

IZAZOVI UPRAVLJANJA VODOVODNIM SISTEMIMA-PRIMJER REGIONALNOG VODOVODA CRNOGORSKO PRIMORJE

Ivana ĆIPRANIĆ, Marija JEVRIĆ, Milan RADULOVIĆ, Goran SEKULIĆ
Građevinski fakultet Univerziteta Crne Gore
Goran JEVRIĆ

REZIME

Regionalni vodovod Crnogorsko primorje (RVCP) prostire od izvorišta Bolje Sestre u Podgorici, duž opština na Crnogorskom primorju, cjevovodom dužine od oko 130km, prečnika 500mm-1100mm. Puštanjem u rad Regionalnog vodovodnog sistema, omogućeno je uredno snabdijevanje primorja vodom visokog kvaliteta. Veliki je doprinos Regionalnog vodovoda u stvaranju jednog drugačijeg ambijenta, koji je omogućio da se Crnogorsko primorje ubrzano razvija, postaje sve poželjnija i prestižnija turistička destinacija na globalnom nivou. O važnosti sistema govori činjenica da je to druga investicija po vrijednosti i značaju koja je do sada realizovana u Crnoj Gori, a izvorište Bolje Sestre je najveći vodozahvat izgrađen na Mediteranu tokom posljednje tri decenije. Na primjeru Regionalnog vodovoda Crnogorsko primorje opisani su neki od izazova sa kojima se sreću vodovodni sistemi u periodu eksploatacije. U radu je ukazano na najznačajnije prepreke i na prioriteta pitanja koja se postavljaju pred menadžment preduzeća koje rukovodi sistemom, ali i pred cjelokupnu zajednicu, a prvenstveno naučnu i stručnu javnost. U tom smislu, dat je poseban osvrt na pad izdašnosti izvorišta Bolje Sestre, sa posebnim naglaskom na period od 2018. do 2020. godine u kom se izdašnost smanjila za oko 40%.

Ključne reči: gubici, izdašnost izvorišta, održivi razvoj, regionalni vodovodni sistem

1. UVOD

Globalne klimatske promjene i povećanje broja stanovnika na zemlji utiču na negativne trendove kada je riječ o raspoloživim i dostupnim vodnim resursima na globalnom nivou, a problem nedostatka vode za piće

prijeti kako najsiromašnijim društvenim zajednicama, tako i najrazvijenijim industrijskim zemljama. Već sada, 2.3 milijarde ljudi živi u zemljama koje su pogođene vodnim stresom. [12] Crna Gora raspolaže značajnim površinskim i podzemnim vodnim resursima, koji su relativno dobrog kvaliteta. Bogatstvo i kvalitet vodnih resursa spadaju u najznačajnije komparativne prednosti države; time je veća obaveza i odgovornost da se na sistematizovan način koncipira politika njihove zaštite, u cilju očuvanja tih resursa za buduće generacije, što je i osnova koncepta održivog razvoja.

Podzemne vode u Crnoj Gori prisutne su u stijenama različite starosti – od paleozoika do kvartara. Riječ je o veoma važnom resursu, koji predstavlja gotovo isključivi izvor za snabdijevanje vodom stanovništva. Više od 60% teritorije Crne Gore izgrađuju karbonatne stijene (krečnjaci i dolomiti), koje karakterišu značajne rezerve podzemnih voda veoma dobrog kvaliteta. Podzemne vode iz karstne vodonosne sredine prazne se preko brojnih izvora, koji se najčešće pojavljuju duž kanjona vodotoka, po obodu karstnih polja i depresija, duž morske obale, kao i na višim kotama u terenu, na kontaktu propusnih i nepropusnih stijena. Ukupna minimalna izdašnost karstnih izvora na teritoriji Crne Gore iznosi oko 50 m³/s, odnosno srednja oko 600 m³/s. Najizdašniji su izvori u slivu Skadarskog jezera, čija minimalna izdašnost iznosi oko 21 m³/s, a potom izvori u slivu Pive, Tare i Čehotine, čija minimalna izdašnost iznosi oko 17 m³/s. Minimalna izdašnost izvora neposrednog sliva Crnogorskog primorja iznosi oko 5 m³/s, a sliva Lima i Ibra oko 8 m³/s. [13] Klimatske promjene imaju određen uticaj na vodne resurse, posebno na vodotoke u karstu i karstne izdani (akvifere), koje su veoma osjetljive odnosno ranjive na promjene klime. Prihranjivanje karstnih izdani direktno zavisi od količine padavina. Poznato je da veliki broj karstnih vrela, čak i neka koja se koriste za snabdijevanje vodom

naselja (npr. izvorište Risanska špilja), presuši u ljetnjem periodu.

Premda bogata vodom (prosječno specifično oticanje iznosi oko 43 l/s/km² [13]) Crna Gora se decenijama borila sa problemom nedostatka vode za piće na Crnogorskom primorju, što se negativno odražavalo na kvalitet života lokalnog stanovništva ali i na razvoj turizma, glavne privredne grane u državi. Navedene specifičnosti, u pogledu režima izdašnosti i prostornog položaja pojavljivanja izvora, u značajnoj mjeri limitirale su mogućnost zahvatanja potrebnih količina vode iz lokalnih izvorišta u primorskom pojasu. Iz tih razloga, većina naselja na Crnogorskom primorju donedavno nije imala kvalitetno riješen problem snabdijevanja vodom. Taj problem riješen je zahvatanjem karstnih izdanskih voda sa izvorišta Bolje Sestre u Skadarskom jezeru, čija minimalna izdašnost iznosi oko 2 m³/s. Stavljanje u rad regionalnog vodovodnog sistema uticalo je na stvaranje posve drugačijeg ambijenta, koji je omogućio da se Crnogorsko primorje ubrzano razvija, da privlači investicije i postaje sve poželjnija turistička destinacija na globalnom nivou.

Pitanje zaštite vode za piće, kao osjetljivog i ograničenog resursa, od rastućih globalnih izazova postaje sve složenije i zahtijeva integrisano djelovanje šire društvene zajednice, javnosti, privrednih subjekata i drugih zainteresovanih strana, u cilju nalaženja održivih i optimalnih rješenja za zaštitu vodnog tijela i očuvanje kvaliteta voda. Voda sa izvorišta Bolje Sestre, sa koga se napaja sistem RVCP, dobrog je kvaliteta, tj. nikakav dodatni tretman joj nije potreban, osim zakonski propisani postupak dezinfekcije. S obzirom na to da stručnjaci Ujedinjenih nacija (UN) upozoravaju da će se do 2050. godine potrebna količina vode na globalnom nivou uvećati za 30 % [11], posebnu pažnju treba usmjeriti ka zaštiti izvorišta, s jedne strane, a s druge strane ka pažljivom planiranju strategije razvoja vodovodnog sektora i donošenju odluka na najvišem nivou. Kao punopravni član Međunarodnog udruženja vodovodnih preduzeća (IAWD) i Evropske asocijacije javnih vodovodnih preduzeća (APE), RVCP ima posebnu odgovornost na planu održivog upravljanja cjelokupnim vodnim resursima Crne Gore.

O Regionalnom vodovodu Crnogorsko primorje

Regionalni vodovod Crnogorsko primorje pušten je u rad 2010. godine i time je sektor snabdijevanja vodom na primorju dobio nedostajuće količine vode za ljudsku upotrebu, i to vode visokog kvaliteta [6]. Ovim je, poslije nekoliko decenija, riješen jedan od najvažnijih problema od životnog značaja za stanovništvo na Crnogorskom primorju, ali je i uklonjena prepreka za razvoj turizma, kao osnovne privredne grane na ovom području. Međutim, uočeni su i značajni nedostaci u vodovodnom sektoru na primorju, tj. pokazalo se da još uvijek nijesu realizovani svi preduslovi za obezbjeđenje održivog funkcionisanja ovog sektora na području primorja. Izvorište Bolje Sestre je karstno vrelo koje ističe iz slojevitih dolomitičnih krečnjaka istočnog oboda Malog Blata. Isticanje se odvija u nivou jezera, ali značajnim dijelom i podvodno, sa dubine od oko 4 m. Za potrebe zahvatanja čistih podzemnih voda, na izvorištu je 2009. godine izgrađen vodozahvat u vidu lučne betonske konstrukcije. Na prelivu betonskog vodozahvata sagrađena je gumena membrana, koja se pri visokim vodostajima Malog Blata automatski napumpava u cilju sprječavanja prodora jezerske vode, slika 1. Na ovaj način brana štiti izvorište od prodora vode iz Skadarskog jezera, čime bi se pogoršao kvalitet vode na izvorištu.

Izgradnja vodozahvata Bolje Sestre za potrebe regionalnog vodovodnog sistema je najveći implementirani regionalni projekat, na cijelom karstom području Mediterana i Jugoistočne Evrope, u oblasti snabdijevanja vodom, u posljednje tri decenije. Ta činjenica ukazuje na globalni značaj vodnih kapaciteta kojim raspolaže Crna Gora [7]. Izvorište Bolje Sestre se, od 2017. godine, nalazi na UNESCO-voj Mapi 150 najznačajnijih karstnih izvora na svijetu. To je rezultat petogodišnjeg istraživačkog poduhvata, podržanog od strane Međunarodnog udruženja hidrogeologa (IAH). Mapa upravo treba da posluži kao osnova za održivo međunarodno i globalno upravljanje vodnim resursima.

Benefiti od stavljanja u funkciju RVCP za Crnu Goru su mnogostruki i nije ih jednostavno numerički iskazati. Međutim, dovoljno govori samo podatak da je u izgradnju sistema investirano oko 107 miliona evra, a da su prihodi od turizma porasli sa 222 miliona evra u 2010. godini na preko milijardu evra u 2017. godini [3].

U skladu sa principima održivog razvoja, vrijednost ovog projekta za Crnu Goru potrebno je ne samo očuvati, već i uvećavati. Na primjer, u sklopu studije optimizacije RVCP [8] urađena je hidraulička analiza djela sistema od Budve do Tivta, koja je potvrdila neophodnost izgradnje još jednog cjevovoda za potrebe vodosnabdijevanja opština Herceg Novi, Kotor i Tivat. Izgradnja predmetnog cjevovoda je ranijim analizama bila planirana tek za 2025. godinu, odnosno za period kada se očekivalo da će potreba za vodom usloviti izgradnju druge faze RVCP-a.[6]



Slika 1. Izvorište Bolje Sestre

Kao i na svakom razvojnom putu, i ovdje su prisutni brojni izazovi, a radi pravovremenog djelovanja potrebno ih je u kontinuitetu pratiti i analizirati. Samo uz dobru zaštitu vodnog resursa i održivi razvoj, moguće je ostvariti napredak u ovoj oblasti.

Izazovi u radu Regionalnog vodovodnog sistema Crnogorsko primorje

Postoji nekoliko izazova koji potencijalno mogu značajno uticati na koncept rada preduzeća RVCP, ali i na cjelokupnu sliku snabdijevanja vodom u Crnoj Gori. Najznačajniji među njima svakako je pad izdašnosti izvorišta Bolje Sestre.

Usled globalnih klimatskih promjena, zabilježen je značajan pad nekih izvora na području Crne Gore [1], a istraživanja u zemljama regiona ukazuju na to da se radi o globalnom problemu. Na osnovu podataka o mjerenju izdašnosti izvorišta Bolje Sestre, zaključuje se da je primjećen konstantan pad izdašnosti izvorišta, sa posebnim naglaskom na period 2016-2020. godine, u kom se izdašnost smanjila za oko 40% [4]. Za potrebe ocjene stanja izdašnosti izvorišta Bolje Sestre urađena je

analiza postojećeg stanja izdašnosti izvorišta Bolje Sestre, sa pregledom potencijalnih rizika i mjera za prevazilaženje [2]. Pomenutom analizom se navodi da na ovu pojavu svakako uticaj imaju klimatske promjene, odnosno porast prosječnih godišnjih temperatura vazduha i smanjenje padavina, kao i evidentan porast srednjih mjesečnih temperatura vazduha karakterističan je za prostor oko vodoizvorišta Bolje Sestre, tj. Malog Blata i Skadarskog jezera. U dokumentu je dat osvrt na zone sanitarne zaštite izvorišta, sa posebnim osvrtom na primijećene aktivnosti (eksploatacija riječnih nanosa) koje se mogu negativno odraziti na kvantitet i kvalitet voda izvorišta. [5]

Drugi veliki izazov u radu RVCP-a predstavljaju gubici vode u distributivnim vodovodnim sistemima na primorju, kao i postojanje velikog broja nelegalnih priključaka na vodovodnu mrežu. Gubici (u ovom slučaju se odnose na vodu od koje preduzeće nema prihod) u vodovodnim sistemima opština Crnogorskog primorja su veliki i iznose u nekim zonama i 80 %. [14] Gubici su posledica neispravnosti ili dotrajalosti mreže za distribuciju vode, ali i nelegalnog korišćenja vode. U cilju prevazilaženja ovog problema, neophodno je unaprijediti monitoring, očuvanje kvaliteta i eliminisanje gubitaka u mreži.

Tokom prethodne dvije decenije, na području Crnogorskog primorja došlo je do ubrzane gradnje stambenih jedinica i turističkih objekata, koju po pravilu nije pratilo adekvatno planiranje razvoja u sektoru snabdijevanja vodom. Lokalne samouprave i vodovodna preduzeća nijesu investirali u razvoj svojih vodovodnih sistema, pa su čak cijela naselja izgrađena bez vodovodne mreže, a potrošači se snabdijevaju putem cistjernih, što svakako ne zadovoljava potreban nivo kvaliteta isporuke vode za ljudsku upotrebu. Regionalni vodovod je u periodu od 2015. do 2020. godine dobio više zvaničnih zahtjeva za odobrenje priključenja na RVCP od strane privrednih subjekata, ali i mjesnih zajednica sa područja Ulcinja, Bara, Budve i Kotora. Najizrazitiji primjeri nedostatka vodovodne i kanizacione mreže na području Crnogorskog primorja su naselja u opštini Bar, sa oko 10.000 izgrađenih objekata i preko 5.000 objekata u opštini Ulcinj [4]. Upravo kroz ova naselja prolazi cjevovod RVCP sa već izgrađenim odvojcima za isporuku vode. Neophodno je pokrenuti razvojne projekte u cilju podizanja nivoa usluge u mjestima gdje nije izgrađena lokalna vodovodna mreža.

U prethodnom periodu postepeno su realizovane aktivnosti ka obezbjeđivanju održivosti RVCP ali se isto ne može reći i za lokalna vodovodna preduzeća koja vrše distribuciju vode za ljudsku upotrebu konačnim potrošačima. Šest lokalnih vodovodnih preduzeća Crnogorskog primorja, koristi za snabdijevanje vodom još tridesetak lokalnih izvora. Tako se voda, različitog kvaliteta, miješa sa vodom iz RVCP i kao takva distribuira potrošačima.

2. O REGIONALNOM SISTEMU

Mogućnosti i kapaciteti sistema

Regionalni vodovodni sistem se sastoji iz dva podsistema (slika 2). To su kontinentalni i obalni dio.



Slika 2. Šema RVCP

Kontinentalni dio se sastoji od vodozahvata sa postrojenjem za proizvodnju vode Bolje Sestre, magistralnog cjevovoda Bolje Sestre - Reljići (koji je jednim dijelom položen po dnu Skadarskog jezera), pumpne stanice Reljići, magistralnog cjevovoda Reljići-Đurmani (koji se jednim dijelom pruža kroz hidrotehnički tunel Sozina) i rezervoara Đurmani.

Obalni dio se sastoji iz Južnog i Sjevernog kraka. Sjeverni krak, sa pripadajućim prekidnim komorama i rezervoarima, se proteže od rezervoara Đurmani do

lokalnog vodovodnog sistema Budve i pumpne stanice Budva, preko koje se vrši transport vode do lokalnih vodovodnih sistema Kotora, Tivta i Herceg Novog. Južni krak, sa pripadajućim prekidnim komorama i rezervoarima, proteže se od rezervoara Đurmani do lokalnog vodovodnog sistema Bara i pumpne stanice Belveder, preko koje se vrši transport do lokalnog vodovodnog sistema Ulcinja.

Izgradnja regionalnog vodovodnog sistema je zamišljena kao fazni proces koji će se odvijati u procijenjenom vremenskom periodu od 20-ak godina. Prva faza je podrazumijevala izgradnju sistema čiji će kapacitet biti $Q=1.100$ l/s. Smatra se da je ova količina vode dovoljna za srednjeročne potrebe za vodom Crnogorskog primorja. Druga faza rada sistema podrazumijeva zadovoljenje potreba za vodom u dugoročnom periodu opština na Crnogorskom primorju. Na bazi planskih dokumenata, master planova i raznih studija, količina vode od $Q=1.500$ l/s vode je i više nego dovoljna da zadovolji dugoročne potrebe za vodom na predmetnom području. Da bi sistem mogao da se eksploatiše i u drugoj fazi rada, potrebno bi bilo dograditi sistem, koji bi mogao da isporučuje primorskim opštinama količinu vode od $Q=1.500$ l/s.

Perspektive razvoja Regionalnog vodovodnog sistema

Višegodišnje iskustvo u upravljanju sistemom pokazalo je da planirana rješenja imaju određenih nedostataka, kako sa finansijskog tako i sa operativnog aspekta, odnosno da je moguće predvidjeti određenja poboljšanja. U tom cilju je urađena Studija optimizacije druge faze eksploatacije Regionalnog vodovodnog sistema Crnogorsko primorje [8]. U okviru studije urađena je hidraulička analiza, za kontinentalni i sjeverni krak primorskog dijela regionalnog vodovodnog sistema, jer je bilo potrebno predložiti varijante za povećanje kapaciteta sledećih dionica sistema:

- dio sistema: pumpna stanica Bolje Sestre (PS Bolje Sestre)– rezervoar Đurmani;
- dio sistema: pumpna stanica Budva (PS Budva)– prekidna komora Prijedor (PK Prijedor).

Kapacitet dijela sistema PS Bolje Sestre – rezervoar Đurmani bi trebalo da bude min. $Q=1.500$ l/s, dok bi kapacitet na dijelu PS Budva – PK Prijedor, trebao biti min. 600 l/s, jer se na području opština Herceg Novi, Tivat i Kotor, u drugoj fazi rada sistema, očekuje

potrošnja vode od oko $Q=600$ l/s. Da bi se obezbijedio zahtijevani kapacitet, potrebno bi bilo rekonstruisati pumpne stanice Bolje Sestre, Reljići i Budva, povećati kapacitete postojećih cjevovoda na dionicama gdje je to neophodno i rekonstruisati ostale objekte u sistemu (koji svojim kapacitetima ne zadovoljavaju potrebe druge faze).

Trenutno u pumpnoj stanici Bolje Sestre postoje četiri pumpna agregata (tri radna i jedan rezervni), koji potiskuju vodu, kroz sistem ultraljubičaste (UV) dezinfekcije, u prekidnu komoru Bolje Sestre 1. Trenutni protok koji može da postigne ova pumpna stanica, u režimu paralelnog rada tri pumpna agregata, iznosi oko $Q=1.200$ l/s. Jasno je da ova pumpna stanica svojim karakteristikama ne zadovoljava potrebe druge faza rada sistema, te ju je potrebno rekonstruisati. Prilikom izbora rješenja za nove pumpe moguće je uzeti u obzir i rješenje koje će imati kapacitet veći od planiranih $Q=1.500$ l/s, s obzirom da je na izvorištu bilježena izdašnost i veća od 2.000 l/s. U ovom smjeru je moguće razmišljati nakon što se riješi problem smanjenja izdašnosti izvorišta Bolje Sestre, koji je opisan u nastavku rada.

Na dijelu sistema prekidna komora Bolje Sestre1 - rezervoar Đurmani, u pumpnoj stanici Reljići (PS Reljići) postoji šest pumpnih agregata (pet radnih i jedan rezervni), koji potiskuju vodu u rezervoar Đurmani. Trenutni kapacitet PS Reljići je $Q=1.100$ l/s. Postojeći kapacitet PS Reljići ne zadovoljava planirane potrebe druge faze.

U pumpnoj stanici Budva postoje tri pumpna agregata (dva radna i jedan rezervni), kojima je omogućeno potiskivanje u sistem oko 480 l/s. U drugoj fazi eksploatacije sistema, PS Budva bi trebalo da potiskuje količinu vode $Q=600$ l/s, ka sistemima opštinama Herceg Novi, Tivat i Kotor. Postojeći kapacitet PS Budva ne zadovoljava planirane potrebe druge faze.

Sagledavanjem postojećeg stanja i razmatranjem potreba druge faze rada regionalnog vodovodnog sistema, iz studije [8] je proizašlo više varijanti. Jedna od predloženih varijanti obezbjeđuje kapacitet sistema čak od 1700 l/s, što je više nego procjenjena dugoročna potreba za vodom na Crnogorskom primorju. Ova varijanta podrazumjeva da se u PS Bolje Sestre postojeće pumpe zamjene sa novim, jačim pumpama (četiri radne i jedna rezervna). Predložene karakteristike novih pumpi su: $Q=425$ l/s, $H=100$ m, $N=500$ kW. U ovoj

varijanti bi se postojeća prekidna komora Bolje Sestre koristila kao jednosmjerni vodostan. U PS Reljići bilo bi potrebno ugraditi dva nova pumpna agregata, karakteristika istih kao što su postojeći. U tom slučaju bi u PS Reljići bilo osam pumpi (šest radnih i dvije rezervne). Šest pumpi u istovremenom radu bi omogućile protok iz PS Reljići, $Q=1.700$ l/s, i visinu pumpanja $H=190$ m.

3. IZAZOVI U RADU

Pad izdašnosti izvorišta Bolje Sestre

Tokom ljetnjih mjeseci 2007. godine, izmjereni proticaj na izvorištu Bolje Sestre je iznosio $2.180-2.330$ l/s [10]. Takođe, evidentiran je trend smanjivanja proticaja na izvorištu (naročito u periodu od 2018. do 2020. godine, kada je zabilježen pad od oko 40%). Početkom septembra 2020. godine je izmjeren najmanji proticaj od kada se vrše mjerenja. Tada je proticaj na prelivu iznosio svega 334 l/s [1].

Razmatrano je nekoliko mogućih uzroka pada izdašnosti izvorišta Bolje Sestre [1]. Radovi u koritu Morače (eksploatacija i regulacija) su označeni kao najveća antropogena intervencija na području uže zone sanitarne zaštite koja je mogla da utiče na pad izdašnosti izvorišta. Osim toga, kao jedan od potencijalnih uzroka pada izdašnosti, razmatra se i prekomjerno crpljenje podzemnih voda na području Zetske ravnice (posebno na područjima većih poljoprivrednih i industrijskih površina).

Nivo rijeke Morače na profilu južno od naselja Grbavci je u julu 2007. godine iznosio $13,16$ metara nadmorske visine (mm), a u novembru 2020. godine $8,61$ mm. Nivo podzemnih voda mjeren u bunarima na području Grbavaca u avgustu 2007. godine bio je za oko $3,5$ m višiji u odnosu na nivo izmjeren u junu 2021. godine. S obzirom da je u prvim elaboratima koji su se bavili analizama izvorišta Bolje Sestre [9] [10] naglašeno da dio voda izvorišta Bolje Sestre potiče iz zbijene izdani Grbavaca, pad nivoa vode rijeke Morače i podzemnih voda na području Grbavaca bi mogao da proizvede i pad izdašnosti izvorišta Bolje Sestre. Međutim, istraživanja mogućih uzroka su i dalje u toku, tako da je još rano za donošenje konačnih zaključaka po ovom pitanju. Nova istraživanja, koja su u toku, imaju za cilj utvrđivanje porijekla voda na izvoristu Bolje Sestre, kao i uzroka pada izdašnosti izvorišta. Osim toga, novim istraživanjima će se stvoriti osnov za formiranje granice

treće zone sanitarne zaštite izvorišta, baza za uspostavljanje monitoringa podzemnih voda na širem području i koncept za obezbjeđivanje potrebne količine vode koja je predviđena razvojnim dokumentima.

Loša stanja u pojedinim lokalnim vodovodnim sistemima primorja

U većem broju planova i projekata koji su se bavili problematikom snabdijevanja vodom Crnogorskog primorja, uključujući i Master plan snabdijevanja vodom za to područje, snabdijevanje vodom se rješavalo isključivo oslanjanjem na lokalna izvorišta. U slučaju opštine Herceg Novi planirano je dopremanje vode iz sistema Plat, u kome se voda zahvata iz Bilečkog jezera (Bileća, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina). Korišćenje lokalnih izvorišta, čija se slivna područja nalaze unutar teritorije Crne Gore, predstavlja pozitivnu karakteristiku takvih rješenja u smislu kontrole i zaštite kvaliteta vode. Nasuprot tome, korišćenje vode iz sistema Plat predstavlja slabu tačku ovog rješenja snabdijevanja vodom Herceg Novog, zato što se zahvat vode, kao i mjesto priključenja sistema na sistem HE Plat, nalaze van teritorije Crne Gore. Isti slučaj je i sa izvorištem Lisna Bori, koji se koristi za snabdijevanje vodom Ulcinja. Ovakva rješenja nose određeni nivo rizika, kako u pogledu pouzdanosti obezbjeđenja predviđene količine vode, tako i u pogledu garantovanog kvaliteta vode za piće. Osim toga, glavna karakteristika gotovo svih lokalnih izvora je neravnomjerna izdašnost u ljetnom i zimskom periodu.

Puštanjem u rad Regionalnog vodovodnog sistema Crnogorsko primorje, postignut je znatno veći stepen pouzdanosti u smislu obezbjeđenja dovoljne količine vode za područje primorja. Takođe se pokazalo da bi funkcija lokalnih vodovodnih sistema bila dovedena u pitanje, u slučaju da nije bilo Regionalnog sistema. Kao što je nevedeno, jedan od razloga za to su gubici vode u lokalnim sistemima koji su, uprkos naporima menadžmenta lokalnih vodovodnih preduzeća, ostali na visokom nivou. Analize i izvještaji iz poslednjih 5 godina to potvrđuju [14]. U tabeli 1. dati su podaci o gubicima, preuzeti iz Godišnjeg izvještaja o indikatorima poslovanja vodovodnih i kanizacionih preduzeća [14]. Podaci su u %, i odnose se na udio vode od koje preduzeće nema prihod (NRW - Non Revenue Water) u ukupnoj unijetoj vodi u vodovodni sistem (SIV - System Input Volume). Podaci su dati za vodovodne sisteme opština: Herceg Novi, Kotor, Tivat, Bar i Ulcinj, i to za 2016. i 2017. godinu.

Tabela 1. Udio vode (u %) od koje preduzeće nema prihod u ukupnoj unijetoj vodi u sistem

Opština	Gubici (%) 2016. godina	Gubici (%) 2016. godina
Herceg Novi	79	79
Kotor	78	79
Tivat	55	52
Bar	80	78
Ulcinj	73	73

4. ZAKLJUČAK

Iako je evidentan prirast potrebne količine vode (zbog nove izgradnje stambenih i turističkih kapaciteta), Crna Gora ne pripada grupi država koje se suočavaju sa velikim rizicima vodnog stresa. To je njena prirodna komparativna prednost, koju treba očuvati i unaprijediti. Održiva budućnost vodovodnog sektora u Crnoj Gori je direktno zavisna od realizacije razvojnih projekata i razvojne vizije. Upravo vizija razvoja Regionalnog vodovodnog sistema Crnogorsko primorje za period od 2020-2030. godine usmjerena je ka postizanju tog cilja – održivog, stabilnog i uspješnog funkcionisanja Regionalnog vodovoda u ambijentu koji se konstantno mijenja.

Preduzeće Regionalni vodovod Crnogorsko primorje sprovelo je aktivnosti na uspostavljanju koncepta zaštite vodovodnog sistema, u cilju omogućavanja sigurne isporuke vode za piće dobrog kvaliteta. Imajući u vidu svjetske trendove u sektoru bezbjednosti vodovodnih sistema, što je regulisano i direktivama Evropske unije, nastavak aktivnosti na unaprijeđenju bezbjednosne zaštite sistema je imperativ, jer je riječ o važnoj hidrotehničkoj infrastrukturi.

Izvorište Bolje sestre, kao jedno od 150 najvažnijih kraških izvora svijeta, ima globalno prepoznat značaj i time je povećana odgovornost za njegovo očuvanje. Potrebno je nastaviti sa aktivnostima koje će doprinijeti boljoj zaštiti izvorišta, a posebne aktivnosti treba usmjeriti u cilju povećanja (ili bar očuvanja) izdašnosti izvorišta. Izdašnost izvorišta Bolje Sestre je tokom prethodnih 13 godina opala sa 2.330 l/s (ljetno 2007. godine) na svega 334 l/s (septembar 2020. godine). Jedan od mogućih uzroka pada izdašnosti izvorišta su radovi u koritu Morače (eksploatacija šljunka i regulacija korita rijeke), koji su mogli da dovedu do produbljavanja korita, opadanja nivoa vode rijeke Morače, kao i nivoa podzemnih voda. Postoji mogućnost da su, produbljivanjem korita rijeke Morače, uklonjeni šljunčani i glinoviti slojevi (koji su u

prirodnom stanju spriječavali, ili usporavali, pražnjenje podinske karstne izdani duž toka rijeke Morače), što je dovelo do pada izdašnosti izvorišta Bolje Sestre. U toku su istraživanja na tu temu, koja uzimaju u obzir i ostale potencijalne uzroke (npr. prekomjerno crpljenje podzemnih voda na području Zetske ravnice itd.).

Sanaciji gubitaka u distributivnim vodovodnim sistemima primorskih opština se mora pristupiti sistemski i na adekvatan način. Neophodno je sprovesti vrijedne investicije po prethodno utvrđenim planovima, a nakon toga tekućim održavanjem održavati gubitke na prihvatljivom nivou.

Jedan od ciljeva održivog razvoja vodnog sektora, kao i primorske regije uopšte, treba da bude i izgradnja vodovodnih mreža u naseljima na Crnogorskom primorju u kojima one do sada nisu postojale. Trenutno stanje u tim naseljima je neodrživo, kako sa aspekta zdravstvene zaštite, tako i sa aspekta stvaranja uslova za razvoj zajednice. Naravno, izgradnjom novih vodovodnih mreža, dobili bi se novi potrošači koji bi doprinijeli rastu prihoda po osnovu prodaje vode za piće.

Imajući u vidu sve izazove sa kojim se suočava sektor snabdijevanja vodom, a koji će u budućnosti biti još veći, neophodno je osim strategije upravljanja postojećim resursima, formirati i strategiju razvoja vodovodnog sektora. U suprotnom, neće se ispuniti uslovi za održivo upravljanje vodovodnim sektorom. Naime, praksa je potvrdila da se promjene u jednom dijelu sistema mogu sprovesti uspješno ali ako ostali dijelovi sistema (npr. lokalna vodovodna preduzeća na primorju) ne funkcionišu na adekvatan način, to dugoročno ne vodi ka uspješnom funkcionisanju cjelokupnog vodovodnog sektora. Strategijom bi bile date smjernice, u vidu projekata, odluka i mjera, koje sistemski moraju biti usaglašene i donijete, kako od strane resornih ministarstava i nadležnih institucija, tako i od strane lokalnih samouprava kao osnivača lokalnih vodovodnih preduzeća.

Jedan od pravaca u kojem je moguće djelovati može da bude i tzv. agregacija sektora za snabdijevanje vodom i odvođenje otpadnih voda. Na Crnogorskom primorju, agregacija bi podrazumjevala objedinjavanje nadležnosti upravljanja lokalnim vodovodnim sistemima na Crnogorskom primorju, čime bi se izvršila značajna optimizacija poslovanja, uz istovremeno značajno podizanje kvaliteta usluge snabdijevanja vodom.

LITERATURA

- [1] CEMA (2020) Analiza prirodnih i antropogenih uticaja na režim izdašnosti vodoizvorišta Bolje Sestre. CEMA d.o.o., Podgorica
- [2] Čulafić G. (2018) Analiza postojećeg stanja izdašnosti izvorišta Bolje Sestre, potencijalni rizici i mjere za prevazilaženje, Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore
- [3] Jevrić G. (2017) Sound Drinking Water: Basis of the Coastal Region's Future, Aquapress international, 3/2017, Wien, Austria, p. 10-15
- [4] Jevrić G. (2020) Vizija razvoja za period 2020-2030, Regionalni vodovod Crnogorsko primorje, Budva.
https://regionalnivodovod.me/?page_id=661
- [5] Jevrić G. (2020) Godišnji plan rada za 2020, Regionalni vodovod Crnogorsko primorje, Budva.
<https://regionalnivodovod.me/wp-content/uploads/2021/05/PLAN-RADA-za-2020.pdf>
- [6] Jevrić G. (2020) Godišnji izvještaj o realizaciji godišnjeg plana rada Regionalnog vodovoda sa finansijskim izvještajem za 2019. godinu, Regionalni vodovod Crnogorsko primorje, Budva.
https://regionalnivodovod.me/?page_id=655
- [7] Jevrić G. (2017) Godišnji izvještaj o realizaciji godišnjeg plana rada sa godišnjim finansijskim izvještajem za 2017. godinu, Regionalni vodovod Crnogorsko primorje, Budva.
https://regionalnivodovod.me/?page_id=655
- [8] Nik Com d.o.o. (2016) Studija optimizacije II faze eksploatacije Regionalnog vodovodnog sistema Crnogorsko primorje
- [9] Radulović M., Radulović R., Radulović M.M., Sretenović A. (2006) Elaborat o rezultatima hidrogeoloških istraživanja terena između grbavaca i izvorišta Bolje sestre u Malom blatu. Geoprojekt d.o.o., Podgorica
- [10] Stevanović Z., Radulović M. (2007) Elaborat dopunskih hidrogeoloških istraživanja izvorišta Bolje sestre (Malo blato, Skadarsko jezero) za vodosnabdjevanje Crnogorskog primorja za nivo Glavnog projekta (period maj – avgust 2007). IK Consulting Engineers, Beograd

- [11] UNESCO World Water Assessment Programme: The United Nations world water development report 2018: nature-based solutions for water; facts and figures. Perugia, Italy
- [12] United Nations (2021) Summary Progress Update 2021: SDG 6 — water and sanitation for all | UN-Water (unwater.org), Geneva, Switzerland. www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-for-all/
- [13] Vlada Crne Gore, Centar za održivi razvoj, Kancelarije Programa Ujedinjenih nacija (UNDP) u Crnoj Gori (2015) Drugi nacionalni izvještaj Crne Gore o klimatskim promjenama prema okvirnoj konvenciji Ujedinjenih Nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC)
- [14] Vodacom (2017) Godišnji izvještaj o indikatorima poslovanja vodovodnih i kanizacionih preduzeća za 2017. godinu

CHALLENGES IN WATER SUPPLY SYSTEM MANAGEMENT-EXAMPLE OF REGIONAL WATER SUPPLY SYSTEM MONTENEGRIN COAST

by

Ivana ČIPRANIĆ, Marija JEVRIĆ, Milan RADULOVIĆ, Goran SEKULIĆ
Faculty of Civil Engineering University of Montenegro
Goran JEVRIĆ

Summary

The Regional Water Supply System Montenegrin Coast (RVCP) extends from the source of the Bolje Sestre in Podgorica, along the municipalities on the Montenegrin coast, with a pipeline of about 130 km in length, 500 mm-1100 mm in diameter. The regular supply of high-quality water to the coast has been made possible due to the commissioning of the Regional Water Supply System. The great contribution of the Regional Water Supply System is in the creation of a different environment, which has enabled the Montenegrin coast to develop rapidly, becoming an increasingly desirable and prestigious tourist destination on a global level. The fact that this system is the second most valuable and most important investment realized so far in Montenegro indicates its significance, while the Bolje Sestre water intake is the largest one built in the Mediterranean over

the last three decades. On the example of the Regional Water Supply System Montenegrin Coast, some of the challenges faced by water supply systems during the period of exploitation are described. In accordance with that, the paper points to the crucial obstacles and the priority issues posed to the management of the company, but also to the entire community, and, in particular, to the scientific and professional public. Therefore, an overview of the reduction in the yield of the Bolje Sestre spring is provided, with a strong emphasis on the period from 2018 to 2020, in which the yield was reduced by approximately 40%.

Key words: losses, yield of the spring, sustainable development, regional water supply system

Redigovano 30.10.2021.