

ОЦЕНА СТАЊА КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА И ЗАГАЂЕЊА У СЛИВУ РЕКЕ ЛЕПЕНИЦЕ

Садржај: Слив реке Лепенице представља осовину економског и урбаног развоја Шумадије. Међутим, услед неуређеног режима Лепенице и њених притока јавља се и више водопривредних проблема на овом подручју, као што су недостатак вода за пиће и за наводњавање обрадивих површина с једне стране, и поплаве и бујице (нарочито у Крагујевачкој котлини) с друге стране. Посебан проблем представља квалитет воде и загађења у сливу. У раду ће бити анализирано стање квалитета реке Лепенице и водних акумулација изграђених у сливу на основу података РХМЗ-а. Такође ће бити представљен катастар загађивача у сливу.

Кључне речи: квалитет воде, катастар загађивача, слив Лепенице

Abstract: Lepenica river basin is axis of economic and urban development of Šumadija region. However, because of disorderly water regime of Lepenica river and its tributaries, it appears several hydrologic problems on this territory, as example insufficiency of drinking and irrigating water by one cite, and floods and torrents (especially in Krajujevac valley) by other cite. Particular problem is water quality and pollution in river basin. In this paper will be analyzed water quality of Lepenica river and artificial lakes, builded in its river basin, according to the data of Republic Hydrometeorologic Institute of Serbia. Also, it will be present polluter cadastre in river basin.

Key words: water quality, polluter cadastre, Lepenica river basin

Увод

У источном делу централне Шумадије, на површини од 638,9 km², простире се слив реке Лепенице. Границе овог слива чине сливови више познатих шумадијских река: Јасенице и Раче на северу, Груже на западу, Лугомира и Белице на југу и Осанице и Грабовика на истоку. Јужну и западну границу слива Лепенице представљају Гледићке планине, односно Рудник, док се на северу и истоку простире до алувијалних равни Велике Мораве и њених притока (Јасенице и Раче). Изворишни део слива залази у планински масив Гледићких планина, а средњи и доњи део слива се налазе у Крагујевачкој и Бадњевачкој котлини.

Слив Лепенице се налази на територији општина Крагујевац, Баточина и Лапово и има повезан географски положај у односу на главне комуникације. Добру саобраћајну повећаност омогућава близина ауто пута Е - 75, мрежа магистралних путева (магистрални пут 18 Крагујевац-Баточина и магистрални пут 23 Топола-Крагујевац-Мрчајевци), регионални путеви (регионални пут 102 Крагујевац-Јагодина

* **Мр Ана Милановић**, истраживач сарадник,

Јелена Ковачевић-Мајкић, истраживач-приправник Географски институт «Јован Цвијић», Ђуре Јакшића 9/III, Београд.

У раду су презентирани резултати истраживања са пројекта 146011 «Модалитети валоризације геопотенцијала неразвијених подручја Србије», који финансира Министарство науке Републике Србије

и регионални пут 212 Крагујевац-Горњи Милановац), као и железничка пруга Лапово-Крагујевац-Краљево.

Хидролошке карактеристике

Река Лепеница је лева притока Велике Мораве и једна од већих река у Шумадији. Од извора Студенца (380 m н.в.) у Голочелу на огранцима Гледићких планина до ушћа у Велику Мораву (99 m н.в.) недалеко од Лапова, често мења правац тока због нагиба терена и геолошког састава. После регулације корита и ушћа, дужина овог тока је 55,4 km, а површина слива 638,9 km².

Према класификацији речних режима С. Илешича река Лепеница припада умерено-континенталној варијанти плувио-нивалног режима. Код свих хидролошких параметара значајних за анализу водног режима Лепенице максималне вредности се региструју у марту, као резултат топлења снега, велике влаге у земљишту и честих киша, а минималне у септембру, услед високе евапотранспирације и мањих падавина, што утиче и на степен загађења у сливу. Водотоци за време летњих пљускова имају бујични карактер и изазивају појачану ерозију земљишта у сливу.

Посебну специфичност регије у хидрографском смислу представљају акумулације Грошничко језеро, језеро Шумарице и Бубањ.

Грошничко језеро подигнуто је на Грошничкој реци за потребе водоснабдевања Крагујевца. Представља најстарије вештачко језеро у Србији, изграђено у периоду 1931-37. г., а напуњено водом 1938. г. Лучно-гравитациона брана на Грошничком језеру је висока 50 m, а дуга 138 m. Дужина језера је 1750 m, а његова површина износи 2,2 km². Запремина језера је износила 2,17 km³, али је временом услед засипања смањена на 1,85 km³. Рејонска секција у Крагујевцу за заштиту од ерозија и уређење бујица извршила је пошумљавање голети и подигла бројне преграде за задржавање наноса. Због смањења запремине Грошничког језера и губитка воде на преливу, 1962. г. брана је надвишена за 7,3 m, чиме је запремина језера повећана за 1,36 km³, односно на 3,21 km³ (*Степановић Ж, 1974.*). Водостај језера се повећава од половине фебруара, када се отапа снег, до краја маја, када су највеће падавине, а затим опада до краја године, због повећане потрошње воде, мањих падавина и већег испаравања. Ограђено је жицом и тешко приступачно, како би се заштитило од загађивања.

Језеро Шумарице налази се код Крагујевца, између Шумарица и Винограда, у сужењу Сушичког потока, леве притоке Лепенице. Подигнуто је у периоду 1964-67. г. са наменом за наводњавање. Међутим, због необезбеђених средстава за потребне уређаје не користи се у те сврхе. Земљана брана је дуга 246 m и висока 19,5 m. Дужина језера је 1350 m, а просечна ширина 175 m. Површина језера износи 1,4 km², а запремина 0,95 km³.

Језеро Бубањ налази се у Крагујевцу код сервиса Завода “Застава”, поред пута Крагујевац-Баточина. Настало је у алувијалној равни Лепенице, у напуштеном удубљењу где се вршила експлоатација земље за фабрику цигле до 1955. г. Језеро се налази на 168 m н.в. и има површину 0,36 km², а просечну дубину од 1,5 m. Највећа дужина је у правцу североисток - југозапад и износи 300 m, а највећа ширина је 215 m. Језеро је било запуштено, па је у септембру 1971. г. исушено одводним каналом у Лепеницу. Дно је пошљунчено, обала поплочана, а затим је поново напуњено водом и порибљено. Обиласком терена крајем 2005. г. уочено је да је у знатној мери поново изражен процес еутрофизације.

Квалитет воде

Осматрање стања квалитета површинских вода у Републици Србији, које се обавља према уредби и програму Систематског испитивања квалитета воде (Сл. Гласник 8/2000), обухвата и реку **Лепеницу** на локалитету Рогот. Вода Лепенице на поменутом локалитету је током 2001. г. припадала IV класи по квалитету. У свим испитиваним узорцима био је уочен мирис на фекалије, а по проценту засићења воде са O_2 била је између III и IV класе. Од опасних материја регистроване су повишене концентрације гвожђа и фенола. Током 2002. и 2003. г. Лепеница је на основу мерења квалитета воде код Рогота била ванкласни ток. Уочена је промена органолептичких особина, па је мирис одговарао ВК стању, а боја воде III класи. По проценту засићења воде са O_2 у појединим случајевима је била у IV класи или ВК стању. По вредностима БПК₅ ток је одговарао IV класи, а по количини суспендованих материја у појединим случајевима и ВК стању. Измерене вредности амонијачног, нитратног и нитритног азота повремено су одговарале III/IV класи и ВК стању. Од опасних материја у води су регистроване веће количине гвожђа, мангана и танина. Стварна класа квалитета Лепенице није одређена 2004. године, с обзиром на то да су редуковане анализе. Током узорковања воде уочена је промена органолептичких особина, тако да су мирис воде и видљиве опасне материје одговарале ВК стању, док је боја воде одговарала III класи. Вредност раствореног O_2 и проценат засићења воде са O_2 одговарао је III класи, БПК₅ III и IV класи, а количина суспендованих материја III класи и ВК стању. Вредности амонијачног, нитратног и нитритног азота повремено су одговарале III/IV класи и ВК стању. Од опасних материја биле су повишене концентрације мангана. Током 2005 г. квалитет воде Лепенице одговарао је IV класи. У узорцима воде уочена је промена органолептичких особина, па је боја воде одговарала III класи. Вредности раствореног O_2 одговарале су III класи и ВК стању, док су се проценат засићења воде O_2 и суспендоване материје кретале у оквирима III и IV класе. Вредности БПК₅ и ХПК повремено су припадале III класи квалитета воде. Од опасних материја регистрована је повећана концентрација мангана. Сапробиолошке анализе воде указују на присуство организама α -мезосапробне и полисапробне зоне, што указује на јаче органско загађење. Вредности индекса сапробности су у границама II до II/III класе квалитета вода.

Табела 1. Квалитет воде Лепенице код Рогота (2001-2005 г.)

Година	Растворени кисеоник	Процент засићења кисеоником	БПК- 5	ХПК	Степен сапробности	Највероватнији број коли- клица	Суспендоване материје	Суви остатак филтриране воде	pH	Видљиве отпадне материје	Боја	Мирис	Стварна класа	Захтевана класа
2001	IV	IV	IV	I	II	IV	I	II	I	I	III	ВК	IV	IV
2002	IV	IV	IV	I	II	IV	III	II	I	I	III	ВК	ВК	IV
2003	IV	IV	IV	II	III	IV	III	II	I	I	III	ВК	ВК	IV
2004	III	III	-	I	III	II	ВК	II	-	ВК	III	ВК	-	IV
2005	IV	IV	III	I	II	IV	III	II	I	I	III	I	IV	IV

Водотоци у сливу Лепенице су повремено били предмет физичко–хемијске, биолошке или микробиолошке контроле квалитета, али не постоји програм континуиране контроле ових река на основу којих би се предузеле мере заштите или

мере за санацију загађења. Већи број мањих водотока и потока није био предмет истраживања, јер су од мањег значаја, али квалитет воде у њима може имати велики утицај на стање животне средине у околини.

На основу анализа, обухваћених студијама *Стање, проблеми, могућности и мере заштите и унапређења животне средине на подручју региона Шумадије и Поморавља (ПМФ, 1986.)* и *Заштита животне средине и развоја еколошких система града Крагујевца до 2010. године (ПМФ, 1993.)* утврђено је да су водотоци Крагујевца и околине изложени еутрофизацији са слабом способношћу аутопурификације и тенденцијом погоршања квалитета. Еутрофизације су антропогеног порекла и могу брзо довести до њиховог претварања у колекторе отпадних вода. У периоду 1986–1993. г. 7,4 % испитиваних вода припадало је II класи, 78,2 % III, а 14,4 % IV класи бонитета. Водотоци су олиготрофни до изразито α -мезосапробни. Преовлађују воде које се налазе на β -мезосапробном степену сапробности, али са тенденцијом погоршања квалитета.

Квалитет воде у водним акумулацијама у сливу Лепенице је такође повремено био предмет истраживања.

Грошничко језеро – У периоду 1996–1998. г. за потребе докторских и магистарских студија на ПМФ-у у Крагујевцу у оквиру пројекта Министарства за науку и технологију Републике Србије рађена су комплексна истраживања. На основу сапробиолошке анализе квалитет воде је у границама I и II класе и чини је погодном за водоснабдевање. На основу присуства колиформних бактерија Грошничко језеро припада категорији слабо загађених вода. Олиготрофне бактерије су доминантне, изузев у пролеће када доминирају хетеротрофи. Примена различитих система за класификацију вода и анализа степена трофичности (укупан фосфор, хлорофил, провидност и др.) показала је да ова акумулација спада у мезотрофне воде са повременим нагињањем ка еутрофном степену, али да је систем стабилан и после више од 60 година од изградње.

На основу анализа које обавља РХМЗ Србије Грошничко језеро је 2001 г. према вредностима раствореног O_2 , процента zasiћења O_2 и БПК-5 припадало III класи, док су вредности нитрита у појединим узорцима у III/IV класи. Опасне материје нису регистроване у повишеним концентрацијама. Током анализа воде 2003. г. уочена је промена органолептичких особина, тако да је у појединим узорцима квалитет воде одговарало и ВК стању. Вредности раствореног O_2 и процента zasiћења O_2 у површинском слоју су одговарале I класи, док је са порастом дубине долазило до пада концентрације O_2 . Од опасних и штетних материја регистроване су повишене концентрације сулфида и мангана. Узорковање воде Грошничког језера током 2004 г. обављено је код бране на 3 профила. Резултати су показали да су повишене рН вредности (III класа). Такође изражен је дефицит кисеоника (III, IV класа и ВК стање). Вредности нитратног азота су одговарале III/IV класи. Од опасних материја уочене су повећане концентрације мангана и сулфида. На основу резултата физичко-хемијских анализа узорака воде током 2005 г. може се констатовати да су повишене рН вредности (III класа), као и да је изражен дефицит O_2 (III класа). Опасне и штетне материје нису регистроване у повишеним концентрацијама.

Језеро Шумарице – Упркос значају које језеро у Шумарицама има, изостала су комплексна биолошка истраживања на основу којих би се утврдило стање овог екосистема и креирао мониторинг. Изузетак су једнократна истраживања спроведена 1993. г. у оквиру Студије *Заштита животне средине и развоја еколошких система града Крагујевца до 2010.* Тада је утврђено да вода језера припада II класи бонитета и да се језеро на основу микробиолошких показатеља може користити за рекреативне и спортске активности. Међутим, повремено је евидентирано присуство *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* и других колиформи, што је језеро чинило непогодним за

купање. Антропогени утицај, које се повећава из године у годину, доприноси повећаној еутрофизацији.

Језеро Бубањ – Еколошком анализом језерске биоценозе, вршеном 1992–94. г., запажен је низ деградационих процеса у језеру. Бројно развијена макровегетација указује на процесе дистрофије у језеру. С обзиром на наведене околности предложен је еколошки приступ санације, ревитализације, заштите и унапређења овог језера. Предлог мера се заснивао на чишћењу муља и продубљивању језера, као и одстрањивању макровегетације са већег дела његове површине. У предлогу је сугерисано и формирање заштитног појаса око језера, формирање стручне и техничке службе и др.

Загађење воде и извори загађења

Највећи степен загађености воде Лепенице је у току лета и почетком јесени, када је најмањи протикај. Према мерењима 1964. г. Лепеница је била четврта река у Србији по загађености воде (*Степановић Ж, 1974.*). Зато је у горњем делу слива, односно у сливовима Грошничке реке, Ждраљице и Драчке реке, неопходна изградња акумулација за оплемењивање Лепенице, која све више подсећа на канал отпадних вода, јер је низводно од Крагујевца река IV класе са потпуно неупотребљивом водом. Највише је загађују отпадне воде индустријских објеката, посебно “Заставе” (табела 2.).

Од притока Лепенице највећа су загађења регистрована у Ждраљици од Доњосабаначке клисуре, која је загађена отпадним водама војне индустрије у Медни. Од осталих притока, посебно су загађени Бреснички, Сушички, Дивостински и Ердоглијски поток.

Обиласком терена током 2004–2005. г. уочина је велика немарност локалног становништва према водотоцима. Наиме, у већини токова у сливу Лепенице могу се запазити велике количине физичког отпада (делова аутомобила, пластичне и стаклене амбалаже). На појединим местима и само речно корито Лепенице је претворено у депонију. Такав случај је поред пута Баточина – Крагујевац у близини Цветојевца. Слично стање регистровано је и у Ждраљици (у селу Ждраљица), Ердечици, Угљешници и др.

Извори загађења воде

Најзначајнији извори загађења воде на простору овог слива су:

1. Комуналне отпадне воде – отпадне воде из домаћинстава оптерећене високим садржајем органских материја и детерџената. У сеоским насељима велики проблем представљају и септичке јаме које нису изграђене према санитарним условима.

2. Индустријски објекти – представљају највеће изворе отпадних вода на овом подручју. Катастар загађивача представљен је у табели 2.

3. Пољопривреда – отпадне воде из пољопривреде настају испирањем земљишта и најчешће садрже повећане количине нитрата и нитрита, као последице прекомерне употребе вештачких ђубрива и пестицида.

Табела 2. – Катастар загађивача у сливу Лепенице (Група аутора, 2004 б.)

Назив организације	Локација	производни програм	Опасне материје	Опасан отпад
Д.Д. “Застава Аутомобили”	Град	Производња аутомобила	Хемијска средства за процес лакирања, галванску заштиту и калоницу, запалјиве течности, соли и средства за подмазивање и хлађење	Отпадни разређивачи и бензини, талози соли из галванске заштите, концентрати уља са ултрафилтрирања отпадних вода
Д.Д. “Наменска Производња”	Град	Производња личног наоружања, ловачког оружја и др.	Боје, лакови и разређивачи из процеса лакирања, цијанидне соли из процеса галванске заштите и муљеве из отпадних вода	Цијанидне соли, винилне смоле, нитроцелулоза
Д.Д. “Привредна возила”	Град	Израда лаких теретних возила и резервних делова	Хемијска средства за процес лакирања и галванску заштиту, запалјиве течности, соли и средства за подмазивање и хлађење	Отпадне боје водених завеса кабина и инсталација, отпадна уља, отпадни разређивач и бензин
Д.Д. “Застава Енергетика”	Град	Електро привредна и комунална делатност	Јаке киселине и базе у процесу омекшавања воде, смоле за јонске измењиваче	Пираленско уље, пираленски отпад, пепео
Д.Д. “21 Октобар”	Индустријска зона	Израда хладњака и грејача, светлосне опреме и сигнализације, волана и других делова од пластике	Сировине за полиуретане (полиоли и изоцијанат), хемијска средства за одмашћивање пасивизације, цинковања, декапирања, алуминизације, калаисања, бојења	Погача са постројења отпадних вода
“Црвена Звезда-Индустрија меса”	Индустријска зона	Кљанички послови, израда конзерви и сухомеснатих производа	нема	Отпадни мазут из резервоара
“Филип Кљајић”	Индустријска зона	Израда Галових ланаца, транспорта свих врста	Трафо уље типа пирален	Погача са постројења отпадних вода
“АЗМА”	Индустријска зона	Изолатциони материјали за аутомоб. индустрију	Фенолне смоле, битумени, пунила, растварачи	Нема
“Партизан”	Индустријска зона	Кожарска индустрија	Средства за штавање, материјали за бојење, концентровани NaOH	Талог из рецикулације и из постројења отпадних вода
Млекара “Младост”	На ободу града	Млеко и млечни производи	Нема	Нешто прерађеног машинског уља
Електро-привреда	На ободу града	Електро привредна и комунална делатност	Нема	Кондензаторске батерије пуњене пираленом

Посебан проблем у вези са загађењем воде је депонија комуналног отпада града Крагујевца, лоцирана на територији села Јовановац, око 4 km од центра града. Површина укупног простора износи око 14 ha, од чега се данас експлоатише око 10 ha. Процес санације ове депоније требало је да почне током 2005. г, а било је предвиђено и да инвеститор финансира мониторинг утицаја на животну средину. Међутим, комисија која је учествовала у изради ЛЕАП-а (Локалног еколошког акционог плана) је изнела мишљење да то није урађено. Мониторинг је требало да се односи првенствено на:

- мерење и анализирање узорака подземних вода;
- испитивање стања подземних вода;
- испитивање квалитета воде реке Угљешнице, на сектору код села Јовановац, где је лоцирана депонија за Крагујевац;
- контролу квалитета земљишта из непосредног окружења депоније.

На територији Крагујевца постоје индустрије и предузећа који у свом технолошком процесу користе опасне материје (пре свега због застарелих технологија), које се не лагерију на адекватан начин, па постоји могућност за инциденте. Само фабрика “Застава Аутомобили” на свом платоу у кругу има лагеровано преко 500 t опасног отпада из процеса лакирања Забрињавајуће је и да на територији града постоји велики број трансформатора и кондензаторских батерија које су пуњене токсичним уљем пираленом. (*Група аутора, 2004 а.*)

Пречишћавање отпадних вода

Постројење за пречишћавање отпадних вода Крагујевца лоцирано је изван градске зоне у атару села Цветојевац. Изграђено је у периоду 1989–90. г. по пројекту “Енергопројекта” из Београда. На постројење за пречишћавање канализационих вода “Цветојевац” доводе се комуналне и индустријске воде града Крагујевца. За индустријске воде предвиђени су предтретмани за испуштање у систем градске канализације. Након пречишћавања отпадних вода реципијент за ефлуент је река Лепеница. Пројектована и постављена технологија пречишћавања отпадних вода састоји се од следећих операција:

- примарне обраде (механичке обраде);
- секундарне обраде (аеробне биолошке обраде);
- евакуације третираних отпадних вода;
- третмана и евакуације муља (анаеробне обраде);
- третмана и коришћења биогаза;

На основу добијених резултата испитивања карактеристика отпадних вода, која врши Институт за заштиту здравља из Крагујевца, закључено је да:

- отпадне воде већине испитиваних узорака не показују знаке значајнијег оптерећења, осим у погледу садржаја амонијака, масти и уља и смањену концентрацију кисеоника;

- предтретмани индустријских отпадних вода у Крагујевцу не функционишу, што доводи до повећаног садржаја земноалкалних метала, сулфата, детерџената, цинка и сл, који нису карактеристични за комуналне отпадне воде;

- недостаје терцијарна обрада отпадних вода, што се манифестује повећаним садржајем амонијака у ефлуенту.

Комплетна постројења за пречишћавање отпадних вода су изграђена у: ДП “Партизан”, ДП Млекара “Младост”, ДЕС “Шумадија”, ДП “Црвена Звезда”, ДП “Филип Кљајић” и ДП “Аутосаобраћај”.

Као највећи извор загађивања водотока у сливу Лепенице регистрована је група “Застава Возила”. Због тога су на локацији групе у протеклом периоду изграђена постројења за предtretман отпадних вода из технолошких процеса.

Пројектном документацијом била је предвиђена изградња 16 предtretмана: 4 предtretмана на локацији “Застава Аутомобили”, 1 предtretман на локацији “Застава Ковачница”, 2 предtretмана на локацији “Застава Алатница”, 2 предtretмана на локацији “Застава Наменски производи”, 2 предtretмана на локацији “Застава Камиони”, 1 предtretман на локацији “Лакирница”, 1 предtretман на локацији “Пролетер”, 1 предtretман на локацији “Застава 21. октобар”, 1 предtretман на локацији “Застава енергетика”, 1 предtretман на локацији “Застава Промет и сервис”.

Потпуна изграђеност и функционисање ових предtretмана требало је да обезбеди да се отпадне воде из технолошких процеса групе “Застава” хемијски пречисте, тако да се несметано могу укључити у постројење за пречишћавање отпадних вода. Иако су за ову намену уложена велика финансијска средства, завршетак радова није спроведен до краја, а бомбардовање објеката 1999. г. изазвало је оштећења и на овим постројењима. Након спроведене деконтаминације и санација последица бомбардовања, промене су настале и у технолошким процесима из којих треба да се врши пречишћавање отпадних вода, а самим тим и у предtretманима. Зато је неопходно извршити снимање стања свих предtretмана и испитивања квалитета отпадних вода из свих технолошких процеса, па на основу тога дефинисати радове које треба спровести. (*Група аутора, 2004. б*).

Мере заштите воде

Имајући у виду стање водних ресурса на територији Крагујевца неопходно је спровести следеће активности (*Група аутора, 2004. б*):

- израду и примену мониторинга као основе за заштиту и побољшање квалитета (на бази мониторинга израдила би се детаљна хидробиолошка карта квалитета природних вода);
- предузимање мера да се постојећи извори загађења уклоне или сведу на могући минимум како би се побољшао квалитет воде;
- предузимање мера за спречавање даљих загађивања водених екосистема;
- израду катастра загађивача природних водотока;
- утврђивање стања постројења за пречишћавање отпадних вода и снимак стања свих предtretмана;
- дефинисање мера за оптимизацију третмана отпадних вода пре њиховог укључивања у природне екосистеме;

За реализацију предложених активности потребно је доношење одговарајућих локалних прописа и формирање ефикасног стручног тела које ће сачинити и реализовати програм ревитализације водних ресурса. Зато је 2003. г. формирана комисија за израду Локалног еколошког акционог плана (ЛЕАП) Крагујевца. Комисија је 2004. г. завршила Радну верзија ЛЕАП-а, која је упућена грађанима на јавну расправу, а затим је одржана тематска расправа ради упознавања са пристиглим предлозима и примедбама. На основу мишљења стручњака комисије и анкетираних јавности, међу *проблемима високог приоритета* у животној средини Крагујевца је и квалитет воде за пиће, а у *дугорочне проблеме* су између осталих сврстани и загађивање водотока и језера у Шумарицама и на Бубњу. На основу коначне листе приоритета, дефинисан је списак препоручених акција и стратегија за сваки проблем из области животне средине. Нажалост, Локални еколошки акциони план није усвојила Скупштина општине до новембра 2005. г.

**ПРЕДЛОЗИ ЛОКАЛНОГ ЕКОЛОШКОГ АКЦИОНОГ ПЛАНА
ЗА ХИДРОЛОШКЕ ОБЈЕКТЕ**

Активности	Начин спровођења	Време реализације
Побољшање стања, еколошка заштита и одржива експлоатација акумулације Грошница	Успостављање и стална контрола санитарних зона заштите Биомониторинг квалитета воде Строга контрола активности око акумулације: спречавање сече шума, израда техничке документације за чишћење муља и његово уклањање	континуирана активност континуирана активност 2005. г.
Побољшање и рационализација технолошког процеса прераде воде на Моравском систему	Систематско регенерисање изворишта Детаљно и систематско регенерисање подземне каптаже Постепено увођење цевастих бунара	2005. г. 2005. г. 2005. г.
Хидротранспортна оптимизација дистрибутивног система	Израда студије којом ће се предложити мере за реорганизацију постојеће дистрибутивне мреже и рационалну расподелу воде	2005-2006. г.
Заштита и побољшање квалитета воде на језеру у Шумарицама	Изградња таложника за спречавање наноса од бујичних удара на ушћу Увођење чуварске службе	2005. г. 2005-2006. г.
Санација језера Бубањ	Израда пројектне документације за санацију језера (чишћење муља, уклањања водене вегетације и даље порибљавања)	2005. г.
Изградња вишенаменске акумулације Дрезга	Израда техноекономске студије оправданости водозахвата	2005-2006. г.
Побољшање квалитета површинских вода и заштита водотокова од загађења	Израда катастра загађивача Успостављање сталног биомониторинга квалитета вода	2005. г. континуирана активност

Закључак

Према подацима РХМЗ-а река Лепеница спада у најзагађеније токове у Србији. По квалитету воде припада наизменично IV класи и ванкласним токовима. Највећи степен загађености воде Лепенице је у току лета и почетком јесени, када је најмањи протицај, а највише је загађују отпадне воде индустријских објеката, посебно “Заставе”. Водотоци у сливу Лепенице су повремено били предмет истраживања квалитета воде. Утврђено је да су водотоци Крагујевца и околине изложени еутрофизацији. Еутрофизације су антропогеног порекла и могу брзо довести до њиховог претварања у колекторе отпадних вода. Грошничко језеро спада у мезотрофне воде са повременим нагињањем ка еутрофном степену, али је систем стабилан и после више од 60 година од изградње. У осталим акумулацијама евидентан је антропогени утицај, који доприноси повећаној еутрофизацији.

Током 2004. г. општина Крагујевац је урадила Локални еколошки акциони план са циљем да се дефинишу највећи проблеми у животној средини и понуде адекватна решења. На основу мишљења стручњака комисије и анкетираних јавности, међу проблемима високог приоритета у животној средини Крагујевца је и квалитет воде за пиће, а у дугорочне проблеме су између осталих сврстани и загађивање водотока и језера у Шумарицама и на Бубњу. Иако је било дискусија о плану, нажалост још увек није званично усвојен. Осим наведених мера у ЛЕАП-у, мишљења смо да би једна од мера за побољшање квалитета воде у овом сливу била и изградња акумулација за оплемењивање Лепенице у горњем делу слива (односно у сливовима Трошничке реке, Ждралнице и Драчке реке).

ЛИТЕРАТУРА

- Гавриловић, Љ.и Дукић, Д. (2002). *Реке Србије*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства
- Milanović, A. (2006). Water supply problems in Lepenica river basin and possible solutions. U *5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems, Geoscientific Information for Spatial Planning* (Proceedings, Volume I), Barcelona, Spain: Institut Cartografic de Catalunya
- Милановић, А. (2006). *Хидрогеографска студија реке Лепенице*. Београд: Географски институт «Јован Цвијић», САНУ, Посебно издање, књига 70
- Степановић, Ж. (1974). *Хидролошке карактеристике Крагујевачке котлине са посебним освртом на снабдевање Крагујевца водом*. Крагујевац: Фонд за финансирање високошколских установа, научне и научно издавачке делатности Скупштине општине Крагујевац
- Група аутора (2004 а). *Локални еколошки акциони план за општину Крагујевац* (радни материјал)
- Група аутора (2004 б). *Процена стања животне средине у општини Крагујевац* (радни материјал)
- Report of United Nations Environment Programme (UNEP), Balkans Tasks Force (BTF) (2004). *Kragujevac – Project Proposal and Descriptions. Feasibility Study*
- *** (1999–2005 г). *Хидролошки годишњаци–Квалитет воде књ. 3*. Београд: Републички хидро-метеоролошки завод Србије

ANA MILANOVIĆ

JELENA KOVAČEVIĆ MAJKIĆ

S u m m a r y

EVALUATION OF SURFACE WATER QUALITY AND POLLUTION IN LEPENICA RIVER BASIN

River Lepenica (55,4 km length, 638,9 km² area) is one of bigger river in east part of Šumadija region. Surface water quality observation in Republic of Serbia, done by Republic Hydrometeorological Institute of Serbia cover also this river on locality Rogot. On this locality in period 2001-2005. Lepenica river belongs according to quality alternately IV class and out of class. Other rivers in Lepenica river basin were only periodically researched and analyzes indicate that they are exponent eutrophization process with tendency of quality worse getting. Grošnica artificial lake belongs to mezotrophic water with periodical eutrophization process, while is in artificial lakes (Šumarice and Bubanj) eutrophization process expressive.

During 2004. Kragujevac municipality is made Local Ecological Action Plan with aim to define the biggest environment problems and offer alternative solutions. As the biggest polluters (table 2.) in Lepenica river basin are registered: “Zastava” (motorcar industry), “Partizan” (leather industry), dairy store “Mladost” (milk and dairy products), Electrical industry (electrical industry and public services). In LEAP are also registered the main hydrological problems (between high priority problems is water supply and in long-term problems belongs rivers and artificial lakes pollutions). Except denoted measures in LEAP, by our opinion one of the best solutions for water quality improving in river basin is artificial lakes building for discharge increase in upper Lepenica river basin (more exactly in Grošnica river, Ždraljica, Dračka river).