

ЗДРАВСТВЕНА ИСПРАВНОСТ ВОДЕ ЗА ПИЋЕ ЈАВНИХ ЧЕСАМА КАО МЕХАНИЗАМ КЛИМАТСКЕ АДАПТАЦИЈЕ

Невена Матејић, Драгана Јовановић

Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут”, Београд, Србија

HYGIENIC SAFETY OF DRINKING WATER FROM PUBLIC FOUNTAINS AS A MECHANISM OF CLIMATE ADAPTATION

Nevena Matejić, Dragana Jovanović

Institute of Public Health of Serbia "Dr Milan Jovanović Batut", Belgrade, Serbia

Сажетак

Хигијенски и здравствено исправна вода за пиће је један од основних предуслова доброг здравља, а доступност хигијенски исправне воде за пиће једно од основних људских права и кључни фактор очувања јавног здравља. Јавне чесме представљају значајан део комуналне инфраструктуре, посебно у руралним срединама и на локацијама где је приступ води из водоводног система ограничен или непостојећи. У оквиру редовног здравственог надзора над квалитетом воде за пиће у Републици Србији, током 2024. године, спроведено је детаљно испитивање хигијенске исправности воде са 768 јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања. Анализе су спроведене у складу са важећим прописима, првенствено Правилником о хигијенској исправности воде за пиће („Сл. лист СРЈ”, бр. 42/98 и 44/99 и „Сл. гласник РС”, бр. 28/2019). Циљ рада је да се прикаже здравствена исправност воде за пиће јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања у Републици Србији у 2024. години. Узорковање је вршено у различитим временским интервалима, у свим годишњим добима током целе календарске године, како би се обухватиле сезонске варијације у квалитету воде. У 2024. години из јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања у Републици Србији контролисана је исправност физичких и хемијских карактеристика код укупно 3174 узорка, од којих је 597 или 18,81% било неисправно, док је микробиолошка исправност контролисана код 3601 узорка воде, од којих је 1154 или 32,05% било неисправно. Највећи проценат узорака воде са физичком и хемијском неисправношћу са јавних чесама био је у Подунавској области (79,37%), док у Борској области није било јавних чесама са физички и хемијски неисправним узорцима воде. Око једне трећине микробиолошки анализираних узорака јавних чесама у 2024. години показује неисправност, а најчешћи узрок је био повећан број аеробних мезофилних бактерија које имају мањи хигијенско-епидемиолошки значај и немају утицаја на здравље. Највећи проценат узорака воде са микробиолошком неисправношћу са јавних чесама је био у Пиротској области (83,33%), док је најмањи проценат био у Косовско-митровачкој области (1,74%). Међутим, имајући у виду климатске промене које додатно погодују размножавању микроорганизама, наша испитивања указују на то да перманентна контрола хигијенске исправности воде за пиће јавних чесама у складу са законским овлашћењима представља основ здравствено-хигијенске исправности воде за пиће са јавних чесама у механизму климатске адаптације.

Кључне речи: јавне чесме, климатске промене, здравствена исправност воде за пиће

Abstract

Hygienic and safe drinking water is one of the basic prerequisites for good health, and the availability of hygienically safe drinking water is one of the basic human rights and a key factor in preserving public health. Public fountains represent a significant part of municipal infrastructure, especially in rural areas and locations where access to water from the water supply system is limited and non-existent. As part of regular health surveillance of the quality of drinking water in the Republic of Serbia, during 2024, a detailed examination of the hygienic quality of water from 768 public fountains with their own water supply sources was carried out. The analyses were conducted in accordance with applicable regulations, primarily the Regulation on the Hygienic Quality of Drinking Water ("Official Gazette of the FR Y", No. 42/98 and 44/99 and "Official Gazette of the RS", No. 28/2019). The aim of the paper is to present the health safety of drinking water from public taps with their own water supply sources in the Republic of Serbia in 2024. Sampling was carried out at different time intervals, throughout the calendar year, to capture seasonal variations in water quality. In 2024, a total of 3174 water samples were tested for physico-chemical quality from public taps with their own water supply sources in the Republic of Serbia, of which 597 or 18.81% were defective, while a total of 3601 water samples were tested for microbiological purity of which 1154 or 32.05% were found to be defective. The highest percentage of water samples with physical and chemical defects from public taps was in the Podunavski Region (79.37%), while in the Bor Region there were no public taps with physically and chemically defective water samples. About one third of microbiologically analyzed samples of public water fountains in 2024 showed malfunctions, and the most common cause was an increased number of aerobic mesophilic bacteria, which have minor hygienic-epidemiological significance and do not affect health. The highest percentage of water samples with microbiological defects from public taps was in the Pirot region (83.33%), while the lowest percentage was in the Kosovska-Mitrovica region (1.74%). However, considering climate change, which further favors the proliferation of microorganisms, our research indicates that permanent control of the hygienic quality of drinking water from public fountains in accordance with legal authorities is the basis for the health and hygiene quality of drinking water from public fountains in the climate adaptation mechanism.

Keywords: public water fountains, climate change, health quality of drinking water

„Оно што је ретко, скупо је. Вода као најважнија ствар на свету, напротив, нема цену”.

Платон, 427–347. године п.н.е.

Вода за пиће је најдрагоценији људски ресурс. Хигијенски и здравствено исправна вода за пиће је један од основних предуслова доброг здравља, а доступност хигијенски исправне воде за пиће једно од основних људских права и кључни фактор очувања јавног здравља [1]. Приступ водоснабдевању и квалитет воде за пиће Светска здравствена организација је сврстала у основне показатеље здравственог стања становништва.

Један од највећих глобалних изазова са којим се суочава становништво данас јесу климатске промене. Главна одлика климатских промена јесте раст просечне глобалне температуре која је, у односу на преиндустријски период, порасла за око 1,5 °C [2]. Истиче се значај повезаности климатских промена и највећим делом урбаних средина, наглашавајући да су градови истовремено међу најугроженијим, али и међу системима који имају највећи утицај на климатске промене. Званични извештаји указују на то да урбанизована подручја бележе бржи пораст просечне годишње температуре, што доводи до значајнијих климатских и метеоролошких промена. Те промене додатно повећавају загађење ваздуха и чине градове подложнијим чешћим топлотним таласима и повећаном термалном стресу међу становништвом. Ефекат урбаног острва топлоте, осим што смањује квалитет живота, носи озбиљне здравствене ризике [3], посебно током летњих месеци, а боравак у отвореним јавним просторима где је ризик од топлотних таласа највећи доноси и нарочити ризик [4]. Екстремна топлота негативно делује на здравље људи, наглашено у условима високе влажности ваздуха и интензивне физичке активности. Рањиве групе јесу старије особе, особе са хроничним болестима и деца. Климатске промене нас суочавају са новим јавноздравственим изазовима: већи ризик од топлотног удара, дехидратације и кардиоваскуларних проблема. Као најефикасније мере за ублажавање ефеката урбаног острва топлоте препознате су имплементација плаве и зелене инфраструктуре, односно смањење површина под изграђеном структуром. Међутим, с обзиром на то да је у густо изграђеним урбаним срединама примена ових решења често ограничена, истражују се алтернативни начини расхлађивања. Једна од таквих мера је обезбеђивање приступа пијаћој води у отвореним јавним просторима.

У последњим деценијама термин безбедност воде (*water security*) све више добија на значају. Безбедност

“What is rare is expensive. Water, the most important thing in the world, on the contrary, has no price”

Plato, 427-347 BC

Drinking water is the most precious human resource. Hygienic and safe drinking water is one of the basic prerequisites for good health, and the availability of hygienic drinking water is one of the basic human rights and a key factor in preserving public health [1]. The World Health Organization has classified access to water supply and the quality of drinking water as basic indicators of the population health status.

One of the biggest global challenges humanity has been facing today is climate change. The main feature of climate change is the increase of average global temperature, which, compared to the pre-industrial time, has increased by 1.5 °C [2]. The importance of climate change and, for the most part, urban environments is underlined, thus emphasizing that the cities are both among the most vulnerable, and also among the systems with the greatest impact on climate change. Official reports indicate that urbanized areas are experiencing a faster increase in average annual temperatures, which leads to more significant climate and meteorological changes. These changes further increase air pollution and make cities more susceptible to more frequent heat waves and increased thermal stress in the population. The urban heat island effect, aside from reducing quality of life, carries serious health risks [3], especially during the summer months, and in particular a risk comes from staying in open public spaces where the risk of heat waves is the greatest [4]. Extreme heat negatively affects people's health, especially in the conditions of high air humidity and intense physical activity. Vulnerable groups are the elderly, people with chronic illnesses and children. Climate changes are facing us with the new challenges for public health: greater risk of heat waves, dehydration and cardio-vascular problems. The implementation of green and blue infrastructures, that is, reduction of the developed areas, have been recognized as the most-efficient measures for alleviating the urban island heat effects. However, as the application of these solutions in densely developed urban areas is often limited, alternative refreshment methods are being explored. One such measure is ensuring access to drinking water in open public spaces.

In recent decades, the term water security is increasingly gaining importance. Water security can be defined as the possibility of accessing sufficient quantities of clean water in order to maintain adequate standards of food and production of goods, sanitation and health. This is very important, as worldwide we are already facing serious water shortage, which is especially evident in many parts of

воде се може дефинисати као могућност приступа довољним количинама чисте воде да би се одржали адекватни стандарди хране и производње добара, санитације и здравља. Ово је веома важно због тога што се свет већ сада суочава са озбиљном несташицом воде, нарочито израженом у многим деловима земаља у развоју. Иако 74% светске популације сада има приступ безбедној води, око две милијарде људи и даље нема побољшане изворе, односно не користи изворе који су технички и санитарно уређени тако да смањују ризик од контаминације, посебно у руралним и мање развијеним регионима [5]. Сматра се да ће проблем у будућности обухватити и развијене земље. Безбедност воде ће сигурно постати национални и глобални приоритет у деценијама које долазе, посебно услед климатских промена. Уједињене нације су прво кроз Миленијумску декларацију, а потом и путем Агенде 2030. утицале на решавање и овог проблема широм света. Агенда 2030. има посебан Циљ 6 – Чиста вода и санитарни услови (*Goal 6: Clean water and sanitation*), којим се између осталог предвиђа да се до краја 2030. године омогући праведан приступ пијаћој води широм планете. Поред тога се предвиђа и побољшање квалитета воде и смањење њене загађености [6].

Јавне чесме су објекти јавног водоснабдевања који омогућавају приступ води за пиће широј јавности без ограничења коришћења на основу власништва, односно без потребе индивидуалног прикључка на водоводну мрежу. Историјски значај јавних чесми за снабдевање становништва водом препознат је код многих народа још у далекој прошлости. Археолошка открића на Криту сведоче да је древна Минојска цивилизација развијала читаве системе водоснабдевања, а између осталог и јавне чесме и фонтане у градовима [7]. Јавне чесме и данас имају незаменљиву улогу, а посебно током високих температура, јер пружају могућност свим грађанима да се на јавним просторима освеже. Са променама климе расте и потреба за доступношћу воде на јавним површинама у бројним градовима. Климатске промене значајно утичу на квалитет изворишта и стабилност водоснабдевања, повећавајући ризик од контаминације микробиолошким агенсима и параметрима физичке и хемијске неисправности. Повећане температуре и учесталији топлотни таласи, продужени сушни периоди и екстремни временски услови узроковани климатским променама захтевају континуирани мониторинг исправности воде, нарочито у објектима као што су јавне чесме, које се често налазе ван централних система водоснабдевања.

У складу са важећим прописима, на територији Републике Србије контрола исправности физичких и хемијских карактеристика и микробиолошке исправности воде за пиће из јавних чесама као и извештавање о

the developing countries. Although 74% of the global population now has access to safe water, around two billion people still does not have improved sources, i.e., they are not using sources that are regulated in technical and sanitary terms so as to reduce the risk of contamination, especially in rural and less developed regions [5]. It is considered that, in the years to come, this problem will reach the developed countries. Water security will certainly become national and global priority in the upcoming decades, especially due to climate changes. First, through the Millennium Declaration, as well as the Agenda 2030, The United Nations have influenced the solving of this problem globally. Agenda 2030 has a special Goal 6: Clean water and sanitation, which, among other things, projects enabling fair access to drinking water worldwide by the end of 2030. Improvement of water quality and reducing its pollution is also foreseen [6].

Public fountains are public water supply facilities that provide access to drinking water to the general public without restrictions of use based on ownership, i.e., without the need for a separate connection to the water supply network. The historic importance of water fountains for water supply of the population is recognized in many nations as far back in the distant past. Archaeological discoveries in Crete testify that the ancient Minoan civilization developed entire water supply systems, including public taps and fountains in the cities [7]. Even today, public fountains have an irreplaceable role, especially during high-temperature periods, as they provide an option to all citizens to refresh themselves in public spaces. With climate change, in many cities, there is a growing need for availability of water in public spaces. Climate changes considerably influence the quality of water sources and the stability of water supply, thus increasing the risk of contamination with microbiological agents and parameters of physical and chemical defects. Elevated temperatures and more frequent heat waves, extended dry periods and extreme weather conditions caused by climate changes necessitate continuous monitoring of water quality, especially in facilities such as public fountains, which are often outside the central water supply systems.

In line with valid regulations in the territory of the Republic of Serbia, control of the correctness of physical and chemical characteristics and microbiological correctness of drinking water from public fountains and reporting of its hygienic and health safety, is under the jurisdiction of the institute and office for public health and other authorized institutions. The Institute for Public Health of Serbia "Dr. Milan Jovanović Batut" collects and analyzes data and presents the results of health safety of drinking water from public fountains in the territory of the Republic of Serbia, which is under control of the network of the Institute and Office for public health.

њеној хигијенској и здравственој исправности у надлежности је института и завода за јавно здравље и других овлашћених институција. Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“ прикупља и анализира податке и приказује резултате здравствене исправности воде за пиће из јавних чесама на територији Републике Србије, које контролише мрежа института и завода за јавно здравље.

Јавне чесме са сопственим изворима водоснабдевања широм земље представљају значајан део комуналне инфраструктуре, посебно у руралним срединама и на локацијама где је приступ води из водоводног система ограничен или непостојећи. Осим социјалне и еколошке функције, ове чесме током летњих месеци имају улогу у заштити становништва од дехидратације и топлотног удара, поготово у урбаним срединама.

Циљ рада је да се прикаже здравствена исправност воде за пиће са физичког, хемијског и микробиолошког аспекта са јавних чесми са сопственим изворима водоснабдевања у Републици Србији у 2024. години у контексту прилагођавања климатским променама и очувања природних ресурса.

Методологија

У оквиру редовног здравственог надзора над квалитетом воде за пиће из 24 завода за јавно здравље који раде анализе у 26 области у Републици Србији, током претходне године спроведено је испитивање здравствене исправности воде за пиће са јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања на територији целе земље. База података за здравствену исправност воде за пиће јавних чесама у Републици Србији у 2024. години обухвата: 1) број јавних чесама, 2) број извршених прегледа узорак воде из јавних чесама на територији Републике Србије по областима, 3) број и проценат узорака са неисправним физичким и хемијским карактеристикама и микробиолошки неисправних узорака воде, 4) најчешће узроке неисправности.

Исправност физичких и хемијских карактеристика и микробиолошке анализе су рађене у акредитованим лабораторијама здравствених установа и института за јавно здравље у складу са захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025. Узорковање воде са јавних чесми је вршено у различитим временским интервалима, у свим годишњим добима током целе календарске године, како би се обухватиле сезонске варијације у квалитету воде.

Испитивање физичких и хемијских карактеристика углавном је обухватало параметре из Основног (А) обима из Правилника о хигијенској исправности воде за

Public fountains with own sources of water supply across the country are an important part of the communal infrastructure, especially in rural areas and locations where access to water from the water supply system is limited or non-existent. In addition to the social and ecological function, during the summer months, these fountains have a role in protecting the population from dehydration and heatstroke, especially in urban areas.

The aim of the paper is to show the health safety of drinking water from the physical, chemical and microbiological aspect from public fountains with own source of water supply in the Republic of Serbia in 2024 in the context of adjusting to climate changes and preserving natural resources.

Methodology

As part of regular health monitoring over the quality of drinking water from 24 public health institutes that perform analyses in 26 regions of the Republic of Serbia, during the previous year, an examination of health safety of drinking water from public fountains with own sources of water supply was conducted throughout the country. The database for the health safety of drinking water from public fountains in the Republic of Serbia in 2024 includes: 1) the number of public fountains, 2) the number of performed testing of samples of water from public fountains in the territory of the Republic of Serbia by districts, 3) number and percentage of samples with defective physical and chemical characteristics and microbiologically defective water samples, 4) the most common sources of defect.

The correctness of physical and chemical characteristics and microbiological analyses were performed in accredited laboratories of healthcare institutions and public health institutes in accordance with the standard SRPS ISO/IEC 17025. The sampling of water from public fountains was done at different time intervals, in all seasons throughout the calendar year, so as to cover seasonal variations in water quality.

The testing of physical and chemical characteristics mostly included the parameters from the Main (A) volume of the Regulation on the hygienic safety of drinking water („Official Gazette of the FRY“, no. 42/98 and 44/99 and „Official Gazette of the RoS“, no. 28/2019) like colour, smell, turbidity, pH value, consumption of KMnO_4 , ammonia, residual chlorine, chloride, nitrite, nitrate, fluoride, electrical conductivity, iron and manganese, and testing for other substances (arsenic, nickel, etc.) is performed as required if indicated by hygienic and epidemiological implications.

The microbiological analysis also included causative agents from the Main (A) volume of the aforesaid Regula-

пиће („Сл. лист СРЈ”, бр. 42/98 и 44/99 и „Сл. гласник РС”, бр. 28/2019) попут боје, мириса, мутноће, рН, утрoшка KMnO_4 , амонијака, резидуалног хлора, хлорида, нитрита, нитрата, флуорида, електричне проводљивости, гвожђа и мангана, а на остале супстанце (арсен, никл итд) се врши по потреби уколико на то указују хигијенско-епидемиолошке индикације.

Микробиолошка анализа је, такође, обухватала узрoчнике из Основног (А) обима поменутог Правилника попут присуства или преласка дозвољеног броја: аеробних мезофилних бактерија, укупних колиформних бактерија, *Pseudomonas aeruginosa*, стрептокока фекалног порекла, сулфиторедукујућих клостридија, *Proteus*-а, колиформних бактерија фекалног порекла и *E. coli*.

За анализу података о исправности физичких и хемијских карактеристика и о микробиолошкој исправности узорака воде за пиће, јавне чесме су подељене на:

1. Јавне чесме са задовољавајућим квалитетом воде за пиће (исправне јавне чесме)
Јавне чесме које имају мање од 5% микробиолошки неисправних узорака и мање од 20% узорака са неисправним физичким и хемијским карактеристикама на годишњем нивоу.
2. Јавне чесме само са неисправним физичким и хемијским карактеристикама воде за пиће
Јавне чесме које имају неисправне физичке и хемијске карактеристике у више од 20% испитиваних узорака на годишњем нивоу.
3. Јавне чесме само са микробиолошком неисправношћу воде за пиће
Јавне чесме који имају микробиолошку неисправност у више од 5% испитиваних узорака на годишњем нивоу.
4. Јавне чесме са „удруженом” неисправношћу
Јавне чесме које имају неисправне физичке и хемијске карактеристике у више од 20% испитиваних узорака и микробиолошку неисправност у више од 5% испитиваних узорака на годишњем нивоу.

За обраду анализираних података коришћене су дескриптивне статистичке методе:

- израчунавање релативних бројева и индекса
- груписање и табеларно приказивање података.

Резултати испитивања исправности воде за пиће из јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања

У оквиру истраживања хигијенске исправности воде за пиће током 2024. године из 26 области широм Републи-

tion like the presence or exceeding the permitted number of aerobic mesophilic bacteria, the total coliform bacteria, *Pseudomonas aeruginosa*, fecal streptococci, sulfite-reducing clostridia, *Proteus*, fecal coliform bacteria and *Escherichia Coli*.

For the analysis of data on the corectness of physical and chemical charactersitics and on the microbiological corectness of drinking water samples, public fountains were divided thus:

1. Public fountains with the satisfying quality of drinking water (working public fountains)
Public fountains with less than 5% microbiologically defective samples and less than 20% samples with the defective physical and chemical charateristics annually.
2. Public fountains with only defective physical and chemical characteristics of drinking water
Public fountains with defective physical and chemical characteristic in more than 20% of tested samples annually.
3. Public fountains with only a microbiological defect of drinking water
Public fountains with microbiological defect in more than 5% of tested samples annually.
4. Public fountains with a „combined“ defect
Public fountains with defect physical and chemical characteristics in more than 20% of tested samples and microbiological defect in more than 5% of tested samples annually.

The following descriptive statistical methods were used for processing the analyzed data:

- calculating relative numbers and indices
- grouping and tabulating data.

The results of testing the safety of drinking water from public fountains with own sources of water supply

As part of examining the hygienic safety of drinking water during 2024 from 26 regions throughout Republic of Serbia, the number of controlled urban public water supply systems, rural public water supply systems, public fountains and other public water facilities in the Republic of Serbia was 5792, of which 768 or 13.26% were controlled public fountains with own water supply sources (Table 1). Table 1 shows that there are areas in the regions of Vojvodina (West-Bačka District, South-Bačka District, Central-Banat District), Šumadija and West Serbia (Mačva and Pomoravlje District) and in the East and South Serbia region (Nišava and Toplica District) where public fountains are not controled at all or are only occasionally controlled.

ке Србије, број контролисаних јавних водовода градских насеља, јавних водовода сеоских насеља, јавних чесама и осталих јавних водних објеката у Републици Србији износио је 5792, од којих је 768 или 13,26% контролисаних јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања (табела 1). Из табеле 1 се може видети да постоје области у регионима Војводине (Западнобачки округ, Јужнобачки округ, Средњебанатски округ), Шумадије и Западне Србије (Мачвански и Поморавски округ) као и у региону Источне и Јужне Србије (Нишавски и Топлички округ) у којима јавне чесме уопште нису контролисане или су само повремено контролисане.

Табела 1. Број контролисаних јавних водовода градских насеља, јавних водовода сеоских насеља, јавних чесама и осталих јавних водних објеката у Републици Србији по областима, 2024.

Table 1. Number of controlled urban public water supply systems, rural public water supply systems, public fountains and other public water facilities in the Republic of Serbia by districts, 2024

Област <i>District</i>	Укупан број контролисаних јавних водовода градских насеља, јавних водовода сеоских насеља, јавних чесама и осталих јавних водних објеката <i>Total number of controlled urban public water supply systems, rural public water supply systems, public fountains and other public water facilities</i>	Број контролисаних јавних чесама <i>Number of controlled public fountains</i>
Севернобачка / <i>North-Bačka</i>	208	51
Западнобачка / <i>West-Bačka</i>	261	0
Јужнобачка / <i>South-Bačka</i>	58	0
Севернобанатска / <i>North-Banat</i>	239	40
Средњебанатска / <i>Central-Banat</i>	151	0
Јужнобанатска / <i>South-Banat</i>	351	118
Сремска / <i>Srem</i>	447	59
Мачванска / <i>Mačva</i>	152	0
Колубарска / <i>Kolubara</i>	296	32
Подунавска / <i>Podunavlje</i>	129	22
Браничевска / <i>Braničevo</i>	205	23
Шумадијска / <i>Šumadija</i>	144	31
Поморавска / <i>Pomoravlje</i>	14	0
Борска / <i>Bor</i>	349	67
Зајечарска / <i>Zaječar</i>	316	70
Златиборска / <i>Zlatibor</i>	491	70
Моравичка / <i>Moravica</i>	77	2
Рашка / <i>Raška</i>	144	34
Расинска / <i>Rasina</i>	118	22
Нишавска / <i>Nišava</i>	173	0
Топличка / <i>Toplica</i>	141	0
Пиротска / <i>Pirot</i>	102	18
Пчињска / <i>Pčinja</i>	137	45
Јабланичка / <i>Jablanica</i>	99	5
Београдска / <i>Belgrade</i>	181	51
Косовско-митровачка / <i>Kosovska Mitrovica</i>	809	8
Укупно / <i>Total</i>	5792 100%	768 13,26%

У 2024. години из јавних чесама са сопственим извори-
ма водоснабдевања у Републици Србији укупно је кон-
тролисано 3174 узорка воде на исправност физичких и
хемијских карактеристика, од којих је 597 или 18,81%
било неисправно (табела 2). Најчешћи параметри не-
исправности физичких и хемијских карактеристика су
повећана мутноћа и промена боје, повишене концен-
трације гвожђа, мангана, амонијака, нитрата и нитрита.

Табела 2. Број и проценат испитиваних узорака воде
за пиће јавних чесама на исправност физичких и хемиј-
ских карактеристика у Републици Србији по областима,
2024.

Област <i>District</i>	Број испитиваних узорака воде за пиће јавних чесама <i>Number of tested drinking water samples from public fountains</i>	Број узорака са вредностима изнад МДК* <i>Number of samples with values above MPC*</i>	Проценат узорака са вредностима изнад МДК* <i>Percentage of samples with values above MPC*</i>
Севернобачка / <i>North-Bačka</i>	129	45	34,88
Западнобачка / <i>West-Bačka</i>	0	0	0
Јужнобачка / <i>South-Bačka</i>	0	0	0
Севернобанатска / <i>North-Banat</i>	230	69	30
Средњебанатска / <i>Central-Banat</i>	0	0	0
Јужнобанатска / <i>South-Banat</i>	118	54	45,76
Сремска / <i>Srem</i>	233	83	35,62
Мачванска / <i>Mačva</i>	0	0	0
Колубарска / <i>Kolubara</i>	125	14	11,2
Подунавска / <i>Podunavlje</i>	63	50	79,37
Браничевска / <i>Braničevo</i>	139	30	21,58
Шумадијска / <i>Šumadija</i>	164	47	28,66
Поморавска / <i>Pomoravlje</i>	0	0	0
Борска / <i>Bor</i>	185	0	0
Зајечарска / <i>Zaječar</i>	154	36	23,38
Златиборска / <i>Zlatibor</i>	111	8	7,21
Моравичка / <i>Moravica</i>	22	0	0
Рашка / <i>Raška</i>	106	2	1,89
Расинска / <i>Rasina</i>	113	15	13,27
Нишавска / <i>Nišava</i>	0	0	0
Топличка / <i>Toplica</i>	0	0	0
Пиротска / <i>Piroṭ</i>	17	0	0
Пчињска / <i>Pčinja</i>	139	29	20,86
Јабланичка / <i>Jablanica</i>	9	0	0
Београдска / <i>Belgrade</i>	486	107	22,02
Косовско-митровачка / <i>Kosovska Mitrovica</i>	631	8	1,27
Укупно / <i>Total</i>	3174 100%	597	18,81

*МДК – максимално дозвољена концентрација

In 2024, a total of 3,174 water samples from public foun-
tains with own water supply sources in the Republic of Ser-
bia were controlled for correct physical and chemical char-
acteristics, of which 597 or 18.81% were defective (Table
2). The most common parameters of defect physical and
chemical characteristics are pronounced turbidity and dis-
coloration, elevated concentrations of iron, manganese,
ammonia, nitrates and nitrites.

Table 2. Mumber and percentage of tested drinking water
samples from public fountains to the integrity of physical
and chemical characteristics in the Republic of Serbia by
districts, 2024

*MPC – maximum permitted concentration

Највећи проценат узорака воде са неисправним физич-
ким и хемијским карактеристикама са јавних чесама
је био у Подунавској области (79,37%), док у Борској

The highest percentage of water samples with defective
physical and chemical characteristics from public foun-
tains was in Podunavlje District (79.37%), while in the Bor

области није било јавних чесама са узорцима воде са неисправним физичким и хемијским карактеристикама.

На микробиолошку исправност у 2024. години из јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања у Републици Србији укупно је контролисан 3601 узорак воде, од којих је 1154 или 32,05% било неисправно (табела 3). Најчешћи узрочници микробиолошке неисправности су повећан број аеробних мезофилних бактерија и укупних колиформних бактерија, колиформних бактерија фекалног порекла, као и стрептокока фекалног порекла.

Табела 3. Број и проценат испитиваних узорака воде за пиће јавних чесама на микробиолошку исправност у Републици Србији по областима, 2024.

District there were no public fountains with water samples showing defect physical and chemical characteristics.

In 2024, a total of 3,601 water samples from public fountains with own sources of water supply in the Republic of Serbia were tested for microbiological safety, of which 1,154 or 32.05% were defective (Table 3). The most-common causes of microbiological defect were an elevated number of aerobic mesophilic bacteria and total coliform bacteria, fecal coliform bacteria, and fecal streptococci.

Table 3. Number and percentage of tested drinking water samples from public fountains to the microbiological integrity in the Republic of Serbia by districts, 2024

Област <i>District</i>	Број испитиваних узорака воде за пиће јавних чесама <i>Number of tested drinking water samples from public fountains</i>	Број узорака који не одговарају Правилнику <i>Number of samples that do not comply with the Regulations</i>	Проценат узорака који не одговарају Правилнику <i>Percentage of samples that do not comply with the Regulations</i>
Севернобачка / North-Bačka	407	55	13,51
Западнобачка / West-Bačka	0	0	0
Јужнобачка / South-Bačka	0	0	0
Севернобанатска / North-Banat	236	68	28,81
Средњбанатска / Central-Banat	0	0	0
Јужнобанатска / South-Banat	118	19	16,1
Сремска / Srem	240	11	4,58
Мачванска / Mačva	0	0	0
Колубарска / Kolubara	125	28	22,4
Подунавска / Podunavlje	63	20	31,75
Браничевска / Braničevo	139	71	51,08
Шумадијска / Šumadija	286	207	72,38
Поморавска / Pomoravlje	0	0	0
Борска / Bor	185	65	35,14
Зајечарска / Zaječar	154	73	47,4
Златиборска / Zlatibor	125	80	64
Моравичка / Moravica	23	1	4,35
Рашка / Raška	106	40	37,74
Расинска / Rasina	113	36	31,86
Нишавска / Nišava	0	0	0
Топличка / Toplica	0	0	0
Пиротска / Piroć	18	15	83,33
Пчињска / Pčinja	137	85	62,04
Јабланичка / Jablanica	9	3	33,33
Београдска / Belgrade	486	266	54,73
Косовско-митровачка / Kosovska Mitrovica	631	11	1,74
Укупно / Total	3601 100%	1154	32,05

Највећи проценат узорака воде са микробиолошком неисправношћу са јавних чесама је био у Пиротској области (83,33%), док је најмањи проценат био у Косовско-митровачкој области (1,74%).

Дискусија

Да би вода могла да се користи за пиће, мора да буде здравствено безбедна, тј. исправна и у погледу физичких и хемијских карактеристика и у погледу микробиолошких особина, односно да испуњава услове важећег Правилника о хигијенској исправности воде за пиће („Сл. лист СРЈ”, бр. 42/98 и 44/99 и „Сл. гласник РС”, бр. 28/2019).

Резултати испитивања хигијенске исправности воде са 768 јавних чесама у Републици Србији указују на значајне изазове у домену јавног здравља и управљања водном инфраструктуром.

Од укупно 3174 анализирана узорка на исправност физичких и хемијских карактеристика, 597 (18,81%) је било неисправно. Најчешћи параметри неисправности физичких и хемијских карактеристика су повећана мутноћа и промена боје, повишене концентрације гвожђа, мангана, амонијака, нитрата и нитрита. Већина параметара физичке и хемијске неисправности утиче на органолептичка својства воде, а нема утицаја на здравље људи. Одступања физичких и хемијских карактеристика представљају индикатор на могућа загађења подземних извора воде или дотрајалост водоводних система [8].

Нашим истраживањем су обухваћене јавне чесме са сопственим изворима водоснабдевања, код којих је као најчешћи проблем регистрована микробиолошка неисправност. Иако забрињава податак да је од 3601 микробиолошки анализираног узорка 1154 (32,04%) било микробиолошки неисправно, то није и неочекивано. Повећан број аеробних мезофилних бактерија као најчешћи узрок бактериолошке неисправности воде за пиће из контролисаних јавних чесама у 2024. години има мањи хигијенско-епидемиолошки значај и нема утицаја на здравље [9]. Око једне трећине микробиолошки анализираних узорака показује неисправност, што не представља значајан ризик по јавно здравље, али посматрано у контексту климатских промена које додатно погодују размножавању микроорганизама представља упозорење за сваког појединца, институције и ширу друштвену заједницу [10].

На основу теренских запажања и разговора са мештанима уочава се да нису установљене зоне санитарне

The highest percentage of microbiologically defect water samples coming from public fountains was in the Pirot District (83.33%), while the lowest percentage was in the Kosovska Mitrovica District (1.74%).

Discussion

For water to be fit to drink, it has to be hygienically safe, i.e., correct in terms of both physical and chemical characteristics and microbiological properties, that is, it has to meet the conditions from the valid Regulation on the Hygienic Correctness of Drinking Water (“Official Gazette of the FRY”, No. 42/98 and 44/99 and “Official Gazette of the RoS”, no. 28/2019).

The results of testing the hygienic quality of water from 768 public fountains in the Republic of Serbia point to significant challenges in the domain of public health and water infrastructure management.

Out of a total of 3,174 samples analyzed for correctness of physical and chemical characteristics, 597 (18.81%) were defective. The most common parameters of defect physical and chemical characteristics are an increased turbidity and discoloration, elevated concentration of iron, manganese, ammonia, nitrate and nitrite. Most of the parameters of physical and chemical defectiveness affect the organoleptic properties of water, without an impact on human health. Deviations in physical and chemical characteristics are an indicator of possible pollution of underground water sources or deterioration of water supply systems [8].

Our study included public fountains with own water supply sources, where microbiological defect was registered as the most common problem. Although it is concerning that of 3,601 microbiologically analyzed samples, 1,154 (32.04%) were microbiologically defective, this is not unexpected. The increased number of mesophilic aerobic bacteria, as the most common cause of bacteriological cause of contamination of drinking water from controlled public fountains in 2024 has only slight hygienic-epidemiological significance and has no impact on health [9]. About a third of the microbiologically analyzed samples show a defect, which does not pose a significant risk to public health, however, observed in the context of climate changes that further favor the reproduction of microorganisms, this is a warning to every individual, institution and society in general [10].

Based on the field observations and interview with the locals, it is noted that sanitary protection zones have not been established for most public water fountains, that there are no owners who would handle the arrangement

заштите за већину јавних чесама, да не постоје власници који би бринули о уређењу односно одржавању ових чесама, као и да има грађана који не поступају у складу са основним начелима хигијене приликом коришћења воде са јавних чесама, иако се уводи обележавање и системска контрола. Нарочито током летњих месеци потребно је вршити појачани надзор јавних чесми и њихове околине у смислу хигијенске исправности као део климатске адаптације и превенције заразних болести у условима све чешћих топлотних таласа.

Овакви налази нису усамљени ни у Европи, о чему говори студија која је објављена у Португалу, чији добијени резултати наглашавају лош квалитет воде нађен у скоро свим испитаним изворима, највише због бактериолошке алтерације. Због овога конзумација воде са испитаних јавних чесама у Синтра области може да представља висок ризик за здравље популације због потенцијалне контаминације патогеним микроорганизмима [11].

Ово указује на универзални проблем – да извори воде који нису под редовним надзором, нарочито у природним условима, представљају потенцијални вектор преноса патогена.

Такође, амерички аутори су објавили публикацију којом наводе да иако јавне чесме не изазивају масовне епидемије, контаминације због старе инфраструктуре, неправилног одржавања и изложености спољашњим факторима остају реална претња [12].

У контексту климатских промена све чешћи топлотни таласи додатно погоршавају ситуацију. Више температуре поспешују раст бактерија што додатно компликује безбедност јавне воде, па и воде за пиће са јавних чесама. У Београду, као и у другим урбаним срединама, овај проблем је изражен у зонама са великом фреквенцијом људи, пешачким зонама, спортским парковима, рекреативним центрима, где би јавне чесме требало да имају кључну улогу у заштити грађана од дехидратације. Нашим истраживањем је обухваћена 51 јавна чесма са сопственим извором водоснабдевања, иако на територији града Београда постоји и више од 180 чесама са водом за пиће из дистрибутивне мреже београдског водовода (прерађена, пречишћена, хлорисана вода) које се углавном налазе у близини школа, градских паркова и у зонама шеталишта (нпр. Кнез Михајлова улица, Земунски кеј...). Већ наведена студија америчких аутора спроведена у Веллингтону указује да распоред јавних чесми мора да прати микроклиматске карактеристике града [13]. Исти принцип се може применити и у Београду где се предлаже усмеравање климатске поли-

or maintenance of these fountains, and also, that there are citizens who do not act in accordance with principles of hygiene when using water from public fountains, even though marking and system control have been introduced. During the summer months in particular, it is necessary to conduct increased monitoring of public fountains and their surroundings in terms of hygienic compliance as part of climate adaptation and prevention of infectious diseases in conditions of increasingly frequent heat waves.

These findings are not isolated in Europe, as evidenced by a study published in Portugal, with results thereof highlighting the poor water quality, found in almost all tested sources, mostly due to bacteriological alteration. Consequently, consumption of water from the tested public fountains in the Sintra area may pose a risk to the health of the population due to potential contamination with pathogenic microorganisms [11].

This indicates a universal problem – that water sources that are not regularly monitored, especially in natural settings, represent a potential vector for pathogen transmission.

Furthermore, American authors have issued a publication stating that although public water fountains do not cause mass epidemics, contaminations due to old infrastructure, improper maintenance and exposure to external factors remain a real threat [12].

In the context of climate changes, an increasingly common heat waves additionally aggravate the situation. Higher temperatures promote bacterial growth, further complicating the safety of public water, including drinking water from public fountains. In Belgrade, and likewise in other urban areas, this problem is pronounced in zones with high frequency of people, pedestrian zones, sports parks, recreation centers, where public fountains should have a key role in protecting citizens from dehydration. Our study included 51 public fountain with own source of water supply, even though, in the territory of the City of Belgrade, there are more than 180 drinking water fountains from the distribution network of the Belgrade water-supply system (processed, purified, chlorinated water) that are mainly located near schools, city parks and in the promenade zones (e.g., Knez Mihajlova Street, Zemun Kej, etc.) The above-mentioned study conducted by American authors in Wellington indicates that the layout of public fountains must follow the microclimatic characteristics of the city [13]. The same principle can be applied in Belgrade, where it is proposed to steer climate policy toward the placement of water fountains in so-called urban heat zones. In addition, in their historic-urban analysis of the 19th century Belgrade, our

тике на размештање чесми у тзв. урбаним топлотним зонама. Поред тога, наши аутори у својој историјско-урбанистичкој анализи Београда из 19. века истичу да су јавне чесме биле не само симбол јавног добра већ и средство друштвене кохезије и прилагођавања живот-ној средини [14].

У светлу приказаних резултата неопходно је увођење систематског приступа: чесме би морале бити јасно обележене у погледу исправности воде, уз редовно ажурирање података и транспарентну комуникацију о квалитету воде. Препоручује се усклађивање са европ-ским законодавством о води за пиће, уз јасно означа-вање података о последњој анализи и статусу у складу са стандардима као што је *EU Drinking Water Directive 2020* на јавним чесмама [15]. Како у нашим градовима и општинама нема довољно јавних зелених површина које би служиле за одмор и расхлађивање, ширење и одржавање мреже јавних чесми јесте најбржи пут ка смањењу последица високих температура. Институ-ције на националном и локалном нивоу би требало да на време схвате овај проблем и обезбеде неопходну инфраструктуру како би сваки становник Србије имао право на чисту и пијаћу воду са јавних чесми. Већи број јавних чесама годинама уназад се не одржава у грађевинско-техничком погледу, који подразумева редовно чишћење и дезинфекцију каптажа и одржавање окол-ног простора, и све то утиче на квалитет воде из јавних чесама који је изузетно променљив и нестабилан, што се највише примећује на територији града Београда.

Јавне чесме у Србији још увек нису поуздан механизам климатске адаптације, али би кроз инфраструктурал-но и нормативно унапређење могле постати важан део одговора на екстремне временске услове. Потребно је подржати активности које воде усклађивању развоја водоснабдевања са порастом броја корисника. Едука-ција јавности уз активан друштвени приступ (учешће грађана у надзору и локалним иницијативама) би по-вратила поверење и коришћење воде са јавних чеса-ма, чиме би се смањила употреба флаширане воде и пластике која загађује животну околину. Све ово, уз си-стематску редовну здравствену контролу која се иначе континуирано обавља, водило би трансформацији јав-ног мишљења о води: од *ad-hoc* решења ка одрживој, безбедној и приступачној јавној услузи.

Закључак

Перманентна контрола физичких и хемијских каракте-ристика и микробиолошке исправности воде за пиће јавних чесама са сопственим изворима водоснабдева-ња у складу са законским овлашћењима представља

authors point that public fountains were not only a symbol of the public good, but also a means of social cohesion and adaptation to the environment [14].

In light of the presented results, it is necessary to intro-duce a systematic approach: the fountains would have to be clearly marked as to the quality of the water, with regu-lar data updates and transparent communication on water quality. It is recommended to align with European drink-ing water legislation, with clear labeling of data on the latest analysis and status in accordance with standards such as the *EU Drinking Water Directive 2020* on public fountains [15]. Seeing how our cities and municipalities do not have enough green areas that would serve for rest and refresh-ment, expansion and maintenance of the network of public fountains is the fastest way to reduce the consequences of high temperatures. Institutions at the national and local levels should realize this problem in time and provide the necessary infrastructure so that every citizen of Serbia has the right to clear and drinkable water from public fountains. For years, a large number of public fountains have not been maintained in terms of their construction and tech-nology, which involves regular cleaning and disinfection of the catchment area and maintenance of the surrounding area, all of which affects the quality of public fountain water which is extremely variable and unstable, which is most noticeable in the territory of the City of Belgrade.

Public fountains in Serbia are not yet a reliable mecha-nism of climate adaptation, but through infrastructural and normative improvements, they could become an important part of the response to extreme weather conditions. It is necessary to support activities that lead to the harmoni-zation of development of water supply with the increase in the number of consumers. Education of the public with an active social approach (participation of citizens in mon-itoring and local initiatives) would restore trust and the use of water from public fountains, thereby reducing the use of bottled water, and consequently plastic that pollutes the environment. All of this, with systematic regular health monitoring, which by the way, is done in continuity, would lead to a transformation of public opinion about water: from *ad-hoc* solutions to a sustainable, safe and accessible public service.

Conclusion

Permanent control of physical and chemical properties and microbiological integrity of drinking water from public foun-tains with own water supply source in accordance with le-gal authorizations represents a basis for its hygienic safety in the climate adaptation mechanism.

основ њене здравствене исправности у механизму климатске адаптације.

Вода за пиће са јавних чесама са сопственим изворима водоснабдевања у Републици Србији је анализама спроведеним у 2024. години указала да је већина констатованих параметара физичке и хемијске неисправности утицала на органолептичка својства воде, а није имала утицаја на здравље људи.

Око једне трећине микробиолошки анализираних узо-рака који показују неисправност не представљају ризик по јавно здравље. Међутим, посматрано у контексту климатских промена (високе температуре, топлотни таласи) које могу додатно погодовати размножавању микроорганизама, могу довести до озбиљног утицаја на здравље људи. Стога је системска и стална контрола здравствених ризика на целом путу од водозавода до грађана главни елемент на основу кога ће се одредити приоритет очувања јавног здравља.

Испитивања здравствене исправности воде за пиће указују на значај улагања у заштиту и санацију изворшта, као и у пројекте водоснабдевања који укључују и јавне чесме са сопственим изворима водоснабдевања, као сигуран и поуздан фактор у механизму климатске адаптације.

Резултати ових истраживања представљају основу за уочавање потенцијално ризичних локација и дефинисање препорука за унапређење система контроле квалитета воде, као и за адаптацију сектора водоснабдевања на утицај климатских промена.

The analyses of drinking water from public fountains with own water supply sources in the Republic of Serbia conducted in 2024 indicated that most of the established parameters of physical and chemical defectiveness affected the organoleptic properties of water, and had no effect on human health.

About a third of microbiologically analyzed samples that show a defect do not pose a risk to a public health. However, observed in the context of climate changes (high temperatures, heat waves) that may further favor the reproduction of microorganisms, this can seriously affect people's health. Therefore, the systematic and permanent control of health risks all the way from the water collecting to the consumers is the main element on the basis of which the priority of preserving public health will be established.

Drinking water safety tests indicate the importance to invest in the protection and rehabilitation of water sources and in water supply projects, which include water fountains with own water supply source, as a safe and reliable factor in the climate adaptation mechanism.

The results of these studies represent the basis for identifying location of potential risk and defining recommendations for the improvement of the water quality control system as well as for adaptation of the water supply sector to the effect of climate changes.

Литература / References

1. Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut”. Zdravstveno-statistički godišnjak Republike Srbije 2024 [Health Statistical Yearbook of the Republic of Serbia 2024] [Internet]. Beograd: IJZS; 2025 [cited 2025 Dec 05]. Serbian. Available from: <https://www.batut.org.rs/download/publikacije/pub2024.pdf>
2. Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, et al., editors. Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change; 2018. In press.
3. Heaviside C, Macintyre H, Vardoulakis S. The Urban Heat Island: Implications for Health in a Changing Environment. *Current Environmental Health Reports*. 2017; 4(3):296–305. <https://doi.org/10.1007/s40572-017-0150-3>
4. Hendel M, Bobée C, Karam G, Parison S, Berthe A & Bordin P. Developing a GIS tool for emergency urban cooling in case of heat-waves. *Urban Climate*. 2020; 33(7):100646. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100646>

5. World Health Organization, United Nations Children's Fund. Progress on household drinking-water, sanitation and hygiene 2000-2024: special focus on inequalities [Internet]. Geneva:WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene; 2025 [cited 2025 Dec 05]. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-coverage/jmp/jmp-2025-wash-households-lowres-launch.pdf?sfvrsn=12ccab42_3&download=true
6. Stojanović B, Spasojević N. Bezbednost vode kao varijabla ekološke bezbednosti i element sukoba u regionu Bliskog istoka i Severne Afrike [Water security as a variable of ecological security and an element of conflict in the Middle East and North Africa region]. *Međunarodna politika*. 2022; 73(1184):7-32. Serbian. https://doi.org/10.18485/iipe_mp.2022.73.1184.1
7. Angelakis AN. The history of fountains and relevant structures in Crete, Hellas. *International Journal of Global Environmental Issues*. 2015; 14(3):200–15. <https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2015.071865>
8. Renwick DV, Heinrich A, Weisman R, Arvanaghi H, Rotert K. Potential Public Health Impacts of Deteriorating Distribution System Infrastructure. *J Am Water Works Assoc*. 2019; 111(2):42–53. <https://doi.org/10.1002/awwa.1235>
9. Carabin A, Cassivi A, Dorea C, Rodriguez M. Heterotrophic plate counts (HPC) in drinking water distribution systems: A comprehensive review and meta-analysis. *Water Quality Research Journal*. 2024; 59(3):126–58. <https://doi.org/10.2166/wqrj.2024.027>
10. Van Der Aa M, Limaheluw J. Warming drinking water distribution systems in the context of climate change: a scoping review on health-related microbial and chemical water quality effects. *J Water Health*. 2025; 23(8):952–67. <https://doi.org/10.2166/wh.2025.059>
11. Rebelo MH, Cardoso AS, Feliciano SA. Evaluation of water quality in public drinking fountains. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 2008; 110:13–21. <https://doi.org/10.2495/ETOX080021>
12. Phurisamban R, Gleick P. Drinking fountains and public health: Improving national water infrastructure to rebuild trust and ensure access [Internet]. Oakland, CA: Pacific Institute; 2017 [cited 2025 Dec 05]. Available from: https://pacinst.org/wp-content/uploads/2017/02/Drinking_Fountains_and_Public_Health_Feb_2017-1.pdf.
13. Wilson N, Signal L, Thomson G. Surveying all public drinking water fountains in a city: outdoor field observations and Google Street View. *Aust N Z J Public Health*. 2018; 42(1):83–5. doi:10.1111/1753-6405.12730.
14. Ćorović B, Blagojević Lj. Water, society and urbanization in the 19th century Belgrade: Lessons for adaptation to climate change. *Facta Universitatis: Architecture and Civil Engineering*. 2012; 10(2):151–62. <https://doi.org/10.2298/SPAT1228053C>
15. European Commission. Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption. *Off J Eur Union*. 2020; L435:1–62.



Примљено / Received
1.12.2025.

Ревидирано / Revised
5.12.2025.

Прихваћено / Accepted
6.12.2025.

Кореспонденција / Correspondence

Невена Матејић – Nevena Matejić
nevenabatut@gmail.com

ORCID

Nevena Matejić
<https://orcid.org/0009-0009-1066-7099>
Dragana Jovanović
<https://orcid.org/0000-0001-6799-970X>