

Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo Beograd

Udruženje "Vodovodi Republike Srpske"

Udruženje vodovoda i kanalizacije Srbije

pod pokroviteljstvom

Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede
Republike Srpske

u saradnji sa

Privrednom komorom Srbije

ORGANIZUJU

Dvadeset prvu međunarodnu konferenciju

VODOVODNI I KANALIZACIONI SISTEMI

WATER SUPPLY AND SEWAGE SYSTEMS



Zbornik radova

Jahorina, Pale, 16 – 18. maj 2022.



**UDRUŽENJE ZA TEHNOLOGIJU VODE
I SANITARNO INŽENJERSTVO**

ASSOCIATION FOR WATER TECHNOLOGY AND SANITARY ENGINEERING



Izdavač

Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo

11000 Beograd, Terazije 23, 203/IV/416

tel: 00381 11 244 22 28, 344 89 04

e-mail: office@utvsi.com

web: www.utvsi.com

Za izdavača

Predrag Bogdanović, dipl.grad.inž, predsednik Upravnog odbora Udruženja

Urednik

Dr Nebojša Veljković, dipl.grad.inž.

Dizajn korice

Katarina Čović

Štampa

Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo

Tiraž

150 (USB)

ISBN 978-86-81618-12-7

CIP - Каталогизacija y публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

628.1/.3(082)(0.034.2)

МЕЂУНАРОДНА конференција Водоводни и канализациони системи (21 ; 2022 ; Пале)

Zbornik radova [Elektronski izvor] / Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Beograd ... [et al.] organizuju Dvadeset prvu međunarodnu konferenciju Vodovodni i kanalizacioni sistemi = Water Supply and Sewage Systems, Jahorina, Pale, 16–18. maj 2022. ; [urednik Nebojša Veljković]. - Beograd : Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, 2022 (Beograd : Planeta Print). - 1 USB fleš memorija ; 8 x 6 x 1 cm

Системски захтеви: Нису наведени. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Tiraž 150. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-81618-12-7

а) Воде -- Контрола квалитета -- Зборници б) Водовод -- Зборници в) Канализација -- Зборници г) Отпадне воде -- Зборници

COBISS.SR-ID 65953033

UPRAVLJANJE VANREDNIM SITUACIJAMA - NEDOSTATAK VODE ZA PIĆE: PROPISI I PRAKSA

¹ Dr Nebojša Veljković, dipl. inž. građ, ² Dr Tamara Perunović Ćulić, dipl. hem.,
³ Zorana Petrović, dipl. inž. građ.

^{1,2} Agencija za zaštitu životne sredine/Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije,
² Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo - Beograd

Rezime

U ovom radu su date osnove za procenu i upravljanje rizicima u vodovodnim sistemima koje se zasnovaju na naučnim principima, inženjerskoj praksi, zakonskoj i podzakonskoj regulativi, standardima i tehničkim uputstvima koje treba uzeti u obzir da bi se obezbedila zdravstveno bezbedna voda za piće. Preventivni pristup upravljanja rizicima detaljno je prezentovan u obliku „opšte matrice upravljanja“ koja se može primeniti na sve vodovodne sisteme bez obzira na veličinu. Naglašen je značaj usvajanja protokola za unutrašnje i spoljne komunikacije, uz uključenje lokalne samouprave, nadležne republičke inspekcije, kao i medije i korisnike.

Ključne reči: procena, upravljanje rizicim, vodovodni sistemi

Abstract

This paper presents a basis for risk assessment and management of water supply systems which is based on scientific principles, engineering practice, legislation, standards and technical guidelines to be taken into account in order to provide safe drinking water. The preventive approach to risk management is presented in detail in the form of a "common management matrix" which can be applied to all water supply systems regardless of their size. The importance of adopting a protocol for internal and external communications is highlighted, with the involvement of local self-government, competent republic inspection, as well as media and users.

Keywords: assessment, risk management, water supply system

UVOD

Obuhvaćenost stanovnika javnim vodosnabdevanjem i kvalitet vode za piće ima direktni uticaj na zdravlje stanovništva i predstavlja osnovni pokazatelj sanitarno-higijenskih uslova života u jednoj sredini. Na osnovu Izveštaja o napretku u ostvarivanju Ciljeva održivog razvoja do 2030. godine u Republici Srbiji u odnosu na COR 6 koji nalaže da se obezbedi dostupnost i održivo upravljanje vodom i sanitacijama za celokupno stanovništvo, umeren napredak u pogledu univerzalnog i jednakog pristupa bezbednoj pijaćoj vodi ostvaren je pre svega usled blagog povećanja udela stanovništva koje u gradskim naseljima koristi pijaću vodu iz sistema kojima se bezbedno upravlja, dok sličnih promena nema u ostalim naseljima. Takav napredak je ostvaren u dugoročnom periodu jer je sa 81% u 2013. godini, došlo do blagog povećanja na 82% gradskog stanovništva sa pristupom bezbednoj pijaćoj vodi u 2014. godini i taj udeo se održao do 2020. godine. U ostalim naseljima, a odnosi se na ruralna

područja, pristup bezbednoj pijaćoj vodi ima 67% stanovništva u kontinuitetu od 2010. do 2020. godine [1].

U svakom sistemu za snabdevanje vodom koji ima uređeno i zaštićeno izvorište, rezervoar vode, vodovodnu mrežu i razvod do točućih mesta, mora se osigurati snabdevanje potrošača higijenski ispravnom vodom za piće. U vodi se može naći širok spektar merljivih karakteristika, jedinjenja ili sastojaka koji mogu uticati na njen kvalitet. Postoje šest kategorija pokazatelja koji mogu kontaminirati vodu za piće, to su: (1) mikroorganizmi, (2) dezinficijensi, (3) nusproizvodi dezinficijensa, (4) anorganske hemikalije, (5) organske hemikalije, i (6) radioaktivni elementi. Kontrola kvaliteta na ove pokazatelje daje ocenu ukupnog učinka sistema i konačnog kvaliteta vode za piće koja se isporučuje potrošačima.

Najvažniji deo procene rizika u vodovodnom sistemu je identifikovanje opasnosti (hazarda), a to su patogene bakterije i hemijske supstancije koji imaju potencijal da prouzrokuju opasni događaj. Opasni događaj je akcident ili situacija koja može dovesti do prisustva opasnosti po zdravlje, dok je rizik verovatnoća da identifikovane opasnosti utiču na zdravlje. Važan deo upravljanja rizicima u oblasti javnog snabdevanja stanovništva vodom za piće su poslovi sanitarnog nadzora koji obavljaju sanitarni inspektori na osnovu ovlašćenja utvrđenih zakonom [2]. Jedna ranija analiza kvaliteta vode za piće zasnovana na rezultatima iz 2017. godine u 154 javna vodovoda gradskih naselja Srbije ukazala je na zabrinjavajuće stanje. Kvalitet vode za piće u fizičko-hemijskom smislu sa nivoom rizika po zdravlje ljudi u kategoriji *loš*, *veoma loš* i *alarmantan* na raspolaganju je imalo 1.039.365 stanovnika ili 16,33% od priključenih na vodovod. Dok je kvalitet vode u mikrobiološkom smislu, sa nivoom rizika po zdravlje ljudi *umeren*, *veliki* i *ogroman* na raspolaganju imalo 1.345.935 stanovnika ili 21,14% od priključenih na vodovod [3].

Principi procene i upravljanja rizicima u vodovodnom sistemu, praćenje i izveštavanje o indikatorima rizika kvaliteta vode za piće sa prikazom zakonske i podzakonske regulative, standardima i tehničkim uputstvima sa dobrom praksom njihove primene, izneti u ovom radu, daju okvir za održivo upravljanje. Cilj ovog rada je da sinteznim metodološkim pristupom uputi na smernice koje treba da osiguraju upravljanje vodovodnim sistemom da bi se obezbedila zdravstveno ispravna voda za piće u funkciji zaštite zdravlja korisnika.

INDIKATORI RIZIKA KVALITETA VODE ZA PIĆE

Monitoring kvaliteta vode za piće je samo onoliko dobar koliko i prikupljeni podaci, tako da je potrebno da se ulože maksimalni naponi da se osigura da podaci budu reprezentativni, pouzdani i potpuno validni. O ovome treba da brinu odgovorni u vodovodima i lokalna samouprava, javna zdravstvena služba i sanitarna inspekcija svojim nadzorom. Higijenska ispravnost vode za piće utvrđuje se sistematskim vršenjem pregleda čiji broj zavisi od prosečne dnevne količine proizvedene vode tokom jedne godine (m^3/dan) prema važećem Pravilniku. Kvalitativni indikatori uticaja na zdravlje definisani kao *indikator rizika kvaliteta vode za piće* određuju se kao rizik od izloženosti mikrobiološkim agensima i fizičko-hemijskim agensima tako da nikada ne premaše maksimalno dozvoljene koncentracije [4]. Indikator prati udeo uzoraka vode za piće koji ne zadovoljavaju propisane vrednosti parametara za vodu za piće u ukupnom broju uzoraka vode za piće dobijenih iz javnih vodovoda i van javnih vodovoda.

Analiza rezultata praćenja *indikatora rizika kvaliteta vode za piće* i njegovog odgovarajućeg procenta neispravnosti u javnim vodovodnim sistemima Srbije redovno se objavljuje u izveštajima Agencije za zaštitu životne sredine i Instituta za javno zdravlje Srbije [5], [6].

Mikrobiološka ispravnost vode za piće

Najčešći i najrašireniji rizik po zdravlje je zagađenje vode za piće uzrokovano direktno ili indirektno izlučivanjem mikroorganizama koji se nalaze u fecesu ljudi ili životinja. Ukoliko je kontaminacija sveža a osobe koje su joj doprinele i nosioci zaraznih enteričnih oboljenja, neki od mikroorganizama koji uzrokuju ova (stomačna) oboljenja mogu da budu prisutni u vodi. Konzumiranje kontaminirane vode ili njena upotreba u pripremi hrane može da izazove nove slučajeve infekcije. Pod najvišim rizikom od infekcije su bebe i deca, osobe s oštećenim imunim sistemom, bolesnici i stara lica. Patogeni organizmi koji predstavljaju posebnu pretnju su bakterije, virusi i protozoe koji izazivaju različita oboljenja, od blagog gastroenteritisa to ozbiljnih dijareja, dizenterije, hepatitisa, kolere ili tifusne groznice.

Fizičko-hemijska ispravnost vode za piće

Fizičke karakteristike vode, boja, mutnoća, ukus, miris, pH i temperatura, određuju ono sa čime se ljudi prvi put suoče kada popiju vodu i ocenjuju njen kvalitet. Druge fizičko-hemijske karakteristike, sadržaj sulfata, soli kalcijuma i magnezijuma i rastvorenog kiseonika, utiču da korozija ili enkrustacija predstavljaju značajan problem u cevima ili postrojenjima. Uopšteno rečeno, ove fizičko-hemijske karakteristike vode nisu značajne za zdravlje potrošača, ali opredeljuju ljude da piju određenu vodu. Ako voda nije prijatnog ukusa ili izgleda kao da je lošeg kvaliteta iako je potpuno higijenski ispravna, potrošač će možda, pogotovu kod lokalnog i individualnog vodosnabdevanja, tražiti druge izvore vode čiji kvalitet može da ima veći zdravstveni rizik.

Sa zdravstvene tačke gledišta kod kvaliteta vode za piće mnogo značajnije je prekoračenje koncentracija hemikalija organskih i neorganskih, uključujući i pesticide. Razlog tome je što su te hemikalije toksične, za neke je dokazano da izazvaju rak kod ljudi, dok neke od njih utiču na pojavu raka kod životinja. Neorganske materije u vodi za piće se obično javljaju kao rastvorene soli (kao karbonati i hloridi vezani za suspendovane čestice ili kao kompleksi sa organskim jedinjenjima koja se prirodno javljaju u vodi). Njihovo prisustvo može da bude posledica: prirodnog proceđivanja iz mineralnih slojeva u izvorišta vode, eksploatacije i obrade mineralnih sirovina, tehnoloških procesa metalurgije i termo-energetike, hemijske industrije, poljoprivrede, saobraćaja i deponija komunalnog i industrijskog otpada. Organske supstance su obično prisutne u vodi za piće u veoma malim koncentracijama i javljaju, najčešće, kao posledica antropogenih aktivnosti. Mogu se podeliti u dve grupe: nusproizvodi dezinfekcije i ostala organska jedinjenja. Nusproizvodi dezinfekcije nastaju u reakcijama dezinfekcionih sredstava, a posebno hlora i organskih materija koje su prisutne u vodi. To su huminske i fulvinske kiseline koje nastaju raspadanjem biljnih i životinjskih ostataka u zemljištu. Od svih nusproizvoda dezinfekcije u najvećoj koncentraciji se stvaraju trihalometani (THM). Takođe, povišene koncentracije koagulacionih i flokulacionih sredstava u vodi za piće, a tu spadaju kao koagulantni soli aluminijuma i gvožđa i organski polimeri kao flokulanti koji imaju značajan zdravstveni rizik.

PRINCIPI PROCENE I UPRAVLJANJA RIZICIMA

Najefikasnije sredstvo za osiguranje kvaliteta vode za piće i zaštitu zdravlja građana, u svim vodovodima bez obzira veličinu, je usvajanje preventivnog pristupa upravljanja koji obuhvata sve korake od izvorišta, rezervoara, distributivnog sistema do potrošača [7]. Preventivni pristup upravljanja rizicima, u ranijem radu autora detaljno prezentovan u obliku „opšte matrice“, sada je inoviran odredbama i elementima sadržanim u zakonskoj i podzakonskoj regulativi, standardima i tehničkim uputstvima [8]. Ova „opšta matrica upravljanja“ (Slika 1 i

2) se može primeniti na sve vodovodne sisteme bez obzira na veličinu, a sadrži i obrađuje četiri opšte oblasti:

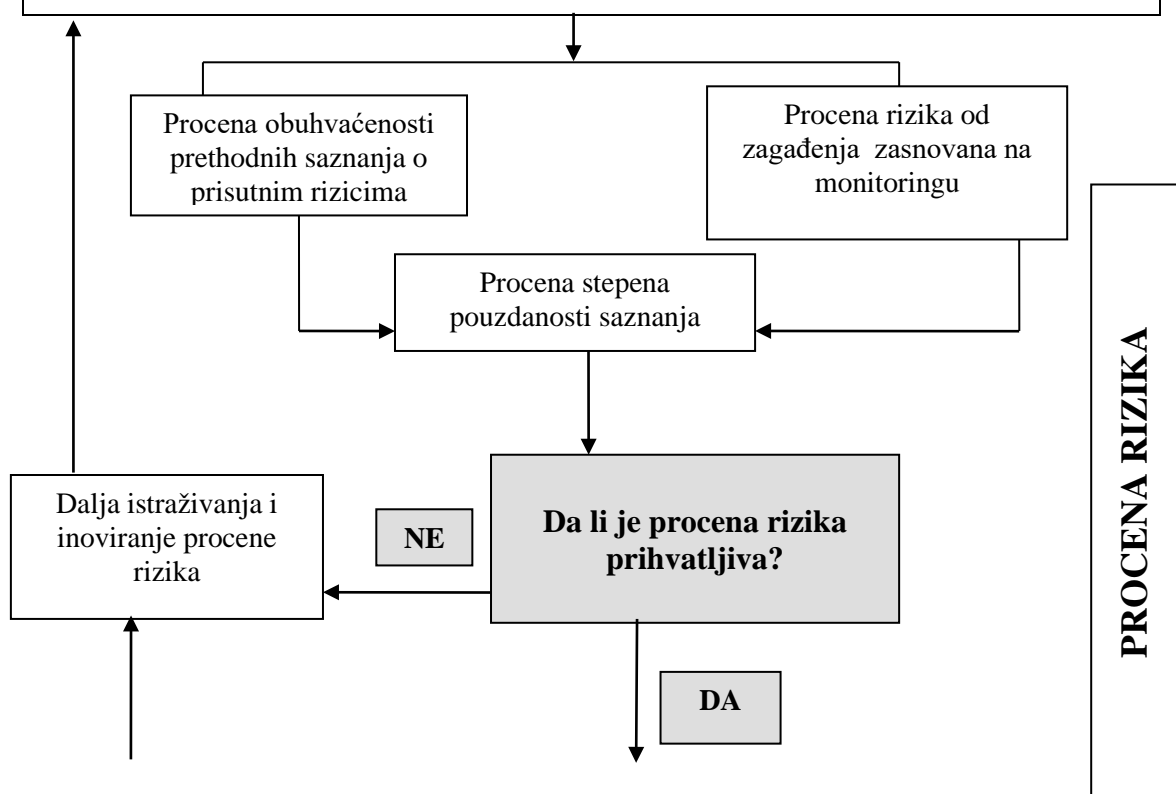
- **Obaveza upravljanja kvalitetom vode za piće.** Ovo obuhvata razvoj obaveze upravljanja kvalitetom vode za piće u okviru odgovornih u vodovodu, lokalnoj samoupravi ili samih korisnika. Uspešna primena zahteva aktivno učešće lokalne službe za javno zdravlje i inspekcije u skladu sa zakonskim ovlašćenjem.
- **Analiza sistema i upravljanja.** Ovo obuhvata razumevanje celokupnog vodovodnog sistema, opasnosti i događaje koji mogu ugroziti kvalitet vode za piće i preventivne mere i operativnu kontrolu neophodnu da se osigura higijenski ispravna voda za piće.
- **Preduslovi za zahtevani kvalitet vode za piće.** Ovo obuhvata osnovne elemente dobre prakse, kao što su obuka upošljenika ili izabranih korisnika na održavanju, uključenje lokalne samouprave kroz periodičnu ocenu funkcionisanja sistema uspostavljanjem dokumentacije i izveštavanja.
- **Nadzor.** Ovo obuhvata kontrolu vodovoda od strane nadležnih inspeksijskih službi i lokalnog sanitarno-higijenskog nadzora zdravstvene službe. Ove komponente obezbeđuju osnovu za kontinuirano poboljšavanje uslova vodosnabdevanja.

S obzirom da se u praksi ove četiri oblasti „opšte matrice“ međusobno prepliću i prožimaju, u ovom radu su elementi matrice predstavljeni u obliku blok dijagrama: (1) *blok dijagram – procena rizika*, i (2) *blok dijagram – upravljanje rizicima* (Slika 1 i 2). Prevencija je suštinska karakteristika delotvorne procene i upravljanja rizicima u vodovodnom sistemu. Preventivne mere su one akcije, aktivnosti i procesi koji se koriste da se spreče opasnosti od dešavanja ili da se one smanje na prihvatljivi nivo. Opasnosti (hazardi) se mogu desiti bilo gde u vodovodnom sistemu i zato preventivne mere treba da budu sveobuhvatne od izvorišta do potrošača. Mnoge preventivne mere mogu da kontrolišu više od jedne opasnosti, dok je za neke opasnosti potrebno da se primene više od jedne preventivne mere da bi bile uspešne. Identifikacija i primena preventivnih mera zahteva razmatranje važnog principa pristupa višestrukih barijera. Princip procene rizika višestrukim barijerama je predstavljen na blok dijagramu – procena rizikama (Slika 1). Snaga ovog pristupa je u tome što se ispad jedne barijere može nadoknaditi delotvornim radom preostalih barijera i time minimizirati verovatnoća da zagađivači prođu kroz celokupni sistem prečišćavanja i da oni budu u dovoljnoj meri prisutni da prouzrokuju opasnost. Tradicionalne preventivne mere ugrađene su u određeni broj barijera, i to uključuje: (1) Upravljanje izvorištem i zaštita izvora vode; (2) Fizička i sanitarno-higijenska zaštita rezervoara vode; (3) Prečišćavanje; (4) Dezinfekcija; (5) Zaštita i održavanje distributivnog sistema.

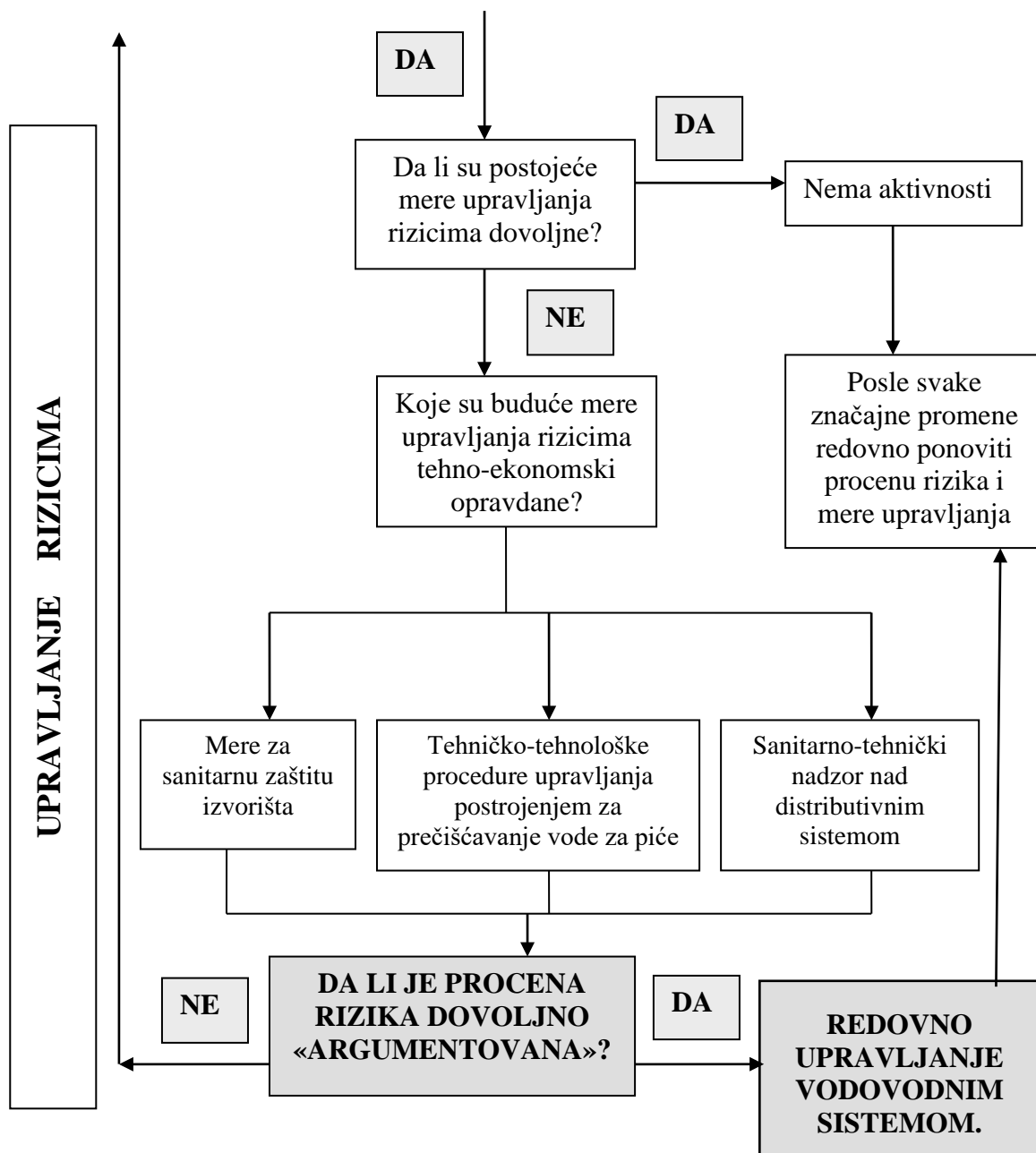
Vrsta potrebnih barijera i opseg primenjenih preventivnih mera razlikuju se za svaki vodovodni sistem i na njih obično utiču karakteristike sirove vode i tip izvorišta. Na izbor odgovarajućih barijera i preventivnih mera utiče identifikacija opasnosti i ocena rizika. Rezultati monitoringa kvaliteta vode su konačna provera da barijere i preventivne mere koje su primenjene uspešno funkcionišu.

ZAKON, PODZAKONSKA AKTA, STANDARDI, TEHNIČKA UPUTSTVA

- Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama ("Sl. glasnik RS", br. 87/2018)
- Uredba o sadržaju, načinu izrade i obavezama subjekata u vezi sa izradom procene rizika od katastrofa i planova zaštite i spasavanja ("Službeni glasnik RS", br. 102/2020)
- Uputstvo o metodologiji izrade i sadržaju procene rizika od katastrofa i plana zaštite i spasavanja ("Sl. glasniku RS", br. 80/2019)
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće ("Sl. list SRJ", br. 42/98 i 44/99 i "Sl. glasnik RS", br. 28/2019)
- Pravilnik o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja ("Sl. glasnik RS", br. 92/2008)
- Bezbednost snabdevanja vodom za piće – Uputstvo za upravljanje rizikom i krizom - Deo 1: Upravljanje krizom (Prevod na srpski), SRPS EN 15975-1 (2015), Institut za standardizaciju Republike Srbije.
- Bezbednost snabdevanja vodom za piće – Uputstvo za upravljanje rizikom i krizom - Deo 2: Upravljanje rizikom (Prevod na srpski), SRPS EN 15975-2 (2013), Institut za standardizaciju Republike Srbije.
- Bezbedno snabdevanje vodom za piće - upravljanje rizikom u kriznim situacijama: Tehničko uputstvo - podsetni list, W1002(M) DVGW (2012) i UTVSI (2013)



Slika 1: Procena rizika



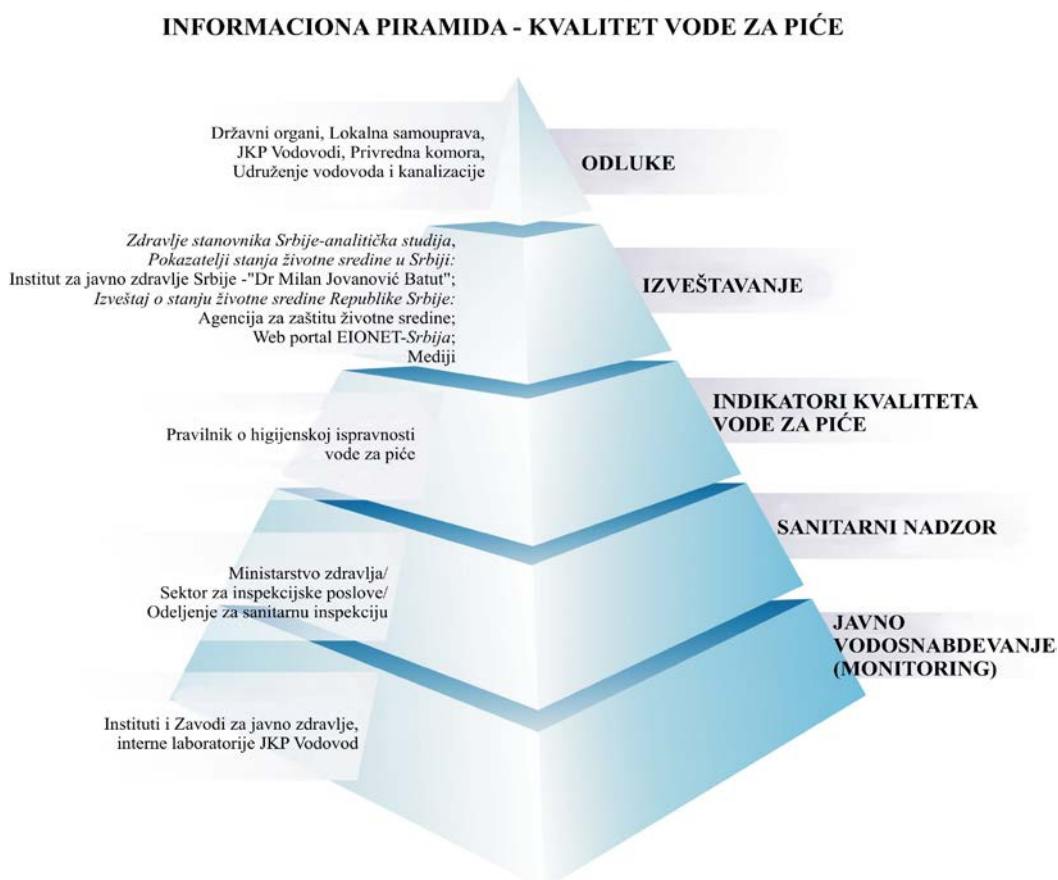
Slika 2: Upravljanje rizicima

Obimom kontrole parametara kvaliteta vode za piće treba obuhvatiti ključne parametre kvaliteta: (a) Indikatore mikrobioloških osobina vode; (b) Zaostala dezinfekciona sredstva i bilo koje sporedne proizvode dezinfekcije; (c) Sve ključne parametre kvaliteta za koje se racionalno može očekivati da će premašiti propisanu vrednost, čak i ako se to dešava povremeno, a značajni su za zdravlje; (d) Potencijalne zagađujuće materije identifikovane u analizi vode za piće.

Najvažniji rizici su akcidenti ili vanredne okolnosti koji mogu ugroziti kvalitet vode za piće i imaju suštinski značaj za zaštitu zdravlja ljudi. Potrebno je utvrditi scenario za vanredne okolnosti i isplanirati i dokumentovati protokole za akcidente i vanredne okolnosti, uključujući tu i postupke za komunikaciju na relaciji korisnici - lokalna samouprava - sanitarna inspekcija. Vodovod i lokalna samouprava treba što više da nauče iz akcidenta da bi

poboljšali svoju spremnost i planiranje za buduće moguće događaje. Preispitivanje akcidenta može da ukaže na neophodne izmene postojećih protokola kod redovnog upravljanja vodovodnim sistemom, a sama procedura upravljanja rizicima na zaključak da li je sprovedena procena rizika dovoljno „argumentovana“, ili je potrebno ponoviti. (Slika 2)

Razvoj odgovarajućih protokola podrazumeva kontrolu opasnosti i događaja koji mogu dovesti do vanrednih situacija kao što su: (1) Prekoračenje koncentracija opasnih i štetnih materija u vodi od propisanih vrednosti i drugih zahteva; (2) Događaji koji povećavaju nivo zagađenja (npr. zagađenje u zoni sanitarne zaštite izvorišta); (3) Havarija na hidro-mašinskoj opremi ili prskanje distributivnih cevovoda; (4) Duži nestanak struje; (5) Ekstremne vremenske promene (tj. poplave); (6) Prirodne katastrofe (tj. požari, zemljotresi, oštećenja električnih vodova od groma); (7) Ljudske greške (npr. ozbiljni propusti u upravljanju tehnološkim postupkom na postrojenju za prečišćavanje vode za piće).



Slika 3: *Informaciona piramida – izveštavanje o kvalitetu vode za piće*

PROTOKOLI ZA KUMUNIKACIJU SA NADLEŽNIMA, MEDIJIMA I JAVNOŠĆU

Potrebno je unapred ustanoviti jasno definisane protokole za unutrašnje i spoljne komunikacije, uz uključenje lokalne samouprave, republičke inspekcije za vodoprivredu, zdravlje i zaštitu životne sredine, kao i medije i korisnike. Ovi protokoli treba da sadrže listu kontakata ključnih ljudi, organa i preduzeća, detaljne formulare za obaveštavanje, postupke za unutrašnje i spoljne izveštavanje i definisane odgovornosti i ovlašćenja [9]. Procedure za komunikaciju sa javnošću i medijima treba razraditi pre nego što se uopšte desi neki akcident ili vanredna situacija. Odrediti i odgovarajuće obučeno autoritativno lice koje će voditi sve

komunikacije u slučaju incidenta ili vanredne situacije. Potrošačima je potrebno saopštiti kada se završio neki akcident i obavestiti ih o uzroku i merama koje su preduzete da se dešavanje takvih stvari u budućnosti svede na minimum. Ovakva vrsta komunikacija pomoći će da se povрати poverenje u kvalitet vode za piće.

Dugoročna ocena rezultata kvaliteta vode za piće zasnovana na monitoringu i *indikatorima rizika* uz stalni inspekcijski nadzor predstavlja deo *informacione piramide* za izveštavanje prema donosiocima odluka (Slika 3). Ovakav metodološki pristup je sastavni deo procene i upravljanja rizicima i omogućava da se rizici kvantifikuju u odnosu na ciljeve i pomaže da se otkriju mogućnosti za poboljšanja. Sistematska kontrola rezultata higijenske ispravnosti vode za piće tokom dužeg perioda (minimum prethodnih 12 meseci ili duže) potrebna je da bi se:

- Ocenila kvalitativna odstupanja od propisanih vrednosti kvaliteta vode za piće;
- Definisali problemi i trendovi;
- Utvrdili prioritete za poboljšanje kvaliteta vode za piće.

ZAKLJUČAK

Veliki broj informacija zasnovanih na naučnim principima, dobre inženjerske prakse i zakonske regulative treba uzeti u obzir da bi se obezbedila higijenski ispravna voda za piće. Kao zaključni stavovi, sledeće osnovne principe procene i upravljanja rizicima treba uvek imati u vidu:

- 1. Najveću opasnost za potrošače vode za piće predstavljaju hemijski agensi i patogeni mikroorganizmi. Zaštita izvorišta, prečišćavanje i dezinfekcija vode imaju najveći značaj.** Patogene bakterije u vodi za piće mogu da izazovu epidemije bolesti koje ugrožavaju veliki deo zajednice i u ekstremnim slučajevima prouzrokuju smrt. Koji obim prečišćavanja je neophodan zavisi od kvaliteta vode i nivoa zaštite izvorišta vode.
- 2. Svaka iznenadna ili ekstremna promena kvaliteta vode i proticaja ili hidroloških i meteoroloških uslova (npr. ekstremne padavine ili poplave) treba da ukažu na sumnju da je voda za piće verovatno zagađena.** Epidemije bolesti izazvane vodom za piće skoro uvek su povezane sa promenama merljivih parametara kvaliteta vode ili sa nemogućnošću da procesi prečišćavanja vode odgovore na ekstremne uslove kao što su velike padavine ili akcidentna zagađanja.
- 3. Odgovorni u vodovodnom sistemu i korisnici moraju biti sposobni da brzo i efikasno reaguju na upozoravajuće kontrolne signale.** Iznenadne promene u kvalitetu ili proticaju vode verovatno su znak predstojećih problema, što mora da rezultira odgovarajućom reakcijom.
- 4. Odgovorni u vodovodnim sistemima moraju da imaju lični osećaj odgovornosti i da su posvećeni obezbeđivanju higijenski ispravne vode za piće i nikada ne smeju da ignorišu žalbe potrošača na kvalitet vode.** Potrošači su krajnji ocenjivači kvaliteta vode za piće. Potrošači nisu u stanju da otkriju koncentracije pojedinih zagađujućih materija, ali ne sme se zanemariti njihova sposobnost da raspoznaju promene.
- 5. Osiguranje kvaliteta vode za piće zahteva primenu pristupa upravljanja racionalnim rizicima.** Upravljanje rizicima je proces održavanja vode za piće higijenski ispravnom. Ovo zahteva upravljanje osetljivim tokom između ekstrema, odnosno, preduzimanja mera samo kada je to potrebno.

LITERATURA

- [1] Izveštaj o napretku u ostvarivanju Ciljeva održivog razvoja do 2030. godine u Republici Srbiji – Извештај за 2021 (2022), Republički zavod za statistiku, str. 48.
- [2] Zakon o sanitarnom nadzoru ("Službeni glasnik RS", broj 125/04)
- [3] *Životna sredina u Srbiji 2004-2019*, Agencija za zaštitu životne sredine, 2019.
- [4] Pravilnik o Nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine („Službeni glasnik“ RS, br. 37/2011)
- [5] Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2020. godinu, Agencija za zaštitu životne sredine (2021)
- [6] Izveštaj o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće javnih vodovoda i vodnih objekata u Republici Srbiji za 2020. godinu, Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“ (2021).
- [7] *Costing and financing of small-scale water supply and sanitation services*, WHO & UNECE (2020) [Contributors and reviewers: Dragana Jovanovic (Institute of Public Health, Serbia), Aleksandar Sotic (Association of Water Technology and Sanitary Engineering, Serbia), Nebojsa Veljkovic (Environmental Protection Agency, Serbia), *et al.*]
- [8] *Unapređenje kvaliteta vode kod lokalnih vodovoda i kanalizacije manjih mesta u Srbiji* (Grupa autora), N. Veljković: Poglavlje – *Upravljanje rizicima u lokalnim vodovodnim sistemima*, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Beograd (2010) str. 38-57.
- [9] *Effective Risk and Crisis Communication during Water Security Emergencies*, U.S. EPA National Homeland Security Research Center, 2007.