

SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

47. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda

# VODA 2017

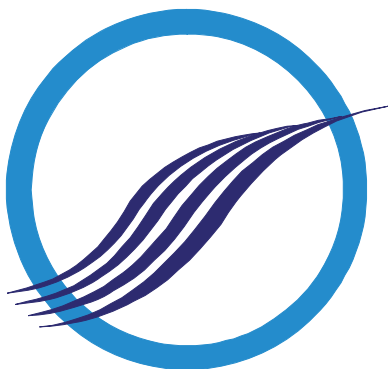
*The 46<sup>th</sup> Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society*

**WATER 2017**

*Conference Proceedings*



Vršac, 6. – 8. jun 2017.



[www.sdzv.org.rs](http://www.sdzv.org.rs)

**SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA**

*SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY*

**IZDAVAČ (PUBLISHER):**

Srpsko društvo za zaštitu voda, Kneza Miloša 9/1, Beograd, Srbija, Tel/Faks: (011) 32 31 630

**PROGRAMSKI ODBOR (PROGRAMME COMMITTEE):**

Prof. dr Branislav ĐORĐEVIĆ, dipl.inž.građ., Beograd  
Prof. dr Božo DALMACIJA, dipl.hem., Novi Sad  
Prof. dr Milan DIMKIĆ, dipl.inž.građ., Beograd  
Dr. Bela CSÁNYI, dipl.biol., Budimšešta-Mađarska  
Prof. dr Peter KALINKOV, dipl.inž.građ., Sofija-Bugarska  
Prof. dr Valentina SLAVEVSKA STAMENKOVIĆ, dipl.biol., Skoplje-R.Makedonija  
Prof. Dr. Goran SEKULIĆ, dipl.inž.građ., Podgorica-Crna Gora  
Prof. dr Violeta CIBULIĆ, dipl.hem., Beograd  
Dr Dubravka REGNER, N.sav., dipl.biol., Kotor-Crna Gora  
Prof. dr Zorana NAUNOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd  
Prof. dr Slavka STANKOVIĆ, dipl.inž.tehnol., Beograd  
Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biol., Beograd

**UREDNIK (EDITOR):**

Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ.

*Svi radovi u ovom zborniku radova su recenzirani. Stavovi izneti u ovoj publikaciji ne odražavaju nužno i stavove izdavača, urednika ili programskog odbora.*

**TIRAŽ (CIRCULATION):**

250 primeraka

**ŠTAMPA:**

"Akademska izdanja", Zemun, 2017

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

502.51(082)(0.034.2)

556.11(082)

628.3(082)

628.1(497.11)(082)(0.034.2)

574.5(082)(0.034.2)

ГОДИШЊА конференција о актуелним проблемима коришћења и заштите вода (46 ; 2017 ; Вршац)

Voda 2017 [Elektronski izvor] : zbornik radova 46. godišnje konferencije o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda, Vršac, 6. - 8. jun 2017. = Water 2017 : Conference Proceedings 46th Annual Conference of the Serbian Water Pollution Control Society / [organizator] Srpsko društvo za zaštitu voda u saradnji sa Institutom za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beograd ; [urednik, editor Aleksandar Đukić]. - Beograd : Srpsko društvo za zaštitu voda, 2017 (Zemun : Akademska izdanja). - 1 elektronski optički disk (CD-ROM) ; 12 cm

Sistemska zahteva: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Tiraž 250. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-916753-4-9

1. Српско друштво за заштиту вода 2. Институт за водопривреду "Јарослав Черни" (Београд)

а) Воде - Зборници б) Отпадне воде - Зборници с) Снабдевање водом - Србија - Зборници д) Хидробиологија - Зборници

COBISS.SR-ID 235361548

# SRPSKO DRUŠTVO ZA ZAŠTITU VODA

u saradnji sa

Institutom za vodoprivredu "JAROSLAV ČERNI", Beograd

ZBORNİK RADOVA

46. GODIŠNJE KONFERENCIJE O AKTUELNIM TEMAMA  
KORIŠĆENJA I ZAŠTITE VODA

# VODA 2017

*46<sup>TH</sup> ANNUAL CONFERENCE OF THE  
SERBIAN WATER POLLUTION CONTROL SOCIETY  
"WATER 2017"  
CONFERENCE PROCEEDINGS*

**Vršac, 6. - 8. jun 2017.**

ORGANIZATORI KONFERENCIJE (*CONFERENCE ORGANISERS*):

Srpsko društvo za zaštitu voda (Beograd), u saradnji sa  
Institutom za vodoprivredu "Jaroslav Černi" (Beograd) i  
JKP "Drugi oktobar", Vršac

ORGANIZACIONI ODBOR KONFERENCIJE (*ORGANIZING COMMITTEE*):

KOPREDESDNICI: Nebojša PERIĆ, dipl.prav., Vršac  
Prof. dr Milan DIMKIĆ, dipl.inž.građ., Beograd

SEKRETAR: Milena MILORADOV, SDZV, Beograd

ČLANOVI:

Nataša MILIĆ, dipl.inž.sum., Beograd  
Prof. Dr Milisav DAMNJANOVIĆ, dipl.inž.arh., Beograd  
Goran PUZOVIĆ, dipl.inž.polj., Beograd  
Milutin IGNJATOVIĆ, dipl.inž., Beograd  
Nataša BIOČANIN, dipl.inž.geol., Vršac  
Jasmina JEVREMOVIĆ, dipl.hem., Vršac  
Saša DRLJAČA, dipl.inž.građ., Sokobanja  
Miodrag MILOVANOVIĆ, dipl.inž.gradj., Beograd  
Dr Aleksandar ĐUKIĆ, dipl.inž.građ., Beograd  
Dr Momir PAUNOVIĆ, dipl.biolog, Beograd  
Radmilo NIKOLIĆ, dipl.inž., Kladovo  
Mr Dragan ĐORĐEVIĆ, dipl.ecc, Beograd  
Ranko BOŽOVIĆ, dipl.inž.elek., Beograd  
Slavko VRNĐIĆ, dipl.inž.građ, Novi Sad  
Dr Mirko ĐUROVIĆ, dipl.biolog, Kotor - Crna Gora  
Zdravko MRKONJA, dipl.hem., Trebinje - R.Srpska-BiH  
Dr Milenko SAVIĆ, dipl.inž.tehn., Bijeljina - R.Srpska-BiH  
Drago ĐAČIĆ, dipl.inž.rud., Podgorica - Crna Gora

ODRŽAVANJE KONFERENCIJE SU POMOGLI (*SPONSORED BY*):

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Republička direkcija za vode
- Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Beogra
- Saobraćajni institut CIP, Beograd

## STRUKTURA ZAJEDNICE RIBA AKUMULACIJA SPAJICI I KRUŠČICA

Stefan Skorić\*, Vesna Đikanović\*\*, Katarina Jovičić\*\*,  
Željka Višnjić-Jevtić\*, Gorčin Cvijanović\*, Aleksandar Hegediš\*

\* *Univerzitet u Beogradu, Institut za multidisciplinarna istraživanja, Kneza Višeslava 1a, 11030 Beograd, [stefan.skoric@imsi.rs](mailto:stefan.skoric@imsi.rs)*

\*\* *Univerzitet u Beogradu, Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Bulevar despota Stefana 142, 11060 Beograd, [djikibiss.bg.ac.rs](http://djikibiss.bg.ac.rs)*

### REZIME

Terenska istraživanja obavljena su na akumulacijama Spajici i Kruščica tokom jula 2016. godine (zaštićeno područje Nacionalni park „Tara“), i obuhvatila su analizu sastava i strukture zajednica riba. Rezultati ukazuju na dominaciju ciprinidnih vrsta riba. Podaci o ihtiocenozi na ispitivanom području su od važnosti za očuvanje i zaštitu ribolovnih resursa.

KLJUČNE REČI: akumulacija, zajednica riba, brojnost, masa.

## THE STRUCTURE OF FISH COMMUNITY IN SPAJICI AND KRUŠČICA RESERVOIRS

### ABSTRACT

Field research of Spajici and Kruščica reservoirs (protected area National Park "Tara") was done in July of 2016, and were surveyed for ichthyofauna composition and structure. The results indicate the dominance of cyprinid species. Data on fish species diversity of the researched area is of value for conservation and protection of fishery sources.

KEY WORDS: reservoir, fish community, number, weight.

### UVOD

Raznovrsnost akvatičnih ekosistema i bogatstvo ribljim vrstama su karakteristike naše zemlje, i predstavljaju resurse ekonomskog, privrednog značaja, i služe i kao objekti za sport i rekreaciju. Ihtiofauna ima poseban značaj za strukturu i funkcionisanje vodenih ekosistema. Iščezavanje pojedinih vrsta iz ekosistema, kao i unošenje novih, alohtonih vrsta, može dovesti do složenih problema i posledica (Simonović, 2006). Prema podacima EEA (Evropske agencije za životnu sredinu), staništa u ribolovnim vodama Srbije naseljava preko 100 različitih vrsta riba.

Prema Okvirnoj Direktivi o vodama (WFD, 2000) ribe predstavljaju jedan od najvažnijih elemenata biološkog kvaliteta akvatičnih ekosistema koje treba da se koriste za procenu ekološkog statusa reka i drugih vodotokova, pri čemu sastav vrsta, abundanca i uzrasna struktura predstavljaju minimalni broj podataka koje treba koristiti u proceni ekološkog statusa. Takođe, kondicioni faktor, podaci o obnavljanju populacija riba i parazitima su preporučeni od strane ODV kao dodatni parametri koje bi trebalo analizirati.

Poznato je da dugotrajno izlaganje sredinskim faktorima stresa kao što su zagađenje vode ili nedostatak kiseonika uzrokuju štetne efekte na životne karakteristike riba, kao što su različiti metabolički procesi, rast, otpornost na bolesti, reproduktivni potencijal, i u krajnjoj liniji na zdravlje, kondiciju i preživljavanje (Vidal, 2008; Baron i sar., 2002). Na nivou populacija i zajednica, ribolov se smatra značajnim stresorom, uz eutrofikaciju, introdukciju alohtonih vrsta, fizičku alteraciju staništa, fluktuaciju vodostaja i acidifikaciju.

Izgradnjom brana i nastankom hidroakumulacija značajno su izmenjeni tokovi reka. Takvi zahvati prekidaju rečnu celovitost, a brane onemogućuju migracije riba koje se odvijaju od ušća prema izvoru i obrnuto. Kako bi se omogućile migracije riba, na pojedinim lokacijama izgrađene su riblje staze, čija je funkcionalnost pod znakom pitanja (Simić i Simić, 2009).

Nacionalni park „Tara“ nalazi se na krajnjem zapadu Republike Srbije. Zahvata područje obuhvaćeno laktastim tokom reke Drine, između Višegrada i Bajine Bašte, a čine ga planinski masiv Zvezda, Crni vrh i Ravna Tara. Hidroakumulacije Nacionalnog parka „Tara“ čine veštačka jezera različitog tipa. Akumulacija „Spajići“ je visinska sabirna akumulacija koja nastaje od procedene vode iz jezera „Zaovine“, kao i voda Zmajevačkog i Popovića potoka. Akumulacija „Kruščica“ nastaje od Karaklijskog i Baturskog Rzava i koristi se za vodosnabdevanje. Obe akumulacije su nastanjene ribljim zajednicama formiranim na bazi drinskih vrsta (salmonide) i poribljavanjem.

Cilj ovog rada je da se prikažu sastav i struktura zajednice riba u akumulacijama Nacionalnog parka „Tara“, Kruščica i Spajići, tokom 2016. godine.

## MATRIJAL I METODE

### Područje istraživanja

Akumulacija Kruščica (N 43° 54' 11.73"; E 19° 23' 04.07") se nalazi na teritoriji Nacionalnog parka „Tara“. Akumulacija je formirana na tokovima reka Baturski i Karaklijski Rzav koje su ishodno naseljavale samo potočne pastrmke. Namenjena je za vodosnabdevanje, ograđena je žičanom ogradom i ima zaštitni vegetacijski pojas, tako da je vrlo nepristupačna. Akumulacija je izuzetne lepote, ograđena sa svih strana i pogodna za razvoj i unapređenje ribolovnog turizma u smislu posebnih mogućnosti u ribolovu.



Slika 1. Akumulacija Kruščica

Figure 1. Kruščica reservoir

Akumulacija Spajići (N 43° 51' 28.46"; E 19° 24' 22.17") nalazi se ispod brane Lazića i sakuplja procednu vodu iz akumulacije Zaovine kao i vode iz potoka Zmajevačkog, Popovića i Mandića. Površina akumulacije je 1 ha sa dubinom do 15 m. Zimi delimično ledi, a ljeti dostiže temperaturu od 20-23°C. Nivo vode ne varira više od 0,5 m.



Slika 2. Akumulacija Spajići

Figure 2. Spajići reservoir

Obe istraživane akumulacije imaju manju površinu od 0,5 km<sup>2</sup>.

U period od 26.7 do 30.7. 2016. godine na akumulacijama Kruščica i Spajići sprovedeno je uzorkovanje riba. Uzorci su prikupljeni jednostrukim površinskim i dubinskim najlonskim mrežama promera okaca 30x30 mm, 40x40 mm, kao i *multi mesh* mrežama (okca od 8x8 mm do 100x100 mm). Mreže su jednokratno postavljane u zonama jezera na lokacije za koje je, ocenjeno da su pogodne sa aspekta konfiguracije dna i gustine ribljeg naselja, a u cilju dobijanja reprezentativnih uzoraka. Mreže su postavljane u večernjim satima, a podizane narednog dana izjutra (noćni lov; lovno vreme je bilo oko 12 časova).

Identifikacija vrsta izvršena je prema ključu „Ribe Srbije“ (Simonović, 2001). Uzorci riba su uglavnom obrađivani na samom terenu. Nakon identifikacije, pojedinačnim primercima je merena totalna dužina tela (cm) i masa tela (g).



## REZULTATI I DISKUSIJA

U sastavu zajednicu riba akumulacije Spajići zabeleženo je prisustvo četiri vrsta riba: klen (*Squalius cephalus*), uklija (*Alburnus alburnus*), grgeč (*Perca fluviatilis*) i som (*Silurus glanis*). Brojnost i maseni udeo svake od vrsta prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Struktura zajednice riba akumulacije Spajići  
Table 1. Fish community structure in Spajići reservoir

Vrsta ribe	Brojnost (ind.)	Abundancija (%)	Masa (g)	Maseni udeo (%)
Klen	93	53,14	26394	75,01
Uklija	26	14,86	557	1,58
Grgeč	55	31,43	1235	3,51
Som	1	0,57	7000	19,89

Tokom istraživanja, četiri vrste riba su zabeležene u sastavu zajednice riba akumulacije Kruščica, a to su: klen, grgeč, potočna pastrmka (*Salmo trutta*) i uklija. Brojnost i maseni udeo svake od vrsta prikazani su u Tabeli 2.

Tabela 2. Struktura zajednice riba akumulacije Kruščica  
Table 2. Fish community structure in Kruščica reservoir

Vrsta ribe	Brojnost (ind.)	Abundancija (%)	Masa (g)	Maseni udeo (%)
Klen	105	47,73	9992	68,90
Grgeč	13	5,91	308	2,12
Potočna pastrmka	1	0,45	1940	13,38
Uklija	101	45,91	2261,6	15,60

Ribe koje naseljavaju akumulaciju Kruščica pripadaju grupi vrsta srednjeg toka reke Drine. Broj vrsta u zajednici ima stabilan trend. Do sada, najveći broj zabeleženih vrsta je 4. Od važnosti je da se u zajednici ne pojavljuju nove alohtone vrste.

Ribe koje naseljavaju akumulaciju Spajići pripadaju grupi vrsta srednjeg toka reke Drine. Do sada, najveći broj zabeleženih vrsta je 5. Broj vrsta u zajednici ima stabilan trend. U prethodnim godinama Spajići su naseljavani dužičastom pastrmkom u cilju formiranja ribolovnog revira, tako da se u jezeru verovatno mogu sresti i retke jedinke ove vrste. U našem uzorku riba iz akumulacije našlo se samo 4 vrste, a izostale su očekivane salmonidne i još neke ciprinidne ribe (potočna i dužičasta pastrmka, koje su u više navrata unošene poribljavanjima, zatim plotica) (Hegediš, 2012).

Tokom sprovedenih istraživanja u akumulaciji Spajići je po prvi put registrovano prisustvo soma. S obzirom da je ulovljena jedinka težine 7 kg i totalne dužine od 102 cm, smatramo da je ova vrsta u datoj akumulaciji prisutna nekoliko godina, ali da do sada nismo registrovali njeno prisustvo. Pretpostavka je da je dospela u akumulaciju Spajići putem ocednih voda iz akumulacije Zaovine, u kojoj je vrsta beležena ranije (Hegediš, 2012; Hegediš et al., 2016).

Problem za obe akumulacije su autohtone salmonide koje se retko i u pojedinačnim primercima javljaju u uzorcima. Mogući uzrok može biti i to da se uzorci obično uzimaju u toplijem periodu godine, i to u obalskoj zoni bentoskim mrežama i pelaškim mrežama u površinskom sloju, dok se mezopelaške mreže nisu upotrebljavale do sada (Hegediš et al., 2012).

Zajednice riba u ribolovnoj vodi akumulacije Spajići ne naseljavaju vrste koje bi zbog svoje brojnosti ili atraktivnosti zahtevale promovisanje principa „uhvati i pusti“. Pored vrsta koje su pod trajnim lovostajem, autohtone salmonidne vrste su zabranjene za ribolov i u slučaju da se slučajno nađu u ulovu moraju se vratiti u vodu. Ostale vrste (klen, grgeč,) su brojne i mogu se loviti uz primenu minimalnih mera, ograničenog lovostaja i u granicama dnevnog limita.

Akumulacija Spajići je veštačko vodeno telo, i cela je značajno stanište salmonidnih vrsta riba. S obzirom da je izgrađena brana bez riblje staze, ne postoji mogućnost migratornih kretanja riba. Što se tiče aspekta antropogenog uticaja, ova akumulacije je bez značajnih pritisaka.

Akumulacija Kruščica je takođe veštačko vodeno telo, i potencijalno je značajno stanište salmonida. I na njoj je postojeća brana bez riblje staze, tako da su onemogućene migracije riba. Akumulacija se ne nalazi pod značajnim negativnim antropogenim uticajem. Pored navedenog, treba napomenuti da, s obzirom da je njena svrha vodosnabdevanje, u njoj bi trebalo da bude trajno zabranjen ribolov.

## ZAKLJUČAK

Rezultati ovih istraživanja ukazuju na stabilan trend populacija riba akumulacije Kruščica. Registrovanje soma, kao nove vrste, u akumulaciji Spajići može predstavljati problem za inače slabo zastupljene salmonide. U narednom period, posebnu pažnju treba posvetiti praćenju razvoja populacije soma u ovoj akumulaciji i njegov uticaj na opstanak salmonida u njoj.

### Zahvalnica

Prikazani rezultati su deo istraživanja ostvarenih u okviru projekta TR 37009 koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## LITERATURA:

- Baron, J.S., Poff, N.L., Angermeier, P.L., Dahm, C.N., Gleick, P.H., Hairston, N.G., Jackson, C.A., Richter, B.D. and Steinman, A.D. Meeting ecological and societal needs for freshwater, *Ecological Applications* 12 (2002) 1247-1260.
- Hegediš, A. (2012) Srednjoročni program upravljanja ribarskim područjem u Nacionalnom parku „Tara“ za period 20012-2021. Institut za multidisciplinarna istraživanja i Javno preduzeće “Nacionalni park Tara”.
- Hegediš, A., Skorić, S., Smederevac-Lalić, M. and Višnjić-Jeftić Ž. (2016) Izveštaj o monitoring stanja ribljeg fonda na ribarskom području u Nacionalnom parku “Tara” za 2015. godinu. Institut za multidisciplinarna istraživanja i Javno preduzeće “Nacionalni park Tara”.
- Simić, V., Simić, S. (2009) Ekologija kopnenih voda (Hidrobiologija I). Biološki fakultet, Beograd. PMF Kragujevac. 295 pp.
- Simonović, P. (2006) Ribe Srbije. NNK International, Biološki fakultet & Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd.
- Vida, I.L.B. (2008) Fish as ecological indicators in Mediterranean freshwater ecosystems. Ph.D. thesis, University of Girona, Spain.
- EEA (Evropska agencija za životnu sredinu) <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/distribution-of-freshwater-fish-in-the-pan-europeanregion/chapter-4-map-4-1-belgrade-fresh-fish-3-maps.eps>