

# UTICAJ REKONSTRUKCIJE DISTRIBUTIVNE MREŽE SA USPUTNOM POTROŠNJOM NA SMANJENJE ISPORUČENE VODE

## THE IMPACT OF THE RECONSTRUCTION OF THE DISTRIBUTION NETWORK WITH INTERMEDIATE CONSUMPTION ON THE REDUCTION OF DELIVERED WATER

MLADEN STOJANOVIĆ<sup>1</sup>  
TATJANA RANĐELOVIĆ<sup>2</sup>  
DEJAN JORDANOVIĆ<sup>3</sup>

Stručni rad  
DOI: 10.5937/GV25091S

**Rezime:** Ovaj rad analizira uticaj rekonstrukcije distributivne mreže sa usputnom potrošnjom na smanjenje isporučene količine vode u selu Ljuberađa na teritoriji opštine Babušnica. Rekonstrukcija je rađena tokom 2023. godine i u tom periodu nije izvršena analiza, već se rad bavi periodom pre i posle rekonstrukcije. Radovi su obuhvatili zamenu cevovoda i priključnih veza, a izvršeni su istovremeno sa radovima na regionalnom putu Pirot – Leskovac, deonica Babušnica – Bonjince. Zbog tehničkih ograničenja na zadatoj deonici nije bilo moguće precizno odrediti odnos stvarnih i prividnih gubitaka u sistemu, niti izvršiti analizu gubitaka po IWA metodologiji. Umesto toga, analiza se fokusira na promene u isporučenoj količini vode, kao pouzdanom pokazatelju poboljšanja efikasnosti mreže.

**Ključne reči:** rekonstrukcija cevovoda, stvarni gubici, isporučena količina vode

**Abstract:** This paper analyzes the impact of the reconstruction of the distribution network with incidental consumption in the village of Ljuberađa, Municipality of Babušnica, on the reduction of delivered water volume. The reconstruction was carried out during 2023, but no analysis was conducted during that period; instead, the study focuses solely on the periods before and after the reconstruction. The works included the replacement of pipelines and service connections, and were performed simultaneously with roadworks on the regional road Pirot – Leskovac, section Babušnica – Bonjince. Due to technical limitations on the designa-

<sup>1</sup> Mladen Stojanović, JKP „Naissus“, Knjeginje Ljubice 1, Niš, mladen.stojanovic@naissus.co.rs, ORCID: 0009-0007-7254-4188

<sup>2</sup> Tatjana Ranđelović, JKP „Naissus“, Knjeginje Ljubice 1, Niš, tanja.randjelovic@naissus.co.rs, ORCID: 0009-0005-4096-5266

<sup>3</sup> Dejan Jordanović, JKP „Naissus“, Knjeginje Ljubice 1, Niš, dejan.jordanovic@naissus.co.rs, ORCID: 0009-0001-1945-4219

ed section, it was not possible to precisely determine the ratio of real and apparent losses in the system or to conduct a water loss analysis using the IWA methodology. The analysis instead focuses on changes in the delivered water volume as the reliable indicator of network efficiency improvements.

**Key Words:** pipeline reconstruction, real losses, supplied water volume

## 1. Uvod

Najznačajniji faktor koji utiče na stepen gubitaka u vodovodnom sistemu jeste generalno stanje cevovoda i korisničkih priključaka, kao i stanje rezervoara. Obično se dolazi do zaključka i da je to, pojedinačno gledano, najznačajniji faktor koji utiče na ekonomski dopustiv nivo gubitaka u sistemu. (Radiojević, 2013). Stanje infrastrukture je nešto što je nasleđeno od prethodnih generacija. Samim tim, nije moguće značajno uticati na poboljšanje sveukupne situacije bez kapitalnih ulaganja u obnovu i rekonstrukciju. Iz mnogih primera može se zaključiti da investiranje u sanaciju, čak i kada je usmereno na delove sistema s najvećim gubicima, nije najekonomičniji način upravljanja gubicima. Međutim, ako se vrši rekonstrukcija iz nekih drugih razloga, kao što su očuvanje kvaliteta vode, održavanje minimalnog pritiska u mreži ili osiguravanje stabilnog snabdevanja potrošača, važno je uzeti u obzir i uticaj rekonstrukcije na smanjenje gubitaka. Većina vodovodnih sistema redovno sprovodi radove na obnovi i rekonstrukciji svoje distributivne mreže. Bez toga, mreža bi nastavila da propada i zastareva, a to bi značajno povećalo troškove neophodnih popravki. Ključni razlozi za obnovu i rekonstrukciju cevovoda uključuju sledeće:

- Stanje unutrašnjosti cevovoda utiče na kvalitet distribuirane vode, posebno zbog korozije kod livenih ili duktilnih cevi koje nemaju unutrašnju zaštitu.
- Unutrašnji prečnik cevi se može smanjiti usled dejstva korozije ili nagomilavanja naslaga, što otežava protok vode i smanjuje hidrauličku propustljivost.
- Zidovi cevi mogu oslabiti do te mere da ne mogu da izdrže unutrašnji pritisak ili spoljne uticaje (poput saobraćajnog opterećenja). Ovo je posebno izraženo kod azbest-cementnih cevi postavljenih u agresivnom tlu.

Zamena cevi se retko sprovodi radi smanjenja gubitaka; primarni razlozi zamene obično su očuvanje kvaliteta usluge i optimizacija operativnih troškova. Ipak, prilikom planiranja zamene, potrebno je analizirati i uticaj na smanjenje curenja kao dodatni argument.

## 2. Projekat rekonstrukcije

Elaboratom Pojačano održavanje vodovodne mreže i priključnih veza u naselju „Ljuberađa“ izvršena je rekonstrukcija vodovodne mreže i priključnih veza distributivnog cevovoda ČC Ø 100 mm.





Slika 2. Prikaz uže lokacije rekonstrukcije

### 3. Analiza smanjenja isporučene vode

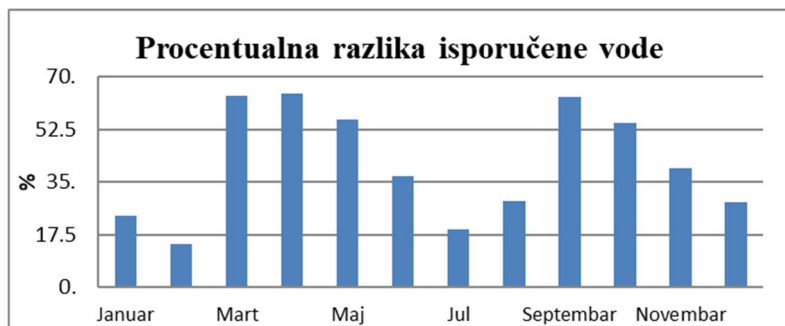
Tabelarni podaci pružaju detaljan uvid u uporednu analizu isporučene vode pre i posle rekonstrukcije cevovoda. Ključni indikator je značajno smanjenje isporučene vode u 2024. godini u odnosu na 2022. godinu, što ukazuje na efikasnost sprovedene rekonstrukcije u smanjenju gubitaka.

Tabela 1. Uporedna analiza isporučene vode pre-posle rekonstrukcije cevovoda

Uporedna analiza isporučene vode pre-posle rekonstrukcije cevovoda						
	Pre rekonstrukcije	Posle rekonstrukcije	Uporedna analiza pre-posle rekonstrukcije		Kumulativ	
	2022	2024			2022	2024
	Ljuberađa	Ljuberađa	Ljuberađa		Ljuberađa	
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Januar	15.055,20	11.475,00	3.580,20	23,8	15.055,20	11.475,00
Februar	11.964,60	10.251,00	1.713,60	14,3	27.019,80	21.726,00
Mart	16.156,80	5.875,00	10.281,80	63,6	43.176,60	27.601,00
I Kvartal	43.176,60	27.601,00	15.575,60	36,1	43.176,60	27.601,00
April	14.657,40	5.233,00	9.424,40	64,3	57.834,00	32.834,00
Maj	14.014,80	6.181,00	7.833,80	55,9	71.848,80	39.015,00
Jun	13.770,00	8.690,00	5.080,00	36,9	85.618,80	47.705,00
II Kvartal	42.442,20	20.104,00	22.338,20	52,6	85.618,80	47.705,00

Uporedna analiza isporučene vode pre-posle rekonstrukcije cevovoda						
	Pre rekonstrukcije	Posle rekonstrukcije	Uporedna analiza pre-posle rekonstrukcije		Kumulativ	
	2022	2024			2022	2024
	Ljuberađa	Ljuberađa	Ljuberađa		Ljuberađa	
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Jul	16.248,60	13.097,00	3.151,60	19,4	101.867,40	60.802,00
Avgust	17.197,20	12.301,00	4.896,20	28,5	119.064,60	73.103,00
Septembar	19.002,60	7.007,00	11.995,60	63,1	138.067,20	80.110,00
III Kvartal	52.448,40	32.405,00	20.043,40	38,2	138.067,20	80.110,00
Oktoobar	16.768,80	7.589,00	9.179,80	54,7	154.836,00	87.699,00
Novembar	15.636,60	9.425,00	6.211,60	39,7	170.472,60	97.124,00
Decembar	15.636,60	11.230,00	4.406,60	28,2	186.109,20	108.354,00
IV Kvartal	48.042,00	28.244,00	19.798,00	41,2	186.109,20	108.354,00
Ukupnu	186.109,20	108.354,00	77.755,20	41,8	186.109,20	108.354,00

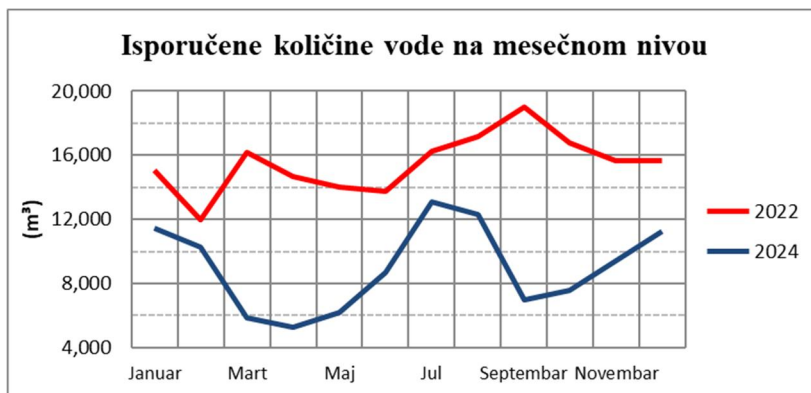
Ukupna isporučena količina vode u 2022. godini bila je 186.109,20 m<sup>3</sup>, dok je nakon rekonstrukcije u 2024. pala na 108.354,00 m<sup>3</sup>. To predstavlja smanjenje od 77.755,20 m<sup>3</sup>, odnosno 41,8% manje isporučene vode, što je izuzetno značajan rezultat.



Dijagram 1. Razlika isporučene vode prikazana u procentima

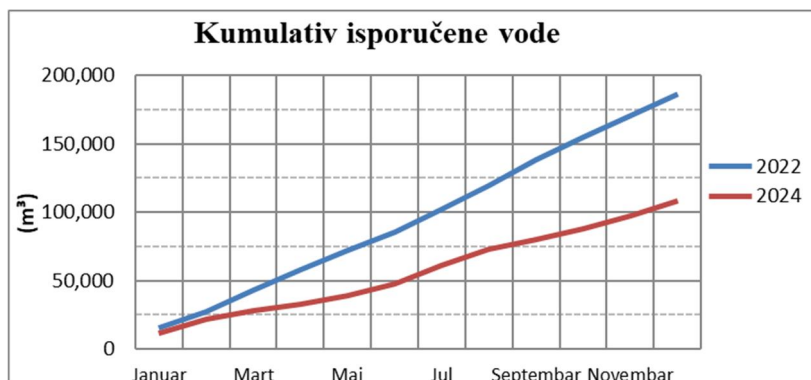
Dijagram prikazuje procenat smanjenja isporučene vode u 2024. godini u odnosu na 2022. godinu. Značajan podatak je da je u svakom mesecu primetno smanjena isporučena količina vode. Najveća razlika se javlja u martu, aprilu i

septembru, gde smanjenje prelazi 60%, dok je najmanje smanjenje u februaru, julu i avgustu, što ukazuje na sezonske oscilacije u potrošnji ili na to da su gubici u tim periodima ranije bili manji.



Dijagram 2. Prikaz mesečnih isporučениh količina

Linijski dijagram prikazuje mesečnu isporučenu količinu vode u 2022. i 2024. godini. Plava linija predstavlja isporučenu količinu u 2022. godini (pre rekonstrukcije), dok crvena linija prikazuje podatke iz 2024. godine (posle rekonstrukcije). Jasno se vidi da je u svim mesecima potrošnja u 2024. značajno manja u odnosu na 2022. godinu. Najveći pad isporučene vode primećuje se u prolećnim i jesenjim mesecima, što smo mogli da vidimo i na prethodnom dijagramu. Zanimljivo je da su u letnjim mesecima (jun, jul, avgust) obe krive bliže jedna drugoj, što može ukazivati na povećanu realnu potrošnju u letnjem periodu.



Dijagram 3. Ukupna isporučena količina vode

Dijagram prikazuje kumulativnu isporučenu količinu vode tokom godine. Plava linija (2022) pokazuje da je pre rekonstrukcije isporučivana znatno veća količina

vode. Crvena linija (2024) jasno pokazuje blaži rast kumulativne isporučene količine, što implicira da je sistem efikasniji i da su gubici znatno smanjeni. Razlika između dve linije progresivno raste kako godina odmiče, što potvrđuje da je rekonstrukcija donela dugoročnu korist.

#### **4. Zaključak**

Analizom podataka pre i posle rekonstrukcije cevovoda može se jasno videti da je došlo do značajnog smanjenja isporučene količine vode. Kako je već ustanovljeno da je očitavanje individualne potrošnje kod korisnika neredovno, nije moguće precizno utvrditi koliki deo smanjenja isporučene vode dolazi samo od smanjenja stvarnih gubitaka. Ipak, kako se sistem snabdevanja nije značajno menjao u pogledu broja korisnika i potrošačkih navika, može se pretpostaviti da je smanjenje isporučene količine najvećim delom uticalo na smanjenje stvarnih gubitaka u mreži.

#### **5. Literatura**

- [1] Radivojević D. *Tehnički pokazatelji za ocenu stanja i predlog mera za unapređenje uspešnosti funkcionisanja manjih vodovodnih sistema u Republici Srbiji*, doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonsko fakultet, 2013.
- [2] Milosavljević G, Cvetković V. *Elaborat - pojačano održavanje Ljuberađa*, JKP Naissus-Niš, 2022