

# Vodostaji Kopačkog rita - ugroza močvare

---

**Maričić, Siniša**

*Source / Izvornik:* **Hrvatske vode u zaštiti okoliša i prirode, 2019, 153 - 161**

**Conference paper / Rad u zborniku**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:133:008201>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-19**



GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI FAKULTET OSJEK  
Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek

*Repository / Repozitorij:*

[Repository GrAFOS - Repository of Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek](#)





R 1.10.

## VODOSTAJI KOPAČKOG RITA - UGROZA MOČVARE

**Siniša Maričić**

*SAŽETAK:* Na stanje vodnosti inundacijskog prostora oko Kopačkog rita ukazuju vodostaji obližnjih hidroloških postaja na Dravi i Dunavu. Samo stanje unutar Kopačkog rita, kao i na pojedinim postajama je međuzavisno sa svim okolnim stanjima. Procjenu ponašanja Rita omogućilo je relativno kratko mjerenje vodostaja samog Kopačkog jezera tijekom 2001. do 2003. godine. Iz analize istovremenih dnevnih vrijednosti vodostaja različitih lokacija konstatirano je poprilično rasipanje podataka oko prosječnih korelacijskih zavisnosti. Konstatiran je značajan utjecaj Dunava na vodostaje Rita i Drave. Dunavski uspor se javlja i uzvodno od Belišća. Uočljivo je da vodostaj na samom Kopačkom jezeru značajno ovisi o vodostaju kod Apatina, ali i trendu njegovog porasta ili opadanja. Od značaja je i prethodno stanje povećane vlažnosti ili sušnosti.

Prema periodičnim podacima (stari 1949. - 1990. te novi 1992. - 2017.) potvrđeno je sniženje karakterističnih vodostaja u odnosu na prethodni period obrade te je konstatiran njihov daljnji trend sniženja. Prema podacima reprezentativne postaje Apatin proveden je proračun učestalosti i trajanja za nove podatke. Usporedbom izvedenih krivulja učestalosti i trajanja predmetnog vodostaja, za sukcesivne periode, utvrđeno je značajno smanjenje trajanja onih vodostaja koji osiguravaju ekološki presudnu vlažnost močvara Rita (kote 81,5 – 83,0 m n.m.).

*KLJUČNE RIJEČI:* vodostaji, Kopački rit, Drava, Dunav, Apatin, trajanje, močvara

## WATER LEVELS AT KOPAČKI RIT - ENDANGERED WETLAND

*ABSTRACT:* The status of water quantity in the inundation area around Kopački Rit is indicated by water levels at the nearby hydrological stations on the Drava and Danube Rivers. The status within Kopački Rit itself and the status at individual stations is interdependent. The assessment of the Kopački Rit behaviour was enabled by a relatively short measurement of water levels in Kopačko Jezero (lake) in the period 2001-2003. The analysis of simultaneous daily values of water levels at different locations showed a marked data dispersion in view of average correlation dependencies. It was concluded that the Danube River had a significant impact on the water levels in Kopački Rit and the Drava River. The Danube backwater occurs upstream of Belišće as well. It is noticeable that the water levels at Kopačko Jezero itself significantly depend on the water levels at Apatin, both with regard to its upward and downward trends. A preceding state of increased hu-

midity or dryness is also of importance. According to the periodic data (1949-1990 and 1992-1997), a decrease in the characteristic water levels was confirmed in relation to the previous monitoring period, including a further downward trend. The data from the representative station Apatin was used in the calculation of frequency and duration for the new data. A comparison of the derived curves of water level frequency and duration for the successive periods showed a significant decrease in the duration of those water levels that ensure the ecologically critical humidity of the Kopački Rit wetland (81.5 - 83.0 m a.s.l.).

**KEYWORDS:** Water levels, Kopački Rit, Drava, Denube, Apatin, duration, wetland

## 1. UVOD

Kopački rit je izduženo područje uz desnu obalu glavnog korita Dunava. To je uglavnom šira inundacija (4-8 km) ove velike rijeke, što je u Europi rijetkost. Ističe se bogatstvom flore i faune te je zakonski zaštićeno, kao i još neka okolna područja. Posebnost Kopačkog rita je svakogodišnje povremeno plavljenje površina, što mu daje specifične močvarne osobine pogodne za razvoj brojnih životnih zajednica vezanih uz vodu. U smislu zaštite ovog područja hidrologija je važan segment, ali joj se možda ne pridaje dovoljno važnosti. Nadalje će se pokušati na to ukazati.

## 2. NEKE ODREDNICE KOPAČKOG RITA

Samo područje Kopačkog rita već je često opisivano. Znaju mu se pozicija, „granice”, dimenzije, povijest zaštite, reprezentativne vrste, turistički sadržaji i sl. Neke osobine ovdje se već rutinski prate, takvo je primjerice sezonsko prebrojavanje ptičjih vrsta i jedinki, broj ugriza komaraca u jedinici vremena te praćenje broja posjetitelja. Naredna poglavlja fokusirana su primarno na hidrološki tematiku vezanu za ovo područje.

Iako je bilo i prije opisa hidrologije ovog područja, dobro i cjelovito hidrološko razmatranje napravljeno je u okviru Plana upravljanja Parkom prirode Kopački rit (Bonaci i drugi, 2002). Podloga su mu bili hidrološki podaci uglavnom s 30 do 50-godišnjim periodima praćenja započetim sredinom prošlog stoljeća, uz opasku da su hidrološke postaje i mjerenja uspostavljena uglavnom iz razvojnih potreba, a ne iz zaštitnih. Tom studijom je jasno ukazano na izraženije trendove sniženja karakterističnih vodostaja uz manje smanjenje protoka Drave i Dunava u ovom području, što govori o usijecanju riječnih korita. Zatim je, analizom učestalosti i trajanja, ukazano na prosječno ukupno godišnje vrijeme plavljenja površina unutar Rita. Završno je konstatirana potreba za proširenjem opsega praćenja hidroloških parametara. I u drugim radovima je ukazano na morfološke promjene korita (Bognar i drugi, 2003) te se pojašnjavao vodni režim Kopačkog rita i njegovi segmenti (Brnić-Levada i drugi, 1998; Tadić i drugi, 2003).

Bitna odrednica bazičnog dijela Kopačkog rita (cca 14.000 ha) je povezanost s koritima okolnih rijeka, koja je zadržala svoju prirodnost. Dijelom je to pomoću glavnih korita (Vemeljski dunavac, Hulovski kanal, Čonakut, Renovo) raznih pozicija, a dijelom preko obala Drave i Dunava, raznih stanja, kada ih preplave riječne vode. Na stanje vodnosti inundacijskog prostora Kopačkog rita tako ukazuju vodostaji obližnjih hidroloških postaja. Nekoliko ih je na Dunavu, a nekoliko na Dravi. Samo stanje unutar Kopačkog rita, kao i na pojedinim postajama je međuzavisno sa svim okolnim stanjima.

Biljni i životinjski svijet Kopačkog rita ovisan je o vodi, njenoj energiji (razini), trajanju pojedinih stanja te režimu pojavnosti tijekom vremena. O tim elementima ovisi preživljavanje i intenzitet razvoja svakog pojedinog organizma pa tako i zajednica. Zapuštanje Baranjskih ribnjaka (rubnih 750 ha) pokazalo je kako se promjenom vodnih uvjeta mijenja sav život tog područja. Močvarne ekosustave ubrzo su zamijenili razni šumski sklopovi. U specijalnom zoološkom rezervatu posebno, a i u cijelom Parku prirode Kopački rit nastoje se zaštititi močvarne vrijednosti. Dosadašnja praksa je bila u vidu kontrole i ograničenja ljudskih aktivnosti. No, bilo je idejnih prijedloga i manjih pokušaja da se aktivno, gradnjom pridonese zadržavanju vode u Ritu (Majstorović i drugi, 1997; Bognar i drugi, 2003). Svakako, prije razmatranja ikakvih eventualnih zahvata nužno je pratiti stanje i promjene za što treba više organiziranih mjerenja, u čemu su svi deklarativno suglasni. Možda je bitno ukazati i na činjenicu da područje Kopačkog rita nije baš „netaknuta” priroda. Inundacijski prostor je ovdje ograničen nasipom Drava-Dunav, na glavnim korita su izvođeni hidrotehnički radovi (Đuroković, Brnić-Levada, 1999), više je regulacijskih građevina na obalama Dunava i Drave, a na uzvodnim slivnim površinama intenzivna je gradnja (vodne stepenice, odvodni sustavi, urbanizacija i sl.). Svakako je to utjecalo na vodni režim pa tako i uzrokovalo ili pridonijelo morfološkim i drugim promjenama.

### 3. ANALIZE VODOSTAJA BITNIH ZA KOPAČKI RIT

Ovaj rad se nadovezuje na neke prethodne (Maričić i drugi, 2003; Maričić, 2005 te Maričić i Petraš, 2006) koji su se bavili hidrološkom problematikom Kopačkog rita. U njima je dat širi opis područja i njegovih osobina pa se o tome ovdje neće puno iznositi. Težište problematike je stavljeno na opažanje vodostaja i njihovu ulogu u razumijevanju osebnog života u području Kopačkog rita.

U prvom radu predstavljena su dragocjena mjerenja vodostaja Kopačkog jezera i fond prikupljenih podataka. Ukazano je na podudarnost vodostaja okolnih hidroloških postaja te propagaciju vodnih valova preko ovog prostora, kao i dominantnost utjecaja Dunava na stanje vodnosti u Kopačkom ritu. U drugom radu data je usporedba satnih i dnevnih vrijednosti vodostaja uz ocjenu vremenskog karaktera njihovih promjena, prikazano je definiranje protočnih krivulja prema raspoloživim podatcima mjerenja brzina i profila, napravljena je analiza ulaznih protoka i odgovarajućih izlaznih protoka prema području Kopačkog rita iz čega su izvedene procjene volumnih odnosa i retencijskog učinka ovog prostora. U trećem radu je predstavljena korelacijska analiza vodostaja okolnih hidroloških postaja i istovremenih vodostaja samog Kopačkog jezera te je ukazano na zone (dohvate) vodostanja s različitim ponašanjem krivulja korespondentnih vodostaja.

Opažanja i obrade vodostaja dugo vremena su prisutni na profilima rijeka oko Kopačkog rita. Predstavljena su u priloženoj tablici 1. gdje je vidljivo da se vodostaj u Osijeku prati već od 1826. godine, a na ostalim lokacijama se proširivalo opažanje tijekom narednih desetljeća. Podataka o nekim sustavnim mjerenjima unutar Kopačkog rita nema (ili nisu poznati) osim onih s početka ovog stoljeća koja obuhvaćaju tri godine. Kompletnija obrada (stara studija) utemeljena je otprilike na podacima od sredine pa do kraja prošlog stoljeća. S obzirom na, u stručno-znanstvenim krugovima stalno spominjane, klimatske promjene, za razmatrano područje dobro bi došla neka nova hidrološka studija. Rad nadalje prikazuje neke analize vodostaja bitnih za Kopački rit. U fokusu su im noviji trendovi

promjena vodostaja, zatim trajanja pojedinih vodnih stanja, kao i osobine i promjene režima voda u ovom složenom hidrološkom sustavu. Za nove analize korišteni su podaci od 1990. ('80.) pa sve do kraja 2018. godine (DHMZ-Zg, RHMZ-Bg, Hrvatske vode). Ovdje se mogu izložiti samo neki dijelovi obrada. Na slikama 1., 2. i 3. prikazani su rezultati tih analiza.

Tablica 1. Relevantne hidrološke postaje za vodnost Kopačkog rita i njihove odrednice;

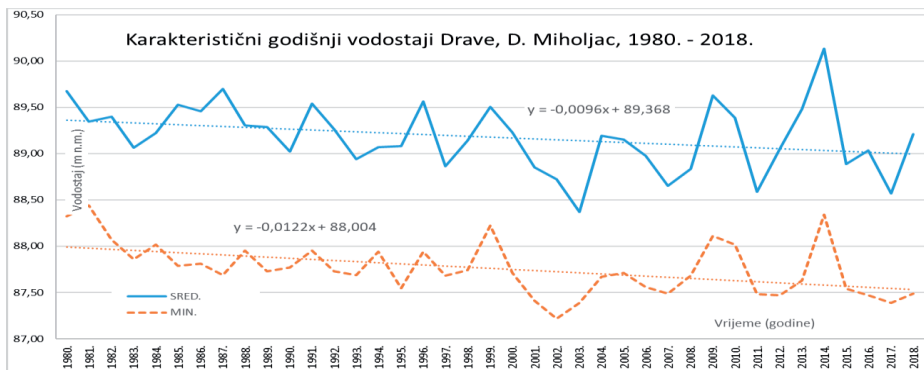
| OSNOVNI PODACI HIDROLOŠKIH POSTAJA OKO KOPAČKOG RITA –<br>PREDMETNA ANALIZA VODOSTAJA |              |             |             |              |            |
|---|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|
| LOKACIJA  | Rijeka Drava |             |             | Kopački rit  |            |
| PODACI  | D. Miholjac  | Belišće     | Osijek      | Kopačko j.   |            |
| sliv (km <sup>2</sup> )   | 37 142       | 38 500      | 39 982      | -            |            |
| pozicija (r.km)   | 80,60        | 53,8        | 19,1        | -            |            |
| „0“ (m n.m.)  | 88,57        | 83,993      | 81,481      | 78,51        |            |
| početak (god.)  | 1890.        | 1961.       | 1827.       | 2001.        |            |
| oprema  | limnigraf    | limnigraf   | limnigraf   | limnigraf    |            |
| stara studija   | '46. - '99.  | '62. - '91. | '46. - '99. | -            |            |
| nova analiza  | '80.-2018.   | '80.-2018.  | '80.-2018.  | 2001. - '03. |            |
| LOKACIJA  | Rijeka Dunav |             |             |              |            |
| PODACI  | Bezdan       | Apatin      | Aljmaš      | Bogojevo     | Dalj       |
| sliv (km <sup>2</sup> )   | 210 250      | 211 139     | 251 513     | 251 593      | -          |
| pozicija (r.km)   | 1 425,5      | 1 401,4     | 1381,5      | 1 367,4      | 1 354,2    |
| „0“ (m n.m.)  | 80,64        | 78,84       | 78,08       | 77,46        | 75,204     |
| početak (god.)  | 1856.        | 1876.       | 1909.       | 1871.        | 1985.      |
| oprema  | limnigraf    | limnigraf   | letva       | limnigraf    | letva      |
| stara studija   | '49. - '98.  | '49. - '90. | '51. - '90. | '49.- '98.   | -          |
| nova analiza  | '90.-2018.   | 2000.-'17.  | '90.-2018.  | '90.-2018.   | '85.-2018. |

### 3.1. Trendovi karakterističnih vodostaja i njihove promjene

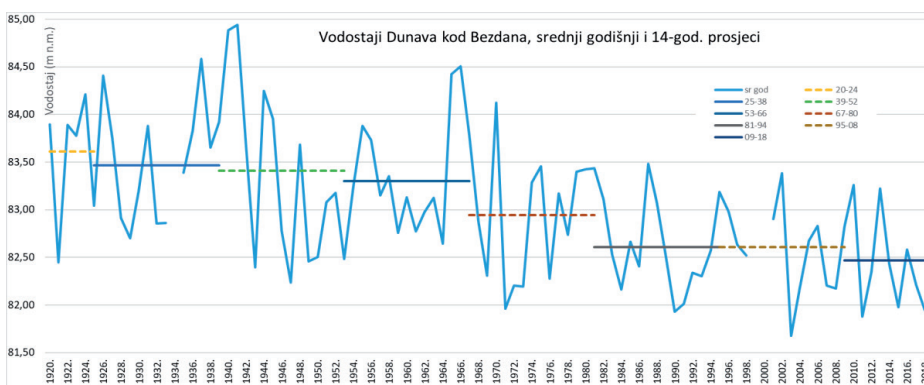
Osim vlastitih voda (uzrokovanih oborinama, na Ritu gravitirajućoj slivnoj površini) najznačajniji utjecaj na vodnost imaju nadprosječne vode obodnih rijeka (Drave i Dunava). Indikatori stanja riječnih voda su vodostaji koji se opažaju na hidrološkim postajama, dobro raspoređenim duž korita koja se ovdje spajaju. Za predstavljanje ove analize priložene su slike 1. - 3. na kojima su primjeri uzvodnih (donosnih) postaja svake rijeke. Uz karakteristične vodostaje (minimalni, srednji i maksimalni godišnji) dati su i linearni trendovi njihovih promjena. Uočljivo je daljnje pa i povećano sniženje svih vodostaja u periodu koji uglavnom zahvaća prijelaz i ovo stoljeće. Riječ je o prosječnom godišnjem sniženju od preko 1 cm.

### 3.2. Korelacijski odnosi vodostaja – režim promjena stanja Rita

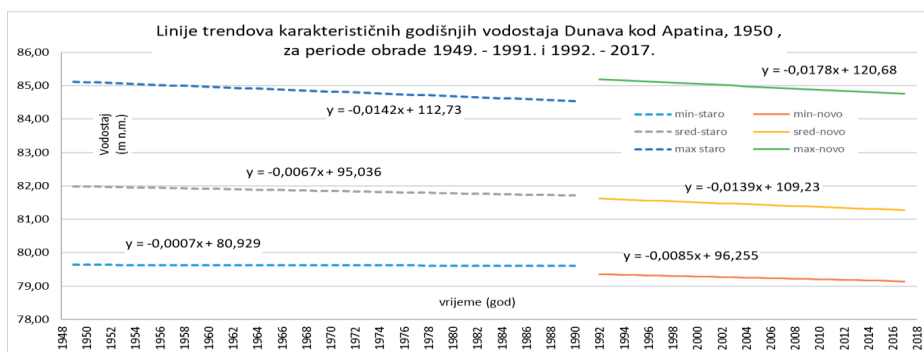
Analiza korelacijskih odnosa istovremenih vodostaja pojedinih parova hidroloških postaja oko Kopačkog rita pokazuje dominantan utjecaj dunavskih voda na stanja većine lokacija. Djelovanje (uspor) Dunava značajno se osjeti u Osijeku, jača je korelacija s dunavskim vodama nego s uzvodnim dravskim. Veza dolazi do izražaja kod velikih voda. Uspor je prisutan kod najviših vodostaja i u Belišću (slika 4. gore), a sama korelacijska veza vodostaja je tek naznačena.



Slika 1. Hod i trend srednjih i minimalnih godišnjih vodostaja Drave kod D. Miholjca



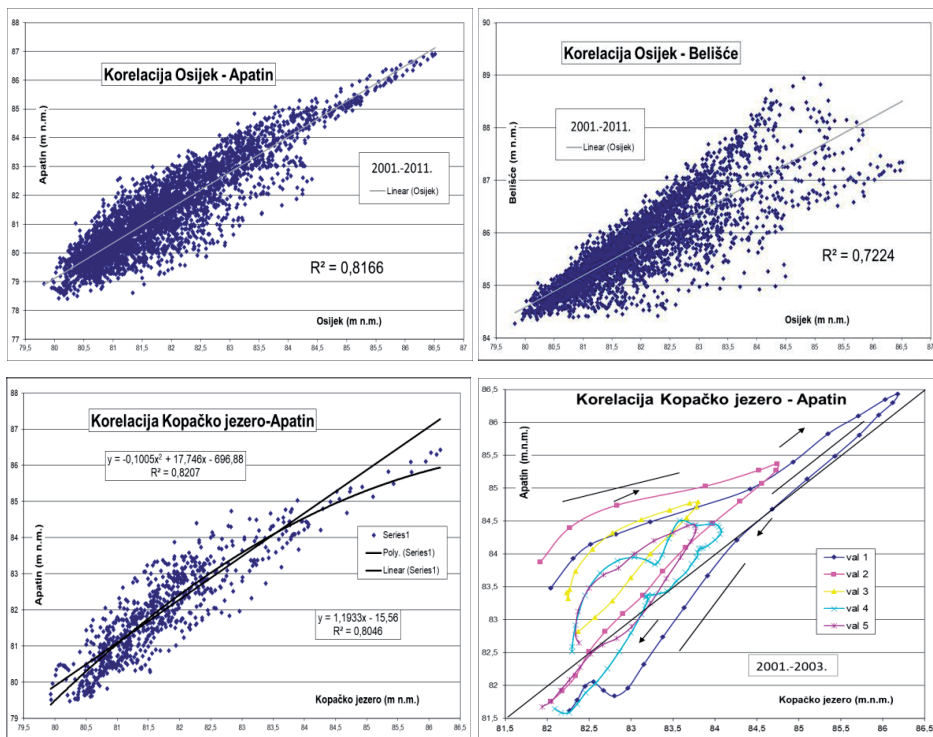
Slika 2. Hod srednjih godišnjih i srednjih periodičnih vodostaja Dunava kod Bezdana



Slika 3. Linearni trendovi vodostaja Dunava kod Apatina za dva perioda obrade

Korelacijski odnosi sa vodostanjem u Kopačkom jezeru, iako pokazuju značajnu vezu, manje su izraženi sa Apatinom ( $R=0,836$ ) nego sa Aljmašom ( $R=0,891$ ) ili Bogojevom ( $R=0,897$ ), što nekako nije očekivano. Iako je Apatin najbliža postaja, s priljevnom vodom, vode Kopačkog jezera i druge Ritske vode s njom su u indirektnoj vezi, preko rukavaca, fokova, obala i niskoležećih površina, obraslih vegetacijom, ovisno o brojnim uvjetima. Zato se mogu posebno promatrati viši (oko i iznad prosjeka) i visoki vodostaji i to odvojeno oni u uvjetima porasta vodostaja i oni u opadanju. Korelacija tako izdvojenih vodostaja (slika 4.) pokazuje manje smanjenje veze u uvjetima prirastanja vodostaja (nailaska valova), a bolju korelaciju za opadanje (odlazak) valova.

Posljedica je to direktnije veze (koritom Hulova i okolnim nižim terenom) prilikom pražnjenja Ritskog prostora. Vodni valovi Dunava nailaze na različita stanja u Ritu (vlažnosti, vegetacijske zastupljenosti (vrsta i količina) i razvoja (faza od nicanja do zrelosti), morfologije terena i sl.) te vodostaji (Kopačko jezero – Apatin) imaju veću ili manju podudarnost. Nakon većeg površinskog preplavlivanja ovi vodostaji se ujednačuju, a pri povlačenju (odlasku) valova manje-više zadržavaju ujednačenost. Tako se mogu uočiti zone vodostaja sa različitim međudnosom, a najčešće je to i bilo promatrano prema vodostajima u Apatinu (Tadić, Z. 2003).



Slika 4. Korelacija vodostaja Drave kod Osijeka i vodostaja okolnih postaja (gore); korelacija vodostaja Kopačkog jezera i najbliže dunavske postaje Apatin (dolje)

### 3.3. Promjene trajanja vodnosti Kopačkog rita – ugroza močvarnosti

Pojedini vodostaji na najreprezentativnijoj hidrološkoj postaji Apatin ukazuju na vodnost (stanje podzemnih voda, tečenje i razlijevanje iz spojnih korita, preplavljenost površine) Rita. Trajanje pojedinih vodostaja indikator je životnih uvjeta u Ritu pa je svojevremeno definirano hidrološkom studijom (za razdoblje 1949. - 1990. - stari).

Ovdje je data obrada novijih podataka (1992. do 2017.) i rezultati su joj uspoređeni s prethodnim. Krivulje učestalosti i trajanja za dva perioda predstavljene su slikom 5., a u tabl. 2. su date promjene hidrološkog stanja prema ovim krivuljama. Iz priloženog je razvidno sniženje svih vodostaja i kraće trajanje utvrđenih mjerodavnih vodostaja.

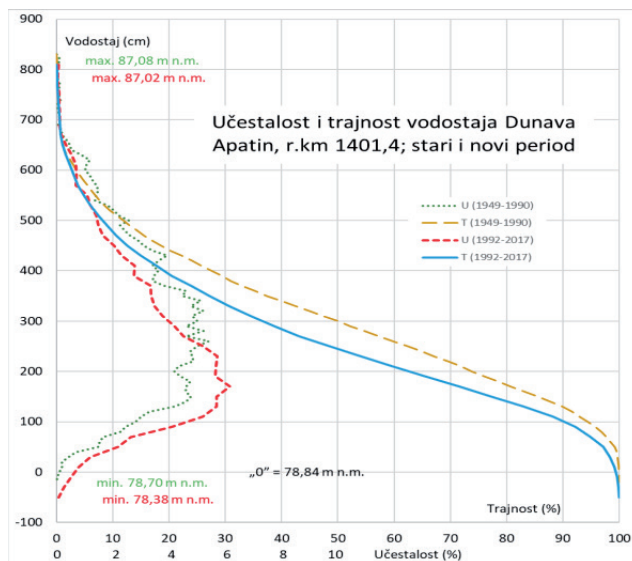
Tablica 2. Promjena karakterističnih vodostaja (u visini i u trajanju) za stari/novi period

| HIDROLOŠKA POSTAJA APATIN, Dunav 1401,4 r. km, „0“=78,84 m n.m. |     |                                 |               |            |  |  |
|---|-----|---------------------------------|---------------|------------|--|--|
| MJERODAVNI H  |     | TRAJNOST VODOSTAJA H [% (dana)] |               |            |  |  |
| m n.m.  | cm  | 1949. - 1990.                   | 1992. - 2017. | promjena   |  |  |
| 81,50   | 266 | 59,0 (215)                      | 44,2 (161)    | -14,8 (54) |  |  |
| 82,00   | 316 | 47,0 (172)                      | 33,3 (122)    | -13,7 (50) |  |  |
| 82,50   | 366 | 34,5 (126)                      | 24,5 (89)     | -10,5 (37) |  |  |
| 83,00   | 416 | 25,0 (91)                       | 16,9 (62)     | -8,1 (29)  |  |  |

| KARAKTERISTIČNI VODOSTAJI - APATIN, Dunav 1401,4 r. km, „0“=78,84 m n.m. |                      |        |                     |        |                   |        |
|--|----------------------|--------|---------------------|--------|-------------------|--------|
| vodostaj   | staro, 1949. - 1990. |        | novo, 1992. - 2017. |        | promjena-sniženje |        |
| karak. H   | cm                   | m n.m. | cm                  | m n.m. | cm                | m n.m. |
| max.   | 824                  | 87,08  | 818                 | 87,02  | -6                | -0,06  |
| 10 %   | 515                  | 83,99  | 477                 | 83,61  | -39               | -0,38  |
| 50 %   | 300                  | 81,84  | 244                 | 81,28  | -59               | -0,56  |
| sred.  | 290                  | 81,74  | 260                 | 81,44  | -30               | -0,30  |
| 90 %   | 130                  | 80,14  | 101                 | 79,85  | -29               | -0,29  |
| min.   | -14                  | 78,70  | -46                 | 78,38  | -32               | -0,32  |





Slika 5. Krivulje učestalosti i trajanja vodostaja Dunava kod Apatina za dva perioda

## ZAKLJUČAK

Predstavljene hidrološke analize su, pomoću vodostaja, pokazale slijedeće:

S obzirom na nastavak trenda sniženja karakterističnih vodostaja Drave i Dunava, čak s povećanjem prosječnog godišnjeg iznosa, jasno je da u površinskim slojevima područje Kopačkog rita i dalje gubi vodu. Razlozi su u usijecanju korita fluvijalnom erozijom dna i smanjenju ukupnog godišnjeg riječnog dotoka.

Rijeka Dunav dominantno opskrbljuje vodom Kopački rit i s obzirom na reljefnu i riječnu morfologiju utječe na vodostaje mjernih postaja. Utjecaj uspora kod najvećih voda prisutan je na Dravi i uzvodno od Belišća. Korelacija vodostaja unutar Rita značajna je sa stanjem na postaji Apatin, ali uočljive su visinske zone i stanja prirasta ili opadanja vodnog vala kod kojih je međusobna ujednačenost veća ili manja. Akceptirajući to podaci s postaje Apatin mogu se smatrati reprezentativnim za ocjenu stanja u Kopačkom ritu, Nova obrada vodostaja Dunava kod Apatina, perioda 1992. - 2017., u odnosu na prethodnu 1949. - 1990. pokazala je sniženje većine karakterističnih vodostaja od preko 30 cm pa i znatno više, osim maksimuma, kod kojih je to znatno manje. S obzirom na nadmorsku visinu utvrđeno je promjena od cca 10 - 15% kraćeg trajanja, tj. 30-55 dana manjeg prisustva viših (oko i iznad prosjeka) vodostaja (81,50 - 83,00 m n.m.),

Usporedbom uprosječenog godišnjeg hoda karakterističnih vodostaja Dunava kod Apatina za sukcesivne periode obrade, osim općeg sniženja vodostaja, primjetno je ranije pojavljivanje povećanja vodostaja i produženje perioda moguće pojave vršnih vrijednosti, a kod maksimalnih voda prisutna je veća raspršenost moguće pojavnosti duž godine.

Ovaj hidrološki aspekt ugroze Kopačkog rita trebaju valorizirati i druge struke.

**LITERATURA**

- [1] Bogнар, A., Pletikapić, A., Tadić, Z. (2003): *Rijeka Drava i održivi razvitak*; III. Hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode u 21.stoljeću, (urednik: Gereš, D.); 28.-31.svibnja 2003., Osijek; str. 943-1000;
- [2] Bonacci, O; Tadić, Z., Radeljak, I.; (2002): *Plan upravljanja Parkom prirode Kopački rit – Sektorska studija Hidrologija i meteorologija*, Hidroing d.o.o. Osijek;
- [3] Brnić-Levada, Darko, Đuroković, Z., Haničar, D., Tadić, Z. (1998): *The Water Balance of the Nature Park Kopački Rit*; XIXth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management (editor: ), 15.-19. june 1998.; pp. 413-419;
- [4] Đuroković, Z.; Brnić-Levada, D. (1999): *Utjecaj izvedenih hidrotehničkih radova na vodne resurse u Kopačkom ritu*, Zbornik radova II hrvatske konferencije o vodama \_ Hrvatske vode od Jadrana do Dunava, (urednik: Gereš, D.), Dubrovnik, str. 661-666;
- [5] Majstorović, V.; Gec, D.; Brna, J.; Manojlović, R. (1997): *Kopački rit – hidro-ekosustav*, Intergraf, Osijek; 35 str.
- [6] Maričić, S., Petraš, J., Brezak, S. (2003): *Water Levels as the Basic Indicator of the Kopački Rit Hydrology*; VIII. International symposium on Water Management (ed. Šoltész A.) Podbanske, Slovakia, October, 5-9, 2003.
- [7] Maričić, S. (2005): *Analyses of One of the Rare Natural Retention in the Middle Danube*; IXth International symposium on Water Management and Hydraulic Engineering, Ottenstein, Austria, 4th-7th September 2005., str. 383-393;
- [9] Maričić, S., Petraš, J. (2006): *A few hidrological analyses of high waters of Kopački rit*; XXIIIrd conference of danubian countries on the hydrological forecasting and hydrological bases of water management (editor: Petković, A. i dr.), Beograd, Republika Srbija, 28. – 31. august 2006., str. 52-53;
- [10] Tadić, Z., Bonacci, O., Radeljak, I., Tadić, L. (2003): *Vodni režim Parka prirode Kopački rit*, III. Hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode u 21.stoljeću, (urednik: Gereš, D.); 28.-31.svibnja 2003., Osijek; str. 941-950;

**AUTOR**

mr. sc. Siniša Maričić, dipl. ing. građ. <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, Ul. V. Preloga 3, 31 000 Osijek, R. Hrvatska, smaric@gfos.hr