



Udruženje za promociju  
i ekološki marketing  
prirodnih vrednosti  
**EKOMAR**



**BOŠ**  
БЕОГРАДСКА  
ОТВОРЕНА  
ШКОЛА



**#ЕУ  
ЗА ТЕБЕ**

Ovaj projekat finansira Evropska Unija

# Značaj uspostavljanja monitoringa površinskih voda na lokalnom nivou – studija slučaja Grad Kragujevac

**Prvi izveštaj:**

**ANALIZA DOSTUPNIH LITERATURNIH I  
JAVNO DOSTUPNIH PODATKA O MONITORINGU  
TEKUĆIH VODA NA LOKALNOM NIVOU  
- GRAD KRAGUJEVAC -**

Septembar, 2021.



Projekat „Značaj uspostavljanja monitoringa površinskih voda na lokalnom nivou – studija slučaja Grad Kragujevac“ sprovodi udruženje Ekomar u okviru projekta „Zeleni inkubator – razvoj kompetentnog civilnog društva za podršku primeni pravnih tekovina Evropske unije u oblasti zaštite životne sredine“, koji sprovodi Beogradska otvorena škola u saradnji sa partnerima Mladim istraživačima Srbije i Inžinjerima zaštite životne sredine.

Projekat se realizuje uz finansijsku podršku Evropske unije i fondacije Fridrich Ebert.

---

Autori izveštaja:

- Prof. dr Snežana Simić
  - Aleksandra Mitrović
-

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	4
2. TEKUĆE VODE NA PODRUČJU Kragujevačke kotline .....	6
3. ANALIZA DOSTUPNIH LITERATURNIH I JAVNO DOSTUPNIH PODATKA O MONITORINGU TEKUĆIH VODA NA LOKALNOM NIVOU.....	11
4. VODOPRIVREDNI PROBLEMI .....	19
5. ZAGAĐIVAČI VODOTOKOVA Kragujevačke kotline.....	19
6. ZAKLJUČAK.....	26
7. LITERATURA .....	27

## 1. UVOD

Upravljanje vodama predstavlja jedno od prioritetnih pitanja u vezi sa zaštitom životne sredine. Usvajanjem Zakona o vodama 2010. godine i sa njim usklađenih podzakonskih akata stekli su se uslovi da se monitoring kvaliteta voda u Srbiji organizuje u skladu sa preporukama Okvirne Direktive o Vodama. Zvaničan monitoring sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije kroz nadzorni, dodatno i operativni i istraživački monitoring. Za ocenu ekološkog statusa/potencijala površinskih voda u obzir se uzimaju i fizičko-hemijski i biološki elementi kvaliteta. Zbog nedostatka finansijskih sredstava, kao i ljudskih resursa, prati se samo mali broj vodnih tela na prostorima sa najintenzivnijim antropogenim aktivnostima. Od 2012. do 2020. god. ispitivanja su organizovana tako da je na svim odabranim vodnim telima izabrano samo po jedno merno mesto. Sva predviđena mesta nisu pokrivena (npr. u slivu Velike Morave je pokriveno samo 38% od ukupno 133 vodnih tela ovog područja). Puzdanost dobijenih rezultata je srednja jer se u obzir ne uzimaju svi predviđeni elementi.

Ovo se potvrđuje i kada se prati organizacija monitoringa na vodnim telima Kragujevačke kotline, koji su u slivu Velike Morave. Na teritoriji Kragujevca i okoline nalaze se 4 akumulacije: Gruža i Grošnica služe za vodosnabdevanje, Šumarice i Bubanj imaju sportsko-rekreativnu namenu. Najznačajniji vodotokovi su Lepenica, Uglješnica, Dračka reka (leve pritoke Lepenice), kao i Grošnička reka i Ždraljica (desne pritoke reke Lepenice) sa manjim pritokama. Značajne su i Boračka reka i Gruža sa pritokama, pošto se direktno ulivaju u akumulaciju Gruža. Sve površinske vode su pod većim ili manjim pritiskom i pod uticajem različitih faktora zagađenja. Na nacionalnom nivou monitoringom koji sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine praćene su samo akumulacije za vodosnabdevanje (jedne godine, na samo jednom mernom mestu - Gruža 2014., Grošnica 2015-16. god.). Od tekućih voda ispitivane su samo Gruža i Lepenica, kao i reka Uglješnica. Ispitivanjima su u različitim vremenskim periodima praćeni hemijski i biološki elementi kvaliteta. Jednogodišnje ispitivanje u period od 2012 do 2019., na po jednom mernom mestu, nedovoljno je za poznavanje stvarnog stanja kvaliteta voda.

Iz tog razloga, neophodno je da praćenje faktora ugrožavanja i kvaliteta voda, radi preventivnog delovanja ili sprečavanja, smanjenja i saniranja posledica, bude i predmet interesovanja lokalne samouprave. Nažalost, u Kragujevcu to nije slučaj. Kragujevac nema nijedan važeći strateški dokument kojim predviđa monitoring ili zaštitu vodenih ekosistema: Lokalni ekološki akcioni plan je istekao 2014. god., Strategija održivog razvoja grada Kragujevca istekla 2018. god., Akcioni plan za dostizanje graničnih vrednosti zagađujućih materija u recipijente nije ni u fazi izrade, niti u planu. Dodatan problem predstavlja nepostojanje adekvatno vođenog i neažuriranog Lokalnog registra izvora zagađivanja (LRIZ), pa nije moguće

utvrditi broj zagađivača površinskih voda na teritoriji grada, količinu i vrstu zagađujućih materija koja dolazi iz privrednih subjekata. Prvi put je poziv za LRIZ upućen 2021. godine. Odazvala su se svega četiri privredna subjekta. U budžetu za 2021. god., od ukupno 9 700 000 dinara, za monitoring površinskih voda predviđeno je svega 45 000 dinara. To je takođe i ukupan iznos usmeren za zaštitu voda predviđen budžetom grada. Monitoring površinskih voda grada se sprovodi neadekvatno i neredovno, kako na nacionalnom, tako i na lokalnom nivou posebno kada su pitanju akumulacije za sport i rekreaciju i tekuće vode.

U toku realizacije projekta "Transparentnost podataka kao bitan činilac očuvanja ekoloških usluga hidroakumulacija" tokom 2020. god. (Simić i sar., 2021), utvrđeno je da u Kragujevcu problem neadekvatnog upravljanja vodama potiče pre svega od nedovoljnih kapaciteta lokalne samouprave, kao i od potpunog odsustva saradnje i razmene informacija između nadležnih institucija za monitoring (JKP "Vodovod i Kanalizacija", nadležnih službi jedinice lokalne samouprave, privrednih društava i naučnih i stručnih institucija). Na lokalnom nivou redovan monitoring akumulacija je u nadležnosti JKP "ViK" (samo na Gruži i Grošnici). Obuhvata fizičko-hemiske, mikrobiološke i biološke parametre. Na akumulaciji Šumarice ispitivanje vode sprovodi se samo u letnjoj sezoni od strane Instituta za javno zdravlje (samo fizičko-hemiske i mikrobiološki parametri), po nalogu upravljača. Na Bubnju nema zvaničnog monitoringa.

Što se tekućih voda tiče, monitoring na lokalnom nivou vrši se na Lepenici od strane Instituta za javno zdravlje Kragujevac po nalogu JKP "Vodovod i Kanalizacija" (na dve tačke - pre i posle postrojenja za prečišćavanje vode) i Grada (jedan lokalitet) za analizu fizičko-hemiskih i mikrobioloških parametara. Nijednom analizom nisu obuhvaćeni biološki elementi kvaliteta, koji svojim prisustvom jasno pokazuju stanje vode u dužem vremenskom periodu. Ustanovljeno je da, ili nisu javno objavljene informacije o kvalitetu vode ili da su one dostupne javnosti u vidu nedovoljno detaljnih i transparentnih vidova.

Za rešavanje pomenutog problema neophodno je povećati svest donosioca odluka i javnosti o značaju praćenja uticaja zagađivača i značaju kontinuiranog monitoringa kao pokazatelju promena kvaliteta površinskih voda, a koji će omogućiti, uz kvalitetan inspekcijski nadzor, uspostavljanje adekvatnih mera zaštite vodnih tela. To će biti moguće uz primenu i implementaciju standarda i propisa u skladu sa zakonodavstvom Republike Srbije i u skladu sa propisima koji proističu iz Evropske Direktive o vodama.

## 2. TEKUĆE VODE NA PODRUČJU KRAGUJEVAČKE KOTLINE

### Geografski položaj Kragujevcia i sliva reke Lepenice

**Lepenica** je najveća reka Kragujevačke kotline i jedna od većih reka u Šumadiji. Izvire na obroncima Gledičkih planina, u Goločelu, iz izvora Studenac, na 380 m nadmorske visine (Milanović, 2007).

Rečni tok Lepenice sastoji se iz gornjeg, srednjeg i donjeg dela. Gornji tok obuhvata deo od izvora Studenac do ušća reke Ždraljice (gde počinje Kragujevačka kotlina), srednji deo se završava u selu Gradac, odakle se Lepenička dolina širi i prelazi u Velikomoravsku ravan. Od izvora do ušća, Lepenica često menja pravac zbog neznatne promene reljefa i geološkog sastava. Najpre teče u pravcu severozapada pod imenom Studenac, do sastava sa Ristovskim potokom u Goločelu, odakle teče kao Lepenica u pravcu severa, odnosno Korićana, do Dragobraće. Od Dragobraće skreće prema severoistoku do Botunja, a zatim u pravcu severa do Nikšića. Od Nikšića ponovo menja pravac toka i teče na severozapad do Šupljaje između Kragujevačke i Badnjevačke kotline, odakle skreće najpre ka severoistoku, a zatim prema istoku do auto-puta E-75. Odatle do ušća u Veliku Moravu ima severni pravac.

Dugačka je 55,4 km, a površina sliva je  $640 \text{ km}^2$ . Tokom vremena Lepenica je imala različitu dužinu toka i menjala je nekoliko puta ušća. Do promene pravca toka dužina Lepenice iznosila je 60 km. Posle poplave 1987. g. skraćen je tok za 15 km, a zatim produžen za 4 km od Rogota do Miljkovog manastira, tako da je ukupna dužina iznosila 49 km. Rečni sistem je dobro razvijen, jer na svom toku od 55,4 km prima 37 pritoka (21 levu pritoku i 16 desnih pritoka). Ukupna dužina Lepenice sa pritokama I., II. i III. reda iznosi 653,8 km.

Lepenica je poznata kao reka siromašna vodom, čije je oticanje neravnomerno i sa velikim kolebanjem tokom godine (Milanović, 2007). Dodatan problem koji je doveo do osiromašenja reke Lepenice vodom predstavlja i intenzivno kaptiranje izvora u gornjem delu njenog sliva (Sl. 1). Od levih pritoka reke Lepenice značajne su Dračka reka i Petrovačka (Uglješnica), kao i Divostinski potok (6,9 km), Sušički potok (10,4 km), Cvetojevački potok (10,5 km) i Resnički potok (10,4 km) (Tabela 1). Najznačajnije desne pritoke su Grošnička reka i Ždraljica (Stepanović, 1974; Gavrilović i Đukić, 2002), kao i Jabučka reka. Ostale značajne desne pritoke Lepenice su: Vinjištanski potok (4,6 km), Bresnički potok (8 km), Botunjski potok (4,3 km) i Kijevski potok (10,6 km) (Tabela 1).



Slika 1. Kaptiran izvor u slivu reke Lepenice u Goločelu (foto: S. Simić)

**Tabela 1. Rečni sistem Lepenice (Milanović, 2007)**

Leva strana sliva	km <sup>2</sup>	Desna strana sliva	km <sup>2</sup>
Ristovski potok	1,7	Bezimeni potok	0,3
Marinac potok	1,0	Bezimeni potok	0,4
Doline potok	1,2	Bezimeni potok	0,9
Milenkovac	2,1	Babušinac potok	3,2
Zmajevac	6,0	Ambarina	1,0
Bezimeni potok	0,8	Vinjištanski potok	4,0
Dračka reka	35,8	Grošnička reka	69,2
Divostinski potok	11,4	Ždraljica	44,2
Erdoglijski potok	0,9	Bresnički potok	14,6
Alajbegov potok	3,2	Maršički potok	2,7
Sušički potok	12,3	Jabučka reka	16,5
Uglešnica	153,8	Botunjski potok	7,8
Bubanj potok	4,7	Bezimeni potok	11,8
Cvetojevački potok	2,7	Raljevac	7,3
Resnički potok	23,1	Bezimeni potok	6,1
Cerovica potok	1,6	Kijevski potok	36,7
Ševarski potok	1,3		
Bezimeni potok	0,6		
Stublina	6,1		

Badnjevački potok	5,5		
Bezimeni potok	4,3		
	1,7		
Neposredni sliv	35,7	Neposredni sliv Lepenice	71,9
UKUPNO	340,3	UKUPNO	298,6

Podaci preuzeti iz Milovanović, A (2007): Hidrografska studija reke Lepenice. Geografski institut „Jovan Cvijić“, SANU. Beograd.135.



Slika 2. Reka Lepenica i njene pritoke

**Dračka reka** nastaje u Drači od Rogojevačkog potoka, koji teče od izvora Ambari (390 m.n.v.) u Rogojevcu i Manastirskog potoka, koji takođe teče od Rogojevca. Uliva se u Lepenicu blizu železničke stanice na 196 m.n.v. Površina sliva iznosi  $35,8 \text{ km}^2$ , a dužina toka je 12,9 km. Ukupni pad iznosi 194 m, a prosečni 15%. Koeficijent razvijenosti toka je mali (1,16) zbog pretežno pravolinijskog toka Dračke reke u pravcu severozapad-jugoistok. Značajnija leva pritoka je Zminjak (2,7 km) u Prekopači, a od desnih Vidarički potok (5,7 km) (Sl. 2).

**Uglješnica** je najveća i najduža leva pritoka Lepenice. Izvire u Ramaći ispod Božurove glavice, na 620 m nadmorske visine i teče dužinom od 33,7 km do ušća u Lepenicu kod Jovanovca (151 m.n.v) (Sl. 1.). Površina sliva iznosi  $153,8 \text{ km}^2$ , ukupni pad je 469 m, a prosečni 13,9%. Dolina ove reke odvaja pobrđa od nizije. Poznata je kao reka sa više imena (Izvorčić, Paštmka potočić, Ramačka reka, Kutlovačka reka i Petrovačka reka) Od levih pritoka značajnije su: Taranovac (5,4 km), Zreonica (6,2 km), Limovac (18 km) i Asanovac (7,1 km), a od desnih Grbički potok (5,2 km) i Kitica (3 km). Od izvora je Kutlovačka reka, a u Kragujevačkoj kotlini je zovu Uglješnica, do sastavka sa Limovcem, odakle nosi naziv Petrovačka reka (Stepanović, 1974).

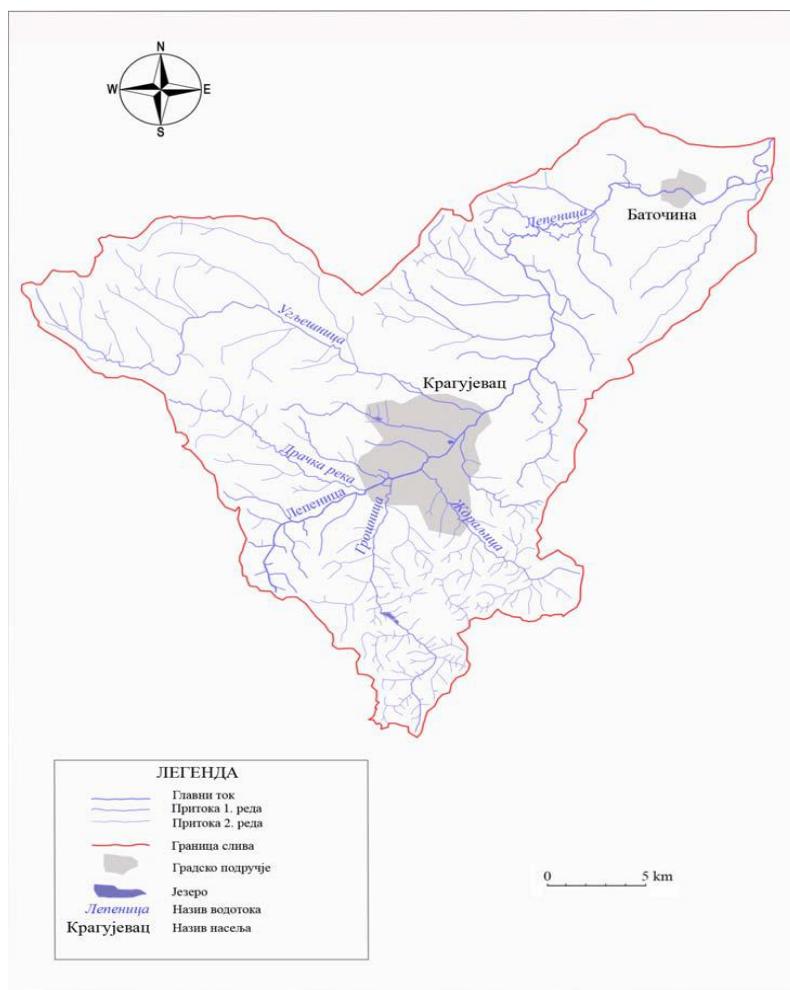
**Grošnička reka** je desna pritoka Lepenice, dugačka 18 km (Sl. 1.). Celim tokom teče kroz Kragujevačku kotlinu. Od izvora Hajdučka voda (8000 m n.v.) u Bajčetini ispod Dulenskog Crnog vrha na Gledičkim planinama teče pravcem jug-sever do ušća u Lepenicu (187 m n.v.) kod fabrike cigle u Stanovu. Od izvora do Grošničke crkve ima usku dolinu starih strana, odakle se širi i prelazi u Lepeničku. Reč je o bujičarskoj planinskoj reci, čija površina sliva iznosi  $69,2 \text{ km}^2$ . Ukupni pad je 613 m, a prosečni pad je 34, 1%, a koeficijent razvijenosti toka je mali i iznosi 1,13. U rečnom sistemu Grošnice nalazi se 20 tokova, zbog čega je ovo reka sa najvećom gustom rečne mreže u Kragujevačkoj kotlini ( $1.429 \text{ m/km}^2$ ). Ukupna dužina vodotoka u rečnom sistemu Grošnice iznosi 98,9 km. Od pritoka Grošničke reke značajniji su: Crni potok (1,8 km) u Bajčetini, Lesmarovac (3,9 km) u Adžinim livadama, Mojsilovića potok (1,9 km), Savin potok (1,8 km) i Krečanski potok (1,8 km) u Trešnjevaku, Gubavički potok (4,5 km) u Grošnici, Popadinac (2,9 km) u Vinjištu i Grošnici i Erdečica (5,7 km) u Erdeču (Milanović, 2007). Približno na sredini njenog toka je 1937. godine izgrađena brana, čime je formirano akumulaciono jezero iz kojeg se deo grada Kragujevca snabdeva piјaćom vodom. Zbog prirode geološke podloge, vremenom se velika količina sedimentnog materijala taložila ispred brane. Radi uspostavljanja erozivnog procesa, 1965. godine je izgrađeno osam manjih predbrana duž njenog toka. Brane su od dva do šest metara visine, jednostavne ili stepenaste gradnje (Baraćkov, 1973). Na taj način reka je podeljena na veliki broj fragmenata različitih dužina.

**Reka Ždraljica** izvire u Gornjelevačkoj kotlini kod brda Livade u Gornjoj Sabanti na 430 m n.v., a uliva se u Lepenicu kod železničke stanice Zavoda u Kragujevcu (176 m n.v.). Dužina toka je 9,7 km, ukupni rečni pad toka je 254 m, a prosečni 26, 2%. Koeficijent razvijenosti toka je

mali i znosi 1,15. Reka teče skoro pravolinijski, pravcem jugoistok-severozapad i presekla je gabro-dijabazne stene, čime je odvojila žežežlj od Gledičkih planina. Ona ima najživopisniju dolinu od svih lepeničkih pritoka, a posebno je interesantna Sabanačka klisura, dužine oko 3 km, između sela Donja Sabanta i Ždraljica. Desnu stranu ove klisure, koja je krševita razrivena dubokim jarugama, gradi žeželj, a levu pokrivenu šumama čine ogranci Kukovih lipa. Posle obilnih kiša sa desne strane često teku bujični potoci.

U Ždraljicu se uliva 10 pritoka, od kojih je najduža Medna (7,2 km), poznata po uskoj, dubokoj i vijugavoj klisuri na celoj dužini toka, a od ostalih pritoka poznatije su: Redžovac (2,8 km) i Vardakički potok (2,6 km) u Baljkovcu, Šabovski potok (2,3 km) u Beloševcu i Baljkovcu i Duboki potok (1,5 km) u Ždraljici sa najvišim vodopadom u Šumadiji.

U slivu Lepenice su formirane tri vodne akumulacije (Sl. 3): Grošnička akumulacija, Šumarice i jezero Bubanj (Simić i sar., 2021).



Slika 3. Hidrografska mreža u slivu Lepenice (Preuzeto iz Milanović, 2007)

Kao značajne tekućice za građane grada Kragujevca, sa aspekta vodosnabdevanja pijaćom vodom, izdvajaju se reka Gruža i Boračka reka.

**Reka Gruža** izvire na južnim padinama planine Rudnik, ispod Velikog Visa, odakle u pravcu zapad - istok teče prema Zapadnoj Moravi. Dužina toka reke Gruže iznosi 75 km. Predstavlja jednu od najdužih i vodom najbogatijih reka Šumadije. U njenom srednjem toku je 1979.-1981. god. podignuta brana, čime je formirana akumulacija namenjena vodosnabdevanju grada Kragujevca, dela Kraljeva i okolnih sela opštine Knić pijaćom vodom. Gružanska akumulacija snabdeva se vodom iz reke Gruže i Boračke reke, ali i manjih potoka (Ćurevac i Panjevac).

**Boračka reka** pripada slivu reke Gruže. Predstavlja manju pritoku akumulacije Gruža, sa dužinom toka 8,7 i površinom sliva 38,5 km<sup>2</sup>. Orientaciona količina protoka vode iznosi 219 l/s (Čomić i Ostojić, 2005). Izgradnjom brane na Boračkoj reci, tok joj je podeljen na dve celine.

### 3. ANALIZA DOSTUPNIH LITERATURNIH I JAVNO DOSTUPNIH PODATKA O MONITORINGU TEKUĆIH VODA NA LOKALNOM NIVOU

Hidrološka osmatranja na reci Lepenici započeta su 1925. god. osnivanjem VS Rogot, nedaleko od njenog ušća u Veliku Moravu. Od 1974. god. stanica je premeštena uzvodnije i merenja se vrše kod Batočine. Mere se podaci o vodostaju i proticaju, kao i najvažnijim elementima rečnog režima (Milanović, 2007)

Vodotoci u slivu Lepenice su povremeno bili predmet fizičko–hemiske, biološke ili mikrobiološke kontrole kvaliteta, ali ne postoji program kontinuirane kontrole ovih reka na osnovu kojih bi se preduzele mere zaštite ili mere za sanaciju zagađenja (Milanović & Kovačević–Majkić, 2007). Veći broj manjih vodotoka i potoka nije bio predmet istraživanja, jer su od manjeg značaja, ali kvalitet vode u njima može imati veliki uticaj na stanje životne sredine u okolini.

Do donošenja Zakona o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i dr. zakoni) i Pravilnika o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Službeni glasnik RS“, br. 74/2011), praćenje kvaliteta površinskih voda u Republici Srbiji je obavljano prema Uredbi i Programu Sistematskog ispitivanja kvaliteta vode („Službeni glasnik RS“, br. /2000) od strane

Republičkog-hidrometerološkog zavoda Republike Srbije. Tim programom je bila obuhvaćena i reka Lepenica na lokalitetu Rogot.

Prva upotreba bioindikatora za procenu kvaliteta vode primjenjuje se još početkom XX veka u radovima Kolkwitz & Marsson (1902), koji su definisali tzv. saprobn sistem, a koji se odnosi na zone organskog zagađenja i klasifikaciju vrsta u odnosu na zone u kojima žive. Saprobnost kao deo sistema kvaliteta vode označava prisustvo određene količine organskih materija koje su podložne razgradnji od strane reducenata. Na osnovu organizama indikatora izvršena je kategorizacija voda prema stepenu zagađenosti organskim materijama:

- oligosaprobne – slabo zagađene – I klasa
- betamezosaprobne – umereno zagađene – II klasa
- alfamezosaprobne – zagađene – III klasa
- polisaprobne – jako zagađene – IV klasa.

Ovaj sistem je unapređivan od strane velikog broja autora: Liebmann (1951, 1962), Sládeček (1973), Pantle & Buck (1955), Zelinka & Marvan (1961).

U periodu od 2001. do 2006. godine voda ove reke je, na osnovu merenih organoleptičkih svojstava, kao i propisanih fizičko-hemijskih prametara, pripadala uglavnom IV ili III klasi kvaliteta, a neki parametri su bili i van V klase. Od opasnih materija registrovane su veće količine Fe, Mn i tanina (Milanović, 2007).

Od 2012. god., monitoring voda (nadzorni, operativni i istraživački) na nacionalnom nivou sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije prema Zakonu o vodama („Službeni glasnik RS“, br. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i dr. zakoni) i Pravilniku o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Službeni glasnik RS“, br. 74/2011). Procena statusa/potencijala se vrši na osnovu: hidromorfoloških, fizičko-hemiskih i bioloških elemenata kvaliteta (alge i cijanobakterije, i makrobeskičmenjaci). Rezultati istraživanja dostupni su na sajtu Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije, u vidu godišnjih Izveštaja. Monitoring ribljeg fonda, sprovodi se prema dinamici koja je propisana Zakonom o zaštiti i održivom korišćenju ribljeg fonda, odredbom člana 17. („Službeni glasnik RS“ br. 128/2014 i 95/2018 - dr. zakon). Korisnik područja donosi Program upravljanja ribarskim područjem za period od 10 godina, a monitoring se sprovodi svake treće godine.

Od početka sprovođenja uspostavljenog monitoringa vodnih tela površinskih voda Srbije, istraživanjima Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije, od tekućih površinskih voda grada Kragujevca bile su obuhvaćene jedino reke Lepenica (2018. god.), Gruža i Uglješnica

(2019. god.) (Tabela 2). Prema Pravilniku o utvrđivanju vodnih tela površinskih voda („Službeni glasnik RS“, br. 30/2010), ove reke pripadaju tipu 3 vodnih tela površinskih voda. Kvalitet vode reke Lepenice ukazivao je uglavnom na IV-V klasu ekološkog potencijala, na osnovu parametara fizičko-hemijskih i bioloških elemenata kvaliteta (bentosne dijatome i makrozoobentos) (Grupa autora, 2018). Kvalitet vode reke Gruže ukazivao je uglavnom na I-III klasu ekološkog statusa na osnovu fizičko-hemijskih parametara, odnosno na IV klasu na osnovu bioloških elemenata kvaliteta (bentosne dijatome i makrozoobentos) (Grupa autora, 2019). Kvalitet vode reke Uglješnice ukazivao je uglavnom na V klasu ekološkog potencijala, kako na osnovu fizičko-hemijskih, tako i na osnovu bioloških elemenata kvaliteta (bentosne dijatome) (Grupa autora, 2019).

Na lokalnom nivou redovan monitoring vrši se samo na reci Lepenici. Po nalogu Grada, Institut za javno zdravlje Kragujevac vrši hemijsku i mikrobiološku kontrolu sirove vode reke Lepenice četiri puta godišnje, na jednom lokalitetu nizvodno ka Lapovu u blizini industrijske zone grada Kragujevca. Prema dostupnim podacima u ekološkim biltenima grada Kragujevca od 2018. do 2020. godine, na osnovu dobijenih vrednosti ispitivanih parametara, a prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimenti i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS“, br. 50/2012), voda reke Lepenice je odgovarala IV i V klasi voda.

Takođe, Institut za javno zdravlje Kragujevac na Lepenici, a po nalogu JKP „Vodovod i Kanalizacija“ vrši hemijsku i mikrobiološku kontrolu na dve tačke (pre ili posle postrojenja za prečišćavanje vode) četiri puta godišnje. Podaci su dostupni u Izveštajima JKP „Vodovod i Kanalizacija“, a javnosti na upit.

Reka Lepenica i nekoliko vodotokova na teritoriji Kragujevca su jednokratno i uglavnom na po samo jednom lokalitetu istraživani za potrebe izrade studija Stanje, problemi, mogućnosti i mere zaštite i unapredjenja životne sredine na području regiona Šumadije i Pomoravlja (Grupa autora, 1986) i Zaštita životne sredine i razvoja ekoloških sistema grada Kragujevca do 2010. godine (Grupa autora 1993). Podaci iz prethodno navedenih studija, pokazuju sledeće: reka Gruža II klasa, Goločelo, Kozujevski potok – II klasa, Grošničko jezero, Grošnička reka – II klasa, Ždraljica –II klasa, Bresnička reka – II i IV klasa, Uglješnica – III klasa, Jabučka reka - II i III klasa. Tim analizama nađeno je da su vodotoci Kragujevca izloženi eutrofizaciji sa slabom sposobnošću autopurifikacije i tendencijom pogoršanja kvaliteta. Eutrofizacija je antropogenog porekla, praćena niskim nivoom ekološke svesti i ležernim odnosom odrovarajućih struktura. U tom periodu 7,4% ispitivanih voda pripadalo je II klasi boniteta, 78,2% III, a 14,4% IV klasi boniteta. Florističko-ekološke analize algi bile su u potpunosti saglasne sa mikrobiološkim pokazateljima kvaliteta. Preovlađuju vode koje se nalaze na β-mezosaprobnom stupnju saprobnosti, ali sa tendencijom pogoršanja kvaliteta.

**Podaci stari već skoro tri decenije su jedini na koje se pozivaju svi autori različitih strateških i planskih dokumenta koji pokrivaju Grad Kragujevac.**

Tekuće vode na teritoriji grada Kragujevca povremeno su bile i predmet interesovanja istraživača sa naučnih i stručnih institucija. U naučnim i stručnim publikacijama dostupni su podaci o zajednicama hidrobionata (alge, makrozoobentos i ribe) reke Lepenice (Petković, 1995; Simić, V., 1996; Simić, 2002; Đuretanović, 2019), njene leve pritoke - reke Uglješnice (Petrovačka reka) (Simić, V., 1996; Simić 2002; Đuretanović, 2019; Kojadinović, 2021) i desnih pritoka reka Grošnica (Simić, V., 1996; Simić, 2002; Kojadinović, 2021) i Ždraljice (Simić, V., 1996; Simić, 2002), kao i podaci o opasnim materijama u vodi i sedimentu reke Lepenice i njene desne pritoke, Ždraljice (Stojanović-Milosavljević, 2002).

Alge vodotokova Kragujevačke kotline u prošlosti su bile predmet istraživanja jedino Simić (2002). Tokom 1993. godine, algološkim istraživanjima bilo je obuhvaćeno 15 lokaliteta (šest reka) sa ovog područja. Makroskopske agregacije algi zabeležene su na lokalitetima duž toka Lepenice, ali i njenih pritoka Petrovačke reke, reka Grošnica i Ždraljice, kao i duž tokova Boračke reke i reke Gruže. U 2020. i 2021. godini, za potrebe izrade Završnog rada, zajednica bentosnih algi na pet lokaliteta reke Lepenice istraživana je od strane Čabrić (2021), sa ciljem ispitivanja kvaliteta vode reke Lepenice. Prilikom ovog istraživanja, na istraživanim lokalitetima dominirali su indikatori organskog zagađenja (Cyanobacteria: *Oscillatoria tenuis*, *Pseudanabaena catenata*, *P. galeata*; Euglenophyceae: *Euglena texta*; Bacillariophyceae: *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Nitzschia palea*; Chlorophyta: *Scenedesmus quadricauda*, *Stigeoclonium tenuis*) (Sládeček, 1973; Pál, 1998). U Boračkoj reci, 2011. god., pronađena je crvena alga *Batrachospermum gelatinosum* (Simić & Đorđević, 2017), indikator oligosaprobsne vode.

Petković (1995) se u diplomskom radu bavi struktrom makrozoobentosa reke Lepenice u funkciji monitoringa. Simić V. (1996) se u svojoj doktorskoj disertaciji bavi mogućnošću ekološkog monitoringa rečnih ekosistema Srbije na osnovu makrozoobentosa, pri čemu su od reka Kragujevačke kotline bile obuhvaćene Lepenica, njena leva pritoka Uglješnica (Petrovačka reka), kao i desne pritoke reke Grošnica i Ždraljica. Podaci su poslužili za definisanje novog Balkan Biotičkog indeksa (BNBI), koji se koristi za procenu kvaliteta tekućih voda (Simić i Simić, 1999).

U doktorskoj disertaciji Đuretanović (2019) procenjeno je stanje populacija rečnog raka *Astacus astacus* na izabranim lokalitetima Balkanskog poluostrva. Sa teritorije grada Kragujevca analizirane su populacije Resničkog potoka, Petrovačke reke, reke Lepenice i akumulacije Gruža. Primenom metode klasične morfometrije u analizi morfološke varijabilnosti populacija analizirana su 22 morfološka karaktera. Analiza je pokazala je da postoji diferencijacija jedinki po lokalitetima. No obzirom na blizinu dva lokaliteta sa teritorije Kragujevca (Resnički potok i

Petrovačka reka) njihova diferencijacija je niža u odnosu na ukupan uzorak. Filogenetičkim istraživanjem populacija vrste *A. astacus*, analizom 16S rRNA i COI gena mitohondrijalne DNK, u Resničkom potoku, Petrovačkoj reci i akumulaciji Gruža detektovan je haplotip Hap26. Gotovo sve jedinke iz Petrovačke reke nosile su haplotip Hap26, dok je jedna jedinka nosila i haplotip Hap47. Haplotipovi Hap26 i Hap47 su u okviru filogenetske linije 3 vrste *A. astacus*. Haplotip Hap48 koji je raspoređen u podliniju B u okviru linije 3 je detektovan u reci Lepenici.

U doktorskoj disertaciji Kojadinović (2021) ispitivan je uticaj fragmentacije staništa na ekološke karakteristike, morfološku i genetičku varijabilnost populacija potočne mrene (*Barbus balcanicus*) na teritoriji centralne Srbije što je potom inkorporirano u modifikovan ESHIPPO (Simić et al., 2007) model za procenu rizika od izumiranja.

Sa teritorije grada Kragujevca uključene su tri populacije, Grošnička, Boračka i Petrovačka reka. Primenom modifikovanog ESHIPPO - ILSFP - RP modela utvrđen je umereni rizik od izumiranja, odnosno stepen prioriteta zaštite 2 za populacije iz Grošničke reke, na lokalitetima iznad i ispod jezera, kao i za Petrovačku reku. Na osnovu ukupnog broja bodova ekološke specijalizacije ES, HIPPO faktora, Indeksa lokalne održivosti ribljih populacija ILSFP i reproduktivnog potencijala RP, procenjena je mala verovatnoća izumiranja za populacije u Boračkoj reci i definisan stepen prioriteta zaštite 3.

U doktorskoj disertaciji Stojanović-Milosavljević (2002) praćeni su pravci kretanja polihlorovanih bifenila (piralena) u vodama nakon NATO bombardovanja na području Kragujevačke kotline. Uporedne hemijske analize uzoraka su pokazale da je nakon NATO bombardovanja reka Lepenica bila strahovito zagađena visokootrovnim piralenom, kancerogenom materijom koja kod životinja i ljudi izaziva oštećenje reproduktivnih organa i neplodnost. Godinu dana pre NATO bombardovanja, piralen nije bio detektovan ni u jednom uzorku.

**Tabela 2. Pregled dosadašnjih istraživanja u slivu reke Lepenice od strane različitih institucija i organizacija**

Naziv reke/potoka	Agencija za zaštitu životne sredine RS	Institut za javno zdravlje Kragujevac	Naučno istraživačke organizacije	Studije monitoringa
Lepenica	+	+	+	+
<b>Leva strana sliva</b>				
Ristovski potok	-	-	-	-
Marinac potok	-	-	-	-
Doline potok	-	-	-	-
Milenkovac	-	-	-	-
Zmajevac	-	-	-	-

Bezimeni potok	-	-	-	-
Dračka reka	-	-		
Divostinski potok	-	-	-	-
Erdoglijski potok	-	-	-	-
Alajbegov potok	-	-	-	-
Sušički potok	-	-	-	-
Uglješnica (Petrovačka reka)	+	-	+	-
Bubanj potok	-	-	-	-
Cvetojevački potok	-	-	-	-
Resnički potok	-	-	-	-
Cerovica potok	-	-	-	-
Ševarski potok	-	-	-	-
Bezimeni potok	-	-	-	-
Stublina	-	-	-	-
Badnjevački potok	-	-	-	-
Bezimeni potok	-	-	-	-
Desna strana sliva				
Bezimeni potok	-	-	-	-
Bezimeni potok	-	-	-	-
Bezimeni potok	-	-	-	-
Babušinac potok	-	-	-	-
Ambarina	-	-	-	-
Vinjištanski potok	-	-	-	-
Grošnička reka	+	-	+	-
Ždraljica	-	-	+	-
Bresnički potok	-	-	-	-
Maršički potok	-	-	-	-
Jabučka reka	-	-	-	-
Botunjski potok	-	-	-	-
Bezimeni potok	-	-	-	-
Raljevac	-	-	-	-
Bezimeni potok	-	-	-	-
Kijevski potok	-	-	-	-

Pregled dosadašnjih istraživanja reka Lepenice, Grošnice, Uglješnice, Ždraljice, Gruže i Boračke reke, sa posebnim aspektom na kvalitet vode, prikazan je u Tabelama 3 - 8.

**Tabela 3. Pregled dosadašnjih istraživanja reke Lepenice sa posebnim aspektom na kvalitet vode (detaljni podaci su dostupni u naučnim i stručnim publikacijama)**

Godina istraživanja	Kvalitet vode/Stepen trofije/ Ekološki status/potencijal	Literaturni izvor
1986.	III-IV klasa	Grupa autora, 1986 <sup>a; mb</sup> Grupa autora, 1993 <sup>a; mb</sup>
1993/97.	III klasa	Simić, 2002 <sup>a;</sup>
2001.	IV klasa	*Grupa autora, 2002 <sup>a; mb</sup>
2002.	IV klasa	*Grupa autora, 2003 <sup>a; mb</sup>
2003.	IV klasa	*Grupa autora, 2004 <sup>a; mb</sup>
2004.	IV klasa	*Grupa autora, 2005 <sup>a; mb</sup>
2005.	IV klasa	*Grupa autora, 2006 <sup>a; mb</sup>
2008.	IV klasa $\alpha$ -mezosaprobnna	*Grupa autora, 2008 <sup>a; mb</sup>
2013 - 2015	/	Đuretanović, 2019 <sup>mb</sup>
2018.	V klasa	**Grupa autora, 2019 <sup>a; mb</sup>
2018.	IV klasa	***KgEko bilten, бр. 9-10/18
2019.	IV klasa	***KgEko bilten, бр. 5-6/19
2020.	V klasa	***KgEko bilten, бр. 1-2-3/20
2020.	V klasa	***KgEko bilten, бр. 11-12/20

(a) algološka istraživanja; (mb) istraživanje makrozoobentosa; (/) ne postoje podaci; \*monitoring sproveden od strane Republičkog hidrometeorološkog zavoda Republike Srbije; \*\* monitoring sproveden od strane Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije; \*\*\* monitoring sproveden od strane Instituta za javno zdravlje Kragujevac

**Tabela 4. Pregled dosadašnjih istraživanja Grošničke reke sa posebnim aspektom na kvalitet vode (detaljni podaci su dostupni u naučnim i stručnim publikacijama)**

Godina istraživanja	Kvalitet vode/Stepen trofije/ Ekološki status/potencijal	Literaturni izvor
1986.	II klasa	Grupa autora, 1986 <sup>a; mb</sup> Grupa autora, 1993 <sup>a; mb</sup>
1997.	II klasa	Simić, 2002 <sup>a;</sup>
2011 - 2016	/	Kojadinović, 2021 <sup>r</sup>

(a) algološka istraživanja; (mb) istraživanje makrozoobentosa; (r) ihtiološka istraživanja; (/) ne postoje podaci

**Tabela 5. Pregled dosadašnjih istraživanja Uglješnice (Petrovačke) reke sa posebnim aspektom na kvalitet vode (detaljni podaci su dostupni u naučnim i stručnim publikacijama)**

Godina istraživanja	Kvalitet vode/Stepen trofije/ Ekološki status/potencijal	Literurni izvor
1986.	III klasa	Grupa autora, 1986 <sup>a; mb</sup> Grupa autora, 1993 <sup>a; mb</sup>
1993/97.	I-II klasa (izvor) III-IV klasa	Simić, 2002 <sup>a</sup>
2013 - 2015	/	Đuretanović, 2019 <sup>mb</sup>
2011 - 2016	/	Kojadinović, 2021 <sup>r</sup>
2019.	IV-V klasa	**Grupa autora, 2019 <sup>a; mb</sup>

(a) algološka istraživanja; (mb) istraživanje makrozoobentosa; (r) ihtiološka istraživanja; (/) ne postoje podaci; \*\* monitoring sproveden od strane Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije

**Tabela 6. Pregled dosadašnjih istraživanja reke Ždraljice sa posebnim aspektom na kvalitet vode (detaljni podaci su dostupni u naučnim i stručnim publikacijama)**

Godina istraživanja	Kvalitet vode/Stepen trofije/ Ekološki status/potencijal	Literurni izvor
1986.	II klasa	Grupa autora, 1986 <sup>a; mb</sup> Grupa autora, 1993 <sup>a; mb</sup>
1993/97.	II-III klasa	Simić, 2002 <sup>a</sup>

(a) algološka istraživanja; (mb) istraživanje makrozoobentosa; (r) ihtiološka istraživanja; (/) ne postoje podaci

**Tabela 7. Pregled dosadašnjih istraživanja reke Gruže sa posebnim aspektom na kvalitet vode (detaljni podaci su dostupni u naučnim i stručnim publikacijama)**

Godina istraživanja	Kvalitet vode/Stepen trofije/ Ekološki status	Literurni izvor
1986.	II klasa	Grupa autora, 1986 <sup>a; mb</sup> Grupa autora, 1993 <sup>a; mb</sup>
1997.	II-III klasa	Simić, 2002 <sup>a;</sup>
2018.	II klasa	**Grupa autora, 2019 <sup>a; mb</sup>

(a) algološka istraživanja; (mb) istraživanje makrozoobentosa; (r) ihtiološka istraživanja; (/) ne postoje podaci; \*\* monitoring sproveden od strane Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije

**Tabela 8. Pregled dosadašnjih istraživanja Boračke reke sa posebnim aspektom na kvalitet vode (detaljni podaci su dostupni u naučnim i stručnim publikacijama)**

Godina istraživanja	Kvalitet vode/Stepen trofije/ Ekološki status/potencijal	Literturni izvor
1997.	II-III klasa	Simić, 2002 <sup>a</sup>
2011 - 2016	/	Kojadinović, 2021 <sup>r</sup>
	<i>Batrachospermum</i> sp.	Simić i Đorđević, 2017 <sup>a</sup>

(a) algološka istraživanja; (mb) istraživanje makrozoobentosa; (r) ihtiološka istraživanja; (/) ne postoje podaci

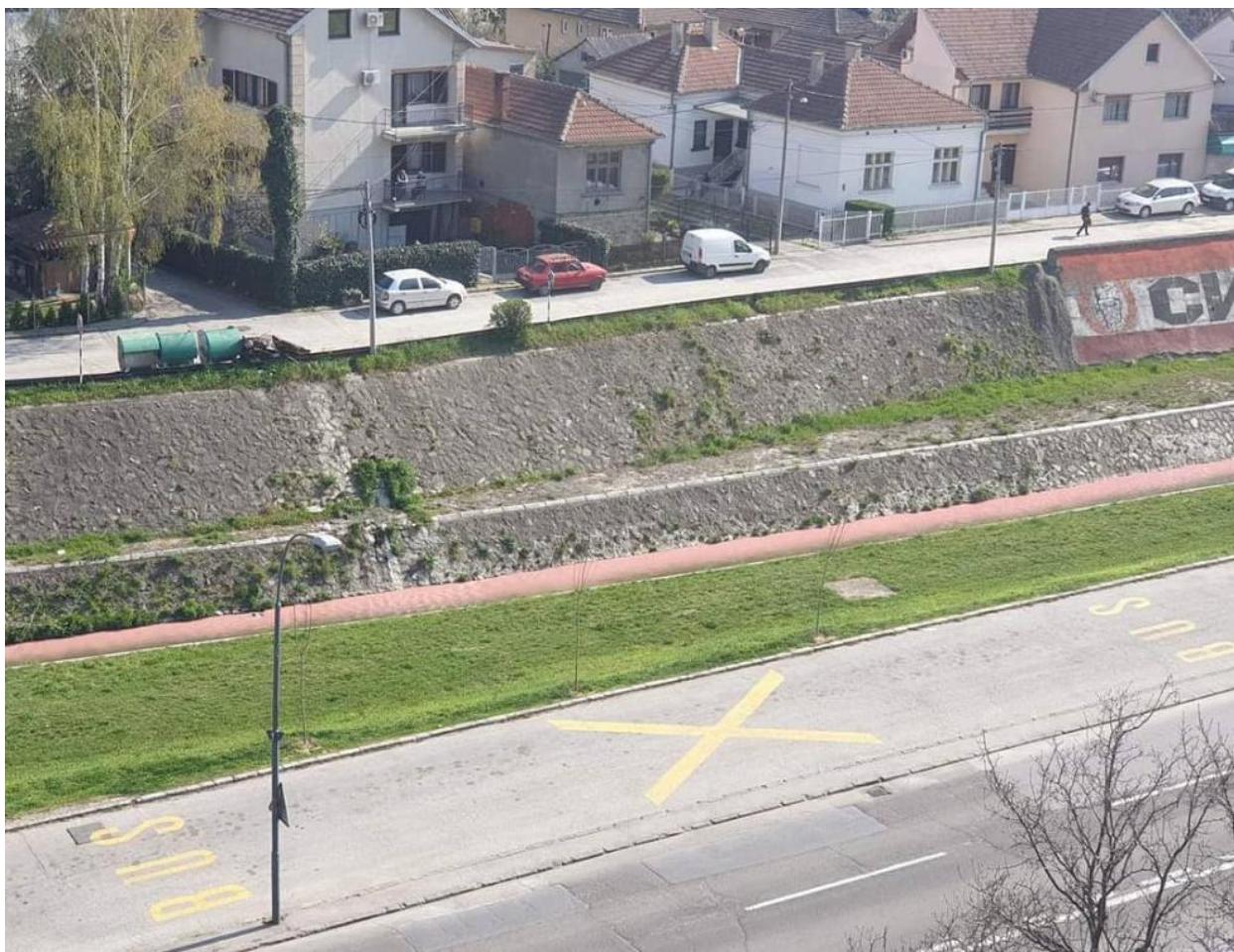
#### 4. VODOPRIVREDNI PROBLEMI

Osnovni vodoprivredni problem su erozije i bujice. U slivu Lepenice postoje povoljni prirodni i antropogeni uslovi za eroziju tla. Raspadanje stena je intenzivnije na desnim dolinskim stranama desnih pritoka Lepenice i na levim dolinskim stranama levih pritoka. Uzrok je što su to prisojne strane, koje su izloženije temperaturnim kolebanjima i raspadanju stena. Takođe raspadanju su podložnije škriljave i tamnije stene. Erozija je u slivu Lepenice pretežno antropogenog karaktera i razvila se kao posledica degradacije šuma, bujičavog oticanja rečnih tokova i spiranja tankog pedološkog pokrivača. U slivu Lepenice, najizraženija je erozija u slivu Grošnice (Milanović, 2007). Slični problemi prisutni su i u slivu reke Gruže.

#### 5. ZAGAĐIVAČI VODOTOKOVA KRAGUJEVACA KOTLINE

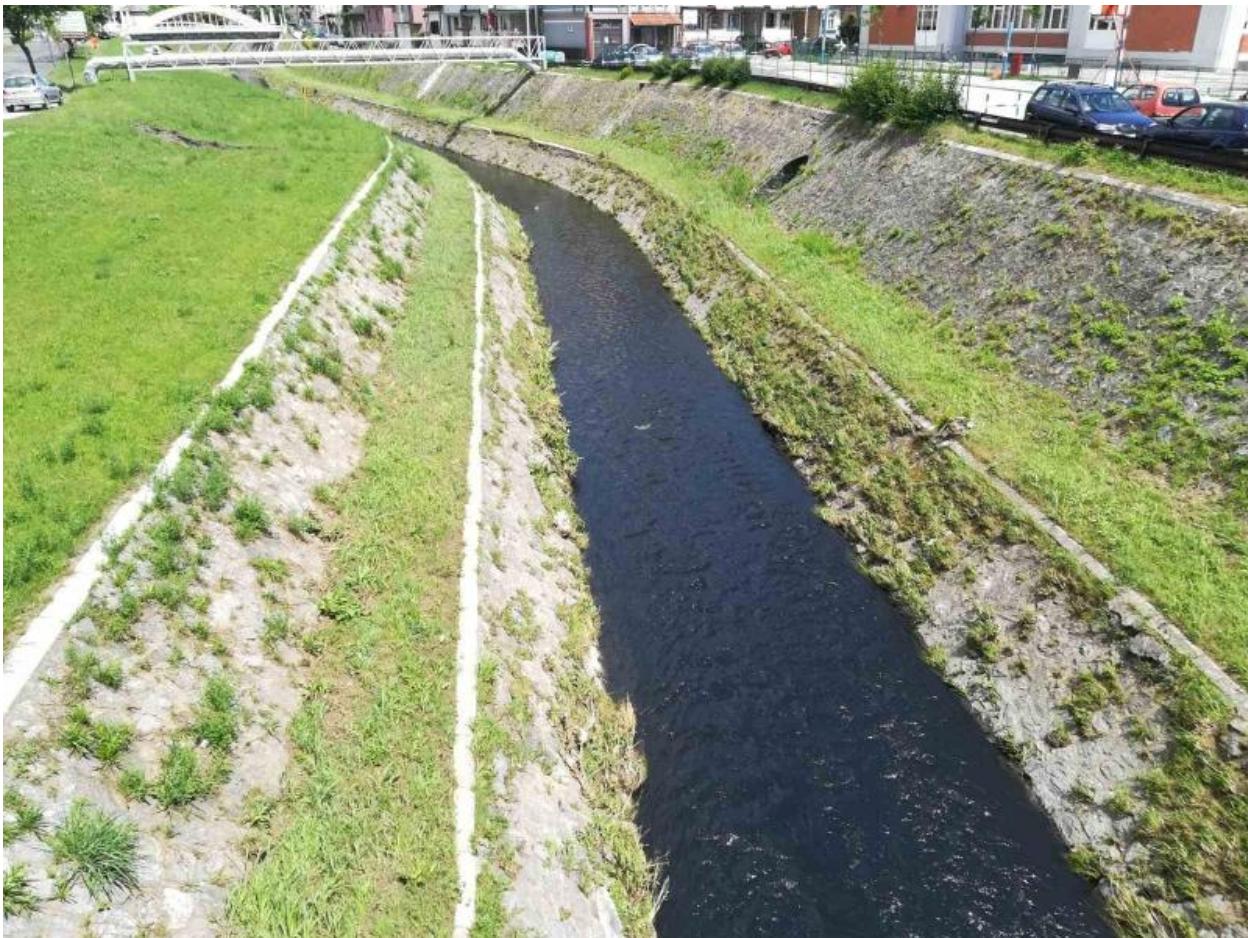
Površinske vode grada Kragujevca, kao i pritoka Gružanske akumulacije, usled intenzivnog razvoja industrije i urbanizacije na ovom području, izložene su intenzivnom zagađivanju, što za posledicu ima niz negativnih uticaja na stanje životne sredine u celini, kao i povećan zdravstveni rizik po stanovništvo. Ugroženost vodotokova ogleda se pre svega u prisustvu velike količine otpadnog materijala deponovanog duž tokova. Hemijska kontaminacija, koja se pre svega ogleda u povećanoj koncentraciji amonijaka, nitrata, nitrita, gvožđa i mangana, ima destruktivni uticaj na kvalitet voda i živi svet u njima. U vodotokove se uliva i velika količina otpadnih voda opterećenih organskim materijama, ali i unosi velika količina čvrstog suspendovanog materijala.

Prema merenjima iz 1964. godine, reka Lepenica je bila četvrta reka u Srbiji po stepenu zagađenosti vode (Stepanović, 1977). Najviše je zagađuju otpadne vode industrijskih objekata. U toku rada bivše "Zastave Automobili", zbog lakiranja automobila, a kao posledica neprečišćavanja otpadnih voda, Lepenica je godinama menjala boju od bele, preko zelene, pa sve do crvene (Sl.). Od pritoka Lepenice, najveća zagađenja su registrovana u Ždraljici od Donjosabanačke klisure, koja je zagađena otpadnim vodama vojne industrije u tadašnjoj "Medni, a sada Vojno-tehničkom remontnom Zavodu. Od ostalih pritoka, posebno su bili zagađeni Bresnički, Sušički, Divostinski i Erdoglijski potok (Milanović (2007). I poslednjih godina dolazilo je do akcidentnog isuštanja različitih hemikalija intenzivnih boja u Lepenicu (Sl. 4-5) ([Lepenica POCRNELA \(FOTO\) | InfoKG - Gradski portal - Kragujevac - Najnovije vesti, Tokom policijskog časa reka Lepenica postala - crvena \(nova.rs\)](#)). Najčešće izvori zagađujućih materija nisu poznati.



Slika 4. Reka Lepenica u aprilu mesecu 2020. godine

([Tokom policijskog časa reka Lepenica postala - crvena \(nova.rs\)](#))



Slika 5. Reka Lepenica u junu mesecu 2020. godine

([Lepenica POCRNELA \(FOTO\) | InfoKG - Gradski portal - Kragujevac - Najnovije vesti](#))

Nakon NATO bombardovanja 1999. godine, velike količine piralena našle su se vodi i sedimentu reke Ždraljice, duž toka Lepenice, nizvodno od bivše "Zastava Automobili", kao i u delu toka Velike Morave nakon ušća Lepenice (Stojanović-Milosavljević, 2002).

Tokom 2004-2005. god., Milanović (2007) beleži veliku nemarnost lokalnog stanovništva prema vodotocima. U slivu Lepenice uočene su velike količine čvrstog otpada (delovi automobile, plastične i staklene ambalaže). Na pojedinim mestima i samo rečno korito Lepenice bilo je pretvoreno u deponiju. Slično stanje je registrovano u Ždraljici, Erdečici, Uglješnici. Poseban problem zagađenja vode predstavlja deponija komunalnog otpada grada Kragujevca, locirana na teritoriji sela Jovanovac, 4 km udaljena od centra grada.

Na teritoriji grada Kragujevca postoje industrije i preduzeća koja u svom tehnološkom procesu koriste opasne materije koje se ne lageruju na adekvatan način, pa postoji mogućnost za akcidente. U okviru realizacije programa izgradnje Sistema za odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda grada Kragujevca (1988-1991. g.) izgrađeno je 17 postrojenja za predtretman industrijskih otpadnih voda u preduzećima u kojima se vode generišu. Međutim, najveći broj postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda danas nije u funkciji, jer su preduzeća zbog privatizacije i tranzicionih procesa prestala sa radom, ili rade sa znatno smanjenim kapacitetima (LEAP 2010-2014). Prema podacima dostupnim u LEAP-u (2020-2014), otpadne vode ne pokazuju znake značajnijeg opterećenja, osim u pogledu sadržaja amonijaka, masti i ulja, i smanjene koncentracije kiseonika. Predtretmani industrijskih otpadnih voda ne funkcionišu, što dovodi do povećanog sadržaja zemnoalkalnih metala, sulfata, deterdženata, cinka i slično, koji nisu karakteristični za komunalne otpadne vode. Takođe, nedostatak tercijarne obrade otpadnih voda manifestuje se povećanim sadržajem amonijaka u efluentu.



Slika 6. Izliv otpadnih voda u Lepenicu (foto: S. Simić)

Kragujevac je prvi grad u Srbiji koji je 90-ih godina XX veka započeo sistemsko rešavanje problema otpadnih voda izgradnjom Sistema za sakupljanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda grada Kragujevca u Cvetojevcu. Osnovna funkcija postrojenja je prečišćavanje otpadnih voda (Sl. 7) (sanitarne otpadne vode iz domaćinstava, upotrebljene vode ostalih korisnika i otpadne vode industrije, prethodno tretirane lokalnim predtretmanima) do zahtevanog kvaliteta za upuštanje u vodoprijemnik - reku Lepenicu. Prečišćena voda se ispušta u reku Lepenicu, koja po stepenu saprobnosti pripada IV klasi boniteta (LEAP 2010-2014) (Sl. 8).



Slika 7. Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Cvetojevcu (foto: S. Simić)



Slika 8. Deo reke Lepenice ispod postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Cvetojevcu  
(foto: S. Simić)

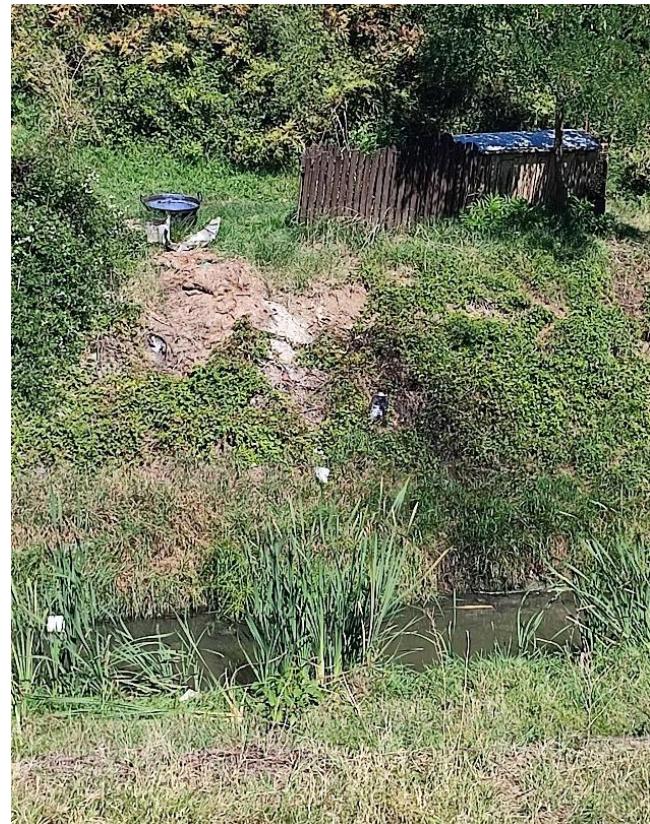
Prema podacima Instituta za zaštitu zdravlja, u bliskoj i daljoj prošlosti evidentirano je više incidenata kada su detektovani teški metali, ulja i otrovi raznih vrsta u vodi Lepenice, gde se kao glavni zagadjivač pominje industrija - proizvođači boja, raznih hemijskih preparata, štamparije, mlekare, klanice, perionice, koji otrove ispuštaju u otvorene vodotokove, koji se potom preko pritoka ulivaju u Lepenicu. Uz celu obalu reke, kroz naseljena mesta, Agencija za zaštitu životne sredine Republike Srbije utvrdila je postojanje obilja divljih deponija, dok je javna komunalna gradska deponija smeštena na 3 km od naselja i 50 m od vodnog tela. Isti izvor navodi postojanje javne komunalne deponije u Lapovu, na mestu bivšeg pozajmišta peska, koja zagađuje obližnje podzemne vode i samu Veliku Moravu. Kako navodi, Batočina je šumadijsko-pomoravska opština, smeštena u donjem delu sliva reke Lepenice i srednjem toku reke Velike Morave. U Batočini su uvek bile razvijene automobilska, tekstilna i građevinska industrija, a sam kraj je pretežno poljoprivredno orijentisan. Na obalama reka Lepenice i pritoka utvrđeno je postojanje velikog broja divljih deponija. U okviru ekološke akcije pod nazivom "I Lepenica je Dunav", koju su pokrenula kragujevačka udruženja "Eko Nec" i "Mladen Karaman", uz podršku gradske uprave, 2010. godine je tokom tri meseca uklonjeno približno 1000 kubika otpada sa obala reke Lepenice (<http://nenadsorgic.blog.rs/blog/nenadsorgic/generalna/2010/05/29/zagadjenje-lepenice>).

Poslednjih godina aktuelni su radovi i objekti vezani za rad građevinskog sektora. U slivu Lepenice i duž toka same reke postoje asfaltne baze, kamenolomi, šlunkare, dodatno divlje deponije građevinskog šuta itd.

Zagađenje prirodnih voda često je u vezi sa nivoom znanja i ekološke svesti lokalnog stanovništva (LEAP 2010-2014). Građani, ponekad bez obzira na rešeno odvoženje smeća, odlažu otpad različitog porekla i sastava na obale, ili direktno u vodotokove (Sl. 9-10). Primetan je povećan broj preduzetničkih radnji i preduzeća (štamparije, farbare, automehaničarske radnje, perionice, mlekare) koji svoje otpadne vode, ili otpad (npr. korišćeno motorno ulje, životinjski otpad) nastale u procesu rada neadekvatno odlažu direktno na obale ili u vodu.



Slika 9. Divlja deponija otpada na obali Lepenice ispod mosta u Cvetojevcu (foto: S. Simić)



Slika 10. Nesavesno ponašanje građana - prosipanje iskorišćenog automobilskog ulja direktno u reku Lepenicu (foto: S. Simić)

## 6.ZAKLJUČAK

Tekuće vode Kragujevca su decenijama izložene intenzivnom zagađivanju što kao posledicu ima niz negativnih implikacija na stanje životne sredine u celini, kao i povećan zdravstveni rizik po stanovništvo. Ugroženost prirodnih voda se ogleda u prisustvu velike količine otpadnog materijala deponovanog duž tokova koje se može zapaziti vizuelno (divlje deponije duž obala) i kroz niz degradacionih procesa koje pokazuju povremena ekološka ispitivanja. Ne manji značaj od fizičkih zagađenja ima hemijska kontaminacija akvatičnih staništa koja je najčešće rezultat antropogenog delovanja, kao i uliv otpadnih voda opterećenih organskim materijama.

Grad Kragujevac trenutno nema nijedan važeći strateški dokument kojim se predviđa monitoring ili zaštita vodenih ekosistema. Lokalni ekološki akcioni plan i Strategija održivog razvoja grada Kragujevca su istekli, a dodatan problem predstavlja i nepostojanje adekvatnog Lokalnog registra izvora zagađivanja (LRIZ), zbog čega nije moguće utvrditi broj zagađivača površinskih voda ne teritoriji grada Kragujevca, vrstu i količinu zagađujućih materija.

## 7. LITERATURA

Anonimous (2010): [Zakon o vodama](#) ("Službeni glasnik RS", br. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i dr. zakon).

Anonimous (2010): [Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda](#) ("Službeni glasnik RS", br. 96/2010).

Anonimous (2011): [Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda](#) ("Službeni glasnik RS", br. 74/2011).

Anonimous (2012): Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sediment i rokovima za njihovo dostizanje ("Službeni glasnik RS", br. 50/2012). [https://www.paragraf.rs/propisi/uredba-granicnim-vrednostima-zagadjajujujucih-materija-vodama.html](https://www.paragraf.rs/propisi/uredba-granicnim-vrednostima-zagadjujujucih-materija-vodama.html)

Anonimus (2014): [Zakon o zaštiti i održivom korišćenju ribljeg fonda](#) ("Službeni glasnik RS" br. 128/2014 i 95/2018 - dr. zakon).

Baračkov Z. (1973). Ekološka proučavanja naselja dna Grošničke reke. Magistarski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Čabrić, K. (2021): Struktura zajednice bentosnih algi i kvalitet vode reke Lepenice. Završni rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Čomić Lj. i Ostojić A. (2005). Akumulaciono jezero Gruža. Prirodno-matematički fakultet. Kragujevac.

Đuretanović, S. (2019): [Filogenija, filogeografija i konzervacija vrste \*Astacus astacus\* \(Decapoda, Astacidae\) na području Balkanskog poluostrva.](#) Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Gavrilović, Lj. i Đukić, D. (2002): Reke Srbije. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

Grupa autora (1986): Stanje, problemi, mogućnosti i mere zaštite na području regiona Šumadija i Pomoravlje. Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac.

Grupa autora (1993): Zaštita životne sredine i razvoja ekoloških Sistema grada Kragujevca do 2010. godine. Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac.

Grupa autora (2002): Hidrološki godišnjak. [Površinske vode 2001](#). Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije.

Grupa autora (2003): Hidrološki godišnjak. [Površinske vode 2002](#). Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije.

Grupa autora (2004): Hidrološki godišnjak. [Površinske vode 2003](#). Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije.

Grupa autora (2005): Hidrološki godišnjak. [Površinske vode 2004](#). Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije.

Grupa autora (2006): Hidrološki godišnjak. [Površinske vode 2005](#). Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije.

Grupa autora (2008): Hidrološki godišnjak. [Površinske vode 2007](#). Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije.

Grupa autora (2018): [Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2018.](#) godinu. Ministarstvo zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine.

Grupa autora (2019): [Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2019.](#) godinu. Ministarstvo zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine.

KgEko bilten (9-10/18): [Izveštaj o stanju životne sredine u gradu Kragujevcu za septembar i oktobar 2018.](#) Institut za javno zdravlje Kragujevac.

KgEko bilten (5-6/19): [Izveštaj o stanju životne sredine u gradu Kragujevcu za maj i jun 2019.](#) Institut za javno zdravlje Kragujevac.

KgEko bilten (1-2-3/20): [Izveštaj o stanju životne sredine u gradu Kragujevcu za januar, februar i mart 2020.](#) Institut za javno zdravlje Kragujevac.

KgEko bilten (11-12/20): [Izveštaj o stanju životne sredine u gradu Kragujevcu za novembar i decembar 2020.](#) Institut za javno zdravlje Kragujevac.

Kojadinović, N. (2021): [Mogućnost konzervacije fragmentisanih populacija riba na primeru potočne mrene \(\*Barbus balcanicus\* Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Berrebi, 2002\).](#) Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Kolkwic, R. & Marsson, M. (1902): Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitt. Prüfungsanst. Wasserversorg. Abwasserreinig. 1: 33-72.

LEAP (2010-2014): [Lokalni ekološki akcioni plan grada Kragujevca za period 2010-2014.](#)

Liebmann, E. (1951): Handbuch der Frischwasser - Abwasserbiologie. Bd. I. Verl. Oldenbourg. München. 539 pp.

Liebmann, H. (1962): Handbuch der frischwaser und abwaser biologie, Veb Gustav Fischer Verlag Jena, Munchen. 554 pp.

Milanović, A. (2007): [Hidrogeografska studija reke Lepenice](#). Geografski institut „Jovan Cvijić“, SANU. Beograd. 135.

Milanović, A. i Kovačević-Majkić, J. (2007): [Ocena stanja kvaliteta površinskih voda i zagađenja u sливу реке Lepenice](#). Glasnik srpskog geografskog društva, LXXXVII(1).

Pantle, R. & Buck, H. (1955): Die Biologische Überwaschung der Gewaser und die darstellung der Ergebnisse. Gas und Wasserfach. 96: 604 pp.

Petković, N. (1995): Struktura makrozoobentosa reke Lepenice u funkciji biološkog monitoringa. Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Pál, G. (1998): Szaprobiológiai indikátor fajok jegyzéke. Vízi természet- és környezetvédelem.

Simić, S. (2002): Makroalge u tekućicama brdsko-planinskih područja Srbije. Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Simić, S., Simić, V., Petrović, A., Đorđević, N., Veličković, T., Simović, P., Simić-Savić, M., Mladenović-Sofronijević I., Brdar, A. (2021): Akumulacije grada Kragujevca: stanje i perspektive. Ekomar. Kragujevac. 83 str. <https://www.ekomar.org/publikacija-1>

Simić, B.S., Đorđević B.N. (2017): [New data on distribution and ecology of \*Batrachospermum \(Rhodophyta\)\* in Serbia](#). Botanica Serbica 41(1): 65-70.

Simić, V. (1996): Mogućnost ekološkog monitoringa rečnih ekosistema Srbije na osnovu makrozoobentosa. Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Simić, V., Simić, S. (1999): Use of the river macrozoobenthos of Serbia to formulate a biotic index. Hydrobiologia 416:51-64. [Use of the river macrozoobenthos of Serbia to formulate a biotic index | SpringerLink](#)

Simić, V., Simić, S., Paunović, M., Cakić, P. (2007): [Model of the assessment of the critical risk of extinction and the priorities of protection of endangered aquatic species at the national level](#). Biodiversity and Conservation 16: 2471–2493.

Sladaček, V. (1973): System of water quality from the biological point of view. E. Schweizerbartsche Verlagstbuchhandlung 7, 218 pp.

Stepanović, Ž. (1974): Hidrološke karakteristik Kragujevačke kotline sa posebnim osvrtom na snabdevanje Kragujevca vodom. Fond za finansiranje visokoškolskih ustanova, naučne i naučno izdavačke delatnosti Skupštine opštine Kragujevac, Kragujevac.

Stepanović, Ž. (1977): Lepenica - hidrološka i vodoprivredna osnova sliva. Geografski godišnjak br. 13, Podružnica SGD-a u Kragujevcu, Kragujevac.

Stojanović-Milosavljević, M. (2002): Pravci kretanja polihlorovanih bifenila u vodama nakon NATO bombardovanja. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu.  
<https://prviprvinaskali.com/clanci/dren/bombardovanje-1999/pravci-kretanja-polihlorovanih-bifenila-u-vodama-nakon-nato-bombardovanja-doktorska-disertacija-miljane-stojanovicmilosavljevic.html>

Zelinka, M. & Marvan, P. (1961): Porovani metod saprobialnega hodnoceni vody. Vodni hosp. 13: 291-293.

Internet stranice:

[Tokom policijskog časa reka Lepenica postala - crvena \(nova.rs\)](#)

[Lepenica POČRNELA \(FOTO\) | InfoKG - Gradski portal - Kragujevac - Najnovije vesti](#)

<http://nenadsorgic.blog.rs/blog/nenadsorgic/generalna/2010/05/29/zagadjenje-lepenice>