

## Процена квалитета вода локалних водовода у Републици Србији и граду Краљеву

ЗОРАН М. ДИМИТРИЈЕВИЋ, ЈКП „Водовод“, Краљево

ДРАГАН Д. МАРИНОВИЋ, Завод за јавно здравље, Краљево

ДУШАНКА Д. МАРИНОВИЋ, Војномедицинска академија, Београд DOI: 10.5937/tehnika1906896D

Прегледни рад

UDC: 628.161.1(497.11-2)

*Човек својом активношћу значајно загађује животну средину. Ова загађења могу имати велике последице по целу планету, а најбитнија је дезертификација, претварање планете у пустињу и повлачење воде у дубине [1]. Квалитет воде зависи од природних чинилаца и људске активности, као и регулације самог сливног подручја. Убрзани и велики пораст становништва доводи до повећане потребе за водом у животу и за производњу хране. Ово уједно представља одлучујући фактор за универзалну бригу за очување воде.*

*Посебну пажњу треба посветити водоводима у сеоским срединама на територији Републике Србије који су оптерећени многобројним проблемима како техничке природе, тако и са аспекта газдовања и имовинско правне природе. Као последица тог стања долази неретко до отежаног или потпуног прекида водоснабдевања, као и до лошег квалитета воде за пиће. У последњих пар година комунална предузећа у нашој земљи почињу да се све више ангажују на решавању ових проблема.*

*Узевши критеријуме из важећег Закона о водама Републике Србије сеоски водоводи су водна тела која се користе за снабдевање водом за пиће више од 50 становника, или код којих је просечно захватање воде веће од 10 m<sup>3</sup>/дан. На целокупној територији Републике Србије постоји велики број сеоских водовода према којима постоји законска обавеза да се обезбеди довољна и квалитетна вода за пиће. Овај рад ће се бавити начинима решавања квантитетом и квалитетом воде за пиће у појединим општинама у Србији, а све ради анализе и трагања за најбољим решењима, за снабдевањем значајног процента становништва наше земље који живе у сеоским срединама.*

**Кључне речи:** *рурална подручја, водоснабдевање, квалитет*

### 1. УВОД

Најбитнији фактор за живот и здравље појединца и комуналних агломерација је вода. Сунчева енергија и растворене неорганске материје у води стварају живу материју. Вода за човека има вишеструки значај: хигијенски, биолошки, епидемиолошки и еколошки.

Хигијенски и биолошки значај је у томе што је вода један од основних услова живота. 70% организма одраслог човека чини вода. Дневне потребе у води за пиће у нашим климатским условима су 1.5 l зими, а 3 l лети.

Вода која се користи за људску употребу у природном стању или пречишћена, коју људи пију и користе за одржавање личне хигијене, припрему, производњу и стављање у промет животних намирница и предмета опште употребе је вода за пиће. Од укупне количине експлоатисане воде, 70% се користи за производњу хране. Пошто се број становника на земљи стално повећава, а потрошња воде расте и са порастом стандарда, поставља се питање: „Како обезбедити довољну количину воде за производњу хране и потребе становништва” [3, 4]. То се може постићи једино унапређењем пољопривредне производње, ефикаснијим и рационалнијим коришћењем воде и спречавањем загађивања воде и животне средине [5]. Вода за пиће мора бити хигијенски исправна, одређеног квалитета који је регулисан Правилником о хигијенској исправности воде за пиће [2] који прихвата препоруке и норме Светске

Адреса аутора: Зоран Димитријевић, ЈКП „Водовод“, Краљево, 27. марта 2

e-mail: dimzoran75@yahoo.com

Рад примљен: 17.10.2019.

Рад прихваћен: 25.10.2019.

здравствене организације (СЗО), Европске уније (ЕУ), а лабораторијска дијагностика почива на примени ИСО стандарда [6, 7, 8].

Подаци показују да се у свету данас троши око 50% укупно расположивих залиха вода за пиће, а сматра се да би већ за две деценије њена потрошња могла да буде око 80%. Све се више апелује и кроз разне кампање указује на све већу потребу рационалне потрошње залиха пијаће воде на глобалном нивоу, уз општи закључак да је за нафту пронађено неколико алтернативних решења, док за пијаћу воду нема замене. УН указују да вода за пиће постаје све више стратешка сировина 21. века.

Европска унија је, створила Закон о водама ЕУ, коју многи сматрају „европским уставом о водама”. Најзначајнији закључак тог документа је „вода није комерцијални производ као неки други, него наслеђе које треба чувати, заштитити и сходно томе поступати” [9].

Уједињене нације су 2003. годину, због несташице и интензивног загађивања залиха вода за пиће прогласиле међународном годином вода за пиће с циљем скретања пажње човечанству на потребу што хитније заштите њених светских залиха. Наглашена је реална могућност да се у будућности, на коју се можда и неће тако дуго чекати, ратови више неће водити због нафте или неких других политичких проблема него због воде [9]!

Европска агенција за заштиту животне средине (ЕПА) закључује да се дневно троши превелика количина воде и да се 20-40% од захваћене количине воде непотребно расипа. Стога је потребно увести нови приступ у управљању европским водним ресурсима: смањење потрошње „дисциплиновањем” потрошача кроз радикално повећање цена. Разлози су у томе што се сматра да ће већ 2070. године на европском континенту суша бити више правило него изузетак.

Може се извести закључак да су снабдевање пијаћом водом и заштита животне средине главни проблеми данашње цивилизације. И веома ускоро, за деценију-две, стратегију светских догађаја одређиваће картел који ће у међувремену успети да под своје власништво стави највеће залихе вада за пиће на земљи.

На територији Србије, ван градских средина живи 2.914.990 становника (40,5 одсто) према попису из 2011. године. Увидом у постигнуте резултате пописа целокупно стање у селима је следеће :

- у Србији постоји 4.709 насеља, односно села;
- у 1.034 насеља је мање од по 100 житеља;

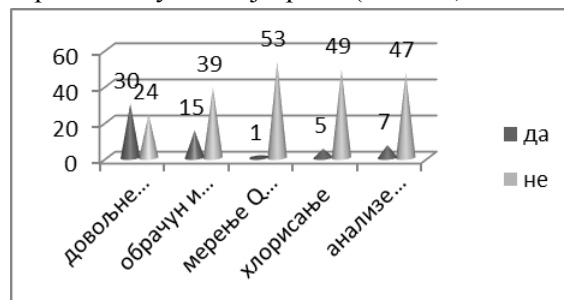
- у 550 има мање од по 50 становника;
- у 86 одсто насеља опада број становника;
- Српско село карактерише и нешто старије становништво (43,6 година) него што је оно у граду (41,3).

Због свега овога потребно је направити стратегију коришћења водних ресурса којом би се дефинисали начин коришћења, развој и управљање квалитетом и квантитетом површинских и подземних вода, уз задовољење економских и социјалних потреба становништва и заштите животне средине. Водни ресурс спада у обновљиве ресурсе, а карактеришу га квалитет, квантитет и положај.

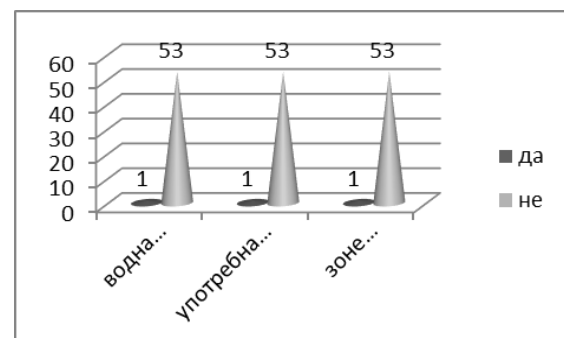
## 2. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

### 2.1. Стање опреме и инсталација

Приликом анализе постојећег стања на територији града Краљева приступило се обиласку дела већих водовода (54 водовода) просечног захватања воде од 10 m<sup>3</sup>/дан и извршен увид у целокупан водоводни систем почев од изворишта, дистрибутивне мреже и осталих објеката у систему све до потрошача. Радови су изведени уз помоћ и организацију одељења за заштиту животне средине града Краљева. Том приликом се обратила пажња на више параметара који дају право стање целокупног водоводног система. Резултат анализе правог стања сеоских водовода је приказан путем дијаграма (слика 1).



Слика 1 – Стање сеоских водовода



Слика 2 - Стање правог аспекта сеоских водовода

Поред техничких проблема у газдовању и одржавању система анализирано је и стање које дефинише правни и институционални аспект сеоских водова. Стање је приложено на слици 2.

На основу увида у стање већег дела водовода у централном делу Србије стање уз варијације везане за број сеоских водовода, постојање регионалних система дуж сеоских насеља, може се закључити да је стање слично претходно изнетом.

## 2.2. Хигијенска исправност воде

У току 2016. године под руководством Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут” реализован је пројекат под називом: „Здравствена исправност воде за пиће у руралном подручју Републике Србије“ по методологији Светске здравствене организације (СЗО).

Резултати лабораторијског испитивања воде за пиће поменутих водоводних објеката указују на микробиолошку контаминацију у 33 одсто испитиваних узорка односно присуство бактерије *Escherichia coli*. Комбинована анализа резултата присуства бактерије *Escherichia coli* и санитарних ризика издвојила је око 30 одсто сеоских водовода и око 40 одсто индивидуалних бунара у категорију водних објеката који захтевају мере санације вишег и високог приоритета. Граничне вредности за микробиолошке и физикохемијске параметре су одређене Правилником о хигијенској исправности воде за пиће [2], и дате су у табелама 1 и 2

Табела 1. Параметри микробиолошког испитивања

Параметар	Јединица мере	Измерена вредност	Прописана вредност
<i>Escherichia coli</i> (MF техника)	100 ml	< 1cfu	Није дозвољено присуство

Табела 2. Параметри физикохемијског испитивања

Параметри	Јединица мере	Доња гр. вредност	Горња гр. вредност
Температура	°C	-	-
Мирис и укус	Поен	-	0
Боја	°Co Pt скале	-	5
pH вредност	-	6,8	8,5
Мутноћа	NTU	-	5
Резидуални хлор	mg/l	-	0,5
Амонијак NH <sub>3</sub>	mg/l	-	1
Нитрати NO <sub>3</sub>	mg/l	-	50
Електропрово дљивост	μS/cm 20 °C	-	1000
Манган Mn	mg/l	-	0,05
Арсен As	mg/l	-	0,01

Као потврда ових тврдњи у граду Краљеву су у претходном периоду обављена микробиолошка и физикохемијска испитивања према параметрима који су одређени методологијом СЗО, а у складу са предлогом пројекта.

Испитивање хемијско-бактериолошке исправности вода је рађено на 35 узорка сеоских водова према брзој методи процене квалитета вода то јест према методологији СЗО (RADWQ) у оквиру националне студије. Добијени су резултати који показују да од 35 узорка воде за пиће анализираних из малих водоводних система-сеоских водова 16 узорка воде за пиће је било хигијенски неисправно. У бактериолошком погледу хигијенски неисправно била је четвртина испитаних водова, а у физикохемијском погледу 22,85%.

Континуирана дезинфекција воде за пиће је обављана само у 2 од 35 испитиваних водова. Спроведене су анкете о стању на свим водоводима и закључак је да су углавном сви сем три водова на Гочу нарушене и оштећене инфраструктуре (каптаже, резервоари и инсталације) и под високим степеном ризика, нарочито у ванредним ситуацијама и приликом великих падавина и бујичних поплава. Због тога је квалитет воде и здравље корисника воде из ових водова још више угрожено него што су показали резултати хигијенске исправности воде. На основу изнетог сматрамо да су најозбиљнији проблеми у постојећим сеоским системима водоснабдевања које треба решавати на законом дозвољен начин, следећи:

- Мале расположиве количине воде-слаба издашност извора
- Непостојање зона заштите изворишта
- Непостојање употребних дозвола
- Нерационална потрошња
- Велики губици воде у систему
- Неадекватни профили цевовода
- Ниски притисци у систему
- Велика старост уграђених цевовода и објеката
- Неадекватно одржавање система
- Непостојање акумулисаних средстава за рад
- Недостатак резервоарског простора или неадекватно коришћење
- Високи трошкови струје
- Лош квалитет воде и недостатак дезинфекције исте.

## 3. ПРИМЕРИ РЕШАВАЊА

У контактима са комуналним предузећима којима су поверени послови бављења газдовањем водоводним системима на територији локалне самоуправе (Закон о комуналним делатностима, Сл.

Гласник РС 88/2011, 104/2016 и 95/2018, чл. 4 став 1) дошло се до закључка да постоје више приступа локалних самоуправа приликом решавања овог проблема и то:

- Локалне самоуправе које су у претходном периоду преузеле највећи део својих водовода пре и после доношења закона.
- Локалне самоуправе које су покренуле процедуре и доношење одлука о одржавању и преузимању водовода у насељима у сеоским срединама.
- Локалне самоуправе које нису ушле у формално-правну процедуру решавања проблема

Постоји одређени број локалних самоуправа које само од случаја до случаја утичу на рад водовода у сеоским срединама и то обично у екстремним ситуацијама. Најчешћа ситуација која доводи до оваквог стања јесте у основи недовољни капацитети комуналних предузећа да у кратком року реше деценијске нагомилане проблеме у решавању несметаног функционисања сеоских система, недостатак утврђене методологије, непостојање кадрова за реализацију ових послова, као и неразумевање становништва у локалним срединама какве користи грађанима доноси овакво преузимање локалних система водоснабдевања.

Само мало локалних средина је кренуло путем формирања засебне целине која би се бавила одвојено од градских система са водоводима у локалним срединама.

Као позитиван пример праксе формирана је целина као зависно друштво капитала Друштво са ограниченом одговорношћу „Бели извори“ у општини Врњачка Бања, које се од 2014. године бави газдовањем у локалним сеоским срединама на територији општине.

Град Краљево покушавајући да реши основни проблем а то је институционални оквир решавања проблема сеоских водовода на својој територији припремио је преко свог Одељења за заштиту животне средине и других органа предлог Одлуке о општим условима за одржавање и коришћење јавног (локалног) водовода.

Основне одредбе овог предлога су садржане у следећем:

- Јавно снабдевање водом за пиће у сеоским насељима може обављати јавно комунално предузеће (ЈКП), комунално предузеће за локални водовод, као привредни субјекат или као привредно друштво, у којима је већински власник водозахвата од најмање 51% град Краљево.
- О одржавању и искоришћавању локалних водовода стара се јавно комунално или друго

предузеће са потребним лиценцама за рад, (у даљем тексту: Давалац услуге).

- Радове на одржавању локалних водовода Давалац услуге дужан је уговором поверити јавном комуналном предузећу или другом предузећу регистрованој за обављање те делатности (у даљем тексту: овлашћено предузеће).
- Контролу квалитета воде за пиће давалац услуге дужан је уговором поверити овлашћеној здравственој установи.

Надзор над применама ове Одлуке и над законитошћу рада даваоца услуге врши комунални инспектор, односно грађевински инспектор, као и комунална полиција у складу са свим законом утврђеним овлашћењима.

У решавање проблема сеоских водовода укључила су се многа места у Републици Србији. У табели бр. 3. су дати подаци докле се стигло у решавању проблема сеоских водовода у појединим местима у Републици Србији, после доношења Закона о водама.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

Мештани сеоских подручја се снабдевају водом за пиће из локалних каптажа или сопствених резервоара (бунара) који се:

- углавном повремено чисте, одржавају и дезинфикују;
- најчешће не постоји особа задужена за одржавање резервоара већ то мештани раде повремено;
- изворишта-каптаже су углавном у лошем грађевинско-техничком и санитарном стању, нису ограђене и закључане;
- сеоски водоводи су углавном одавно и нестручно грађени, без санитарних зона заштите, без техничког пријема и потребних сагласности, хлоринатори често постоје, али нису у функцији, па се дезинфекција воде не обавља;
- велики проблем за функционисање водовода је власништво, односно правно лице које њиме треба да управља. Како питање власништва није уређено, изостаје одговорност за одржавање и надзор над објектима, као и за контролу здравствене исправности воде за пиће. Непостојање правног лица у управљању овим водоводима онемогућава рад и спровођење мера које налаже санитарна инспекција;
- одржавању се не посвећује потребна пажња, двојни прикључци појединих домаћинстава (на сеоски и приватни објекат без физичког раздвајања) као и разна „дивља“ прикључивања повећавају ризик од загађивања воде;

- као последица дугих сушних периода многа изворишта пресушују, што још више отежава укупну ситуацију водоснабдевања, нарочито у летњем периоду када је и ризик од избијања епидемија највећи;
- најчешће су под контролом и најбољи увид је на сеоским водоводима који снабдевају водом за пиће основне школе као и поједина предузећа и установе.

Табела 3. Подаци о решавању проблема сеоских водовода у Републици Србији

Општина	Одлука	Квантитет и квалитет	Број преузетих водовода	Активности
Суботица	Одлука о снабдевању водом	одговарајући	ниједан после доношења Закона о водама 2010	Сеоски водоводи се у протеклом периоду и пре садашњег закона дати на одржавање и управљање
Вршац	Прикључење на градски систем	одговарајући	2 водовода	Израда студије о начину преузимања и приоритетима за преостале водоводе
Нови Сад	Прикључење на градски систем	одговарајући	2 водовода	Преузимање и дотеривање система, прикључење на постојећи систем
Чачак	Сл. лист града 25/2017	одговарајући	19 водовода	Преузимање и дотеривање система, прикључење на постојећи регионални систем Рзав
Краљево	Сл. лист града 27/2018	/	136 водовода у оптицају за преузимање	Донета одлука о начину преузимања; Припрема за преузимање; Усваја се правилник о начину и динамици преузимања
Ваљево	/	одговарајући	5 водовода	Преузимање и дотеривање система, сви водоводи независни од градског система
Шабац	/	Одговарајући, градски систем	Сви водоводи прикључени на систем у претходном периоду	Један приградски водовод, село Прњавор ново извориште ка новом систему
Крушевац	Сл. лист града Крушевца 4/2010	Одговарајући и довољан	1 водовод	Преузимање и дотеривање система, прикључење на постојећи регионални систем Ђелије
Врњачка Бања	Сл. лист Врњачка Бања 19/2014	одговарајући	3 водовода	Дотеривање локалних система, газдовање преко посебног предузећа
Сомбор	Сл. лист града Сомбора 7/2017	одговарајући	3 водовода + 8 нових	Прикључење на постојећи систем Формирано ново комунално предузеће за 4 села са посебним снабдевањем
Панчево	Сл. лист града 38/2016	одговарајући	1 водовод	Преузимање и дотеривање система, прикључење на постојећи градски систем

## 5. ПРЕДЛОГ МЕРА

Целокупном анализом података у контакту са надлежним комуналним предузећима са аспекта техничког стања опреме и система снабдевања, као и на основу резултата везаним за квалитет воде за пиће, може се рећи да су водоводи у сеоским срединама у прилично лошем стању. Свака изненадна или екстремна промена квалитета воде и протицаја, или хидролошких и метеоролошких услова

(нпр. екстремне падавине или поплаве), треба да изазове сумњу да је вода за пиће вероватно загађена за примену и за водоснабдевање.

Одговорни у водоводном систему и корисници морају бити способни да брзо и ефикасно реагују на упозоравајуће контролне сигнале. Одговорни у водоводним системима морају да имају лични осећај одговорности и да су посвећени обезбеђивању хигијенски исправних вода за пиће, и

никада не смеју да игноришу жалбе потрошача на квалитет воде.

Поред ових конкретних проблема са терена као најозбиљнији се намеће недостатак институционалне компонента за решавање проблема, тј. доношење аката којима се регулише ова област у свакој локалној средини. Неопходно је помоћи локалним самоуправама кроз разне видове едукације, стручну и новчану помоћ од стране државе да крену у трајно решавање ових проблема. Локалне самоуправе које буду препознале овај проблем и кренуле што пре у његово решавање у 21. веку као веку где стручњаци предвиђају несташицу воде, ће бити средине где ће се повећавати становништво и просперитет.

Наша је пре свега морална, а потом и законска обавеза да учинимо све да становници насеља у сеоским срединама што пре добију довољно квалитетне воде за пиће, и да то буде још један разлог за побољшање живота у тим срединама, те додатан мотив за остајање на тим просторима. Такво решење је потребно хитно изнаћи како би се постигли циљеви одрживог руралног развоја, осигурао остатак становништва на селу и сачувало њихово здравље

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Милојевић М. *Снабдевање водом и канализација насеља*, Грађевински факултет, Научна књига, 1990.
- [2] *Правилнику о хигијенској исправности воде за пиће*, 1999, Сл. лист СРЈ 42/98, 44/99.
- [3] Кристофоровић Илић М, Радовановић М, Вајагић Л, Јефтић З, Фолић Р, Крњетин С, Обркнежев Р. *Комунална хигијена*, Прометеј, Нови Сад, 13, 1998.
- [4] Томашевић АВ, Милићевић ЗД, IV Југословенски симпозијум, *Хемија и заштита животне средине*, Зрењанин, 121, 2001.
- [5] *Правилник о опасним материјама у води*, Службени гласник СРС 31/82, 1982.
- [6] Милосављевић СМ, *Структурне инструменталне методе*, Хемијски факултет, Београд, 2004.
- [7] Почек Б, Савезни Завод за Здравствену Заштиту, *Вода за пиће, стандардне методе за испитивање хигијенске исправности*, НИР, Привредни преглед, Београд, 1990.
- [8] Далмација Б, Агбаба Ј, Клашња М, уредници. *Савремене методе у припреми воде за пиће*. I издање. Нови Сад: Футура, 2009.
- [9] Гаћеша С, Клашња М, *Технологија воде и отпадних вода*, Дуга, Београд 1994.
- [10] *Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање*, Службени гласник РС 67/11.
- [11] Мариновић Д, Стојановић М, Поповић Д. Квалитет воде сеоских водовода, *Зборник радова ВИК '12*, Вршац, стр. 156-164, октобар 2012.
- [12] *Актуелни проблеми и уштеде у предузећима воде и канализације*, Удружење за технологију воде и санитарно инжињерство, Београд 2012.
- [13] Мариновић Д, Савић В, Димитријевић Н, Стојановић М, Поповић Д, Квалитет воде за пиће из сеоских водовода после мајских поплава 2014. године у околини града Краљева, *Зборник радова ВИК '15*, Вршац, стр. 67-73, октобар 2014.
- [14] Димитријевић З, Мариновић Д, Димитријевић Н. Сеоски водоводи на територији града Краљева, *Зборник радова ВИК '16*, Вршица, стр. 77-86, октобар 2016.
- [15] *Закон о комуналним делатностима*, Сл. гласник РС 88/2011, 104/2016 и 95/2018.
- [16] *Одлука о водоводу и канализацији*, Сл. Лист општине Врњачка Бања 19/2014.
- [17] *Закон о водама*, Сл. гласник РС, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 - др. закон.
- [18] *Одлука о општим условима за одржавање и коришћење јавног локалног водовода у сеоским насељима на територији града Краљева*, Сл. лист града Краљева бр.27/18.

## SUMMARY

### WATER QUALITY ASSESSMENT OF LOCAL WATERWAYS IN THE REPUBLIC OF SERBIA AND THE TOWN OF KRALJEVO

*Human activity significantly pollutes the environment, these pollution can have great consequences all over the planet, and the most important is desertification, turning the planet into a desert and drawing water into the depths [1]. Water quality depends on natural factors and human activity, as well as regulation of the catchment area itself. The rapid and large increase in population leads to an increased need for water in life and for the production of food. This is also a decisive factor for universal care for water conservation.*

*Particular attention should be paid to water supply systems in rural areas on the territory of the Republic of Serbia, which are burdened with numerous problems, both technical and management and property. As a consequence of this condition, the water supply is often difficult or completely interrupted, as well as poor drinking water quality. In the last couple of years, utility companies in our country are beginning to become increasingly involved in solving these problems.*

*Taking into account the criteria of the current Law on Water of the Republic of Serbia, rural water supply systems are water bodies used for supplying drinking water to more than 50 inhabitants, or where the average water abstraction exceeds 10 m<sup>3</sup> / day. In the entire territory of the Republic of Serbia there are a large number of rural water supply systems according to which there is a legal obligation to provide sufficient and quality drinking water. This paper will deal with ways of dealing with the quantity and quality of drinking water in individual municipalities in Serbia, all with the aim of analyzing and searching for the best solutions for supplying a significant percentage of our country's population living in rural areas.*

**Key words:** *rural areas, water supply, quality*