



Dragan Marinović¹, Svetlana Belošević²
Zoran Milićević³, Dušanka Marinović⁴
Jovana Belošević⁵

Stručni rad
DOI: 10.5937/VIK25189M

KVALITET BAZENSKE VODE GRADA KRALJEVA

Rezime: Zadovoljstvo korisnika, uz brigu o kvalitetu životne sredine, prioritet je savremenog društva. Važan deo urbanih sredina predstavljaju bazeni za kupanje, pružajući ne samo osveženje tokom letnjih meseci, već i prostor za rekreaciju, druženje i fizičku aktivnost. Kvalitet vode je neizostavan faktor prilikom analize bazena za kupanje. Bez obzira na estetiku i udobnost prostora, bezbednost vode je suštinski element koji utiče na zadovoljstvo korisnika i njihovu zdravstvenu dobrobit. Ovaj rad prikazuje kontrolu kvaliteta vode bazena za kupanje grada Kraljeva. Kontrola kvaliteta vode u bazenima obuhvata stalno merenje i praćenje higijenske i zdravstvene ispravnosti vode merenjem fizičko hemijskih i mikrobioloških parametara. Metode ispitivanja i kontrole kvaliteta vode bazena za kupanje moraju se sprovoditi u skladu sa odgovarajućim pravilnicima. U ovom radu su prikazani rezultati ispitivanja vode bazena za kupanje, grada Kraljeva. Uzorci su uzorkovani u periodu od početka rada gradskog bazena, kraj juna i u toku jula i avgusta 2025. godine. Rad obuhvata rezultate kvaliteta vode bazena za kupanje grada Kraljeva. U uzorcima su rađena mikrobiološki i fizičko hemijski parametri radi očuvanja kvaliteta bazenske vode i zaštite zdravlja stanovništva grada Kraljeva odnosno kupaca.

Ključne reči: bazenska voda, mikrobiološki, fizičko hemijski parametri

QUALITY OF SWIMMING POOL WATER IN THE CITY OF KRALJEVA

Abstract: User satisfaction, along with care for the quality of the environment, is a priority of modern society. Swimming pools are an important part of urban areas, providing not only refreshment during the summer months, but also space for recreation, socializing and physical activity. Water quality is an essential factor when analyzing a swimming pool. Regardless of the aesthetics and comfort of the space, water safety is an essential element that affects user satisfaction and their health well-being. This paper shows the water quality control of the swimming pool in the town of Kraljevo. Water quality control in swimming pools includes constant measurement and monitoring of the hygienic and health correctness of water by measuring physical, chemical and microbiological parameters. Methods of testing and controlling the quality of swimming pool water must be carried out in accordance with the relevant re-

¹ Zavod za javno zdravlje, Kraljevo, dragan.marinovic@zjzkrv.org.rs, ORCID: 0000-0001-9257-1596

² Univerzitet u Prištini sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, svetlana.belosevic@pr.ac.rs, ORCID: 0000-0003-3555-054X

³ Univerzitet u Prištini sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici, Ekonomski fakultet, Kosovska Mitrovica, zoran.milicevic@pr.ac.rs, ORCID 0000-0001-7805-0137

⁴ Vojnomedicinska akademija - VMA, Beograd, dushka97@gmail.com, ORCID: 0009-0001-9422-6355

⁵ Univerzitet u Beogradu, Farmaceutski fakultet, Beograd, jovanabelosevic2@gmail.com, ORCID: 0009-0007-6326-4117



gulations. This paper presents the results of water testing of the swimming pool in the town of Kraljevo. The samples were sampled in the period from the beginning of the operation of the city pool, at the end of June and during July and August 2025. The paper includes the results of the water quality of the swimming pool in the city of Kraljevo. In the samples, microbiological and physical-chemical parameters were tested in order to preserve the quality of the pool water and protect the health of the population of the city of Kraljevo, i.e. the bathers.

Key Words: pool water, microbiological, physical and chemical parameters

1. Uvod

Zadovoljstvo korisnika, uz brigu o kvalitetu životne sredine, prioritet je savremenog društva. Ovaj rad prikazuje kontrolu kvaliteta vode bazena za kupanje. Kontrola kvaliteta vode u bazenima obuhvata stalno merenje i praćenje higijenske ispravnosti vode merenjem fizičko-hemijskih i mikrobioloških parametara. Metode ispitivanja i kontrole kvaliteta bazenske vode moraju se sprovoditi u skladu sa odgovarajućim pravilnicima. Da bi se obezbedila kvalitetna usluga, bezbednost korisnika i ispunili higijenski zahtevi, voda koja cirkuliše u sistemima bazena mora da ispunjava propisane standarde, odnosno da ispunjava postavljene zahteve kvaliteta. Stoga se redovnim kontrolama vode u bazenu i nadzorom opreme bazena mogu postići zadovoljavajući bezbednosni uslovi za korisnike. Najvažnija kontrola kvaliteta bazenske vode je mutnoća, sadržaj slobodnog hlora u vodi i pH vrednost vode. Budući da je oprema za prečišćavanje vode koja se koristi u bazenima, dinamičke prirode, odnosno sadrži rotirajuće komponente (ventilatori, cirkulacione pumpe), pravovremeni pregledi i ispitivanja prema tehničkim zahtevima mogu otkloniti potencijalne kvarove i održati ispravnost i pouzdanost sistema. Izuzetno je važno često čistiti ili menjati delove opreme koji se brzo zaprljaju, kao što su sonde, creva, filteri.

Gradski bazeni su uglavnom javni bazen otvorenog tipa i namenjeni su svim korisnicima za potrebe rekreacije, plivanja, sportskih aktivnosti, odmora i drugih usluga. Rad bazena se sprovodi u skladu sa važećom zakonskom regulativom, zahtevima međunarodnih standarda i primenjenih sistema kvaliteta, kao i svim internim propisima, pravilima i uputstvima. Gradski bazen stavlja korisnika u prvi plan i najviše pažnje posvećuje ispunjavanju zahteva korisnika i održavanju visokog nivoa zadovoljstva korisnika.

2. Eksperimentalni deo

U radu su prikazani rezultati kontrole, higijenske ispravnosti bazenske vode, grada Kraljeva (slika 1). Bazen grada Kraljeva se nalazi na levoj obali reke Ibra i pripada Sportskom centru „Ibar“. On je javni bazen otvorenog tipa i namenjen je svim korisnicima. Uzorci su uzorkovani od početka rada gradskog bazena, odnosno od kraja juna, celi juli i polovina avgusta meseca 2025. godine. Sportski centar „Ibar“ i Zavod za javno zdravlje u Kraljevu imaju sklopljen ugovor o ispitivanju, sa ciljem kontrole kvaliteta bazenske vode.

Bazenska voda mora ispunjavati određene kriterijume i postavljene uslove kvaliteta u skladu sa odgovarajućim propisanim normativima. Kvalitet bazenske vode propisan je članom 3 priloga 2, Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda *Sl. Glasnik* broj 30/2017 i 97/2017 [1]. Moraju se takođe zadovoljiti norme Pravilnika o dezinfekciji i pregledu vode za piće (*Sl. gl. SRS* br. 60/81) [2] Pravilnika o načinu uzimanja uzoraka i

metodama za laboratorijsku analizu vode za piće (*Sl. gl. SFRJ* br. 33/87) [3] i to Standardnim metodama za ispitivanje higijenske ispravnosti vode [4] ili Validovanim metodama Zavoda za javno zdravlje Kraljevo (VMK).



Slika 1. Gradski bazen grada Kraljeva
Picture 1. City pool of the city of Kraljevo

Kvalitet bazenske vode direktno zavisi od kvaliteta vode u cirkulaciji, vode za dopunjavanje sistema, atmosferskog zagađenja i zagađenja od kupaca. Da bi se obezbedili svi kriterijumi za kvalitetno prečišćavanje vode i da bi se ispunili zdravstveni uslovi bazenske vode, neophodna je kontrola fizičko hemijskog kvaliteta bazenske vode. Uz odgovarajuću kontrolu fizičko hemijskih karakteristika bazenske vode, obezbeđuje se pravilna dezinfekcija vode, što je neophodan uslov za sprečavanje zagađenja bazenske vode i bezbedno korišćenje bazena.

Fizičko hemijska analiza uzoraka bazenske vode vršila se:

- Volumetrijskim metodama (kvantitativno određivanje organske materije utrošak KMnO_4 , sadržaj hlorida Cl)
- Elektrohemijskom metodom (vrednost pH),
- Spektrofotometrijskim metodama (sadržaj: hlorida),
- Komparatorska metoda (slobodni rezidualni hlor),
- Turbidimetrijskom metodom (mutnoća).

Instrumenti koji su se koristili za pomenuta ispitivanja su: pH-metar (Hanna), spektrofotometar-Lambda 2 (Perkin Elmer), turbidimetar (Hach), komparator.

Fizičko-hemijski parametri ispitivanja su određeni Pravilnikom o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda (*Sl. glasnik* broj 30/2017 i 97/2017). Granične vrednosti za fizičko-hemijske parametre su date u tabeli 1.

Pored fizičko-hemijskih svojstava, voda u bazenu mora da ispunjava potrebne mikrobiološke zahteve. Da bi se utvrdio mikrobiološki kvalitet bazenske vode, potrebno je izvršiti uzorkovanje i analizu vode. Osnovni zadatak pri ispitivanju mikrobioloških karakteristika bazenske vode je uzimanje reprezentativnog uzorka, na osnovu kojeg se mogu dobiti svi važni parametri kvaliteta bazenske vode.



Tabela 1. Parametri fizičko hemijskog ispitivanja i njihove granične vrednosti
Table 1. Physical and chemical test parameters and their limit values

Redni broj	Parametar	Jedinica mere	Donja gr. vrednost	Gornja gr. vrednost	Oznaka metode
1	Temperatura	°C	-	-	SRPS H.Z.106/1970
2	pH vrednost	-	6.5	7.8	SRPS EN ISO 10523:2016
3	Mutnoća	NTU	-	≤5	P-IV-4B
4	Utrošak KMnO ₄	mg/l	-	≤20	P-IV-9a
5	Hloridi Cl	mg/l	-	≤300	SRPS ISO 9297/1
6	Slobodni rezidualni hlor	mg/l	0,1	1.0	P-V-18/B

Pravilno uzimanje uzorka vode za njegovu analizu je ključno, jer se samo na taj način može dobiti kvalitetan uvid u stanje bazenske vode, odnosno reprezentativni rezultati na osnovu kojih se prave dalji planovi tretmana bazenske vode. Veći broj mikrobioloških metoda ispitivanja sprovodi se prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (*Sl list SRJ* br. 42/98 i 44/99 i *Sl glasnik RS* br. 28/2019) [5].

Mikrobiološka analiza pijaće vode odhvatila je sledeće mikrobiološke parametre:

- Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija
- Koliformne bakterije fekalnog porekla
- Ukupne koliformne bakterije
- Sulfitoredujući sporogeni anaerobi
- *Pseudomonas aeruginosa*
- Streptokoke fekalnog porekla i
- *Proteus* vrste.

Mikrobiološki i fizičko hemijski parametri bazenske vode urađeni su u laboratorijama Zavoda za javno zdravlje u Kraljevu.

3. Rezultati i diskusija

Dobijeni rezultati ispitivanih-fizičko hemijskih i mikrobioloških parametara u bazenskoj vodi grada Kraljeva, a uzetih u toku kraja juna i celog jula i polovine avgusta 2025. godine, ukupno 25 uzoraka i to u junu 5 u julu 12 i u avgustu 8 dati su u tabeli 2.

Dobijeni rezultati daju presek trenutnog stanja kvaliteta vode za kupanje bazena grada Kraljeva u toku njegovog rada u junu, julu i avgustu 2025. Rezultati pokazuju da zahtevima: Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti bazenske vode i Pravilnika o higijenskoj ispravnosti



vode za piće u toku 2025. sa aspekta fizičko hemijske i mikrobiološke analize, nije bilo neispravnih uzoraka.

Tabela 2. Rezultati ispitivane vode bazena za kupanje grada Kraljeva u 2025. godini.
Table 2. Results of the tested water of the swimming pool of the city of Kraljevo in 2025.

FIZIČKO HEMIJSKA		MIKROBIOLOŠKA ANALIZA			
Datum uzorkovanja		Ispravnost		Ispravnost	
		Neisp.	Ispra.	Neisp.	Ispra.
JUNI 2025.	21.06.	/	+	/	+
	23.06	/	+	/	+
	26.06.	/	+	/	+
	28.06	/	+	/	+
	30.06	/	+	/	+
JULI 2025	03.07.	/	+	/	+
	05.07.	/	+	/	+
	07.07.	/	+	/	+
	10.07.	/	+	/	+
	12.07.	/	+	/	+
	14.07.	/	+	/	+
	19.07.	/	+	/	+
	21.07.	/	+	/	+
	24.07.	/	+	/	+
	26.07.	/	+	/	+
	28.07.	/	+	/	+
AVGUST 2025	31.07.	/	+	/	+
	02.08.	/	+	/	+
	04.08.	/	+	/	+
	07.08.	/	+	/	+
	09.08.	/	+	/	+
	11.08.	/	+	/	+
	14.08.	/	+	/	+
	16.08.	/	+	/	+
	18.08.	/	+	/	+
UKUPNO	25	0	100%	0	100%



4. Najčešće neusaglašenosti u kontroli vode bazena za kupanje

Najvažnije preventivne radnje u obezbeđivanju kvaliteta bazenske vode su redovno čišćenje sonde i kućišta od hlora i pH vrednosti, čišćenje filtera pumpi, uključujući moguću zamenu potrošnog materijala, oštećenih elemenata ili delova bazenske opreme (ventili, elektronski elementi, sistem filtera, sistem za automatsko doziranje hemijskih sredstava). U slučaju da se pojave neusaglašenosti, potrebno je primeniti korektivne radnje kako bi se uočene neusaglašenosti što pre otklonile.

U tabeli 3. navedene su moguće neusaglašenosti, uzroci i korektivne i preventivne radnje koje se primenjuju u cilju otklanjanja neusaglašenosti i njihovog mogućeg ponavljanja.

Tabela 3. Najčešće neusaglašenosti, uzroci i korektivne i preventivne mere
Table 3. The most common non-conformities, causes and corrective and preventive measures

Moguće neusaglašenosti	Uzrok	Korektivne i preventivne radnje
Zamućenost vode u bazenu	• Formiranje kamenca zbog visokog pH. • Taloženje granula narandžaste boje. • Nedostatak potrebne dezinfekcije (hlorisanje). • Predugo vreme promene vode • Spor protok vode.	• Kontrolišite pH vode i povećajte doziranje kiseline da biste postigli optimalni pH. • Kontrolišite da voda za popunjavanje ne sadrži Fe. Ako sadrži, treba instalirati predfilter za zadržavanje gvožđa. • Proverite da li pumpa obezbeđuje potrebnu brzinu protoka.
Loš kvalitet prečišćene vode	• Formirani kanali unutar filtera. • Retko ili neodgovarajuće pranje filtera. • Nepravilni položaji kontrolnih ventila. • pH vrednost ili sredstva za dezinfekciju nisu u granicama zadatih vrednosti.	• Proverite da li je pad pritiska filtera u granicama. • Proverite da li su vremena pranja filtera odgovarajuća. • Proverite ispravan rad ventila, zamenite oštećene delove.
Visok pad pritiska kroz filter	• Koagulacija punjenja filtera. • Prisustvo stranih tela u distribuciji cevi. • Nepravilan rad pumpi.	• Uklonite nedostatke, strana tela.
Minerali za filtriranje u bazenu	• Neispravna flokulacija. • Formirani kanali unutar filtera.	• Ispraznite filter i napunite ga prema uputstvima.



5. Zaključci

Analizom mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara u 25 uzoraka bazenske vode za kupanje ispitivanih u toku kraja juna, celog jula i polovine avgusta meseca 2025. godine, iz gradskog bazena grada Kraljeva može se zaključiti:

Od 25 ispitivanih uzoraka bazenske vode za kupanje u toku 2025. godini svi uzorci su bili ispravni u pogledu fizičko-hemijske i mikrobiološke ispravnosti.

Kvalitet bazenske vode za kupanje, grada Kraljeva zadovoljava norme Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda (*Sl. glasnik* broj 30/2017 i 97/2017) i Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće (*Sl. list SRJ* broj 42/98, 44/ 99 i *Sl. glasnik RS* br. 28/2019).

Kompletan sistem bazenske tehnologije je uspostavljen tako da teži da obezbedi tražene zahteve i željeni nivo kvaliteta bazenske vode. Najveća pažnja i koncentracija posvećena je načinima sprovođenja kontrole kvaliteta bazenske vode koji su prikazani u radu i kojima se ostvaruje praćenje izmerenih vrednosti i efekti procesa na osnovu kojeg se upravlja radom čitavog sistema.

Metode kontrole kvaliteta vode u bazenu imaju veliki uticaj na zdravstvenu bezbednost korišćenja bazenskih usluga kao i na proces održavanja i dugotrajan rad celog bazena.

Poseban značaj kontrole kvaliteta je blagovremeno prepoznavanje određenih neusaglašenosti u radu sistema, te mogućnost preduzimanja preventivnih mera i aktivnosti kojima se sprečava nastanak nepravilnosti uz mogućnost kontinuiranog unapređenja svih procesa.

Upotreba savremene opreme i uređaja za automatsko merenje zadatih parametara u velikoj meri obezbeđuje fleksibilnost u radu i pruža dodatnu sigurnost u slučaju promene kvaliteta bazenske vode.

Važno je istaći da pravilno upravljanje sistemima bazenskih postrojenja i povezivanje njihovih elemenata doprinosi smanjenju kvarova i boljem praćenju rada postrojenja, te unapređuje proces kontrole kvaliteta bazenske vode.

6. Literatura

- [1] Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti bazenskih voda, *Službeni glasnik SRS* broj 30/2017 i 97/2017.
- [2] Pravilnik o dezinfekciji i pregledu vode za piće, *Službeni glasnik SRS* broj 60/81 i 97/2017.
- [3] Pravilnika o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće, *Službeni glasnik SFRJ* broj 33/87.
- [4] Poček B, *Voda za piće, standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti*, Savezni Zavod za Zdravstvenu Zaštitu, NIR, Privredni pregled, Beograd, 1990.
- [5] Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, *Službeni list SRJ* broj 42/98, 44/99 i *Službeni glasnik RS* broj 20/2019, 1999.
- [6] Dalmacija B, Agbaba J, Klašnja M, urednici. *Savremene metode u pripremi vode za piće* I izdanje. Novi Sad: Futura; 2009.



- [7] Marinović D, Dimitrijević N, Savić V, Stojanović M, Popović D, Kvalitet vode za piće iz seoskih vodovoda posle majskih poplava 2014. godine u okolini grada Kraljeva, *Tehnika* 2016.
- [8] Marinović D, Dimitrijević Z, Milićević Z, Jugović Z, Stojanović M, Marinović D, Kvalitet vode alternativnih izvora grada Kraljeva u 2018-2019, Zbornik radova „*Vodovod i kanalizacija*“ Kraljevo, 2020,