

UDK 711.76:551.583(497.11 Južna Morava)

RASPOLOŽIVE PODLOGE I MOGUĆNOSTI ZA OCENU UTICAJA KLIMATSKIH PROMENA NA HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE OD ZNAČAJA ZA PROJEKTOVANJE PLOVNOG PUTA 'MORAVA-VARDAR' NA DEONICI REKE JUŽNE MORAVE

Borislava Blagojević¹

Rezime

U radu se navode karakteristike hidroloških režima srednjih, velikih, malih voda i termičkog režim reke, koje su od značaja za projektovanje plovnih puteva i pristaništa. Razmatra se obim raspoloživih podataka i mogućnost za ocenu karakteristika režima, kao i za ocenu uticaja klimatskih promena na karakteristike. Prethodna istraživanja ukazuju na postojanje donjih ekstrema u serijama godišnjih ekstrema i prosečnih godišnjih protoka na pojedinim hidrološkim stanicama. Kao najkritičniji režim za ocenu na celoj rečnoj deonici je izdvojen termički režim reke. Ukazano je na potencijalne probleme i dileme koje se moraju razrešiti pre nego što se počne ocena uticaja klimatskih promena na režime površinskih voda na reci Južnoj Moravi.

Ključne reči: Južna Morava, klimatske promene, srednje vode, velike vode, male vode, termički režim reke

AVAILABLE DOCUMENTS AND POTENTIAL FOR EVALUATION OF CLIMATE CHANGE IMPACT ON HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS RELEVANT FOR DESIGNING THE NAVIGABLE CANAL MORAVA-VARDAR, ON THE SECTION OF THE JUZNA MORAVA RIVER

Summary

This paper lists the characteristics of the mean flow, flood flow, low flow and water temperature hydrologic regimes that are recommended for the design of waterways and docks. The available data is considered with both their potential for evaluating the characteristics of the regimes, and for the assessment of climate change impacts on the characteristics. Previous studies indicate the existence of low outliers in a series of annual extremes and the average annual flow at some hydrological stations. The water temperature regime along the entire river reach is singled out as the most difficult regime for evaluation. The potential problems and dilemmas that should be resolved prior to the climate change impact assesment on surface water regime in the Južna Morava River are highlighted.

Key words: Hydrologic drought, Flood, Soil erosion, Regional spatial plan

¹ dr Borislava Blagojević, D.I.G., docent, borislava.blagojevic@gaf.ni.ac.rs, b.blagojevic@eunet.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

1 UVOD

Ideja o izgradnji plovnog puta od Dunava do Egejskog mora, stara je skoro jedan vek. Pre 40 godina, Projektantski zavod "Ivan Milutinović" (PIM) uradio je studiju, prema kojoj bi plovni put Dunav-Morava-Vardar-Egejsko more bio dug 850 km, a visinska razlika 812 m. Danas je pitanje izgradnje kanala aktuelizovano i u oktobru 2013. godine, Vlada Republike Srbije je započela razgovore sa kineskim investitorima o koncesiji [1]. Razgovori se vode na osnovu pozitivne studije izvodljivosti koju je uradila kineska projektantska kuća (China Gezhuba Cooperation). U okviru posete ove kineske korporacije Srbiji u junu 2013.godine na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu u Nišu, u saradnji sa Republičkom agencijom za prostorno planiranje, organizovana je prezentacija, radni sastanak i obilazak terena. Timu kineskih stručnjaka su predstavljeni relevantni podaci za sagledavanje stanja na sektoru reke Južne Morave, od ušća do izvora, u pogledu: hidroloških podloga i vodnog bilansa, kvaliteta voda, rečnog nanosa, kao i planerskog okvira za projektovanje.

Pored prikaza hidroloških podloga koje su kao rezultat postojećih analiza i proračuna predstavljeni na radnom sastanku, cilj ovog rada je i analiza stanja u pogledu raspoloživih podataka za ocenu uticaja klimatskih promena prilikom projektovanja plovnog puta i pristaništa na sektoru reke Južne Morave.

2 METODOLOGIJA

Metodologija istraživanja obuhvata prikupljanje, analizu i izučavanje raspoloživih podataka, dokumenata i drugog pisanog materijala.

Sadržaj rada je organizovan prema celinama koje predstavljaju hidrološke režime površinskih voda. Karakteristike hidroloških režima neophodne za projektovanje plovnih puteva i pristaništa su [2]: 1) Srednje vode (Određivanje serija mesečnih i godišnjih protoka vode i njihovih statističkih parametara; Funkcije raspodele verovatnoća mesečnih i godišnjih protoka; Prosečne krive trajanja i učestanosti protoka – vodostaja.); 2) Velike vode (Funkcija raspodele verovatnoća i granice intervala poverenja metodom godišnjih maksimuma; Hidrogrami velikih voda, forma i zapremina; Analiza velikih voda metodom prekoračenja preko praga.); 3) Male vode (Funkcije raspodele verovatnoća minimalnih proticaja različitih trajanja i dijagram Qtp; Analiza vremena pojave i trajanja malih voda.); 4) Rečni nanos (Karakteristike nanosa (granulometrija); Funkcije raspodele godišnjih

vrednosti pronosa suspendovanog nanosa; Prosečni pronos suspendovanog i vučenog nanosa i njihova raspodela unutar godine.); 5) Termički režim reka (Trajanje i učestanost pojave leda; Datumi pojave i prestanka ledenih pojava; Karakteristike leda i ledenih pojava na kritičnim deonicama reka; Raspored temperatura vode u godini.). U radu su sagledani svi hidrološki režimi osim režima rečnog nanosa.

Promene hidroloških režima su posledica promena u slivu i promena ulaza u sliv. Klimatske promene koje su rezultat globalnog zagrevanja, predstavljaju glavnu promenu ulaza u sliv kao sistem, mada posredno utiču i na promene u slivu [3]. Uslovi za otkrivanje uticaja klimatskih promena u hidrološkim podacima su težište ovog rada.

3. PODACI MERENJA I OSMATRANJA HIDROLOŠKIH POJAVA

Referentna ustanova za prikupljanje hidrometeoroloških podataka kod nas je Republički hidrometeorološki zavod Srbije (RHMZS). Osmotreni hidrološki podaci se objavljuju u Hidrološkom godišnjaku, koji je od 1975. godine organizovan u tri dela: 1- Površinske vode, 2- Podzemne vode, 3- Kvalitet voda. Za ovo istraživanje, od značaja su podaci koji se objavljuju u delu godišnjaka koji se odnosi na površinske vode i sadrži: 1) Osnovne podatke o hidrološkim stanicama; 2) Vodostaje reka i jezera, kao i pojave leda; 3) Protoke vode; 4) Temperature vode; 5) Pronos lebdećeg nanosa. Kao što je već izneto, za rad se ne razmatraju podaci koji se odnose na nanos.

U slivu Južne Morave postoji 38 trenutno aktivnih stanica u osmatračkoj mreži površinskih voda (Slika 1), od čega je njih 6 na samom toku reke. Stanice na toku Južne Morave su sa periodom osmatranja dužim od 60 godina. U slivu radi 14 izveštajnih stanica, što znači da se podaci dostavljaju u realnom vremenu. Od 6 stanica na toku Južne Morave, samo Vladičin Han nije izveštajna stanica. Na glavnom toku postoje hidrološki podaci i sa dve neaktivne-ugašene stanice (Ristovac, Stalać), sa osmatranjima dužim od 50 godina. Stanica Stalać (0.4 km od ušća) radila je u periodu 1922-1978, a Ristovac (237 km od ušća) u periodu 1922-1990.

U tabeli 1 je prikazano stanje raspoloživih osmotrenih podataka o površinskim vodama na stanicama koje se nalaze na reci Južnoj Moravi, u smislu perioda osmatranja i merenja. Tabela je sastavljena na osnovu podataka objavljenih na internet stranici RHMZS (www.hidmet.gov.rs) i uvida u Hidrološke godišnjake u periodu 1983-2012.



Слика 1 Просторни распоред хидролошких станица у сливу реке Јужне Мораве (извор: www.hidmet.gov.rs)

Табела 1 Периоди мерења и осматрања хидролошких појава на станицама на току Јужне Мораве. Легенда: H-водостај, Q-протикај, T-temperature воде, L- ledene појаве; (k година) – година од које се мерење водостаја обавља региструјућим инструментом; x – не мери се; * - постоје подаци за период 2009-2012.

| Станица | Km од ушћа | Period рада | Period мерења и осматрања | | | |
|-----------------|------------|-------------|---------------------------|-----------|-------|-------|
| | | | H | Q | T | L |
| Mojsinje | 16.4 | 1950- | 1950- (k 1950-) | 1952- | 1955- | 1951- |
| Aleksinac | 55.1 | 1926- | 1926- (k 1960-) | 1926-2004 | x* | 1948- |
| Korvingrad | 105.7 | 1922- | 1923- (k 1961-) | 1922- | 1972- | 1948- |
| Grdelica | 155 | 1922- | 1923- (k 1958-) | 1923- | 1935- | 1952- |
| Vladičin Han | 187.8 | 1937- | 1937- (k 1961-) | 1954- | x | 1948- |
| Vranjski Priboj | 202.8 | 1945- | 1940- (k 1981-) | 1954- | x | 1948- |

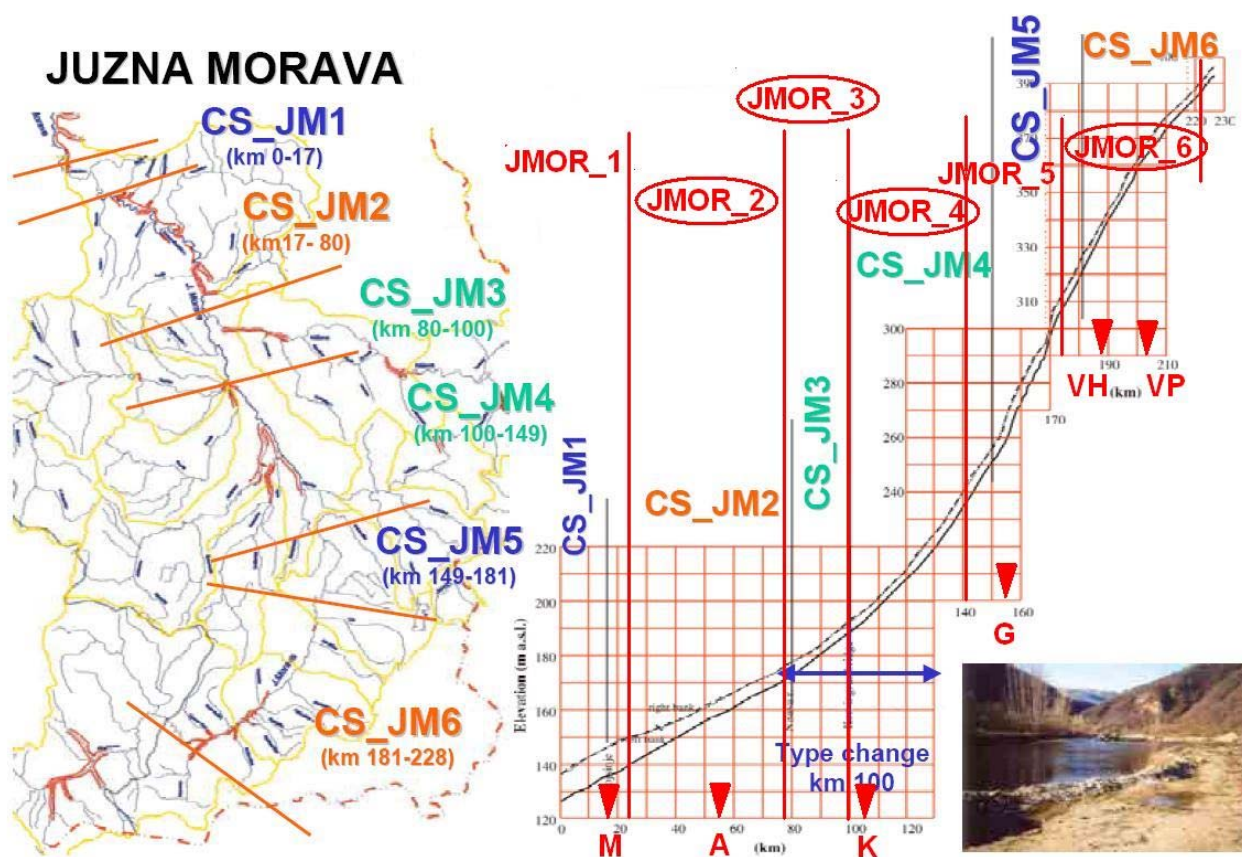
4. REZULTATI OBJAVLJENIH ANALIZA I ISTRAŽIVANJA

Utvrđeno je da postoje izmene na glavnom toku reke Južne Morave u odnosu na prirodno stanje, što je predmet i podzakonskog akta [4]. Prema podacima iz tabele 2, Glavni tok Južne Morave je kategorisan kao

značajno izmenjeno vodno telo od 23.15 km do 141.29 km i od 174.64 km do 220.52 km od ušća. U zonama značajno izmenjenih vodnih tela, nalaze se хидролошке станице Aleksinac (JMOR_2), Korvingrad (JMOR_4), Vladičin Han i Vranjski Priboj (JMOR_6). Na slici 2, na podužnom profilu glavnog toka, obeležene su deonice pripadajućih vodnih tela i položaji хидролошких станица. Sлика 2 prikazuje i preliminarnu podelu glavnog toka Južne Morave na vodna tela [5].

Tabela 2 Kategorizacija vodnih tela površinskih voda na glavnom toku reke Južne Morave. Preuzeto iz [4].

| Редни број | Назив водног тела | Назив водотока | Категорија водног тела | Дужина водног тела (km) | Шифра водног тела | Водно подучје |
|------------|---|----------------|------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| 311 | Јужна Морава од састава са Западном Моравом до ушћа Рибарске реке | Јужна Морава | река | 23,15 | JMOR_1 | Морава |
| 312 | Јужна Морава од ушћа Рибарске реке до ушћа Нишаве | Јужна Морава | значајно измењено водно тело | 55,11 | JMOR_2 | Морава |
| 313 | Јужна Морава од ушћа Нишаве до ушћа Топлице | Јужна Морава | значајно измењено водно тело | 20,37 | JMOR_3 | Морава |
| 314 | Јужна Морава од ушћа Топлице до ушћа Копашничке реке | Јужна Морава | значајно измењено водно тело | 42,76 | JMOR_4 | Морава |
| 315 | Грделичка клисура (од ушћа Копашничке реке до ушћа Врле) | Јужна Морава | река | 33,35 | JMOR_5 | Морава |
| 316 | Јужна Морава од ушћа Врле до састана Биначке Мораве и Моравице | Јужна Морава | значајно измењено водно тело | 45,88 | JMOR_6 | Морава |



Slika 2 Preliminarna podela glavnog toka Južne Morave na vodna tela površinskih voda sa prikazom konačne kategorizacije sa šiframa vodnih tela na podužnom profilu desno i položajima hidroloških stanica (Modifikovano na osnovu [5]). Hidrološke stanice: M-Mojsinje, A-Aleksinac, K-Korvingrad, G-Grdelica, VH-Vladičin Han, VP-Vranjski Priboj. Zaokružene šifre označavaju značajno izmenjena vodna tela.

Periodi osmatranja prikazani u tabeli 1, pokazuju da se protoci za tri stanice mere od 1952, odnosno 1954 godine, dok se prilikom analiza obično uzimaju podaci o merenjima posle II Svetskog rata koji su

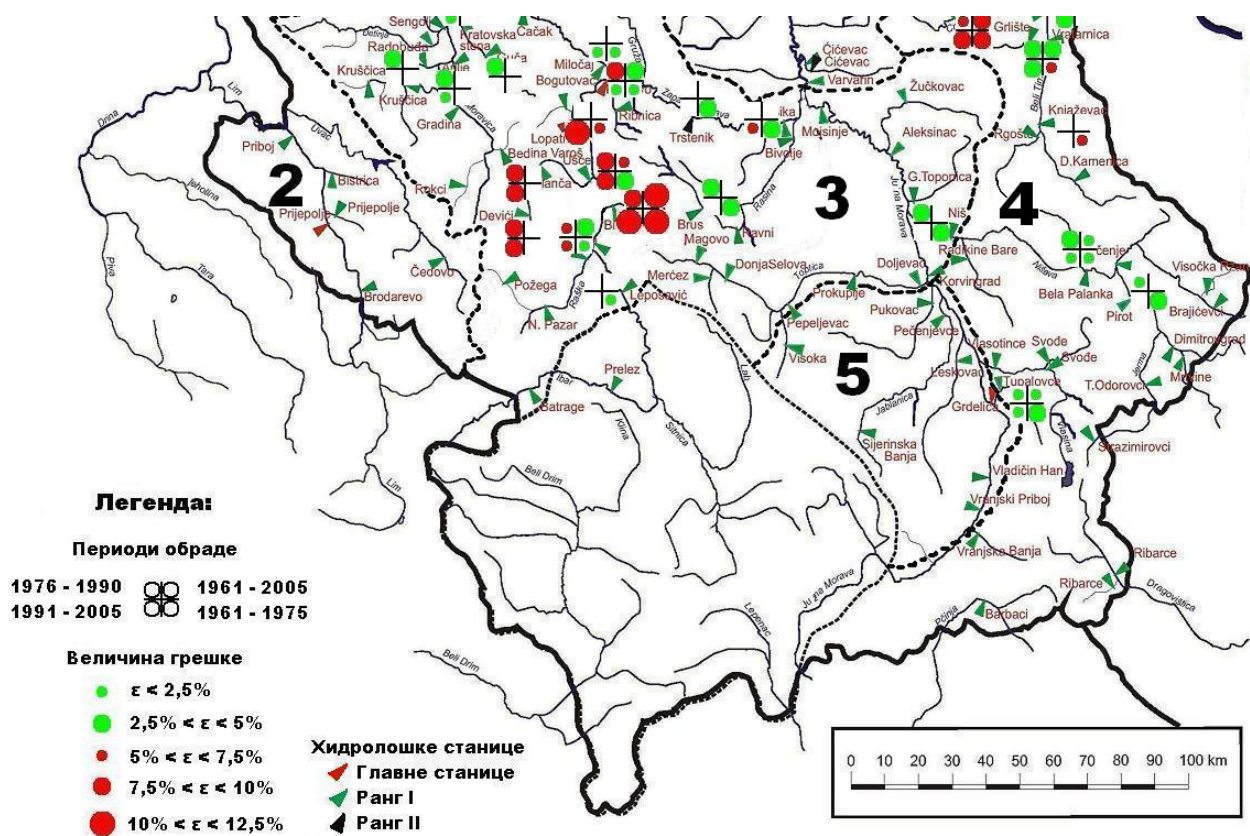
uglavnom u neprekidnom nizu osmatranja. Uvidom u pojedinačne Hidrološke godišnjake od 1983 godine do danas, utvrđeno je da je 2004. godina poslednja u kojoj su objavljeni podaci o izmerenim protocima na

stanici Aleksinac, da za Vladičin Han nedostaju podaci za 1983, 2011 i 2012 godinu, a za Vranjski Priboj za 2005 i 2006.

Za testiranje vremenskih serija protoka na trend i druge promene u hidrološkim podacima, kao manifestaciju klimatskih promena, potrebni su vremenski nizovi duži od 40 godina [6], što je za Južnu Moravu ispunjeno. Kako su 4 stanice u zoni značajno izmenjenih vodnih tela, potrebno je u dobijenim rezultatima razgraničiti promene u slivu i u samom rečnom toku, koje dovode do pojave trenda, u odnosu na eventualne posledice klimatskih promena. Takođe je potrebno razlikovati klimatske promene od klimatskih anomalija koje su posledice varijacije klime [6].

4.1 SREDNJE VODE

U pogledu srednjih ili prosečnih voda, tražene karakteristike hidrološkog režima obuhvataju obradu i analizu podataka o prosečnim mesečnim i godišnjim protocima za i) Određivanje serija mesečnih i godišnjih protoka vode i njihovih statističkih parametara, i ii) Funkcije raspodele verovatnoća mesečnih i godišnjih protoka; Za analizu ovih podataka postoji potreban obim, a na svim stanicama se mogu vršiti analize za period 1961-1990, kao što je preporučeno [6]. Dodatnu pažnju za ove dve vrste analiza zavređuju i identifikovani donji izuzeci u serijama prosečnih godišnjih protoka, koji su utvrđeni na stanicama Mojsinje, Grdelica i Vladičin Han [7].



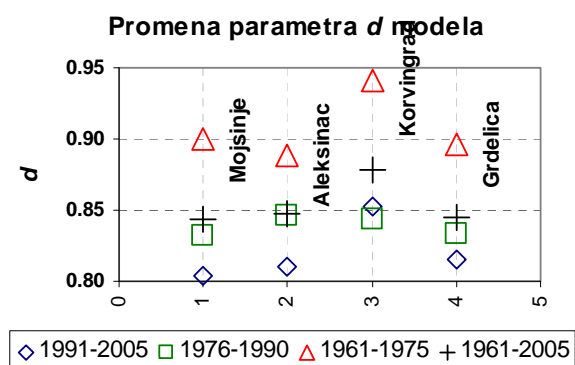
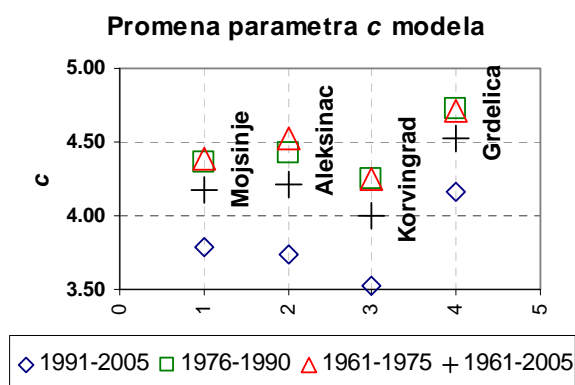
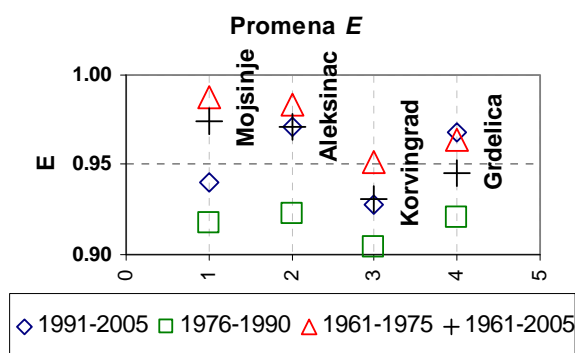
Slika 3 Odstupanja krivih trajanja dnevnih proticaja u profilima hidroloških stanica u odnosu na krive iz [9]. Srednje kvadratna greška ϵ [%] prikazana srazmerno veličini, za sve periode obrade. (Preuzeto iz [8])

Prosečne krive trajanja i učestanosti protoka – vodostaja, su treća karakteristika režima prosečnih voda. Krive trajanja se rade na osnovu dnevnih podataka. Istraživanje [8] je pokazalo da zbog prekida u osmotrenim dnevnim podacima u periodu 1961-2005 nije moguće konstruisati krive trajanja

srednjednevnih protoka na stanicama duž toka Južne Morave bez popunjavanja nizova. Prema regionalizaciji krivih trajanja dnevnih proticaja [9] stanice pripadaju regionu 3 (Mojsinje, Aleksinac i Korvinograd) i regionu 5 (Grdelica, Vladičin Han i Vranjski Priboj). U regionu 3, na nekolicini stanica,

došlo je do odstupanja tipskih krivih trajanja [9] u odnosu na period 1961- 2005 u celini, ili podeljeno u tri podperioda od po 15 godina (Slika 3).

Analiza pogodnosti dvoparametarskog eksponencijalnog modela za prenošenje prostornih podataka u svrhu otkrivanja promene u podacima, obavljena na nizovima srednjemesečnih modula oticaja u periodu 1961-2005, pokazala je da na 4 stanice na Južnoj Moravi nema ni naglih promena u pogledu parametara modela c i d [10] u tri podperioda od po 15 godina.



Slika 4 Promena Neš-Satklifovog indeksa efikasnosti (E) osmotrenih srednjemesečnih modula oticajaa i dvoparametarskog eksponencijalnog modela, parametra modela (c) i parametra (d) u tri jednaka podperioda 1961-2005, u odnosu na ceo period. Na osnovu [10].

Parametri modela (c i d) su ocene srednje vrednosti i koeficijenta varijacije. Prilagođavanje modela osmotrenim podacima je ocenjeno Neš-Satklifovim indeksom efikasnosti modela (E). Za sve 4 stanice na Južnoj Moravi su za seriju srednjemesečnih modula oticaja dobijena vrlo dobra slaganja (Slika 4). Ovakav rezultat posredno ukazuje da se podaci prilagođavaju logaritamsko normalnoj raspodeli.

4.2 VELIKE VODE

Za određivanje i analizu i) Funkcije raspodele verovatnoća i granice intervala poverenja, raspolaže se dovoljno dugim nizom osmotrenih podataka o godišnjim maksimumima. U razmatranje funkcija raspodele verovatnoća, preporuka je da se uključi i opšta raspodela ekstremnih vrednosti [11]. Metodom Grubsa i Beka, u seriji godišnjih maksimuma na stanici Mojsinje, otkriven je donji izuzetak, čiji je povratni period procenjen na $T=583$ godine [7].

Ukoliko se želi finija analiza karakteristika hidrološkog režima ii) Hidrogrami velikih voda, forma i zapremina; kao i iii) Analiza velikih voda metodom parcijalnih serija, poželjno je preći na zapise sa registrujućih instrumenata. Dovoljan obim podataka za ovakvu analizu imaju sve stanice osim Vranjskog Priboja, na kome je instrument za kontinualno merenje uveden 1981. godine (Tabela 1).

Za ocenu uticaja klimatskih promena na režim velikih voda, pogodnija je metoda parcijalnih serija, zato što pruža mogućnost poređenja broja javljanja pikova i uvid u promenu učestanosti u odabranim podnizovima razmatranog perioda.

4.3 MALE VODE

Analiza malih voda za potrebe projektovanja plovnih puta i pristaništa, obuhvata sledeće karakteristike: i) Funkcije raspodele verovatnoća minimalnih proticaja različitih trajanja i dijagram $Q-t_p$; ii) Analiza vremena i pojave i trajanja malih voda. Ova analiza se može vršiti pošto se dodatno obrade publikovani podaci u Hidrološkim godišnjacima. Za analizu malih voda takođe je pogodna metoda parcijalnih serija, koja daje bolji uvid u karakteristike malovodnih perioda.

U serijama tridesetodnevni minimalnih protoka na stanicama Grdelica i Vladičin Han, identifikovani su donji izuzeci. Njihovi povratni periodi procenjeni su na 203 i 126 godina na stanici Grdelica i 563 godine na stanici Vladičin Han [7].

4.4 TERMIČKI REŽIM REKE

Osmatranje ledenih pojava se na svim stanicama na Južnoj Moravi vrši u periodu dužem od 60 godina (Tabela 1). Podaci se beleže uz osmotrene vodostaje, koji imaju najkompletniju seriju podataka od svih osmatranja i merenja na stanicama. Prema tome, na osnovu dnevnih osmatranja, mogu se dobiti i analizirati sledeće karakteristike: i) Trajanje i učestanost pojave leda; ii) Datumi pojave i prestanka ledenih pojava; dok iii) Karakteristike leda i ledenih pojava na kritičnim deonicama reke; nije moguće analizirati na osnovu podatka iz Hidroloških godišnjaka. Poslednja karakteristika iv) Raspored temperatura vode u godini, može se analizirati na mesečnom nivou, na stanicama Mojsinje, Grdelica i Korvingrad, na kojima se temperatura meri. Do 1990 godine, publikovani su podaci o mesečnim minimalnim, srednjim i maksimalnim temperaturama vode u profilima stanica, a od 1991 godine se raspolaze i dnevnim vrednostima. Za stanicu Mojsinje u periodu posle 1983 godine, nedostaju podaci za 1985, 2010 i 2011 godinu, a na stanici Grdelica za 2009, 2010 i 2012. godinu.

5. ZAKLJUČAK

Na hidrološkim stanicama na toku Južne Morave, raspolaze se dovoljno dugim nizovima osmatranja hidroloških pojava, koji predstavljaju dobru polaznu osnovu za utvrđivanje postojanja trenda i drugih promena u hidrološkim podacima. Kako je utvrđeno da su određeni sektori reke u u zoni značajno izmenjenih vodnih tela, potrebno je dodatno analizirati poreklo nastalih promena i razgraničiti promene u slivu i u samom rečnom toku, u odnosu na eventualne posledice klimatskih promena. Takođe je potrebno razlikovati klimatske promene od klimatskih anomalija koje su posledice varijacije klime.

Problemi koji mogu da se jave u analizi određenih karakteristika potrebnih za sagledavanje hidroloških režima za potrebe projektovanja plovnog puta i pristaništa, mogu biti povezane sa dnevnim podacima o protocima, u slučajevima kada je na stanicama dolazilo do prekida u osmatranjima. U postojećem istraživanju izuzetaka u nizovima ekstremnih i prosečnih godišnjih vrednosti protoka [7] identifikovani su donji izuzeci u serijama na tri stanice. U ovim slučajevima, potrebno je razrešiti pitanje poređenja statistika serija podnizova radi ocene značaja promena. Načini postupanja sa

izuzecima, tema su istraživanja [11] i mogu se koristiti kao smernice za ocenu u daljem radu.

Najkritičniji za sagledavanje je segment termičkog režima reke koji se odnosi na raspored temperatura vode u godini, zato što se ova merenja ne vrše na svim stanicama. Merenja se ne vrše na dve najuzvodnije stanice, gde su protoci najmanji i moguće je očekivati značajne varijacije temperature vode.

IZJAVA

Rezultati istraživanja prikazani u radu su finansirani u okviru projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije TR37005 "Ocena uticaja klimatskih promena na vodne resurse u Srbiji".

LITERATURA

- [1] Vest na internet portalu Biznis i Finansije od 11.10.2013. dostupna na: <http://bif.rs/2013/10/pocinju-zvanicni-razgovori-o-izgradnji-kanala-dunav-morava-varadar/>
- [2] Petković T., Janković D.(1986) Minimalni obim hidroloških analiza i proračuna za potrebe projektovanja hidrotehničkih i vodoprivrednih objekata, Zbornik radova sa IX savetovanja JDHI i redovnog godišnjeg savetovanja JDH, Split 1986, str. 59-65
- [3] Arnell, N. (2002). *Hydrology and Global Environmental Change*. Prentice Hall.
- [4] Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda, Broj:110-00-299/2010-07, od 10.12.2010. Službeni Glasnik RS 2010
- [5] Petković S., Babić-Mladenović M., Jurak B., Ninković D. (2004) *Activites related to the WFD implementation in Serbia and Montenegro- WB, HMWB and AWB- preliminary identification*. http://www.inbo-news.org/IMG/pdf/Mr_Slobodan_PETKOVIC.pdf
- [6] WMO (1988) *Analyzing Long Time Series of Hydrological Data with respect to climate variability and change*, WCAP-3, WMO/TD-No 224.
- [7] Blagojević B., Ilić A., Prohaska S. (2010) *Interrelation of droughts and floods through outlier detection on rivers in Serbia*, The BALWOIS 2010 Conference on Water Observation and Information Systems for Decision Support, (May 2010, Ohrid, FYRM), BALWOIS 2010 Conference e-papers
- [8] Blagojević B., Bogdanović N., Potić O. (2012) *Analiza krivih trajanja proticaja na odabranim hidrološkim stanicama u Srbiji*, 16. naučno savetovanje Srpskog društva za hidraulička istraživanja (SDHI) i Srpskog društva za hidrologiju (SDH) (22. - 23. oktobar 2012., Donji Milanovac), Zbornik radova u digitalnom formatu, str. 560-569.
- [9] – (1987), *Katastar malih hidroelektrana na teritoriji SR Srbije van SAP*, Knjiga 1 – Opšti deo, SOUR Združena elektroprivreda – Beograd Hidroelektrane, Beograd
- [10] Blagojević B. and Plavšić J. (2012) *Change detection using a regional model for ungauged basins*, 3rd International Interdisciplinary conference on Predictions for Hydrology, Ecology and Water Resources Management: Water Resources and Changing Global Environment, (24-27 September 2012, Vienna, Austria), Volume of Abstracts, Abstract no.235, pp.77-78. Prezentacija dostupna na:

http://web.natur.cuni.cz/hydropredict2012/download/Session_M/AUTHOR_%23235_Blagojevic-Change_detection_using_regional_model-EXTENDED.pdf

[11] Blagojević, B., Mihailović, V., Plavšić, J. (2013). *New Guidelines for Flood Flow Assessment at Hydrologic Stations in Serbia. Electronic Proceedings of the International Conference on Flood Resilience: Experiences in Asia and Europe 5-7 September 2013, Exeter, United Kingdom.* Djordjević, S., Butler, D., Chen, A. (Eds.). ISBN: 978-0-9926529-0-6. E1_298_Blagojevic, 10 p.