Ljubljana 1890 godine.
7. 1889 godine Sarajevo dobiva moderni vodovod. Kao što se vidi Sarajevo je bilo među prvim evropskim gradovima koji su imali vodovod, na što svakako moramo biti ponosni.
8. 1672 godine prvi put su upotrebljene liveno – željezne cijevi za transport vode u parku Versaj. Tako su ove cijevi (a naročito od kraja 18-og vijeka) počele zamjenjivati dotadašnje cijevi od drveta, gline, keramike, kamena, kreča, olova i mesinga.
9. Krajem 18-og vijeka pojavom parne mašine tj. pumpi na parni pogon i razvojem crne metalurgije uz upotrebu tlačnih cijevi voda se mogla dovesti do svih potrošača.
10. 1804 godine primjenjeni su u Škotskoj prvi filterski uređaji.
11. 1829 godine izgrađen je i prvi brzi filter, a 1894. godine se počeo upotrebljavati klor za dezinfekciju vode.

2. VODOVODI U SARAJEVU

Davne 1461. godine tj. tačno prije 550 godina, Sarajevo je dobilo svoj PRVI VODOVOD (sa 5 javnih česama) – Gazi Isa–begov vodovod. Ovaj vodovod je bio u funkciji preko 425 godina tj. sve do 1887. godine. Izradio ga je Gazi Isa–beg Ishaković, osnivač Sarajeva. Snabdijevao je vodom Isa–begov hamam, 2 šadrvana, kućni hamam, 5 javnih česama i jedno vrijeme Kolobara han, kao i Isa–begovu tekiju sa musafirhanom i imaretom, zatim kravan–saraj i Carevu džamiju. Voda je čunkovima iz vrela ulice Pastma na (Bistriku) ulicom Bistrik, dovedena do Isa–begova hamama i Careve džamije. Na samom vrelu je bila izgrađena terazija (komora). Ovaj vodovod je opskrbljavao i saraj (dvor–palaču kojoj su odsjedali carski namjesnici), a prvi Gazi Isa–beg Ishaković. Saraj se spominjao u popisu Isa–bega Ishakovića

1455 godine. Po ovom dvoru grad Sarajevo je dobilo ime jer su se naselja i okolina oko ovog dvora u osmanlijsko doba zvali „Saraj-ovasi” („polja oko dvora”)[3].

Dobar dio ovih vodovoda je funkcionisao preko 400 godina i egzistirao i za vrijeme austro – ugarske vladavine, a neki čak i poslije tj. do 1929 g. ili čak do 1973. godine. Ovo govori o visokom kvalitetu gradnje i održavanja tih vodovoda, pogotovo kada se zna da su bili građeni od glinenih ili drvenih ćunkova (kraća cijev). Ćunak je od turske riječi „kljunak” što znači - „cijev za vodu od pečene zemlje” slika 1.



Slika 1. Cijevi za vodu od „pečene zemlje“ [3]

Cijevi od pečene gline ili glineni „ćunkovi“ izrađivani su u više profila. Dužina im je iznosila od 31 do 41cm. Ova dužina cijevi bila je najpovoljniji oblik za izradu, manipulaciju i prenos i koja je sprječavala pucanje cijevi pri manjim pokretima ili slijeganju tla. Spojevi cijevi su bili dobri i davali su elastičnost cjevovodu ali su se češće kvarili jer im je korjenje okolnog drveća smetalo tj. prodiralo na sastavu ćunkova i stvaralo tzv. pletenicu u cjevovodu ometajući protok vode, a na kraju i onemogućavajući ga potpuno[3].

Cijevi od drveta su se nazivale i tomruci, a izrađivane su bušenjem borove oblovine (stabla). Za bušenje su se koristile specijalno izrađene burgije. Dužina tomruka iznosila je 1,5 do 4 m, a promjer do 16 cm zavisno od potreba protoka. One su se počele upotrebljavati od kraja 16 vijeka. Cijevi su se spajale tzv. „lućumom“ (smjesa pamuka, kreča u prahu i ulja koja je udaranjem drvenim maljem pretvarana u smjesu sličnu kitu) koji je bio mnogo tvrdi i trajniji od običnog kita. Cijevi od drveta su se spajale još i likom od lipe.

Cijevi su polagane krajem ulica, a trasa cjevovoda je bila obilježavana hrastovim kockama umetnutim u kaldrmu što je olakšavalo nalaženje i opravku cjevovoda. U ulicama koje nisu bile kaldrmisane duž trase cjevovoda se postavljala kaldrma, koja je tako označavala položaj cjevovoda [3].

3. ZAKONODAVSTVO I STANDARDI

Evropa je veliki dio zakonodavstva posvetila zaštiti voda kao i štetnim materijama koje se javljaju u njoj, među kojima značajno mjesto pripada i teškim metalima. Iako su teški metali prirodni sastojci zemljišta i vode, u posljednjim decenijama svjetska proizvodnja i primjena metala se dramatično povećala, kao i s tim povezan problem zagađenja vode. Na primjer teško zagađena Žuta rijeka (Kina) nosi 751 tonu: kadmija (Cd); žive (Hg); olova (Pb); cinka (Zn); arsena (As) i kroma (Cr) u Bohajsko more [1]. Posljednjih nekoliko godina ovaj problem počinje da se značajnije posmatra i u Bosni i Hercegovini koja je godinama bila centar teške industrije. Evropska povelja o vodi, navodi da je saznanje o raspoloživim količinama i kvalitetu slatkih voda bitan preduslov održivog razvoja svake države, pojedinačno ili skupno, odnosno ta saznanja su u interesu globalnog razvitka i budućnosti cjelokupnog čovječanstva [1].

Politika zaštite i nadzora vodnog bogatstva u Evropskoj uniji očituje se kroz nekoliko glavnih propisa, koji se gotovo stalno nadopunjuju novim stavkama, a sve u cilju poboljšanja kvaliteta vode i očuvanja zdravlja ljudi [6]:

- a) **Okvirna direktiva o vodama (Water framework directive)** je skup propisa kojima se štite sve površinske i podzemne vode. Ti propisi pokrivaju sve uticaje na kvalitet vode, definirane prema opštem izgledu, biološkim i hemijskim standardima. Osim toga oni obuhvataju i programe nadziranja te obavezno javno sudjelovanje u zaštiti vode s glavnim ciljem: učiniti da sve vode budu zadovoljavajućeg kvaliteta.
- b) **Direktiva o poplavama (Floods directive)**, je skup propisa kojim se reguliraju procjene i rješavanje rizika od poplava sa ciljem smanjenja štetnih posljedica.
- a) **Direktiva o tretmanu urbanih otpadnih voda (Urban waste water treatment directive)**, je propis koji se bavi skupljanjem, obradom i otpuštanjem otpadnih voda,
- b) **Direktiva za morsku vodu (Bathing water directive)**, pokriva redovito nadziranje vode iz mora, jezera i rijeka koje se koriste za rekreacijske aktivnosti,
- c) **Direktiva za vodu za piće (Drinking water directive)**, koja se bavi procjenama kvaliteta vode iz slavine (po mikrobiološkim, hemijskim i organoleptičkim parametrima) te obavezom da voda za piće mora biti zdrava, čista i ukusna.

Treba napomenuti da se kvalitet vode za piće trenutno nadzire i testira prema 48 mikrobioloških i hemijskih parametara. Svaka zemlja članica Evropske unije na svom nacionalnom nivou trebala bi primjenjivati ovih nekoliko glavnih direktiva, kao i druge propise s ciljem poboljšanja kvaliteta vode i očuvanja zdravlja ljudi (npr. DIRECTIVE 2008/105/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2008, koja sadrži standarde kvaliteta okoliša za WFD (Okvirne direktive za vodu), prioritete supstance, a koje uključuju standarde za kadmij, olovo, živo i nikal).

3.1. Standardi

Standardi za vodu su legalni prikazi koji propisuju neke uslove za vodne resurse i propisuju kazne ako se uslovi prekrše. Kriteriji dati u standardima opisuju naučnu povezanost između uslova kvaliteta vode i date upotrebe. Oni su legalno propisani, ali ne moraju biti zasnovani na naučnim osnovama. Takođe, standardi mogu biti zasnovani na naučnim nalazima, ali da nemaju legalnu važnost. Standardi za kvalitet vode nas direktno "štite" i najkorisniji su kada su zasnovani na naučnim podacima (iako oni nisu uvijek razvijeni na toj bazi). Najkorisniji standardi zasnovani su na čestom razmatranju kriterija koji naizmjenično uključuju laboratorijske i terenske uslove [1].

Sve države članice Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO-International Standard Organization) obavezale su se pridržavanju odredbi Međunarodnog standarda ISO). U Bosni i Hercegovini su na snazi BAS – Bosanskohercegovački standardi. Prelazak na Evropske EN standarde (Euronorme) je još jedan korak u približavanju Bosne i Hercegovine Evropskoj uniji i doprinos lakšem stručnom sporazumijevanju s njom. U tabeli 1. dat je pregled najvažnijih, važećih BAS EN i drugih standarda za provjeru kvaliteta vode.

Tabela 1. Pregled najvažnijih, važećih BAS EN i drugih standarda za kvalitet vode[7]

Red. broj	OZNAKA STANDARDA	NAZIV STANDARDA
1.	BAS ISO 6107:2001	Kvalitet vode – Rječnik – Dio 1
2.	BAS ISO 6107:2001	Kvalitet vode – Rječnik – Dio 2
3.	BAS EN ISO 5667-1:2008	Kvalitet vode–Uzorkovanje–Dio 1: Uputstvo za dizajniranje programa uzorkovanja i tehnika uzorkovanja
4.	BAS EN ISO 5667-3:2005	Kvalitet vode–Uzorkovanje–Dio 3: Smjernice za čuvanje i rukovanje uzorcima vode
5.	BAS EN ISO 5667-5:2000	Kvalitet vode–Uzorkovanje–Dio 5: Smjernice za uzorkovanje pitke vode i vode koja se koristi za proizvodnju hrane i pića
6.	BAS EN ISO 596:2000	Kvalitet vode –Određivanje kadmija metodom atomske apsorpcione spektrometrije
7.	BAS EN 1233:2002	Kvalitet vode –Određivanje kroma metoda atomske apsorpcione spektrometrije
8.	BAS EN 12338:2008	Kvalitet vode–Određivanje žive metod obogaćivanja amalgamacijom
9.	BAS EN ISO11969:2002	Kvalitet vode–Određivanje arsena- Metoda atomske apsorpcione spektrometrije
10.	BAS EN ISO 12020:2002	Kvalitet vode - Određivanje aluminija - Metoda atomske apsorpcione spektrometrije
11.	BAS EN ISO14403:2004	Kvalitet vode - Određivanje ukupnih cijanida i slobodnih cijanida metodom CFA
12.	BAS EN ISO11885:2011	Kvalitet vode – Određivanje odabranih elemenata metodom indukovano kuplovane plazme-optička emisijska spektrometrija (ICP-OES)
13.	BAS EN ISO15839:2008	Kvalitet vode–On-line senzori/oprema za analizu vode-Specifikacije i ispitivanja performansi
14.	BAS ISO 4067-6:2000	Tehnički crteži –Instalacije-Dio 6: Grafički simboli za vodovodne i drenažne sisteme
15.	BAS EN 805:2002	Vodovod-Zahtjevi za sisteme i komponente izvan građevina
16.	ISO/DIS 6703/1	Water quality-Determination of Cyanide-Part 1
17.	ISO/DIS 6703/2	Water quality-Determination of Cyanide-Part 2
18.	DIN 38 406-29:1999-05	Njemačke standardne metode za ispitivanje vode, otpadne vode i mulja-Kationi (grupa E) Dio 29: Određivanje 61 elementa maseno spektrometrijom induktivno spregnutom plazmom
19.	US EPA*serija 7000	Methods and Guidance for Analysis of Water

*USEPA Unated States Environmental Protection Agency (June 1999)

- a) Otpadne vode (ICS-13.060.30),
- b) Ostali standardi koji se odnose na kvalitet vode (ICS-13.060.99).

U vezi kvaliteta vode u svijetu postoje tri vrste standarda i to: standardi o kvalitetu vode, osnovni tehnološki standardi i standardi koji se odnose na materijale za prenos vode. Prema Katalogu bosanskohercegovačkih standarda (2008), standardi iz oblasti kvaliteta vode, koje je pripremio Tehnički komitet TC7, a koji se mogu primijeniti za kontrolu kvaliteta vode razvrstani su u više podskupina, kao što slijedi [7].:

- a) Kvalitet vode općenito (13.060.01),
- b) Voda za piće (ICS-13.060.20),
- c) Ispitivanje vode na hemijske supstance (ICS-13.060.50),
- d) Ispitivanje bioloških osobina vode (ICS-13.060.70),
- e) Voda iz prirodnih izvora (ICS- 13.060.10)
- f) Ispitivanje vode općenito (ICS-13.060.45),

- g) Ispitivanje fizikalnih osobina vode (ICS-13.060.60),
- h) Voda za industrijsku upotrebu (ICS-13.060.25).

Takođe postoje BAS EN standardi koji se odnose na cjevovode i elemente cjevovoda za vodovodne instalacije, izrađene od livenog željeza, bakra, legura bakra i aluminijuma, kao i standardi za izradu tehničkih crteža za pojednostavljeno predstavljanje cjevovoda.

4. ZAKLJUČCI

U radu je dat kratak prikaz izgradnje i razvoja vodovoda i kanalizacije u Sarajevu koji datiraju još od daleke 1461. godine, što ukazuje da je briga za kvalitet vode u BiH stara gotovo 550 godina (iz diplomskog rada autora).

Takođe je dat prikaz važećih standarda i zakonske regulative BiH, u skladu sa zahtjevima najnovijih propisa i Euro Normi, na osnovu kojih se kvalitet vode za piće nadzire i testira prema 48 mikrobioloških i hemijski parametara, a koje uključuju standarde za kadmij, olovo, živu i nikel.

Svaka zemlja članica Evropske Unije na svom nacionalnom nivou trebalo bi da primjenjuje glavne direktive, kao i druge propise s ciljem poboljšanja kvaliteta vode i očuvanja zdravlja ljudi (npr. DIRECTIVE 2008/105/EC OF THE EUROPEAN PARLAIMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2008, koja sadrži standarde kvaliteta okoliša za WFD (Okvirne direktive za vodu, prioritetne supstance),

5. LITERATURA

- [1] Haračić M.: Određivanje kontaminanata i potencijalnih indikatora zagađenja u vodi za piće, Diplomski rad, Univerzitet u Sarajevu, Farmaceutski fakultet, 2013. (18 referenci)
- [2] James P., Vanderklein E.: Water Quality-Management of a Natural Resource, Blackwel Science; Cambridge, Massachusetts, 1996.
- [3] *** DIRECTIVE 2008/105/EC OF THE EUROPEAN PARLAIMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2008 (ANNEX 1 DATA SHEETS FOR SURFACE WATER QUALITI STANDARDS, www.oecd.org/env//outreach/38205662)
- [4] *** Katalog BAS standarda 2008, www.bas.gov.ba