

# PROGNOZIRANJE POTROŠNJE VODE U SRBIJI – ARIMA MODELOVANJE

Danilo Gazdić<sup>9</sup>, Srboljub Nikolić<sup>10</sup>

Pregledni rad

doi: 10.5937/OdrRaz2301033G

UDK: 628.171.033(497.11)

## **Rezime**

*Voda je simbol života. Voda je osnovna egzistencijalna potreba pored vazduha i hrane. Navedene činjenice počinju snažnije da deluju na mišljenje i ponašanje čoveka tek kada se suoči sa problemima oko obezbeđenja sa vodom. Postavlja se pitanje kako proizvesti rastuće potrebe za hranom, sa ograničenim vodnim resursima. Republika Srbija raspolaže sa značajnim vodenim kapacitetima. Procene su da ukupni obnovljivi izvori vode u Srbiji iznose 55877.93 milijarde m<sup>3</sup>/godišnje (Eurostat, 2020). Međutim potrošnja vode u Srbiji beleži stalni rast, imajući u vidu činjenicu da broj stanovnika ima tendenciju blagog pada, nameće se potreba za analizom vremenske serije potrošnje vode kao alata za prognoziranje potrošnje vode u budućem periodu.*

**Ključne reči:** vodni resurs, analiza vremenske serije, ARIMA, softerskog programa Eviews

## **Uvod**

Vreme vodnog izobilja je prošlo i voda više nije besplatno dobro, njen kvalitet je sve lošiji, a problemi obezbeđenja sve izraženiji. Danas je voda sve češće sirovina ili proizvod dobijen preradom iz prirode i rezultat je rada i uložениh sredstava. Društvo je u situaciji da svoju budućnost mora usmeriti u pravcu boljeg poznavanja, zaštite,

---

<sup>9</sup> Akademija strukovnih studija Beograd, odsek Visoka turistička škola, Bul. Zorana Djindjića 152a, Beograd, Srbija, e-mail: [jevicg@visokaturisticka.edu.rs](mailto:jevicg@visokaturisticka.edu.rs)

<sup>10</sup> Vojna akademija, Univerzitet odbrane, Beograd, Veljka Lukića Kurjaka 33, Beograd, Srbija, [srboljub.nikolic@yahoo.com](mailto:srboljub.nikolic@yahoo.com)

racionalne potrošnje i smanjenja potražnje vode, a ne kroz povećanje obima njene eksploatacije (Kovačević, 2017).

Potreba za praćenjem potrošnje vode u Srbiji značajna je sa više aspekata. Srbija raspolaže sa značajnim vodenim kapacitetima, međutim isti su ograničeni. Ograničenja su posebno izražena u neravnomernoj raspodeli vodnih kapaciteta na celoj teritoriji, tj. u nejednakoj dostupnosti higijenski ispravne vode za piće. I dalje pojedini delovi Srbije nemaju pristup higijenski ispravnoj vodi za piće, a to su pojedini regioni Vojvodine i ruralna područja Srbije.

Sa druge strane, pojedini privredni sektori u Srbiji beleže značajan udeo u ukupnoj sektorskoj potrošnji vode. Industrijaka potrošnja vode je na nivou od 75.49%, poljoprivredna ima udeo od 12.62%, dok sektor usluga beleži potrošnju vode od 11.89% (FAO, 2019).

Značaj ovog istraživanja se ogleda u prognoziranju potrošnje vode u budućem periodu, a u cilju racionalizacije potrošnje vode u pojedinim sektorima i usmeravanjem razvojnih strategija za unapređenjem infrastrukturnih kapaciteta, kroz izgradnju javne gradske mreže, prečišćavanje i odvod komunalnih voda, izgradnju sistema za navodnjavanje u sektoru poljoprivrede.

Cilj istraživanja je da se na osnovu raspoloživih zvaničnih podataka Republičkog zavoda za statistiku o potrošnji vode u Srbiji za periodu od 2000. do 2017. godine, analizira vremenska serija potrošnje vode i predvidi buduća potrošnja za 2018. i 2019. godinu.

U istraživanju koje je sprovedeno korišćena je analiza vremenske serije. Vremenska serija predstavlja uređen niz opservacija. Pri tome se uređenost niza ostvaruje u odnosu na vreme i to u jednakim vremenskim intervalima (Mladenović i sar., 2015).

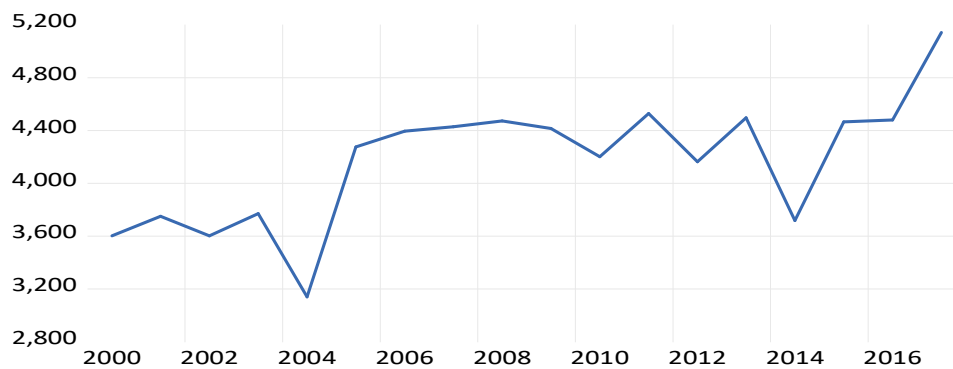
Potrošnja vode u Srbiji je neprekidna vremenska serija, tj. može se meriti potrošnja vode u svakom trenutku. Međutim, kako takvi podaci nisu dostupni i iziskuju angažovanje značajnih kapaciteta na objedinjavanju podataka, metodom vremenske agregacije izvršeno je transformisanje neprekidne u prekidnu vremensku seriju. Navedenom metodom izvršena je kumulacija potrošnje vode na kraju godine, tako da posmatramo vremensku seriju čiji je interval godina.

Upotrebom ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) modela analize vremenske serije, u radu se pokušava objasniti da opservacije podataka potrošnje vode u Srbiji nisu međusobno nezavisne, a u cilju predviđanja potrošnje vode u narednom periodu.

Metodološki postupak modeliranja ARIMA modela definisan je kroz Box-Jenkinsovu metodologiju, koja se sastoji od tri osnovne etape: identifikacija modela, ocenjivanja modela i provere adekvatnosti modela (Kovačić, 1995).

### Identifikacija modela vremenske serije

Grafički prikaz vremenske serije predstavlja njen vizulni pregled. Grafički prikaz predstavlja prvi korak u fazi identifikacije modela i polaznu osnovu za utvrđivanje da li je vremenska serija stacionarna ili nestacionarna.



Izvor: Obračun prema podacima, Republičkog zavoda za statistiku

Grafikon 1. Potrošnja vode u Srbiji u periodu 2000 - 2017. godini

(u milijardama m<sup>3</sup>/godišnje)

Na osnovu grafičkog prikaza vremenske serije potrošnje vode u Srbiji u periodu 2000 – 2017. godina možemo zaključiti da vremenska serija ispoljava tendenciju blago rasuće trenda, uz primetne fluktuacije oko promenljivog nivoa.

Osnovni statistički podaci o potrošnji vode u Srbiji u periodu 2000 – 2017. godina, prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Osnovni statistički podaci potrošnje vode u Srbiji u periodu 2000 - 2017. godini

Statističke veličine	Jedinica mere	Vrednosti
Arutmetička sredina	milijarde m <sup>3</sup>	4169.56
Medijana		4335.50
Srednje apsolutno odstupanje		381.99
Varijansa		216043.36
Standardna devijacija		478.28
Prosečno godišnje odstupanje od aritmetičke sredine	%	11.47
Koeficijet asimetričnosti		-0.31
Koeficijet spljoštenosti		2.84

Koeficijet asimetričnosti iznosi ( $\alpha_3$ ) -0.31 i manji je od nule, što nas navodi na zaključak da je prisutna umereno negativna asimetrija u levo. Koeficijet spljoštenosti ( $\alpha_4$ ) ima vrednost 2.84 i manji je od 3, što znači da je raspored više spljošten od normalnog rasporeda.

Stacionarnost vremenske serije određujemo postupkom testiranja prisustva jednog ili više jedinačnih korena. Test jedinačnog korena koji je korišćen u ovom istraživanju je Diki-Fulerov (u daljem tekstu DF) test.

Na osnovu zaključka sa analize grafičkog prikaza vremenske serije potrošnje vode u Srbiji u periodu 2000 – 2017. godine, da serija ipoljava rastući trenda, prilikom korišćenja DF test, uzimaće se u analizu postojanje komponente trenda i slobodnog člana.

Primenu DF test započinjemo definisanjem hipoteze za vremensku seriju. Pretpostavljamo da se srednja vrednost vremenske serije menja u zavisnosti od putanje linearno determinističkog trenda  $\mu+bt$ , gde parametar uz linarni trend u nivou serije b, označava slobodan član u njenoj prvoj diferenci (Avakumović et al., 2021; Stevanović et al., 2022).

Osnovni okvir za testiranje predstavlja model oblika (Ivanova et al., 2018):

$$\Delta X_t = \beta_0 + \beta_t + \phi X_{t-1} + e_t$$

Srednja vrednost vremenske serije  $X_t$  menja se u svakom trenutku u zavisnosti od parametra  $\phi$ , za parametar  $\phi < 1$ , prisutna je stacionarna putanja, dok u slučaju da je  $\phi = 1$ ,  $X_t$  poseduje jedinačni koren. Na osnovu iznetog, postavljamo sledeću hipotezu:

$H_0$ :  $\phi = 1$ ,  $X_t$  – Postoji jedinačni koren sa konstantnim prinosom,

$H_1$ :  $\phi < 1$ ,  $X_t$  – Vremenska serija sa stacionarnim oscilacijama oko linarnog trenda.

Dobijeni rezultati korišćenja softverskog programa *EViews* nalaze se u sledećoj tabeli.

Tabela 2. Rezultati DF testa dobijeni metodom najmanjih kvadrata za vremensku seriju potrošnja vode u Srbiji u periodu 2000 - 2017. godine

Varijable	Koeficijent	Standardna greška	t-statistika	p-vrednost
Xt-1	-1.581651	0.240518	<b>-6.576007</b>	0
Konstanta/Slobodan član	22.87885	250.7092	0.091257	0.9287
Trend	10.10282	23.67215	0.426781	0.6765
Pokazatelji	Vrednost	Pokazatelji		Vrednost
Koeficijent determinacije	0.77067	Srednja vrednost zavisne promenljive		32.0625
Korigovani koeficijent determinacije	0.735389	Standardna devijacija zavisne promenljive		847.9834
Standardna greška regresije	436.2061	Durbin-Votson statistika		1.766245
SSR	2473584.1	Informacioni kriterijumi		Vrednost
Funkcija verodostojnosti	-118.2917	Akaikeov kriterijum		15.16147
F-statistika	21.84344	Švarcov kriterijum		15.30633

p-vrednost za F-statistiku	0.000000	Hana-Kvinov kriterijum	15.16889
----------------------------	----------	------------------------	----------

Izvor: Podaci obrađeni u softverskom programu EViews

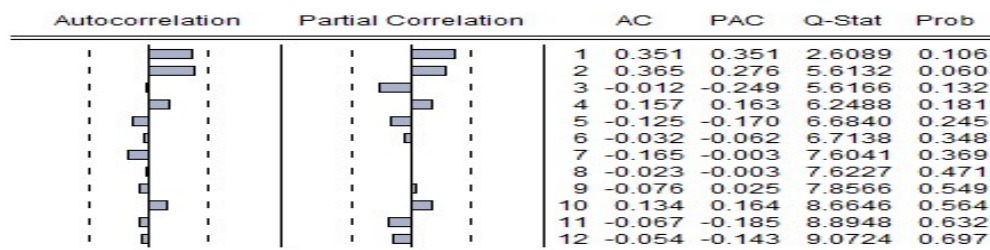
Dobijeni rezultati DF testa pokazuju da vrednost t-statistike koeficijenta uz  $X_{t-1}$  iznosi -6.576007. Vršimo poređenje dobijene vrednosti t-statistike i vrednosti  $\tau^k$ , koja se za nivo značajnosti od 5%, odeđuje prema sledećoj formuli:

$$\tau_t^k = -3,4126 - \frac{4,039}{T} - \frac{17,83}{T^2}$$

Kritična vrednost iz prikazane formule za nivo značajnosti od 5% iznosi -3.692019, što je znatno više od vrednosti t-statistike dobijene iz DF testa (-6.576007 < -3.692019), time dolazimo do zaključka da se odbacuje nulta hipoteza i prihvata alternativna da je vremenska serija potrošnje vode vremenski stacionarna (Pantić et al., 2022).

Na osnovu DF testa i zaključka da je vremenska serija stacionarna, prelazimo na sledeći korak identifikacije ARMA modela (Stanković & Milenković, 2018), tj. određivanje reda p i q. Izračunavanjem vrednosti obične i parcijalne autokorelacije, daje nam odgovor koje su moguće vrednosti p i q reda. Upotrebom softverskog programa EViews dolazimo do sledećih podataka prikazanih na slici.

Slika 1. Korelogram obične i parcijalne autokorelacione funkcije vremenske serije potrošnje vode u Srbiji za period 2000 – 2017. godina



Izvor: Podaci obrađeni u softverskom programu EViews

Rezultati iz prikazanog korelograma upućuju da je vremenska serija potrošnje vode u Srbiji beli šum. Zbog potrebe sprovođenja Box-

Jenkinsovog modelovanja kroz sve faze u nastavku rada obrađeni su ARMA modeli: ARMA (1,1) i ARMA (2,1).

### Ocenjivanje modela vremenske serije

Koristeći princip ekonomičnosti pri odabiru modela, potrebno je izabrati najjednostavniji ARMA model koji objašnjava kretanje vremenske serije (Issa et al., 2022). Prioritet u odabiru je onaj model koji uključuje što manje parametara za ocenjivanje. Izvršena je provera ARMA modela i vrednosti su prikazane u narednim tabelama.

Tabela 3. Vrednosti parametara modela ARMA (1,1) ocenjeni metodom najmanjih kvadrata

Varijable	Koeficijent	Standardna greška	t-statistika	p-vrednost
AR(1)	0.998670	0.008819	113.2434	<b>0.0000</b>
MA(1)	-0.476626	0.282779	-1.685509	<b>0.1126</b>
SIGMASQ	175456.5	79852.16	2.197267	0.0441
Pokazatelji	Vrednost	Pokazatelji	Vrednost	
Koeficijent determinacije	0.187864	Srednja vrednost zavisne promenljive	4169.556	
Korigovani koeficijent determinacije	<b>0.079579</b>	Standardna devijacija zavisne promenljive	478.28	
Standardna greška regresije	458.8549	Durbin-Votson statistika	1.874395	
Suma kvadrata reziduala	3158218.1	Informacioni kriterijumi	Vrednost	
Funkcija verodostojnosti	-136.6647	Akaikeov kriterijum	<b>15.51830</b>	
Inverzni AR koreni	1.00	Švarcov kriterijum	<b>15.66670</b>	
Inverzni MA koreni	0.48	Hana-Kvinov kriterijum	<b>15.53876</b>	

*Izvor: Podaci obrađeni u softverskom programu Eviews*

Tabela 4. Vrednosti parametara modela ARMA (2,1) ocenjeni metodom najmanjih kvadrata

Varijable	Koeficijent	Standardna greška	t-statistika	p-vrednost
AR(1)	-0.003234	0.030217	-0.107015	<b>0.9163</b>
AR(2)	0.996704	0.000841	1184.855	<b>0.0000</b>
MA(1)	0.993169	1.654718	0.600204	<b>0.5580</b>
SIGMASQ	127463.6	196674.1	0.648095	0.5274
Pokazatelji	Vrednost	Pokazatelji	Vrednost	
Koeficijent determinacije	0.410009	Srednja vrednost zavisne promenljive	4169.556	
Korigovani koeficijent determinacije	<b>0.283583</b>	Standardna devijacija zavisne promenljive	478.2800	
Standardna greška regresije	404.8231	Durbin-Votson statistika	2.194441	
Suma kvadrata reziduala	2294345.1	Informacioni kriterijumi	Vrednost	
Funkcija verodostojnosti	-135.1099	Akaikeov kriterijum	<b>15.45665</b>	
Inverzni AR koreni	1.00 -1.00	Švarcov kriterijum	<b>15.65451</b>	
Inverzni MA koreni	-0.99	Hana-Kvinov kriterijum	<b>15.48393</b>	

Izvor: Podaci obrađeni u softverskom programu EViews

Uporednim pregledom dobijenih podataka predloženih ARMA modela, označenih vrednosti: korigovani koeficijent deretrminacije, infomacioni kriterijum, po principu „manje je bolje“, došlo se do zaključka da je ARMA (2,1) model najadekvatniji za vremensku seriju potrošnje vode u Srbiji.

### Provera adekvatnosti modela vremenske serije

Provera adekvatnosti modela, ima za cilj proveru statističke značajnosti ocenjenih koeficijenata i da li je ispunjena pretpostavka da reziduali ocenjenog modela predstavljaju proces belog šuma.

Jedan od načina provere adekvatnosti modela je testiranje odsustva autokorelacije u rezidualima, kroz analizu korelograma obične i



parcijalne autokorelacione funkcije. Za testiranje se koristi Box-Ljungova Q statistika, koja je obrađena u softverskom programu EViews i prikazana na sledećoj slici(Joksimović et al., 2020):

Slika 2. Korelogram obične i parcijalne autokorelacione funkcije vremenske serije potrošnje vode, testiran za ARMA (2,1) model

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.228	-0.228	1.1005	
		2	-0.047	-0.105	1.1506	
		3	-0.046	-0.087	1.2020	0.273
		4	-0.280	-0.342	3.2228	0.200
		5	0.253	0.094	4.9988	0.172
		6	-0.111	-0.109	5.3665	0.252
		7	-0.014	-0.101	5.3732	0.372
		8	-0.094	-0.238	5.6915	0.459
		9	-0.214	-0.302	7.5170	0.377
		10	0.308	0.041	11.776	0.161
		11	0.032	0.026	11.829	0.223
		12	0.066	-0.004	12.094	0.279

Izvor: Podaci obrađeni u softverskom programu EViews

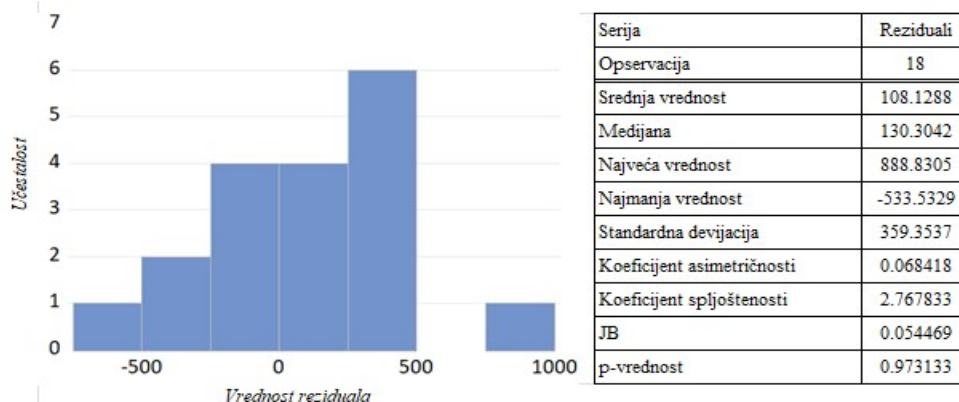
Iz prikazanih p-vrednosti rezidula Box-Ljungove statistike vidi se da je na svih 12 doznji p-vrednost veća od 0.05, po čemu zaključujemo da u ocenjenom modelu ne postoji autokorelacija rezidula(Novković et al., 2022).

Koristeći Žark-Beraovu (u daljem tekstu JB) test-statistiku moguće je utvrditi da li dobijeni reziduali imaju normalan raspored. U JB testu koristimo koeficijent aimetričnosti ( $\alpha_3$ ) i spljoštenosti ( $\alpha_4$ ), odnosno utvrđujemo koliko raspored reziduala odstupa od normalne raspodele. Postavljamo hipotezu:

$H_0: \alpha_3=0, \alpha_4=3$  Serija ima normalan raspored,

$H_1: \alpha_3 \neq 0, \alpha_4 \neq 3$  Serija nije normalno raspodeljena.

Slika 3. Histogram i vrednosti reziduala



Izvor: Podaci obrađeni u softerskom programu EViews

Na osnovu dobijenih podatka u softerskom programu EViews, visok nivo p-vrednosti koji iznosi 0.97, navodi na zaključak da prihvatamo hipotezu o normalnosti rasporeda rezidula.

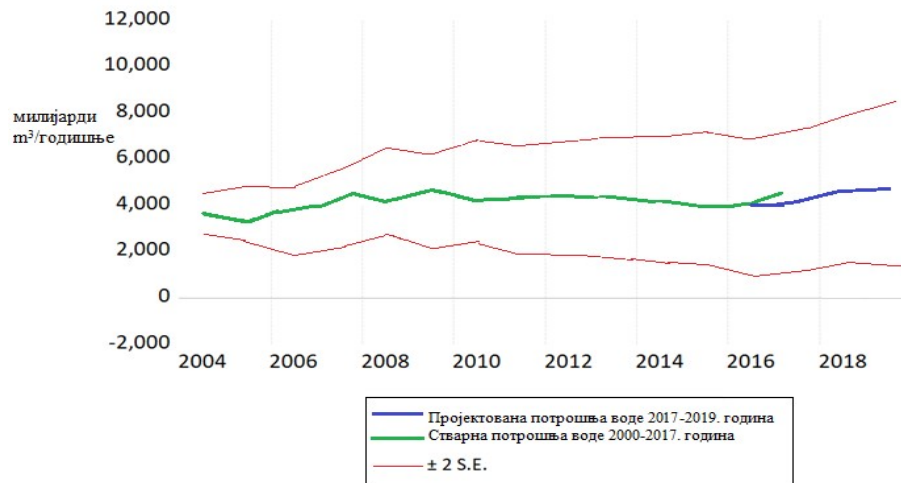
Imajući u vidu rezultate gore navedenih analiza ocenjenog modela i zaključak da reziduali zadovoljavaju pretpostavku o normalnosti raspodele i odsustvu autokorelacije, odabrani model se može koristiti za projekciju potrošnje vode u narednom periodu.

### Prognoziranje potrošnje vode u Srbiji

Jedan od važnih, ako ne i najvažniji cilj analize vremenske serije jeste prognoziranje, odnosno odeđivanje buduće potrošnje vode u Srbiji. Kako su zvanični podaci za potrošnju vode u Srbiji bili dostupni za period 2000-2017. godina, projektovana potrošnja vode izrađena je za period 2018. i 2019. godina. Takođe, prognozirana je potrošnja vode u 2017. godini, u cilju poređenja dobijenih predviđanja modela i podataka iz stvarne opservacije.

Koristeći softerski program EViews izvršeno je prognoziranje potrošnje vode za dve buduće opservacije za 2018. i 2019. godinu, a podaci su prikazani u Grafiku 2.

Grafikon 2. Prognoziranje potrošnje vode u Srbiji od 2018-2019. godine



Izvor: Podaci obrađeni u softverskom programu EViews

Izborom najadekvatnijeg ARMA (2,1) modela za prikazivanje vremenske serije potrošnje vode u Srbiji, dobijena su sledeća predviđanja:

- $X_{2017} = 4165$  milijardi  $m^3$ /godisnje;
- $X_{2018} = 4673$  milijardi  $m^3$ /godisnje;
- $X_{2019} = 4709$  milijardi  $m^3$ /godisnje.

Analizirajući dobijene rezultate prognoze, rezultati za prognoziranu 2017. godinu su manji od stvarne opservacije za navedenu godinu. Nakon toga za naredne predviđene godine sledi nastavak kontinuiranog rasta potrošnje vode, prvo u 2018. godini, a potom i u 2019. godini.

### Zaključak

U radu je izvršena analiza vremenske serije potrošnje vode u Srbiji za period 2000-2017. godina. Značaj analize se ogleda u prognoziranju potrošnje vode u budućem periodu, a u cilju racionalizacije potrošnje

vode u pojedinim sektorima i usmeravanju razvojnih strategija na unapređenju infrastrukturnih kapaciteta.

Analiza je sprovedena primenom Box-Jenkinsovog postupka modelovanja izgradnje ARIMA modela, uz korišćenje softerskog program *EViews*.

Sprovedena je identifikacija modela vremenske serije kroz grafički (vizuelni) pristup, mera deskriptivne statistike i vršena je provera stacionarnosti vremenske serije pomoću Diki-Fulerovog testa. Zaključeno je da je vremenska serija stacionarna. Koristeći korelogram obične i parcijalne autokorelacione funkcije vremenske serije došlo se do zaključka da je vremenska serija beli šum. U cilju sprovođenja Box-Jenkinsovog postupka kroz ostale faze modelovanja, sprovedeno je ocenjivanje privremenih modela i koristeći pokazatelje infomacionog kriterijuma izabran je ARMA (2,1) model kao najadekvatniji. Izvršena provera adekvatnosti ARMA (2,1) modela kroz analizu korelograma obične i parcijalne korelacije reziduala i koristeći Žark-Beraovu test-statistiku, zaključeno je da reziduali zadovoljavaju pretpostavku o normalnosti raspodele i odsustvu autokorelacije. Prognozirana je potrošnja vode za buduće dve opservacije i došlo se do predviđanja da će potrošnja vode nastaviti trend rasta i u 2018. i 2019. godini.

Potrošnji i racionalnosti korišćenja vodnog resursa se ne pridaje mnogo značaja u Srbiji. Obradeni i dostupni statistički podaci od 2000. do 2017. godine u Republičkom zavodu za statistiku Srbije, dovoljno govori da se ovom segmentu bilo i kroz metodologiju praćenja godišnje potrošnje vode, ne posvećuje mnogo pažnje. Srbija raspolaže sa značajnim vodenim kapacitetima, međutim činjenica je i da pojedini delovi Srbije ne raspolažu sa dovoljnim vodnim resursima. Otuda potreba za korišćenjem modela vremenskih serija, kao mehanizama predviđanja potrošnje vode u budućem periodu i potreba za utvrđivanjem postojanja korelacije između brojnih faktora koji utiču na obim potrošnje vode, a u cilju racionalizacije korišćenja ovog resursa za buduće generacije.

### Literatura

1. Avakumović, J., Avakumović, J., Milošević, D., Popović, D. (2021). Zadovoljstvo zaposlenog nastavnog osoblja kroz prizmu

- AMO modela – primer Republika Srbija. *Akcionarstvo*, 27(1), 107-120.
2. Issa, H. R., Dašić, M., & Todorov, J. (2022). Uloga logistike u stvaranju vrednosti preduzeća. *Oditor*, 8(3), 143-168. <https://doi.org/10.5937/Oditor2203143H>
  3. Ivanova, B. P., Barjaktarović, L., & Ivanov, I. Đ. (2018). Mogućnost primene matematičko-statističke metode Arima za predviđanje cene nafte. *Vojno delo*, 70(6), 297-308. <https://doi.org/10.5937/vojdelo1806297I>
  4. Joksimović, M., Ivanović, S., & Janković-Šoja, S. (2020). Production and tendency in milk processing in Montenegro. *Ekonomika poljoprivrede*, 67(2), 391-404. <https://doi.org/10.5937/ekoPolj2002391J>
  5. Kovačević, B., (2017). Značaj i zaštita voda (zbornik radova), Klub studenata Fakulteta političkih nauka, Banja Luka. 23-38 <https://www.defendologija-banjaluka.com/files/Znacaj.i.zastita.voda.Zbornik.radova.Braco.Ko.vacevic.pdf>
  6. Kovačić, Z., (1995). *Analiza vremenskih serija*, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
  7. Mladenović, Z., Nojković, A. (2015). *Primenjena analiza vremenskih serija*, drugo izdanje, Centar za idavačku delatnost, Ekonomski fakultet, Beograd.
  8. Novković, N., Vukelić, N., Šarac, V., & Nikolić, S. (2022). Stanje i tendencije proizvodnih karakteristika pšenice i kukuruza u Srbiji. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 26(2), 68-70. <https://doi.org/10.5937/jpea26-37904>
  9. Pantić, N., Mikulić, K., & Leković, M. (2022). Uticaj isplata osiguranih suma na investicioni portfolio osiguravajućih kompanija. *Oditor*, 8(3), 42-71. <https://doi.org/10.5937/Oditor2203042P>
  10. <http://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html> Preuzeto 30.10.2022. godine.
  11. [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_wat\\_res&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wat_res&lang=en) Preuzeto 30.10.2022. godine.
  12. <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/25010201?languageCode=sr-Cyrl> Preuzeto 30.10.2022. godine.

13. <https://www.eviews.com/Learning/index.html> Preuzeto  
14.07.2022.godine.
14. Stanković, M. & Milenković, N. (2018). Obučavanje i usavršavanje zaposlenih putem elektronskog učenja. *Akcionarstvo*, 24(1), 15-30
15. Stevanović, A., Mitrović, S., & Rajković, A. (2022). Primena informacionih tehnologija i interneta u savremenom poslovanju. *Oditor*, 8(2), 54-74. <https://doi.org/10.5937/Oditor2202054S>

## FORECAST OF WATER CONSUMPTION IN SERBIA – ARIMA MODELING

*Danilo Gazdić<sup>11</sup>, Srboljub Nikolić<sup>12</sup>*

### *Abstract*

*Water is a symbol of life. Along with air and food, water is a basic existential need. These facts begin to act more strongly on people's opinion and behavior only when he faced with water supply problems. The question is, how to produce more food in these times of growing need for it, while water resources are limited. The Republic of Serbia has a very significant water capacity. Estimation shows that renewable freshwater resources in Serbia are round 55877.93 million of m<sup>3</sup>/per year (Eurostat, 2020). However, water consumption in Serbia is constantly growing, while population is slightly decreasing, which arise the need for time series analysis of water consumption as a tool for future forecast of water consumption.*

**Key words:** *water resources, time series analysis, ARIMA, software program Eviews.*

Datum prijema / Date of arrival: 04.02.2023.

Datum prihvatanja / Accepted date: 11.04.2023.

---

<sup>11</sup> PhD student, Faculty of Agriculture, Belgrade, Republic of Serbia, e-mail: [danilogazdic@gmail.com](mailto:danilogazdic@gmail.com)

<sup>12</sup> Military Academy, University of Defense, Belgrade, Veljka Lukića Kurjaka 33, Belgrade, Serbia, [srboljub.nikolic@yahoo.com](mailto:srboljub.nikolic@yahoo.com)