

SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SRBIJE



46. MEĐUNARODNA
KONFERENCIJA

ZBORNİK RADOVA

VODOVOD I KANALIZACIJA '25

Borsko jezero

07 - 10. oktobar 2025.



SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SRBIJE

46. Međunarodna konferencija
VODOVOD I KANALIZACIJA '25

Zbornik radova

Borsko jezero, Hotel „Jezero“
07 – 10. oktobar 2025.

Izdavač:

Savez inženjera i tehničara Srbije, Beograd

Za izdavača:

Mr Bogdan Vlahović, generalni sekretar

Programski odbor:

V. prof. dr Aleksandar Đukić (predsednik), prof. dr Slaviša Trajković, prof. dr Srđan Kolaković, prof. dr Srđan Rončević, prof. dr Jovan Despotović, prof. dr Dragan Milićević, prof. dr Rada Petrović, Vladimir Milojević, Dušan Đurić, Miodrag Popović, Branimir Sević, dr Zorica Lopičić, dr Dragana Randelović, prof. dr Goce Taseski, prof. dr Goran Orašanić, prof. dr Darko Vuksanović, prof. dr Goran Sekulić, prof. dr Vaso Novaković, prof. dr Dragica Čamovska, prof. dr Filip Kokalj i dr Olivera Doklešić

Organizacioni odbor:

Mr Bogdan Vlahović (predsednik), Dalibor Joknić, Nebojša Jakovljević, Nikica Ivić, Živorad Petrović, mr Zoran Pendić, dr Tatjana Šošarić, dr Dušan Milojkov, dr Jelena Petrović, dr Danijela Smiljanić, Aleksandar Jovanović, Mladen Bugarčić, Zoran Nikolić, Milan Đorđević, Olivera Čosović MSc, Marijana Mihajlović, Olja Jovičić i Svetlana Gorievski

Recenzenti:

Prof. dr Jovan Despotović, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet
Prof. dr Dragan Milićević, Univerzitet u Nišu, Građevinsko arhitektonski fakultet
Prof. dr Rada Petrović, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet
Prof. dr Srđan Rončević, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet
V. prof. dr Aleksandar Đukić, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet

Glavni i odgovorni urednik:

V. prof. dr Aleksandar Đukić, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet, Beograd

Lektura i korektura:

Olivera Čosović, mast. filol.

Tehnički urednik:

Olja Jovičić, dipl. prav.

Štampa:

Akadska izdanja, Zemun

Ova publikacija je otvorenog pristupa koji se distribuira pod uslovima Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Naslovna strana:

Duden vodopadi, Antalija, Turska

Autor fotografije:

Olivera Čosović

ISBN: 978-86-82563-34-1

Godina izdavanja: 2025.

Tiraž: 200 primeraka

Stavovi izneti u ovoj publikaciji ne odražavaju nužno stavove izdavača i članova Programskog odbora

CIP - Каталогизacija у публикацији Народна библиотека Србије, Београд
628.1/.3(082)

МЕЂУНАРОДНА конференција Водовод и канализација (46 ; 2025 ;
Борско
језеро)

Zbornik radova / 46. Međunarodna konferencija Vodovod i kanalizacija '25,
Borsko

jezero, 07 – 10. oktobar 2025. ; [organizator] Savez inženjera i tehničara Srbije
... [et

al.] ; [glavni i odgovorni urednik Aleksandar Đukić]. - Beograd : Savez
inženjera i

tehničara Srbije, 2025 (Zemun : Akademska izdanja). - 366 str. : ilustr. ; 25 cm

Teskt ćir. i lat. - Tiraž 200. - Napomene uz radove. - Str. 15-16: Predgovor /
Aleksandar

Đukić. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-82563-34-1

a) Водовод -- Зборници b) Канализација -- Зборници v) Отпадне воде --
Зборници

COBISS.SR-ID 176161289

SADRŽAJ

PREDGOVOR	15
------------------------	----

Tema 1. Organizacioni i ekonomski aspekti snabdevanja vodom i kanalisanja naselja

Dragan Milićević, Marija Milićević, Rastislav Trajković

Pravo na vodu u Srbiji: sadašnje stanje i perspektive	17
--	----

Dejan Dimkić, Maja Pražić, Vladimir Lukić, Nenad Milenković

Postojeće stanje regionalnih vodovodnih sistema u Srbiji i potencijalni razvoj	29
---	----

Zoran Pendić, Lara Polak, Marina Strižak, Bojana Jakovljević, Ana Milijić, Željko Marković, Dragana Jovanović

Od rezolucije do realnosti: Kako obezbediti dovoljne količine bezbedne vode za piće za stanovništvo Srbije	43
---	----

Siniša Gajin

JKP „VIK“ i mediji – saradnici ili suparnici?	57
--	----

Tema 2. Izvorišta i priprema vode za piće

Rad po pozivu

Nela Vujović, Jelena Zarić, Nenad Nikolić, Srđan Stanković, Marija Štulović, Dragana Radovanović, Gvozden Jovanović

Distribucija gvožđa u bušotini RB-6/P 5D i značaj integrisanog istraživanja u vodosnabdevanju	67
--	----

Rada Petrović

Spori peščani filtri za 21. vek	77
--	----

Zorana Radibratović, Nenad Milenković, Biljana Cakić, Milind Hungund, Siniša Petrić

Tehnološki procesi obrade podzemnih voda primenjeni na Postrojenju za preradu vode u Zrenjaninu	83
--	----

PREDGOVOR

Nastavljajući dugogodišnju tradiciju, Savez inženjera i tehničara Srbije (SITS) organizuje četrdeset i šestu po redu, godišnju konferenciju o aktuelnim temama iz oblasti snabdevanja vodom za piće i kanalisanja i prečišćavanja otpadnih voda, pod nazivom „Vodovod i kanalizacija '25“. Suorganizatori Konferencije ove godine su ITNMS - Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina (Beograd), Građevinsko-arhitektonski fakultet (Niš), Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ (Beograd), Prirodno-matematički fakultet – Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine (Novi Sad), Tehnološko-metalurški fakultet – Katedra za neorgansku hemijsku tehnologiju (Beograd), Inženjerska akademija Srbije (Beograd), IPIN - Institut za primjenjenu geologiju i vodoinženjering (Bijeljina) i JKP „Vodovod“ Bor.

Konferencija se održava pod pokroviteljstvom Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, uz podršku Inženjerske komore Srbije. Cilj Konferencije je razmatranje aktuelnih istraživačkih, razvojnih, tehničko - tehnoloških, ekonomskih, zakonskih i drugih pitanja iz oblasti snabdevanja vodom i kanalizacije, a sve to sa ciljem boljeg informisanja i ubrzanijeg transfera znanja i iskustava u primeni savremenih dostignuća i rešenja, a sve u cilju poboljšanja u sferi usluga vodosnabdevanja i kanalisanja i unapređenja poslovanja komunalnih preduzeća vodovoda i kanalizacije. Pored stručnih i praktičnih aspekata navedene problematike, važnu komponentu ove konferencije čini i prezentacija rezultata naučnoistraživačkog rada u oblasti novih tehnologija i primene novih rešenja u snabdevanju vodom za piće, kanalisanju i prečišćavanju otpadnih voda, kao preduslova za kontinuirani i održivi razvoj ovih delatnosti.

Zbornik radova konferencije „Vodovod i kanalizacija `25“ sadrži ukupno 42 rada, koje je nakon recenzije Programski odbor prihvatio za izlaganje na Konferenciji i štampanje u Zborniku radova. Najveći broj autora radova je iz Srbije a zastupljeni su i radovi autora iz regiona. Radovi su grupisani po sledećim tematskim grupama:

1. ORGANIZACIONI I EKONOMSKI ASPEKTI JAVNIH KOMUNALNIH PREDUZEĆA VODOVODA I KANALIZACIJE

2. IZVORIŠTA I PRIPREMA VODE ZA PIĆE
3. UPRAVLJANJE SISTEMIMA VODOVODA
4. UPRAVLJANJE SISTEMIMA KANALIZACIJE
5. PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
6. DIGITALIZACIJA

U temi 2 i temi 5 postoje uvodni radovi po pozivu, kako je naznačeno u ovom Zborniku. Kod preostalih radova, po ustaljenom običaju, autori su se sami opredeljivali za teme o kojima će pisati, tako da radovi u ovom Zborniku odslikavaju trenutno stanje i fokus rada i istraživanja u oblastima snabdevanja vodom za piće, kanalisanja i prečišćavanja otpadnih voda u Srbiji i regionu. Od aktuelnih tema koje su našle svoje mesto u radovima ovog Zbornika posebno ističemo problematiku prava na vodu, razvoj regionalnih vodovoda, monitoring kvaliteta vode za piće, ekonomske i tehničke aspekte planiranja i eksploatacije vodovoda i kanalizacije, odvođenje kišnih voda sa saobraćajnica i naselja, nove tehnologije u pripremi vode za piće i prečišćavanju otpadnih voda, merenja u vodovodnim i kanalizacionim sistemima i primenu digitalnih tehnologija i metoda mašinskog učenja u upravljanju sistemima.

Struktura stručnih profila autora je, kao i uvek, raznolika, što odgovara posebnoj težnji SITS da se problemi snabdevanja naselja vodom i kanalisanja i prečišćavanja otpadnih voda posmatraju multidisciplinarno, čime se doprinosi poboljšanju sagledavanja i rešavanja problema. SITS zahvaljuje ovim putem preduzećima i institucijama koje su pomogle održavanje ove Konferencije, recenzentima, članovima Programskog i Organizacionog odbora, kao i autorima radova na uloženom trudu i njihovom stvaralačkom radu u pripremi radova.

Nadamo se i želimo da ovogodišnja konferencija bude plodonosna i da se svi učesnici vrate u svoju sredinu obogaćeni novim saznanjima i kolegijalnim poznanstvima.

Beograd, septembar 2025.

UREDNIK
Dr Aleksandar Đukić



Дејан Димкић¹, Маја Пражић²
Владимир Лукић³, Ненад Миленковић⁴

Прегледни стручни рад
DOI: 10.5937/VIK25029D

ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ РЕГИОНАЛНИХ ВОДОВОДНИХ СИСТЕМА У СРБИЈИ И ПОТЕНЦИЈАЛНИ РАЗВОЈ

Резиме: Водопривредна основа Србије (ВОС) је базни плански документ (усвојен 2002), који је имао за циљ да резервише просторе потенцијалне за будућа значајна изворишта, и који је предвидео 18 Регионалних водоводних система (РВС). Стратегијом управљања водама на територији Републике Србије до 2034. (Стратегија), су поједина решења предложена ВОС-ом, у складу са развојем РВС и новим сазнањима, новелирана. Рад даје приказ постојећег стања РВС и сагледава могуће правце развоја у наредних 20-25 година. За све њих се дају и оквирни економски параметри. Подразумева се да се сва дата решења могућег развоја неће остварити (па вероватно и већина њих у датом периоду), као и да дати списак није коначан, тј. да ће се наметнути и решења која у овом тренутку не фигурирају. Основна идеја рада је да покаже да било која опција развоја РВС није непремостив проблем уз адекватну примену институционално - организационих промена у држави.

Кључне речи: регионални водоводни систем, развој, инвестиција, годишњи трошак

CURRENT STATUS OF REGIONAL WATER SUPPLY SYSTEMS IN SERBIA AND POTENTIAL DEVELOPMENT

Abstract: The Water Master Plan (WMP) of Serbia is a basic planning document (adopted in 2002), which aimed to reserve areas with potential for future significant sources, and which envisaged 18 regional water supply system (RWS). The Water Management Strategy for the Territory of the Republic of Serbia until 2034, amended some of the solutions proposed by the WMP, in accordance with the development and new knowledge. The paper provides an overview of the current state of the RWS and examines possible directions of development in the next 20-25 years. For all of them, approximate economic parameters are also given. It is understood that not all of the given solutions for possible development will be realized (and probably most of them in the given period), and that the given list is not final, i.e. that solutions that are not currently in the picture will also be imposed. The main idea of the paper is to show that any option for developing the RWS is not an insurmountable problem with the adequate implementation of institutional and organizational changes in the State.

Key Words: regional water supply system, development, investment, annual cost

¹ *Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, dejan.dimkic@jcerni.rs, ORCID: 0000-0003-4994-2683*

² *Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, maja.prazic@jcerni.rs*

³ *Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, vladimir.lukic@jcerni.rs*

⁴ *Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд, nenad.milenkovic@jcerni.rs*



1. Увод

Регионални водоводни систем (РВС) је систем који снабдева водом за пиће по једно или више насеља из бар две различите општине.

Падавине су просторно и временски неравномерно распоређене у Србији. Просечно износе 734 mm, годишња евапотранспирација 553 mm, па за отицаје преостаје само 181 mm (око $16 \times 10^9 \text{ m}^3$). Најоскудније падавине се бележе у зонама са најквалитетнијим земљишним ресурсима, а најмање су у периодима највећих потреба за водом [1], које су стално и значајно расле до средине '90-их.

Акумулације су један од одговора за унутар годишњу прераспodelу вода, а РВС за просторну, па је значајан број акумулација и РВС изграђено у претходних 60ак година. Климатске промене углавном доприносе повећању присутних водопривредних проблема. Иако потребе за водом у водоснабдевању стагнирају већ 30-ак година, има индиција да ће се укупне потребе за водом, можда и значајно, повећавати, пре свега због повећања потреба за наводњавањем [5].

У таквим условима се јавља потреба за повећаном бригом о заштити и очувању садашњих и потенцијалних изворишта. И у условима потпуне успешности очувања изворишта (што на жалост не ретко није случај), РВС су били и биће неопходни за поједине општине са недовољним водним капацитетима на својим територијама. То је посебно случај за делове земље где је квалитет вода упитан, и где постоји притисак на заузеће појединих изворишта од других (не)привредних субјеката. Са друге стране, услед пре свега демографског негативног тренда, негде се (привремено?) и смањује потреба за РВС [3].

Ови системи су инвестиционо и оперативно захтевни, па је потребно добро, као и до сада углавном, испланирати сваки од њих. Без обзира на потребне инвестиције (већина њих су преузете из пројеката, али се неке у недостатку пројеката дају и релативно грубо), рад претендује да покаже да је изградња РВС могућа и са сопственим средствима у земљи, и не претендује да превише улази у проблематику приоритета или оптимизације између више варијантних решења. Адекватне промене у сектору вода би помогле таквим остварењима. Треба нагласити да и по изградњи РВС, локална изворишта треба задржати барем као резерву и одржавати их у функционалном стању.

2. Приказ планираних и постојећих РВС

Могуће правце развоја РВС дефинисаних у ВОС-у приказује слика 1. Од усвајања ВОС-а прошло је више од 20 година, и данас се сагледава још један број додатних могућности, а већина њих је и дефинисана у Стратегији управљања водама на територији РС до 2034.

Сви постојећи РВС (слика 2), са својим извориштима, су делови (подсистеми) овако дефинисаних РВС. Поменутих 18 РВС [1] обухватају следеће садашње или потенцијалне системе, реке или акумулације и изворишта подземних вода већа од 50 l/s, као и начелно припадајуће општине (неке могу бити снабдеване и са више РВС):

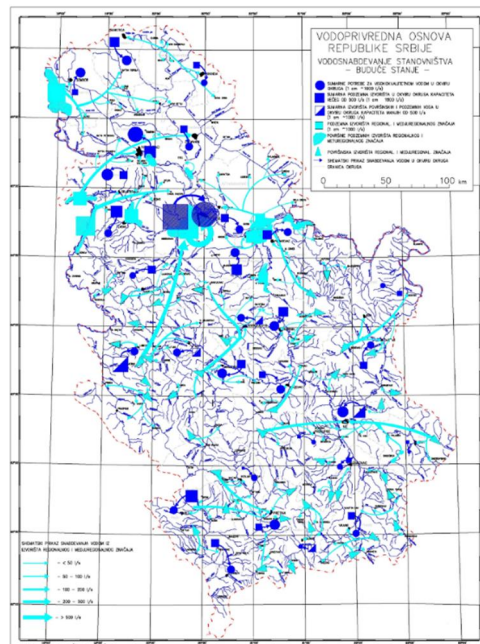


1. Горње – јужноморавски РВС

Реке Јужна Морава до Грделице, Пчиња, Јелашница, Божичка, Масурица, Романовска, акумулације „Првонек“ и „Власина“. Обухвата општине: Врање, Бујановац, Прешево, Владичин Хан, Сурдулица, Трговиште и Босилеград. Зачетак овог РВС представља изграђена акумулација „Првонек“ на Бањштици, која за сада снабдева само Врање.

2. Доње - јужноморавски РВС

Река Јужна Морава од Грделице, Моравица, Пуста река, Бресница, Шуманка и Придворичка, акумулације „Бован“, „Селова“, „Телије“, „Завој“, „Власина“ и „Барје“, карстна врела Градиште, Крупац и Кавак (Пирот), Студена, Дивљана, Мокра, Крупац и Љуберађа и извориште Медиана. Обухвата општине: Власотинце, Бабушница, Црна Трава, Лесковац, Лебане, Медвеђа, Бојник, Куршумлија, Блаце, Прокупље, Житорађа, Мерошина, Дољевац, Ниш, Нишка Бања, Димитровград, Пирот, Бела Паланка, Гаџин Хан, Алексинац, Сокобања и Ражањ. У оквиру овог РВС изграђене су бројне акумулације: из Власине се стално или повремено снабдевају Сурдулица и Владичин Хан, „Барје“ снабдева Лесковац, са Пусте реке се снабдевају Бојник и Дољевац, а са Бовна Алексинац. При крају је изградња Селове за Топличке општине и Ниш. Велика акумулација „Завој“ на Височици се за сада користи искључиво за производњу струје. Ниш, Бабушница и делом Бела Паланка добијају воду из РВС кога чине група врела: Љуберађа, Дивљана, Мокра и Крупац.



Слика 1. Планирани РВС (ВОС)
Figure 1. Planned RWS (WMP)



Слика 2. Карта постојећих РВС у Србији
Figure 2. Map of existing RWS in Serbia

3. Западноморавско – рзавски РВС

РВС Рзав, акумулације „Врутци“, „Радоиња“, „Златар“, „Увац“ и „Рибница“, реке Дрина, Пилица, Сеча река, Селашница, Сопотница, Милелешевка, Грабовица, Турица, Моравица и Ношница, изворишта Скрапешко поље и Бељина, врела Таорско, Сушичко и Зарудине. Обухвата општине: Нова Варош, Прибој, Пријепоље, Сјеница, Ужице, Чајетина, Бајина Башта, Ариље, Пожега, Лучани, Чачак, Горњи Милановац, Ивањица и Косјерић. Из акумулација на Ђетињи и Црном Рзаву се снабдевају Ужице и Чајетина. Фаза I РВС Рзав са преградом на Шењељу и ППВ у Ариљу дистрибуира воду до општина Ариље, Пожега, Лучани, Чачак и Горњи Милановац. У току је изградња бране „Сврачково“.



4. Ибарско – шумадијски РВС

РВС Рзав и Колубара, акумулације „Гружа“, „Гараши“, „Букуља“, „Гоч“, „Градац“ и „Грошница“, реке Студеница, Ресава, Млава, Лопатница, Људска река, Самоковка, Брвеница и Видрењак, алувијално извориште Брзан, Жичко поље и Конарево, алувијон Западне Мораве, врело Рашке. Обухвата општине: Крагујевац, Кнић, Баточина, Лапово, Рача, Топола, Аранђеловац, Краљево, Врњачка Бања, Рашка, Нови Пазар и Тутин. Ово је централни РВС у Србији. Он се граничи са неколико других, и многе од општина овог система могу бити и део неког од суседних РВС. Окосница је данашњи Крагујевачки систем, који снабдева општине Крагујевац, Кнић и Баточина. Лапово и Рача су граничне општине према Млавско-моравском РВС, док су Топола и Аранђеловац на северу овог подручја, као и општине Краљево, Врњачка Бања, Рашка, Нови Пазар и Тутин на југу овог подручја, општине које се могу бити и део Западноморавско-Рзавског РВС. Трстеник је гранична општина према Расинско-Поморавском РВС.

5. Расинско – поморавски РВС

РВС Ћелије, Крагујевац, Ресава и Црница, акумулација „Бован“, алувијална изворишта Звездан, Старо корито, Прњавор, Перкићево и Рибаре, карстни извор Света Петка. Обухвата општине: Крушевац, Александровац, Брус, Трстеник, Ћићевац, Варварин, Јагодина, Ћуприја, Параћин, Деспотовац, Свилајнац и Рековац. Из акумулације Ћелије се снабдевају насеља у општинама Крушевац, Александровац, Ћићевац, а потенцијално и Варварин и Трстеник, док се са извора Света Петка снабдевају Параћин и Ћуприја.

6. Тимочки РВС

РВС Боговина, акумулација „Грлиште“, врело Мрљиш и Сињи вир, алувијална изворишта Коначе, Царине и извориште Песак, Злотска, Околишка и Алдиначка река. Обухвата снабдевање општина: Бор, Зајечар, Бољевац, Неготин, Књажевац, Сврљиг и Кладово. Изграђена је акумулација „Грлиште“, која се може сматрати почетком Тимочког РВС, која за сада снабдева само Зајечар са водом. Касније су урађени бунари на Мрљишу одакле се снабдевају насеља у општинама Бор и Бољевац. Разматрана је пројектно и акумулација „Боговина“ на Црном Тимоку.

7. Млавско – моравски РВС

Изворишта Трновче, Шалинац и Кључ, врело Шетоње, акумулација „Пустињац“, реке Дунав, Млава, Пек, Морав, Ресава и Буковска река. Обухвата снабдевање општина: Петровац, Мало Црниће, Пожаревац, Жабари, Велика Плана, Смедеревска Паланка, Смедерево, Гроцка, Велико Градиште, Голубац, Кучево, Жагубица и Мајданпек. Општине Велика Плана и Смедеревска Паланка се снабдевају са изворишта Трновче, и то представља почетак Млавско-моравског РВС.

8. Колубарски РВС

РВС Рзав и Колубара, акумулација „Орловача“, изворишта Пештан и Непричава, врело Пакље и река Градац. Обухвата општине: Ваљево, Мионица, Лајковац, Лазаревац, Уб, и Љиг. Лазаревац и Лајковац се снабдевају са изворишта Непричава, и то се



може сматрати почетком Колубарског РВС. Изграђена је брана Стуборовни, али не и регионални систем.

9. Савско – београдски РВС

РВС БВК, извориште Вић баре, акумулација „Орловача“, реке Дунав, Сава и Дрина, група изворишта (Младеновац). Обухвата снабдевање града Београда: БВК (општине Барајево, Вождовац, Врачар, Звездара, Земун, Нови Београд, Палилула, Раковица, Савски Венац, Стари Град, Сурчин, Чукарица), Сопот, Младеновац и Обреновац. Поред данас прикључених општина (језгро града + пар периферних општина/насеља), предвиђено је прикључење и делова општина Гроцка, Младеновац, Обреновац и Сопот на РВС БВК.

10. Мачвански РВС

Мачвански и Колубарски РВС, алувијална изворишта Зеленица, Горње поље, Табановић и Мали Забран, извориште у моћном алувијону Дрине, реке Дрина и Љубовија. Обухвата општине: Шабац, Богатић, Лозница, Мали Зворник, Крупањ, Осечина, Љубовија, Владимирци и Коцељева. Већина општина задовољава своје потребе на локалу, али повезивање појединих насеља већ постоји, и развијаће се. Дрински алувијон је „златна резерва“ за велике потрошаче на ширем подручју (град Београд, делови Војводине).

11. Сремски РВС

РВС Источни Срем, Западни Срем и Рума-Ириг, БВК, изворишта Сава I, Фишиеров салаш, Стара Пазова, Шид, Сремска Митровица, Инђија и Јамена-Лаћарак, реке Дунав и Дрина. Обухвата општине: Шид, Сремска Митровица, Рума, Ириг, Пећинци, Инђија и Стара Пазова. Зачетак Сремског РВС је подсистем Рума – Ириг. Мимо њега ВС Сремске Митровице већ прелази општинске границе, а пројектно је у више наврата разматран и подсистем Источни Срем за општине Пећинци, Инђија, Стара Пазова и град Београд.

12. Новосадски РВС

РВС Новог Сада, Западнобачки и Банатски, изворишта Ратно острво, Штранд, Петроварадинска ада, Јамена-Лаћарак и Книћанин-Чента, реке Дунав, Дрина и Тиса. Обухвата општине: Бачка Паланка, Бачки Петровац, Беочин, град Нови Сад, Сремски Карловац, Жабал, Темерин, и Тител. Новосадски РВС данас обухвата град Нови Сад са Петроварадином и општину Сремске Карловце.

13. Бачки РВС

РВС Новог Сада и Западнобачки, изворишта Апатин, Водозахват I и II, Јамена-Лаћарак, Јарош, Кула, Книћанин-Чента, Водозахват и Врбас, реке Дунав и Тиса, источни обод Телечке. Обухвата општине: Апатин, Сомбор, Озаци, Бач, Кула, Мали Иђош, Бачка Топола, Врбас, Србобран, Бечеј и Нови Бечеј. Водоводни системи су још у општинским границама. Али овај регион има и потребе и потенцијал за формирање РВС.



14. Горње – тишки РВС

РВС Банатски и Западнобачки, алувијално извориште Книћанин-Чента, реке Дунав и Тиса, источни обод Телечке. Обухвата општине: Суботица, Кањижа, Нови Кнежевац, Сента, Чока, Ада, Кикинда и Нова Црња. Данас су то системи појединачних насеља, који се понегде проширују на општински ниво. Временом ће се можда повезивати у РВС.

15. Јужнобанатски РВС

РВС Новог Сада и Банатски, БВК, извориште Книћанин-Чента, Михајловачка, Стража, Шумице, Павлиш, Ковин, Панчевачки рит, Сибница и Градска шума, реке Дунав, Дрина и Тиса, Порпорањ, југоисточни Банат. Обухвата општине: Ковин, Панчево, Опово, Ковачица, Алибунар, Вршац, Пландиште, Бела Црква, Зрењанин, Житиште и Сечањ. Овај потенцијални РВС би могао обухватити општине Кикинда, Нова Црња, Нови Бечеј, Зрењанин, Житиште, Сечањ, Опово, Ковачица, Алибунар, Пландиште, Вршац, Бела Црква, Ковин и Панчево. Укупан број становника у општинама које би могао да обухвата овај РВС је до око 500.000, зависно од броја општина. Обзиром на форсирање ППВ за општине Зрењанин и Кикинда, питање је како ће се развијати овај систем. Већина места овог подручја има сирову воду која не задовољава МДК воде за пиће.

16. Метохијски РВС

Пруе-Д. Бистрица, Шарске воде, река Бели Дрим и Призренска Бистрица.

17. Приштинско-митровачки РВС

Реке Ибар, Бели Дрим, Грачанка и акумулација Батлава.

18. Јужнокосовско-биначки РВС

Река Лепенац, Крива и Прилепница.

Ниједан РВС није комплетиран (неки нису ни започети), из више разлога (стагнација у потребама за водом, економски разлози, инсистирање на локалним решењима, ...). До сада изграђени РВС су делови неког од предвиђених 18 регионалних система. Списак припадајућих општина једном РВС није обавезно исти са управним окрузима (иако у већини случајева јесте), а сходно околностима на терену и расположивости изворишта вода. Један, не мали број општина које су сврстане у неки од назначених РВС (као вероватно/могуће дугорочно решење) могу у стварности и постати део другог-суседног РВС, или бити снабдевене са две стране (припадати у два РВС).

3. Приказ садашњих проблема у снабдевању водом чије решавање на општинском нивоу је дискутабилно

Генерално говорећи, недостатак воде се највише осећа у Шумадији и југоисточним деловима Србије, док је проблем квалитета најизраженији у Војводини и Поморављу. Мањак воде је најчешће узрокован природном ограниченошћу ресурса подземних вода и неизграђености адекватних алтернативних решења на површинским



водама, уз понегде и повећаним потребама за водом. Додатно се јавља и проблем опадања капацитета ресурса услед климатских промена, што се највише осећа у источној и југоисточној Србији. Код неких општина са недовољним количинама воде у појединим деловима године узрок мањка воде је и у коришћењу (или посредном утицају) истог ресурса између различитих корисника (примери Сурдулице и Владичиног Хана где се за водоснабдевање користе објекти примарно изграђени за потребе енергетског система, или смањење капацитета једног броја алувијалних изворишта у долини Велике Мораве услед претеране експлоатације шљунка, или тежња ка заузећу/угрожавању делова изворишног простора – пример делова БВК), док је код неких других неоправдано висок степен губитака у систему (посебно проблематични поједини главни доводи воде – примери Алексинца, Бојника, Бољевца, пре санације и Књажевца).

Општине са недостатком воде за пиће услед наведених разлога, поред осталих, су: Нови Сад, Инђија, Стара Пазова, Младеновац, Лазаревац, Лајковац, Коцељево, пет општина Рзавског РВС, Љиг, Топола, Лапово, Рача, Туприја, Сокобања, Ражањ, Ниш, Лебане, Медвеђа, Сурдулица, Владичин Хан, Прешево, Пријеполје, Нови Пазар, Тутин, Краљево, Врњачка Бања, и пар других. Списак општина са недовољним количинама воде за пиће данас би био осетно обимнији да није (на жалост) негативног демографског тренда, који утиче да потребе за водом у домену водоснабдевања углавном стагнирају или се смањују.

Проблем недостатка ресурса услед лошег квалитета сирове воде се дешава услед антропогеног утицаја или природног квалитета сирове воде. Антропогени утицај се осећа највише кроз присуство азотне компоненте (нитрати и нитрити) у већини алувијалних изворишта са екстензивном пољопривредном производњом у непосредној близини. То су подручја у долини Велике Мораве, Мачве и на пар других локалитета. Евтрофикација вештачких језера је други значајан вид доминантно антропогеног утицаја који се јавља када се стекну потребни услови у акумулацији. Проблем природно лошег квалитета сирове воде је најизраженији у Војводини, у централном и северном Банату и у већем делу Бачке. Решавање питања снабдевања овог, северног дела наше земље је посебно сложено – чак и у стручним круговима постоје различита виђења, а на локалном нивоу преовлађују (не оправдане?) жеље ка локалним решењима.

Имајући у виду постојање неколико значајних квалитетних обновљивих локалитета у алувијонима Дунава и Саве, и да у Војводини на многим местима постоји озбиљан проблем опадања нивоа подземних вода на локалним извориштима, као и да ће се захватање вода за потребе наводњавања повећавати, решења са РВС у Војводини су извесно добра. Као главни аргумент против њих може се чути да су то високе инвестиције. Међутим, детаљна анализа такве инвестиције и суме инвестиција за решавање на локалном нивоу, показује да су оне сличне. Притом, сведоци смо да је за неке сирове воде овог подручја било потребно јако пуно времена да се нађе одговарајућа технологија за довођење сирове воде до квалитета воде за пиће. Сигурност у погледу трајнијег решавања питања вода овог подручја извесно фаворизује изградњу регионалних водоводних система. То се, у овом тренутку (након вероватно решавања



пречишћавања вода у већим Банатским општинама), посебно односи на Бачку, а онда и у значајној мери и на (источни) Срем и делове Баната.

4. Приказ потенцијалних РВС у ближој будућности

Табела 1 даје приказ оцене могућег развоја РВС (подразумева доградњу постојећих и изградњу нових) у Србији без КиМ у ближој будућности (наредних 20-25 година), кроз оцену опције која се чини максималном за овај период. Притом, поред система или доградње регионалних система који снабдевају две или више општина, списку је придодат и један број решења који су ширег општинског – потенцијално и регионалног карактера (писани *Italic* фонтом).

Јасно је да се сва ова потенцијална решења неће реализовати, поготову не сва у наредних 20-25 година. Нека од њих имају врло велику вероватноћу остварења, док друга имају средњу или малу. Иако је вероватно изостављено у горњем списку понеко регионално решење за којим ће се јавити потреба у ближој будућности, извесно је да ће потребна укупна инвестиција бити мања од сумарне у табели 1 – процена је да ће бити у границама $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}$ од исказане за овај ближи наредни период (до 25 година).

Табела 1. Потенцијални развој РВС у Србији у ближој будућности
Table 1. Potential development of RWS in Serbia in near future

РВС	Опис предвиђене активности	Општине које овим решењем могу добити додатну воду	Инвестиција (млн. €)	Напомена
1. Горње Јужно-Моравски	<i>Нови цевовод акумулација Првонек – ППВ Кумаревска Чука</i>	Врање, посредно и Бујановац и Прешево	7.0	8 km цевовода DN 800
	Продужетак система Првонек – Врање до Прешева	Бујановац и Прешево	20	Уз претпоставку договора општина
	<i>Захватање из тока Јелашничке реке и допремање воде до ППВ Влад. Хана</i>	Владичин Хан	5.0	
	<i>Захватање из тока Романовске реке и допремање воде до ППВ Сурдулица</i>	Сурдулица	3.0	Процена
2. Доње Јужно-Моравски	Изградња подсистема акумулација Бован – Сокобања са ППВ	Сокобања	8.0	
	<i>Замена цевовода акумулација Бован – ППВ Бресје</i>	Алексинац	5.0	
	Продужетак РВС Бован – Алексинац до неких насеља општине Ражањ	Ражањ	2.0	



46. Конференција „ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА `25“

	Изградња РВС Селова за Топлички округ и град Ниш	Куршумлија, Блаце, Прокушље, Житорађа, Мерошина, Дољевац, град Ниш	90	Уз претпоставку завршене бране и договора општина
	Изградња подсистема акумулације Завој – град Ниш	град Ниш	50	Уз договор свих корисника
	Замена ценовода акумулација Пуста река – ППВ Бојник	Бојник и Дољевац	4.0	
	Снабдевање Лебана и Медвеђе са акумулације Барје	Лебане и Медвеђа	6.0	
	Ценовод сирове воде од броне Сврачково до ППВ Рзав	Садашње и будуће општине корисници овог РВС	6.0	Уз претпоставку завршене бране
3. Западно Моравско Рзавски	Проширење РВС Рзав на нека насеља постојећих 5 општина корисника	Ариље, Пожега, Лучани, Чачак, Горњи Милановац	7.0	Процена
	<i>Каптирање извора Сопотница и изградња доводних ценовода</i>	Пријепоље	2.0	Процена
4. Ибарско – Шумадијски	Проширење изворишта Брзан, и продужетак РВС Крагујевац до општина Лапово и Рача	Баточина, Лапово, Рача	10	Уз претпоставку договора општина
	Проширење РВС Рзав на нове општине	Топола, Аранђеловац и нека насеља општина Љиг и Кнић.	35	Боље искоришћење овог РВС
	<i>Ново извориште – Лопатница живи ток, са ППВ и главним доводом</i>	Краљево	20	
	По изградњи Сврачково, повезивање резервоара Љубић и Драчкићи	Чачак и Краљево	18	Процена
	Повезивање резервоара Шумари и Врњачке Бање	Врњачка Бања	7.0	По обезбеђењу додатних вода за Краљево
5. Расинско Поморавски	<i>Живи ток Људске реке</i>	Нови Пазар, Рашка	9.0	Процена
	Проширење РВС Ћелије на нека од насеља садашњих општина корисника	Крушевац, Александровац, Трстеник, Ћићевац, Варварин	4.0	Процена
	Реконструкција и замена дела постојећег РВС Света Петка	Параћин и Ћуприја	7.0	Могуће прикључење извора Грза и Топлик
	Изградња РВС Црница (ако се буде градила брана за друге кориснике)	Параћин, Ћуприја и Јагодина	27	Инвестиција само за водоснабдевање



46. Конференција „ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА `25“

	РВС Ресава, извори + захват из реке.	Деспотовац и Свилајнац, уз разматрање и других општина	18	Процена
6. Тимочки	<i>Замена цев. Мировитица - Бољевац</i>	Бољевац	1.3	Велики губици
	<i>Замена цевовода са врела Тупижница</i>	Зајечар	3.7	Ако није замењен
	Изградња РВС Боговина (ако се буде градила брана за друге кориснике)	Бор, Бољевац и Неготин	50	Инвестиција само за водоснабдевање
	Повезивање општина Књажевац и Зајечар	Књажевац и Зајечар	7.0	По договору две општине
7. Млавско-Моравски	Реконструкција довода од ППВ Трновче до В. Плана и См. Паланке	Велика Плана и Смедеревска Паланка	2.5	Ако није већ реконструисан
	<i>Снабдевање са изворишта Јагодица</i>	Костолац, Пожаревац	14	I фаза, процена
8. Колубарски	Формирање РВС Стуборовни	Ваљево?, Мионица, Лајковац, Лазаревац, Уб, Љиг?	45	Инвестиција без Ваљева и Љига
	Обезбеђење нових количина вода за насеља у општини Љиг из РВС Рзав	Љиг	7.0	Процена
9. Савско-Београд.	Завршетак примарних објеката система Макиш - Младеновац	Град Београд (БВК), Младеновац, Сопот	70	
	Повећање капацитета изворишта БВК	Град Београд (БВК)	40	Процена
	Проширење БВК на нека периферна Бгд насеља	Град Београд (БВК)	35	Процена
10. Мачвански	Повезивање ППВ Пећина - Коцељева	Коцељева	4.5	По конципирању РВС Стуборовни
	Проширење изворишта Мачвански Прњавор и снабдевање гравитирајућих насеља у општинама Шабац и Лозница	Шабац и Лозница	5.0	
	Повезивање општ. Лозница и Крупањ	Крупањ	2.0	Уз договор општина
11. Сремски	Проширење РВС Рума - Ириг на један број насеља ове две општине	Рума и Ириг	4.0	Процена
	Изградња РВС Источни Срем	Пећинци, Инђија, Стара Пазова, и град Београд	140	По договору општина и града



46. Конференција „ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА `25“

12. Новосадски	Повезивање Новосадског РВС са околним општинама	Нови Сад и општине: Б. Паланка, Б. Петровац, Темерин и Жабаљ	15.0	Процена
13. Бачки	Изградња Бачког РВС и повезивање са Новосадским РВС	Апатин, Сомбор, Б. Топола, Мали Иђош, Кула, Врбас, Србобран, Бечеј, Нови Бечеј, Оџаци и Бач	390	Већина општина су изразиле заинтересе-сованост за РВС
14. Горње Тишки	Изградња већег дела РВС Горња Тиса	Потенцијалне општ.: Суботица, Кањижа, Нови Кнежевац, Сента, Чока, Ада, Кикинда и Н. Црња	100	По евентуалном договору неких од ових општина
15. Јужно Банатски	Велики РВС Банатски, заснован на потенцијалу изворишту Ковин-Дубовац-Банат. Паланка или пар мањих РВС	Потенцијалне општине: Део Банатских општина + део Бачких на Тиси, и можда делом Београд	370	Врло неизврстан даљи развој на овом подручју
УКУПНО			$\approx 1,6 \div 1,7 \cdot 10^9 \text{€}$	

Иако се овај рад не бави дефинисањем приоритета код реализације наведених решења, ипак неколико принципа треба поменути (којих би се требало држати):

- Принцип усаглашености са планским документима: Решења треба да су у складу са стратегијским документима (ВОС, а посебно Стратегија). То се нарочито односи на просторе који обухватају велики број општина, и где се са неоправданим форсирањем локалних решења могу озбиљно компромитовати боља регионална решења.
- Принцип угрожености са аспекта квалитета: Системи у којима се потрошачима испоручује константно вода која не одговара квалитету воде за пиће - што је квалитет потенцијално опаснији по здравље такви системи су и приоритетнији за решавање.
- Принцип угрожености са аспекта количина: Што је већи број становника без јавног водоснабдевања, такве општине (системи) су и хитније за решавање.
- Принцип иницијативности: Треба подржати оне групе општина које (уз услов поштовања претходних принципа) желе активно да учествују у реализацији РВС.



- Принцип рационалности: Одређени приоритет треба да имају она регионална решења која су економски најповољнија (са мање средстава се постиже већи учинак).
- Принцип солидарности: При слично испуњеним претходним принципима, одређени приоритет (од стране државе) треба да имају социјално угроженије групе општина.

5. Претпоставке за доступност реализацији ових система

Већина назначених потенцијалних инвестиција би утицала на економску цену воде за припадајући конзум у границама $0.1 \div 0.5 \text{ €/m}^3$ [2, 4, 5]. Повећање цене воде за дати износ не би утицало на економску стабилност домаћинстава ни најсиромашнијих општина по свим важећим критеријумима приуштивости (колико крајњи корисници могу да плате за услуге добијања воде за пиће и одвођења отпадних вода). Овај начин обезбеђења инвестиције (путем економске цене воде) је и најповољнији са техно-економског аспекта, а претпоставка његовој реализацији је подизање свести у народу о томе да допремање воде до славина потрошача има своју цену и да је корисност такве регулације апсолутно на добробит свих слојева друштва. Затим је потребно извршити и адаптацију законске и институционалне регулативе и повећати ефикасност/-рационалност у комуналним фирмама. И у одсуству таквог приступа, исказана укупна инвестиција, која је реда $1,65 \cdot 10^9 \text{ €}$, је доступна садашњем економском стању у земљи, путем буџетског финансирања, поготову имајући у виду да ће потреба за реалним развојем РВС бити реда $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}$ исказане укупне инвестиције у ближем наредном периоду од 25 година ($0,5 \cdot 10^9 \text{ €} \div 0,9 \cdot 10^9 \text{ €}$). То би, грубо рачунато, било око 100 € / становнику укупно за наредних 25 година.

Уз регионални развој, у развојну компоненту економске цене воде улази и локални развој водоснабдевања (општински ниво), и развој у домену канализације и пречишћавања отпадних вода. Оне су збирно осетно веће од потребних инвестиција само за РВС, а по доступним анализама [2, 5], укупан удео развоја водовода и канализације (са третманом отпадних вода) на просечну економску цену воде, на нивоу државе, је пре 15-ак година био око 0.6 €/m^3 , док би данас, обзиром на све веће захтеве (домаћи, затим и кроз ЕУ Директиву 2020/2184), повећања свих материјалних, као и нематеријалних трошкова, био око 1.0 €/m^3 произведене воде за пиће. Са амортизацијом и оперативним трошковима добија се укупна просечна економска цена воде око 2.5 €/m^3 (за највећи број комуналних система у границама $2.0 \div 3.0 \text{ €/m}^3$). Како је просечна потрошња једне 4-члане породице реда $15\text{-}20 \text{ m}^3/\text{mes}$, и са економском ценом воде су трошкови приуштиви за све или скоро све општине у Србији по важећим критеријумима. Узгред, и такви трошкови би били осетно мањи него што та породица данас издваја за плаћање рачуна за мобилне телефоне.

6. Закључна разматрања

Општине које немају довољно квалитетног водног ресурса на својим територијама су принуђене да решења траже кроз регионалне системе. Додатно овај проблем



често увећавају и други фактори - климатске промене, погоршање квалитета ресурса, као и притисак који постоји на заузеће појединих изворишта од других (не)привредних субјеката. Услед вишедеценијског малог улагања у сектор вода, а посебно у област комуналне хидротехнике, влада мишљење (чак и у стручним круговима) да су РВС „скупи“ и инвестиција у њих за земљу недоступна. Наведена потенцијална регионална решења су од мало до врло вероватних за изградњу у ближој будућности, али свако од њих је могуће реализовати, чак и без помоћи са стране. То показују саме вредности тих инвестиција, а још више њихов удео на цену воде (најчешће реда $0.2 \div 0.3 \text{ €/m}^3$) или трошак по становнику за наредних 25 година (реда 100 €/стан.). Рад није претендовао да се бави приоритетима у реализацији РВС, али је навео неке принципе, за које мислимо да их се држава треба држати приликом издвајања средстава за финансирање РВС.

Може се извући закључак да је питање реализације потребних РВС, или шире, стања у комуналним фирмама, много више питање давања на значају запостављеног сектора вода (посебно комуналног), и боље организованости ове области у земљи, него саме економске доступности. Подразумева се и да мора постојати одређена стабилност у држави, и жеља/воља да се ово не баш (политички) лако питање почне решавати. Извесно је најбољи начин путем постепеног увођења цене воде, и истовремено повећања ефикасности комуналних предузећа. Одлагање решавања води ка даљој девастацији водоводних система – поменимо да се губици просечно повећавају 1% / 3 године [4].

Још једном се наглашава да је списак наведених регионалних решења само потенцијалан (и да се вероватно већина њих неће остварити у ближој будућности), а да ће се јавити и мањи број других решења која у списку нису наведена.

7. Литература

- [1] Водопривредна основа Србије, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ (ИЈЧ), наручилац: Министарство за пољопривреду и заштиту животне средине – Републичка дирекција за воде (РДВ), Београд, 2001.
- [2] Стратегија управљања водама на територији Републике Србије до 2034. године, ИЈЧ, Наручилац: РДВ, Београд 2016.
- [3] Студија Анализа развоја Регионалних водоводних система у Републици Србији, ИЈЧ, Наручилац: РДВ, Београд 2018.
- [4] Димкић Д, Ивић Н, Унапређење рада неких ВиК система и цена воде, Зборник радова 45 међународне конференције „Водовод и канализација `24, SITS, str. 19-38, 2024.
- [5] Бројна остала документација из и ван Института „Јарослав Черни“, Београд