

911.2: 556.1 (497.11)

## КВАЛИТЕТ ВОДЕ РЕКЕ ЋЕТИЊЕ

Драгана Милијашевић<sup>1</sup>\*, Тамара Јојић Главоњић\*

\* Географски институт „Јован Цвијић“, САНУ, Београд

**Абстракт:** Воде реке Ћетиње користе се за водоснабдевање насеља и индустрије у самом сливу. Дужина реке износи 75,25 km. Квалитет воде се дуж тока мења. Резултати биолошких и хемијских анализа указују на деградацију речног екосистема кроз град Ужице и низводно од њега. Проблему загађења и заштите површинских вода мора се посветити посебна пажња с обзиром да је то један од највреднијих природних ресурса у овом подручју. У раду је приказано стање квалитета воде реке Ћетиње, регистровани највећи загађивачи и наведене су мере за њену заштиту.

**Кључне речи:** Ћетиња, квалитет воде, загађење водотока

### Увод

Река Ћетиња настаје у северном делу Креманске котлине спајањем Братешине реке, Коњске реке, Ужичког и Томића потока. Ове саставнице извиру на источним и југоисточним падинама планине Таре. У најнижем делу Пожешке котлине прима притоку Скрапеж, а нешто низводније са Голијском Моравицом гради Западну Мораву, важну водну артерију Србије. Слив Ћетиње налази се у западном делу Србије, између 44°08' и 43°42' N и 19°27' и 20°06' E. Површина слива реке Ћетиње је 1187,03 km<sup>2</sup>, а правац тока је упореднички. Дужина реке износи 75,25 km. Главне притоке долазе са леве стране и тако је образован асиметричан слив – лева страна захвата 71,4% његове целокупне површине. Дужина слива Ћетиње је 49,6 km, а средња ширина 23,9 km (Милијашевић, 2008). Акумулација „Врутци“ изграђена је 1987. године има вишеструку улогу. Омогућава подмиривање свих потреба града Ужица за водом са теоријском обезбеђеношћу испоруке од 100%. Затим, значајно доприноси заштити града од поплава, јер је у акумулацији резервисан простор који може прихватити поплавни талас без преливања преко бране. Осим великог значаја у водоснабдевању града Ужица и насеља низводно од овог града, акумулација има изузетан значај у погледу развоја

---

<sup>1</sup> e-mail: d.milijasevic@gi.sanu.ac.rs

купалишног, рекреативног, излетничког и спортско – манифестационог туризма.

Природна својства водних екосистема у новије време изложена су значајним променама, условљеним, пре свега, урбаним и индустријским отпадним водама.

### **Загађење водотока**

Највећи загађивачи вода у сливу Ћетиње су насеља Ужице, Севојно и Пожега са припадајућом индустријом. О територијалном развоју градских насеља у долини Ћетиње писала је Олга Савић (Савић, 1987). Највећа количина загађења органског порекла, која се појављује као главни узрочник нарушавања општег стања квалитета вода, доспева у реку са отпадним водама из насеља са јавним системима канализације.

У свом горњем току река добија прва загађења углавном органске природе. То се пре свега односи на загађење Ужичког потока од стране хотела „Оморика“ на Калуђерским барама. У насељима Кремна и Биоска у Ћетињу се улива неколико септичких јама, а у реку доспевају и знатне количине разних отпадака (Марковић, 1995).

Ужице, са приградским насељима Крчагово и Севојно, има коректно изграђену канализацију, која обухвата углавном целокупна подручја насеља. Изградња канализације Ужица започела је 1968. год. и то по сепарационом систему. Прикупљене отпадне воде са подручја града гравитационо се изливају директно у Ћетињу (има око 6 испуста) или у главни колектор. Већи део прикупљених отпадних вода прихвата се главним колектором, који се завршава испустом у реку у потезу Севојна узводно од ушћа Драгићевића потока. Главни колектор чини окосницу канализационе мреже и у њега се са леве стране уливају бочни колектори из правца Коштичког, Уремовачког и Глувачког потока, као и са подручја Крчагова и Севојна. Са десне стране у главни колектор се уливају колектори из правца Турице, Међаја и Забучја.

На основу расположивог Стручног налаза резултата испитивања отпадних вода Ужица (Група аутора, 2006), за четири излива колектора у реку Ћетињу (отпадна вода узета низводно од главног колектора, испод железничког моста, код аутобуске станице, низводно од главног колектора Крчагова – код Кожаре и низводно од главног колектора у Севојну – код Ваљаонице бабра), констатоване су следеће вредности репрезентних параметара квалитета

вода:

- резултати физичко – хемијских анализа указују да је у узорку који се улива у реку Ђетињу, узетом низводно од колектора на плажи изнад МДК утрошак  $\text{KMnO}_4$ .
- резултати физичко – хемијских анализа указују да је у узорку који се улива у реку Ђетињу, узетом низводно од колектора код аутобуске станице изнад МДК следећи параметри: амонијак, утрошак  $\text{KMnO}_4$ .
- резултати физичко – хемијских анализа указују да је у узорку који се улива у реку Ђетињу, узетом низводно од колектора код Кожаре изнад МДК следећи параметри: амонијак, утрошак  $\text{KMnO}_4$ .
- резултати физичко – хемијских анализа указују да је у узорку који се улива у реку Ђетињу, узетом низводно од колектора код Ваљаонице бакра изнад МДК следећи параметри: амонијак, утрошак  $\text{KMnO}_4$ .

Напомиње се да су узорци захваћени из тока реке Ђетиње, непосредно низводно од канализационих излива, али већ након одређеног мешања и разблажења унетог каналског садржаја. Параметри који су изнад МДК у испитиваним узорцима (амонијак, масти и уља, утрошак  $\text{KMnO}_4$ ) указују да је вода доста оптерећена органском материјом, што је и разумљиво с обзиром да је то вода углавном пореклом из канализационих колектора. Амонијак је продукт распадања органских супстанци које садрже азот, под дејством микроорганизама. Присуство масти и уља је непожељно, јер узрокује смањење садржаја кисеоника који се троши у процесу њихове деградације. Резултати бактериолошке анализе указују на оптерећеност ове воде фекалним загађењем.

Већина сеоских насеља нема организовану евакуацију својих отпадних вода. Њихова евакуација врши се најчешће примитивно изграђеним септским јамама, са понирањем течне фазе, или у најближе јаруге, канале, потоке или реке.

Отпадне воде су последица нерационалног газдовања водним ресурсима, а представљају разлику између укупно коришћених количина воде и њених неповратних губитака, насталих у процесу производње и за потребе становништва (Дукић, 1988).

До сада, пречишћавање комуналних отпадних вода није решено ни у једном насељу. Актуелним генералним урбанистичким планом усвојена је локација централног постројења за пречишћавање на левој обали Ђетиње на потезу насеља Горјани, око 11,5 km низводно од Ужица (Група аутора, 2007).

Табела 1. Индустијски комплекси и остали загађивачи реке Ђетиње

Назив организације	Локација	Производни програм
Металопрерада	Ужице	Производи хладњаке, измењиваче топлоте, сијаличне подношке, саобраћајне знакове, предлегуре и сл.
Први партизан	Ужице	Производи војну, спортску и ловачку муницију, медицинску опрему и разне машине и алате;
ФАСАУ	Ужице	Производи санитарну арматуру;
Металсервис	Ужице	Производи алуминијумску браварију, ограде, ламперију, кровне и фасадне лимове, олуке, металну галантерију;
Машиноимпекс	Ужице	Производи опрему за ливнице, машине за језгра, алате за ливење обојених метала;
АБЦ производ	Ужице	Фабрика котлова, грејних тела и обојених метала;
Woksal	Ужице	Производња тврдих и тешких метала, високонапонски контакти и рибоматеријал;
Електротермија	Ужице	Производи електричне грејаче и термоелементе;
Ракета	Ужице	Аутосаобраћајно предузеће за превоз путника и робе;
Ваљаоница бакра	Севојно	Ваљаоница производи лимове, траке, плоче, цеви, жице и разне друге профиле од бакра и легура бакра;
Ваљаоница алуминијума	Севојно	Сличан асортиман производње као и претходна ваљаоница;
Фротекс	Ужице	Текстилна индустрија за производњу фротирских материјалаи галантерије;
А.Д. „Млекара“	Севојно	Откуп и прерада млека у разне млечне производе;
Млекара „Златибор ЕКО“	Ужице	Производња и прерада млека;
Месара АД „Месар“	Ужице	Занатски објекат за клање животиња, производњу и прераду меса;

Квалитет комуналних отпадних вода углавном је познат и основне групе материја у њима су органског и неорганског порекла, при чему оне могу бити у суспендованом или раствореном стању.

Индустријске отпадне воде, за разлику од комуналних, садрже шири спектар загађујућих супстанци, а могуће су и сезонске и дневне варијације квалитета. Град Ужице са индустријским комплексом Крчагово и Севојно, испуштањем отпадних индустријских вода изазива озбиљно погоршање у погледу садржаја тешких метала. Најзначајнији је пораст бакра и цинка, док се олово и хром појављују у нешто нижим концентрацијама.

После искоришћавања враћа се у пријемнике из домаћинства око 80 % употребљене воде, а из индустрије око 85 % (Дукић, 1980).

### **Привредна предузећа која највише доприносе загађењу реке**

*Ваљаоница бакра, Севојно* – ваљаоница производи лимове, траке, плоче, цеви, жице и разне друге профиле од легура бакра. Технолошке отпадне воде се могу сврстати у три групе: испирне, бихроматне растворне и емулзије. Отпадне воде су највише оптерећене јонима бакра и цинка. Количина отпадних вода у просеку износи око 100 м<sup>3</sup>/сат. За пречишћавање отпадних вода изграђени су одговарајући уређаји. Резултати испитивања отпадних вода Ваљаонице бакра у Севојну, након третмана на уређајима, указују на базни карактер отпадних вода, са повећаним утрошком калијум перманганата и највероватнијим бројем колиформних клица који је индикатор фекалног загађења.

*Ваљаоница алуминијума, Севојно* – ова ваљаоница има сличан асортиман производње као и претходна ваљаоница, с том разликом што се у овој за производњу користи алуминијум. Технолошке отпадне воде су сличне, с тим да су овде присутни јони алуминијума и цинка. Отпадне воде се одводе на заједничке уређаје за пречишћавање са претходним.

*„Ракеџа“*, *Ужице* – аутосаобраћајно предузеће за превоз путника и робе. У свом оквиру има перионице за лака и тешка возила, као и сервис за одржавање возног парка. Отпадне воде од прања и издвојена уља изливају се у градску канализацију. Просечна количина отпадних вода износи око 10 м<sup>3</sup>/сат (Група аутора, 2007).

Осим наведених привредних објеката (табела 1), у више насеља, постоје приватне фарме, кланице и млекаре. Ови објекти своје отпадне воде, углавном органског порекла, без икаквог пречишћавања испуштају у речне токове.

С обзиром на законску обавезу загађивача да се испитује утицај отпадних



Слика 1. Регионална депонија код Пожеге  
(фото: Милијашевић Д.)

вода на квалитет реке Ђетиње, Ј.К.П. „Водовод“ Ужице спроводи једном годишње контроле. Резултати хемијске анализе узорака воде у току 2006. године, од Турице до Поточиња, показују незнатно одступање у погледу повећања садржаја органских материја, амонијака и масти, што је и очекивати с обзиром на врсту и количину испуштених санитарних вода. Бактериолошке анализе узорака воде реке од Турице до Поточиња показују да је вода реке у Турици II категорије, у делу кроз град и до Севојана је јако бактериолошка загађена, а код моста у Поточањима бактериолошка слика је знатно повољнија и припада III категорији водотока (Група аутора, 2007).

Низводно од Севојна, дуж реке нема индустријских објеката све до Пожеге. Овај град своје индустријске и урбане отпадне воде испушта у реку Скрапеж.

Код Пожеге у селу Расна налази се, уз само корито реке Ђетиње, регионална депонија (слика 1), која је велики загађивач воде. Осим комуналних и индустријских, треба поменути и остале видове загађења Ђетиње и њених притока.

Каменолом, смештен на релативно малом растојању од излаза из клисуре, уз десну страну магистралног пута М - 21 Ужице - Нова Варош, својим штетним

утицајем нарушава квалитет воде. Током рада каменолома неминовно долази до стварања отпадних вода загађених машинским уљем и мастима. Најближи реципијент је река Ћетиња која је на удаљености стотинак метара од каменолома. Пошто у близини каменолома нема канализационе мреже, проблем загађења отпадних вода решава се уређајима за пречишћавање. Применом технологије експлоатације камена (минирања) долази до обрушавања значајних количина стенске масе у Ћетињу. Потребно је овакву деградацију отклонити или бар свести на што мању меру, поготово ако се има у виду да се на реци Ћетињи низводно од каменолома налази брана у Турици. До изградње акумулације „Врутци“ служила је за снабдевање Ужица водом за пиће, а данас има улогу резерве водоснабдевања.

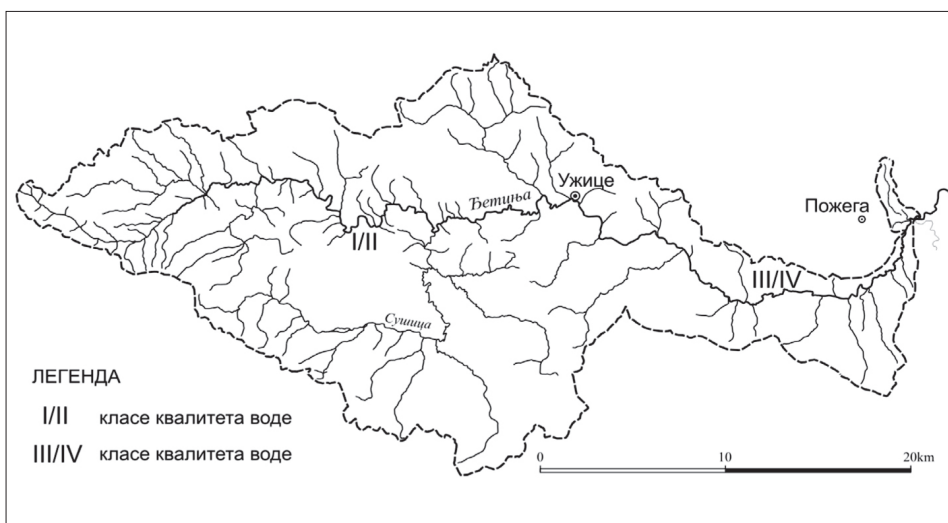
Као извор загађења реке морају се навести и атмосферски талози, спирање са уличних површина, све врсте отпада, спирање са обрађених и необрађених пољопривредних површина. Значајан допринос у загађењу свакако има пољопривредна производња и ту се ради о расутим изворима загађења код којих се редуција емисије загађујућих супстанци не може извршити грађевинско – технолошким уређајима, већ преваходно поштовањем агротехничких мера.

### Квалитет воде

Контрола воде у природи сходно законској регулативи у надлежности је Хидрометеоролошке службе. Законом је уређен начин контроле, фреквенца испитивања, обим испитивања и слично.

Квалитет воде Ћетиње осматра се на станици Горобиље, у акумулацији „Врутци“ и на изворишту првог ранга Биоска – Ћетиња. Осматрају се физичко – хемијски, сапробиолошки и бактериолошки параметри.

Нашим законским прописима, Уредбом о категоризацији водотока и Уредбом о класификацији вода у Републици Србији водотоци су разврстани у I, IIa, IIb, III и IV класу према према задатим граничним вредностима показатеља квалитета. Класе квалитета вода одређују се помоћу 12 параметара: растворени кисеоник, проценат zasiћења кисеоником, БПК-5, ХПК, степен сапробности, највероватнији број коли – клица, суспендоване материје, растворене материје, рН, видљиве отпадне материје, боја и мирис (Урошев, 2006).



Слика 2. Класе квалитета воде у реци Ћетињи

У табели 2 приказане су класе бонитета свих 12 параметара за реку Ћетињу у периоду од 1992 – 2005. год.

Анализом параметара може се закључити да су сапробиолошки и физичко-хемијски параметри углавном задовољавајућег квалитета (I и II класа), изузетак је БПК-5. Бактериолошки параметри су ван прописаних класа. Биохемијска потрошња кисеоника (БПК-5) представља потрошену количину кисеоника раствореног у води за процес оксидације и разлагања органских материја. Увећана БПК-5 указује на загађење органске природе.

Формирање састава воде у акумулацијама одвија се под утицајем спољашњих фактора и процеса у самом акумулационом систему. Квалитет воде у акумулацијама које се користе за водоснабдевање представља се описно, због непостојања законских прописа о квалитету вода акумулација.

Од стране Републичког хидрометеоролошког завода у акумулацији „Врутци“ квалитет воде се испитује од 1991. године и то на следећим профилима: код бране на три дубине у тачкама А-1 (0,5 m), А-2 (25 m), А-3 (50 m); на средини језера на три дубине у тачкама Б-1 (0,5 m), Б-2 (8 m), Б-3 (15 m); и на почетку језера на три дубине у тачкама В-1 (0,5 m), В-2 (2,5 m) и В-3 (5 m). У 2006. год. узимање узорак је извршено 27. септембра и у узорку Б-3 измерена вредност суспендованих материја одговарала је III класи. Запажен је пад



Табела 2. Квалитет воде реке Ђетиње код Горобиља  
у периоду 1992 – 2005. год.

	1992.	1993.	1995.	1996.	1997.	2001.	2003.	2004.	2005.
Растворени кисеоник	I	I	I	I	I	III	I	I	II
Процент засићења кисеоником	II	II	II	III	II	II	IV	III	II
БПК-5	III	III	IV	III	III	II	III		II
ХПК	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Степен сапробности	II	II	II	III	II	II	II	II	II
Највероватнији број коли-клица	II	II	III	IV	III	IV	IV		IV
Суспендоване материје	IV	I	VK	VK	II	II	I	II	II
Растворене материје	I	II	II	II	I	II	I	I	I
pH	I	I	I	I	I	I	I	I	II
Видљиве отпадне материје	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Боја	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Мирис	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Стварна Класа	II/III	II/III	III/IV	III/IV	II/III	II/III	III/IV		III
Захтевана класа	IV	IV	IIA	IIA	IIA	IIA	IIA	IV	IV

садржаја раствореног кисеоника по дубини сва три испитивањем обухваћена водена стуба, односно ниске вредности раствореног  $O_2$  и проценат засићења воде кисеоником, односно дефицит кисеоника у тачкама А-3 и Б-3 (III и IV класа). У узорцима А-1, Б-1 и В-1 рН вредност показује алкалну реакцију, те према том показатељу припадала је III класи. Према степену сапробности припада  $\beta$ -мезосапробним водама. У 2007. год. узорковање воде акумулације извршено је 18. септембра. Процент засићења воде кисеоником у тачкама А-3 и Б-3 одговарао је III класи (дефицит кисеоника). рН вредност показује алкалну реакцију у површинском слоју, у узорцима А-1, Б-1, В-1, те према том показатељу припада III класи.

У периоду од 2003 – 2007. год. у акумулацији Врутци долази до долази до знатног опадања концентрације раствореног кисеоника и до пораста ХПК вредности. Од опасних и штетних материја у акумулацији су при дну установљене повишене концентрације гвожђа, мангана, никла и живе.

Недостаје редовно испитивање квалитета воде низводно од бране како би се могао утврдити ефекат акумулације на квалитет воде.

### Закључак

Највећи загађивачи реке Ћетиње су насеља Ужице, Севојно и Пожега са припадајућом индустријом. На основу резултата биолошких и хемијских анализа закључујемо да се квалитет воде дуж тока мења. Узводно од Ужица квалитет воде је на прелазу I у II класу, од Ужица до Пожеге ток је изложен интензивном загађењу и делимичном самопречишћавању и квалитет воде је у III, односно IV класи. Уочава се деградација речног екосистема кроз град Ужице и низводно од њега.

Општина Ужице још увек није урадила Локални еколошки акциони план који би дефинисао највеће проблеме у животној средини и понудио адекватна решења. Проблеми у области заштите вода су у непоштовању постојеће регулативе, али и незадовољавајуће стање у самим прописима који су донети пре више десетина година и имају значајне недостатке од којих су најважнији:

- недостатак стандарда за емисије загађења;
- граничне вредности неких параметара за утврђивање класа површинских вода нису адекватне (нпр. за нутријенте МДК вредности нису утврђене, док су за поједине опасне материје стандарди далеко блажи од одговарајућих у ЕУ);
- недоречени и неадекватни инструменти за спровођење политике „загађивач плаћа“;
- нису дефинисана подручја намењена за рекреацију и купање као „заштићена подручја“;

Квалитетнија вода омогућила би реализацију савремених иригационих система у моравској долини, употребу подземних вода које су извор водоснабдевања становништва које није повезано на велике водоводне системе и коришћење воде за спорт, рекреацију, риболов итд.

*Рај је гео истраживања у оквиру  
пројекта 146011 финансираној од  
стране Министарства за науку  
Републике Србије*

### Литература

Група аутора (2008): Извештај о стању животне средине у Републици Србији. Министарство животне средине и просторног планирања, Агенција за заштиту животне средине, Београд.

Група аутора (2007): Извештај о квалитету чинилаца животне средине на територији Ужица и Севојна у 2006 години. Еколошки фонд општине Ужице, Ужице.

Група аутора (2007): Генерални пројекат сакупљања, одвођења и пречишћавања отпадних вода насеља општине Ужице. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Београд.

Група аутора (2006): Стручни налаз, Резултати испитивања отпадних вода. Ваљаоница бакра Севојно, Севојно.

Дукић Д. (1980): Перспективе у коришћењу и заштити површинских водних ресурса Југославије. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 32, Београд, стр. 169-182.

Дукић Д. (1988): Искоришћавање вода у свету и проблеми њихове заштите са посебним освртом на стање у Југославији. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 40, Београд, стр. 81-95.

Марковић З. (1995): Река Ђетиња – макрзообентос у оцени квалитета воде. Министарство за заштиту животне средине Републике Србије, Ужице.

Милијашевић Д. (2008): Ђетиња – потамолошка студија. Магистарски рад, Географски факултет, Београд.

Савић О. (1987): Територијални развој градских насеља западне Србије. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“ САНУ, књ. 39, Београд, стр. 7-100.

Урошев М. (2006): Квалитет вода у сливу Голијске Моравице. Гласник Српског географског друштва, св. LXXXVI/1, Београд, стр. 55-60.

Хидролошки годишњаци – Квалитет воде, књ. III (1992 – 2007. г.), Републички хидрометеоролошки завод, Београд.