

АНАЛИЗА КВАЛИТЕТА ВОДЕ РЕКЕ РАЉЕ

АЛЕКСАНДАР АНЂЕЛКОВИЋ¹
ВОЈИСЛАВ ЂЕКОВИЋ¹
НЕЂО МИЛОШЕВИЋ¹
ЈЕЛЕНА КЕРНАЛИС¹
СЛОБОДАН МИЛИВОЈЕВИЋ²

Извод: У раду су приказана истраживања квалитета воде реке Раље од изворишта до ушћа у укупној дужини од око 51 km. На основу спроведених истраживања може се закључити да има доста корисника вода и приобаља реке који стварају услове за нарушавање квалитета површинске и подземне воде. Евидентирани су многи загађивачи у сливу, као и корисници воде и земљишта за пољопривредну производњу. Применом пестицида и вештачких ђубрива у пољопривредној производњи прекомерно се загађују и површинске и подземне воде. Нерешена комунална инфраструктура доводи до изливања комуналних отпадних вода у површинске токове. Отпадне воде са сточних фарми и из мале привреде и њихових погона непрерађене се уливају у притоке и главни ток реке Раље. Емулговане материје са бензинских пумпи и аутоперионица, комунални чврсти отпад, само су један број загађивача у побрђу Србије који загађују воде реке Раље. Испитани узорци воде, седимената и емулгованих материја у водотоку Раље, указују на то да се водоток одликује добром природном способношћу самопречишћавања. И поред евидентно присутних тачкастих загађивача у целом сливу све до ушћа, воде се налазе на граници II - III класе квалитета.

Кључне речи: квалитет воде, загађивачи, физичко-хемиске анализе воде, емулговане материје.

ANALYSIS OF THE RIVER RALJA WATER QUALITY

Abstract: Water quality of the river Ralja was researched from the spring to the confluence, total length about 51 km¹. It was found that many users of river water and riparian areas caused the degradation of both above-ground and underground water quality. There are numerous polluters, and users of water and soil for agricultural production in the drainage basin. The application of pesticides and fertilisers in agricultural production cause excessive pollution of both surface water and underground water. The unsolved communal infrastructure leads to the outflow of communal wastewater into surface watercourses. Unprocessed wastewater from livestock farms and from small business firms and their facilities is discharged into the tributaries and the main course of the the river Ralja. Emulgated substances from petrol stations and car washing, communal solid waste, are just some of the polluters which contaminate the water of the river Ralja in the hilly country of Serbia. The analysed samples of water, sediments and emulgated substances in the Ralja, indicate that the river is characterised by good natural capacity of self purification. Despite the evidently present point sources of pollution throughout the drainage basin, water is evaluated between quality classes II - III.

Key words: water quality, polluters, physico-chemical analyses of water, emulgated substances

1 *Александар Анђелковић, дипл. инж., студент-докторант; др Војислав Ђековић, ред. проф.; Неђо Милошевић, дипл. инж., студент-докторант; Јелена Керналис, дипл. инж., сарадник; Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*

2 *др Слободан Миливојевић, Институт за наутику, бродарство и опасне материје Земун*

1. УВОД

Човек за своје потребе користи воду из природе. Највећи део воде која се употреби за одређене сврхе враћа се натраг у природу као отпадна вода. Данас се количина отпадне воде у свету процењује на преко $4 \cdot 10^9 \text{ km}^3$, па се ни океани не смеју посматрати као пријемници неограниченог капацитета, већ се морају предузети све неопходне мере за пречишћавање искоришћених отпадних вода. Тек након довођења отпадних вода на ниво квалитета, какав је квалитет у реципијенту, могу се вратити поново у природу (Ђековић, В., 2007).

Изворишта за водоснабдевања у Србији базирају се на коришћењу различитих облика и типова површинских и подземних вода, која неретко садрже бројне штетне и опасне материје. За прераду оваквих вода троше се значајна материјална и финансијска средства у процесу прераде сирове воде и дистрибуцији до потрошача.

Услед енормног пораста загађења вода, врши се повећани притисак на погоне за прераду и дистрибуцију пијаће воде и повећава ризик од могућих хидричних епидемија (Ђековић, В. *et al.* 2010/a).

Река Раља припада сливу Велике Мораве, односно сливу Дунава. Укупна дужина водотока је 51 km, површина слива износи 310 km^2 . Река Раља протиче кроз четири општинска подручја: Сопот, Младеновац, Гроцка и Смедерево. После спајања са реком Језавом у зони општинског подручја Смедерева, улива се у Велику Мораву, на око 5 km од ушћа Велике Мораве у Дунав.

Извориште реке Раље налази се на Парцанском Вису, спајањем више потока око насеља Парцани и дела слива са планине Космај. У изворишним притокама, воде реке Раље се налазе у I класи квалитета. Сеоска и приградска насеља немају уређену комуналну инфраструктуру, па се редовно јављају загађења у изворишном делу слива. Отпадне воде из ових насеља се одлажу у септичке јаме које су у већини случајева процедурне и преливне, из којих се отпадне воде изливају у јаруге и површинске токове. Ова тенденција перманентног загађења угрожава и потоке у изворишном делу слива реке Раље.

Други извор загађења је кабаста комунални отпад, који се гомила на дивљим и неуређеним депонијама у сливу. Са ових депонија се спирају отровне и опасне материје, које загађују површинске и подземне воде у сливу реке Раље (Ђековић, В. *et al.*, 2012/a)

Трећи извор загађења су пестициди и вештачка ђубрива, која се користе у пољопривредној и воћарској производњи. Индивидуални пољопривредни произвођачи, у већини случајева, нестручно рукују овим препаратима. Догађа се да се при коришћењу, прекорачују дозвољене концентрације ових средстава. Амбалажа од искоришћених препарата није рециклирајућа, те се годинама нагомилава, контаминира поједине локације и које постају опасна изворишта загађења животне средине и водотока (Ђековић, В. *et al.*, 2010/b).

Четврти извор загађења су мини-фарме и објекти мале привреде. Искоришћене воде из ових објеката се често изливају на површину терена, те се на тај начин загађују површински хоризонти земљишта (Spalevic, V. *et al.*, 2013).

На око 10 km од изворишта реке Раље, код насеље Умчари, Градски завод за јавно здравље Београд, последњих година, квартално контролише квалитет воде. У доњем току реке Раље, депонија смедеревске железаре представља посебну опасност по животну средину, подземне и површинске воде.

Завод за јавно здравље Пожаревац, дванаест пута годишње (једном месечно), у вишегодишњем низу (20 година), врши физичко-хемијске анализе воде реке Раље, на делу тока пре смедеревске железаре. Утврђено је да је концентрација суспендованих материја већа од дозвољене (МДК) за II класу квалитета. У *ефлуенту* се налази висока концентрација: гвожђа, цинка, амонијака, висока петодневна биохемијска и хемијска потрошња кисеоника (БПК₅), (ХПК₅), а такође се јављају: феноли, фосфор, нитрати и нитрити, нафта, феноли, гвожђе, олово, кадмијум и жива.

Из ових разлога је произашла неопходност испитивања квалитета воде реке Раље и утврђивања узрока загађења, у току реке, испред депоније смедеревске железаре.

У средњем и доњем току река Раља протиче кроз равничарску долину, насеља Умчари, Колари, Смедеревска Раља. То су предели са развијеном индустријском пољопривредном производњом. Сеоским домаћинствима су углавном без регулисане и уређене канализационе мреже и без уређаја за пречишћавање отпадних вода (Letić, Lj. *et al.*, 2012/b).

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

За истраживање утицаја појединих параметара загађења на квалитет воде реке Раље и на квалитет подземних вода у сливу, коришћена је следећа методологија:

- експериментално истраживање на водотоку и у сливу реке Раље, подељено у две групе:
 - директно мерење квалитета воде дуж водотока, од изворишта до ушћа,
 - регистравање тачкастих извора загађења дуж водотока;
- узимање узорак воде и седимената за физичко-хемијске и бактериолошке анализе.

За даљу анализу, улазне податке чине резултати директног мерења и оцена утицаја локалних загађења на стање квалитета воде у сливу реке Раље.

У овом раду приказани су резултати истраживања квалитета воде у сливу реке Раље. Примењена је метода директног мерења промене квалитета воде услед испуштања комуналних отпадних вода у водотоку. Регистравањем на терену дивљих депонија индустријског и комуналног отпада, установљено је да се са ових локација, водом од атмосферских падавина, уносе отпадне и опасне маретије у површинске воде реке Раље.

Такође, приказан је и део резултата истраживања воде и седимената извршених током 2011. и 2012. године. Због великог обима извршених мерења и анализа, извршена је селекција података. Приказани су подаци о физичко-хемијским и бактериолошким испитивањима.

Прикупљени подаци су табеларно приказани.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

У сливу владају ерозиони процеси који стварају услове за ерозију површинских слојева земљишта. Разарањем површинског слоја земљишта, ствара се ерозиони материјал. Речни ток носи овај материјал кроз хидрографску мрежу слива. Суспендовани нанос представља природни коагулант који се понаша као преносник таласа загађења дуж водотока. Процентуални садржај суспендованог наноса у току хидролошке године зависи од протицаја велике воде у кориту водотока. У сушном периоду године се смањује, а повећава са појавом падавина и већих протицаја. Степен разблажења концентрације загађења је важан фактор за могућност коришћења вода реке Раље у водоснабдевању и наводњавању. Највећи проблем представљају емулговане материје, које не зависе битно од протицаја воде у водотоку. Присуство емулгованих материја је константно. Установљено је директним мерењем на терену, а брзина емисије и дистрибуција зависе од протицаја воде у основном кориту (Летић, Љ. *et al.*, 2008/а).

Река Раља, у средњем току, тече паралелно са аутопутем Београд – Ниш у дужини од око 25 km, тако да се слив Раље налази између слива Дунава (са северне стране) и слива Великог Луга и Јасенице (са јужне стране).

У корита притока реке Раље, нарочито када пресуше, мештани бацају разне отпадне материјале и тиме стварају дивље депоније. Када дође до појаве падавина већег интензитета и пораста водостаја, депоније спречавају нормалан проток воде и на тај начин долази до плављења ораница и околног земљишта. Поред комуналног смећа, у реку се испуштају комуналне отпадне воде. На овај начин се контаминира земљиште у околини рецепијената.

На основу хидролошких испитивања, средњи годишњи протицај реке Раље је $Q=1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Речно корито је у протеклом периоду служило као пријемник отпадних вода. Отпадне воде се формирају у производним погонима, пре свега у ливници и црној металургији, прехранбеној индустрији али и у: пољопривреди, урбаним насељима и на индивидуалним фармама. Сада многи погони не раде пуним капацитетом, осим „U.S. Steel Serbia” (сада „Железара Смедерево” д.о.о.). Из ових погона се испушта преко $2,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}$ отпадних вода, што значи да се вода реке Раље, у периоду малих и средњих протицаја, практично, улива у колектор отпадних вода из железаре. Водоток реке Раље загађују и ерозиони процеси у сливу. У табели 1 приказана је продукција ерозионог наноса у сливу реке Раље.

Табела 1. Ерозија земљишта у сливу реке Раље (извор: оригинал)

Table 1. Soil erosion in the river Ralja drainage basin (source: original)

Слив реке Раље	Годишња продукција наноса, $W \text{ m}^3 \cdot \text{g}$	Специфична продукција наноса, $W_{\text{ср}}, \text{m}^3 \cdot \text{km}^2 \cdot \text{g}$	Годишњи транспорт наноса, $G, \text{m}^3 \cdot \text{g}$	Специфични транспорт наноса, $\text{m}^3 \cdot \text{km}^2 \cdot \text{g}$
лева страна слива Раље	25.484,36	650,11	5061,53	129,12
десна страна слива Раље	68.045,77	1110,05	29 328,91	478,45

Према карти ерозије земљишта Србије, различитим степеном ерозије захваћена је цела површина слива, с тим што је ерозија далеко израженија на десној долиној страни.

3.1. Отпадне воде у сливу реке Раље

3.1.1. Отпадне воде из насеља

У сливу реке Раље налази се 21 насељено место у којима, заједно са онима који ту бораве викендом, живи око 35.000 становника. То су углавном становници који се баве пољопривредном производњом. Насеља немају канализациони систем, већ се отпадне воде одлажу у септичке јаме које су углавном процедурне и преливне, или се повремено празне, а садржај избацује у реку Раљу или неку од њених притока.

На основу теренских истраживања, установљено је да се оптерећење отпадних вода из ових насеља креће у опсегу од око 70 gES/dan, суспендованих материја (SUS), 65gES/dan, петодневна биохемијска потрошња кисеоника (БПК₅), 9gES/dan, азота (N) 0,6gES/dan, фосфора (P).

Рачуна се да од укупне количине коришћене воде око 70% одлази у септичке јаме, значи да се дневно из домаћинстава у сливу реке Раље испусти око 4.900m³ отпадних вода или око 1,715t суспендованих честица, 1,6t органског отпада, 220,5kg азота и 14,7kg фосфора. После пуњења септичких јама њихов садржај се испушта у корито реке, јер не постоји никаква контрола у вези са овим проблемом (Летић, Љ. *et al.*, 2008/b)

3.1.2. Отпадне воде са сточних фарми

У сливу реке Раље има 21 месна, сеоска заједница. Гаји се велики број ситне и крупне стоке, постоји неколико кланица и неколико великих пољопривредних фарми.

Број стоке, евидентиран у сливу реке Раље, приказан је у табели 2.

Табле 2. Број стоке у двадесет и једном насељу у сливу реке Раље у 2011. (извор: оригинал)

Table 2. Number of livestock in 21 settlements within the river Ralja drainage basin in 2011 (source: original)

Говеда	Свиње	Овце	Живина
3.086	28.152	3.632	97.776

У табели 3 приказана је оријентациона количина и састав течног стајњака које се ствара дневно по сточној јединици.

Табле 3. Оријентациона количина и састав течног стајњака који се добије дневно по сточној јединици, а представља један од извора загађења (извор: оригинал)

Table 3. Approximate quantity and composition of liquid manure obtained daily per livestock unit, representing one of the sources of pollution (source: original)

Показатељ	Говеда (1 грло од 500 kg)	Свиње (10 свиња од по 50 kg)	Живина (300 носиља од по 1,7 kg)
Течни стајњак l/dan	42	39	52
сува материја %	12	10,4	22
течни стајњак разблажен 1:1 l/dan	84	78	свеже фекалије се разблажују чистом водом око 1:4
сува материја %	6	5,2	
Укупна сува материја, kg/dan	5,4	4,06	11,4
Органска материја, kg/dan	4,00	3,15	8,7
Укупни азот, N, g/dan	206	267	726
Фосфор, P ₂ O ₅ , g/dan	83	167	312
Калијум, K ₂ O, g/dan	288	121	777
Калцијум, Ca, g/dan	107	105	777
Магнезијум, Mg, g/dan	29	32	135
Натријум, Na, g/dan	41	53	20
Хлориди, Sl, g/dan	94	79	51
Гвожђе, Fe, g/dan	8,3	8,0	16
Елементи у траговима			
Манган, Mn, mg/dan	1.250	1.575	4.200
Цинк, Zn, mg/dan	617	2.100	4.200
Бор, B, mg/dan	208	53	5,1
Бакар, Cu, mg/dan	125	158	51
Молибден, Mo, mg/dan	17	21	36
Кобалт, So, mg/dan	8,5	21	21

Према томе, дневно, у сливу реке Раље, искористи се око 2.450 m³ воде која се излива у површинске токове, по квалитету изузетно загађене органским материјалом, нитратима и нитритима, амонијаком, итд. Добија се 2,3 тоне органских материја, 0,64 тоне укупног азота, веће количине фосфора, калијума, гвожђа, хлорида итд. Поред овога, добија се читав низ метала у траговима који утичу на квалитет земљишта. Ова вода се излива у локалне потоке, а врло често се излива из појединих дворишта, на саме путеве.

Притоке реке Раље (потоци) представљају обичне колекторе отпадних вода. У ускладиштеном ђубрету, у сеоским двориштима, долази до разградње органске материје под утицајем микроорганизама, а као продукт њи-

ховог метаболизма стварају це штетни гасови који це емитују у атмосферу (амонијак, сулфиди, метан).

Испирање стајњака кишницом има за последицу загађивање земљишта и површинских вода. У земљишту долази до знатног пораста количине, нарочито нитрата, калијума и фосфора, са израженим продирањем у дубље слојеве земље (преко 70 cm).



Слика 1. Извор загађења са пољопривредних фарми
(фото: Н. Милошевић)

Figure 1. Source of pollution from agricultural farms (photo: N. Milošević)

3.1.3. Утицај отпадних вода, инфраструктурних објеката - објекти мале привреде на квалитет површинских водотокова

Поред развијене пољопривредне активности, постоји читав низ инфраструктурних објеката у сливу реке Раље. Долина реке Раље се, више од половине своје дужине (27km), налази непосредно поред аутопута Београд – Ниш и пруге Београд – Мала Крсна. Захваљујући таквом положају, дуж тока реке Раље, изграђено је једанаест бензинских пумпи, велики број аутомеханичарских радњи, аутоперионица, угоститељски објекти и мотели. Пошто је било врло тешко одредити количину и загађеност отпадних вода, количина санитарно–фекалних вода које се уливају у притоке реке Раље одређена је на основу укупног броја запослених радника у овим објектима. Број запослених радника на бензинским пумпама је око 150, у занатским радионицама 100, и у угоститељским објектима 90, тј. укупно 340 радника. Ако се рачуна да се дневно потроши 50 литара воде по сваком раднику, у потоке и водоток Раље излије се, без икаквог третмана, око 17 m^3 -dan санитарних и фекалних отпадних вода.

Прањем површина бензинских пумпи, на којима се налази нафта и наф-

тни деривати, испушта се, дневно, већа количина воде са повећаном концентрацијом уља и масти, као и тешких метала. Због повећане концентрације ових материја у води, повећана је хемијска потрошња кисеоника. Већина пумпи има уграђене сепараторе масти и уља на местима пре испуштања воде у потоке, међутим, велики број ових уређаја није исправан и не користи се. Из аутоперионица, угоститељских објеката и мотела излива се у потоке већа количина воде повећане концентрације детерџената, суспендованих материја. Тешко је одредити тачну количину ових вода, али се процењује да је та количина око 30m³·дан. Резултати мониторинга квалитета воде приказани су у табелама 4, 5. и 6.

Табела 4. Мониторинга квалитета воде реке Раље током 2011. године (извор: оригинал)

Table 4. Monitoring of the river Ralja water quality in 2011 (source: original)

датум	t°C	pH	O ₂	O ₂ %	БПК ₅	КМnO ₄	НРК	Сусп. честице	Укуп. фосфати
17.4.2011	10,7	8,1	8,3	74	1,5	27,3	6,8	1	0,149
17.7.2011	26,5	7,9	2,3	28	4,2	30,9	7,7	6	0,823
24.9.2011	10,6	7,8	5,6	50	3,8	18,0	4,5	24	0,210
18.12.2011	6,0	8,1	9,8	79	1,1	17,2	4,3	3	0,161

Из табеле 4. може се запазити да је концентрација кисеоника у води висока, и да се смањује са повећањем температуре воде, док истовремено расте биохемијска потрошња кисеоника која је највећа у летњим месецима када је повећан садржај органских састојака у води и појачан метаболизам микроорганизама. У табели 5. можемо запазити да су сви параметри квалитета изнад максимално дозвољених за воде II и III класе квалитета. Током летњих месеци расте садржај гвожђа, фосфата, нитрата и нитрита, као и електролитичка проводљивост воде. Суви остатак је такође повећан што донекле индицира на присуство минералних честица у води (ерозиони процеси).

Табела 5. Резултати мониторинга квалитета воде реке Раље током 2011. (извор: оригинал)

Table 5. Results of monitoring of the river Ralja water quality in 2011 (source: original)

Датум	Ортофосфати	Суви остатак	Електропроводљивост	Алкалитет	Тврдоћа	Fe	NH ₃	NO ₂	NO ₃	ТОС
17.4.2011	0,060	604	850	382,4	183,9	<0,05	0,20	0,018	0,9	7,53
17.7.2011	0,477	702	1020	392	435,7	0,13	1,24	0,195	<0,5	8,71
24.9.2011	0,202	889	1150	352,5	500,0	0,004	0,40	0,04	0,8	7,97
18.12.2011	0,158	813	1110	355,0	491,4	0,008	0,21	0,008	0,60	6,58

Табела 6. Допунски физико-хемијски параметри (извор: оригинал)

Table 6. Additional physico-chemical parameters (source: original)

Датум	Хлориди	Детерџент (АБЦ супстанце)	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	As	Hg	Нафта	Феноли
24.9.	179,3	0,07	0,002	0,010	<0,007	0,0026	<0,006	0,003	<0,0005	<0,005	<0,001
18.12.	170,2	0,09	0,010	0,009	<0,008	0,0025	<0,005	0,013	<0,0008	<0,010	<0,005

У табели 6 приказана су загађења реке Раље хлоридима, детергентима, тешким металима, нафтним дериватима и фенолима. Количина ових елемената је повећана и превазилази у свим узорцима максимално дозвољене концентрације (МДК). За потребе анализе физичко-хемијских карактеристика воде реке Раље, приказане у табели 7, у оквиру спроведених истраживања током 2011. године, урађене су серије испитивања у различитим деловима године, са циљем да се установи који периоди године су критични за квалитет површинских вода. Може се запазити да је рН вредност уједначена, и да се креће од 7,9 у новембру до максималне вредности 8,3 у октобру, док су, током осталих месеци, регистрована незнатна одступања. На основу осталих параметара може се закључити да су воде реке Раље константно загађене, и да загађења не зависе од периода године. Квалитет површинске воде се нагло мења после спајања реке Раље са колектором предузећа „U.S. Steel Serbia”. Нагле промене рН вредности указују на то да су загађења константна, при чему нагло расте и мутноћа воде SiO_2 ($mg\cdot l$). Биохемијска потрошња кисеоника такође је повезана са овим променама, што указује на присуство органских загађења у водотоку. Пре улива у отпадне воде наведеног предузећа, биохемијска потрошња кисеоника кретала се 1,08 – 15,78 $mg\cdot l$, после спајања са колектором 3,07 – 52,24 $mg\cdot l$.

Табела 7. Физичко-хемијске карактеристике воде реке Раље узводно од улива отпадних вода „U.S. Steel Serbia” у 2011. години (извор: оригинал)

Table 7. Physico-chemical characteristics of the river Ralja water upstream from the inflow of waste water from “U. S. Steel Serbia” in 2011 (source: original)

	једин. мере	24.1.2011	07.3.2011	03.5.2011	04.7.2011	30.10.2011	21.11.2011	19.12.2011
Мутноћа SiO_2	$mg\cdot l$	20	50	200	150	200	50	20
рН вредност	-	8.1	8.2	8.2	8.0	8.3	7.9	8.0
Нитрати (као N)	$mg\cdot l$	1.799	2.33	0.73	0.556	1.442	3.933	1.494
Нитрити (као N)	$mg\cdot l$	0.003	0.002	0.003	0.002	0.006	0.002	0.030
Амонијум јон (као N)	$mg\cdot l$	0.097	0.272	0.389	0.097	1.942	0.097	0.078
Хлориди (Sl)	$mg\cdot l$	70.13	54.76	70.20	77.25	54.79	71.73	84.12
Утрошак $KMnO_4$	$mg\cdot l$	18.33	49.00	67.32	52.47	73.00	51.20	17.7
Гвожђе (Fe)	$mg\cdot l$	0.25	0.50	0.50	0.67	0.17	0.25	0.10
Детерџенти ањонски	$mg\cdot l$	0.03	0.038	0.033	0.043	0.058	0.037	0.030
Феноли	$mg\cdot l$	0.056	0.001	0.02	0.001	0.001	0.004	0.001
Фосфати	$mg\cdot l$	0.318	0.339	0.277	0.694	0.609	0.677	0.346
Суспенд. материје	$mg\cdot l$	36	20	42	72	38	26	20
Кисеоник	$mg\cdot l$	10.55	10.74	6.21	5.02	6.07	10.82	12.33
ХПК	$mg\cdot l$	28	23	28	48	35	18	19.2
БПК ₅	$mg\cdot l$	1.08	11.24	4.44	3,61	15.78	6.20	4.22

Бакар	<i>mg-l</i>	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
Цинк	<i>mg-l</i>	0.012	0.085	0.107	0.115	0.047	0.073	0.015
Хром укупни	<i>mg-l</i>	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
Олово	<i>mg-l</i>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Табела 8. Физичко-хемијске карактеристике воде реке Раље узводно од улива отпадних вода „U.S. Steel Serbia” у 2012. години (извор: оригинал)

Table 8. Physico-chemical characteristics of the river Ralja water upstream from the inflow of waste water from “U.S. Steel Serbia” in 2012 (source: original)

	јед.мере	19.01.2012	11.02.2012	13.03.2012	17.5.2012	14.06.2012	18.07.2012	20.08.2012
Мутноћа SiO ₂	<i>mg-l</i>	300	30	800	20	50	60	200
pH вредност		8.15	8	8.65	8.15	8	7.8	8.05
Нитрати (као N)	<i>mg-l</i>	2.685	1.323	0.782	0.346	0.457	0.513	0.425
Нитрити (као N)	<i>mg-l</i>	0.009	0.003	<0.002	0.002	0.003	0.003	0.03
Амонијум јон (као N)	<i>mg-l</i>	0.078	0.097	0.583	0.194	0.233	0.194	0.971
Хлориди (Cl)	<i>mg-l</i>	81.13	72.69	43.33	70.47	77.01	50.83	40.99
Утрошак KMnO ₄	<i>mg-l</i>	44.56	54.05	113.16	23.11	23.26	19.09	33.5
Гвожђе (Fe)	<i>mg-l</i>	1	0.2	0.67	0.67	0.33	0.33	0.67
Детерџенти ањонски	<i>mg-l</i>	<0.030	0.038	0.046	0.27	0.472	0.018	<0.03
Феноли	<i>mg-l</i>	0.006	0.003	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Фосфати	<i>mg-l</i>	0.521	0.29	-	0.29	0.04	0.726	0.983
Остатак испирања нефилтриране воде	<i>mg-l</i>	582	652	834	606	626	638	602
Остатак испирања филтриране воде	<i>mg-l</i>	522	638	434	588	608	528	566
Суспендоване материје	<i>mg-l</i>	60	14	400	18	18	110	66
Седиментне материје	<i>mg-2h</i>	<0.10	<0.10	1	<0.10	0.1	0.1	0.3
Кицеоник	<i>mg-l</i>	12	12.23	9.85	7.75	5.17	6.17	6.15
ХПК	<i>mg-l</i>	19	31	30	20	22	20	4
БПК ₅	<i>mg-l</i>	10.52	3.07	52.4	7.98	4.69	5.36	22
Бакар	<i>mg-l</i>	<0.003	<0.003	0.016	<0.003	<0.03	<0.003	<0.03
Цинк	<i>mg-l</i>	0.101	0.056	0.027	0.031	0.079	0.058	0.043
Хром укупни	<i>mg-l</i>	0.006	<0.006	<0.006	0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Кадмијум	<i>mg-l</i>	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Олово	<i>mg-l</i>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

На основу приказаних истраживања (табела 7, 8, 9), констатује се да укупна количина отпадних вода из објекта мале привреде износноко $50 \text{ m}^3 \cdot \text{dan}$. Изузетно је загађена и негативно утиче на квалитет воде реке Раље и њених притока. Потрошњу кисеоника (БПК₅), вредности санитарне (фекалне) отпадне воде се процењује на $200 \text{ gO}_2 \cdot \text{m}^3$, а воде од прања опреме и возила $300 \text{ gO}_2 \cdot \text{m}^3$ БПК₅.

У наставку су приказани резултати физичко-хемијских испитивања квалитета воде реке Раље, на мерном месту бр. 4, у Радинцима.

Може се констатовати да су воде реке Раље, пре смедеревске Железаре, односно, узводно од улива отпадних вода из колектора железаре, на граници II и III класе квалитета. Концентрација суспендованих материја, гвожђа, цинка, ХПК, БПК, фенола и амонијака, изнад максимално дозвољене концентрације (МДК). У периоду истраживања динамика узорковања била је два пута месечно. Максималне концентрације суспендованих материја у периоду 2011. године биле су у интервалу $160 - 498 \text{ mg}$, амонијака $0,389 - 1,667 \text{ mg}$, ХПК $47,95 - 125 \text{ mg}$, БПК₅ $12,31 - 36,19 \text{ gO}_2 \cdot \text{m}^3$ гвожђа $0,4 - 2,1 \text{ mg}$, цинка $0,127 - 0,7 \text{ mg}$ и фенола $0,133 - 1,8 \text{ mg}$. Повећане концентрације амонијака, суспендованих материја, ХПК и БПК су последица загађења комуналним отпадним водама из пољопривредне делатности, нерешеног проблема одвођења и прераде отпадних вода са фарми, као и непостојања канализације. Повећање концентрације гвожђа и цинка је последица разног отпада који се баца, као и геолошког састава земљишта. У табели 10. дат је приказ квалитета воде реке Раље за период 2010 – 2011. године. У 2010. години, од 17 узорака концентрација суспендованих материја била је 11 пута већа од МДК, амонијака 1, гвожђа 10, суспендованих материја 11, ХПК 15, БПК 13, цинка 1 и фенола 3 пута. Важно је истаћи да су остали мерени параметри били испод МДК, као сулфати, хлориди, фосфати, нитрати, нитрити, натријум, олово, хром, кадмијум, бакар, седиментне материје и кисеоник. Резултати комплетних анализа су обимни и не могу бити сви приказани у овом раду. Садржај гвожђа је последица железног отпада, али и органског отпада који садржи гвожђе (крв, отпад из клиника и сл.).

Органски отпад такође утиче на повећан садржаја нитрата, нитрита, амонијум јона и фенола.

Табела 9. Резултати физичко-хемијских испитивања воде реке Раље у Радинциу М – 4 (извор: оригинал)

Table 9. Results of physico-chemical analyses of the river Ralja water in Radinac M-4 (source: original)

Органолептички преглед		Мутна, бледо-жуте боје			
р.б.	Параметар	Јединица мере	МДК	Добијена вредност	Ознака методе
1	Температура ваздуха	°C	-	10.5	-
2	Температура воде	°C	-	20.0	1.1.1-S
3	Мутноћа (SiO ₂)	mg·l	-	100	1.1.69-S

4	рН вредност	-	6.8-8.5	8.20	1.1.6-S
5	Нитрати (као N)	mg-l	10.0	1.617	1.1.52-S
6	Нитрити (као N)	mg-l	0.0.	0.122	1.1.53-S
7	Амонијум јон (као N)	mg-l	1.0	1.554	1.1.18-S
8	Хлориди (Cl)	mg-l	-	49.75	1.1.36-S
9	Утрошак $KMnO_4$	mg-l	-	12.20	1.1.10-S
10	Гвожђе (Fe)	mg-l	-0.30	1.0	1.1.32-S
11	Детерџенти ањонски	mg-l	-	0.556	1.1.28-S
12	Феноли	mg-l	0.001	0.001	1.1.29-S
13	Фосфати	mg-l	-	0.393	1.1.31-S
14	Остатак испирања нефилтриране воде	mg-l	-	342.0	1.1.7-S
15	Остатак испирања филтриране воде	mg-l	1.000	308.0	1.1.7-S
16	Суспендоване материје	mg-l	30.0	34.0	1.1.9-S
17	Седиментне материје	mg-l ·2h	-	0.10	1.1.8-S
18	Кисеоник	mg-l	6.0	7.40	1.1.14-S
19	ХПК	mg-l	12	26	1.1.11-S
20	БПК ₅	mg-l	4	6.28	1.1.15-S
21	Бакап	mg-l	0.10	0.03	1.1.23-S
22	Цинк	mg-l	0.20	1.12	1.1.27-S
23	Хром укупни	mg-l	0.10	0.006	1.1.38-S
24	Кадмијум	mg-l	0.005	0.002	1.1.39-S
25	Олово	mg-l	0.05	0.034	1.1.54-S

Део резултата испитивања хемијских параметара квалитета воде реке Раље на мерном месту М2 и М3 приказан је у табели 10. Испитивања су извршена према приложеним стандардима. Квалитет воде налази се у законом прописаним стандардима за воду II класе квалитета. Мерно место М3 налази се 500m испод Малог Пожаревца.

Као што се може видети из претходне табеле, у оквиру реализације програма истраживања квалитета воде и седимената, у сливу реке Раље, организовано је 7 сталних пунктова (станица за мониторинг квалитета). На седам дефинисаних мерних места одређивано је шеснаест физичко-хемијских карактеристика воде реке Раље, за које се претпостављало да често одступају од законом предвиђених вредности. На основу добијених вредности, најчешће одступање од максимално дозвољених вредности (МДК) се бележи код следећих параметара: растворени кисеоник и проценат раствореног кисеоника, БПК₅, садржаја суспендованих материја, ХПК₅, нитрита, гвожђа, фенола, цинка, амонијум јона.

Табела 10. Извештај о испитивању физичко-хемијских параметара (извор: оригинал)

Table 10. Report on the investigation of physico-chemical parameters (source: original)

Извештај о испитивању М - 2 - 3			Број: 09-12-2146 Datum: 06.11.2011.
Параметар	Вредност	МДК	Стандард
Физичке и физичко-хемијске карактеристике			
рН вредност	7.5		ISO 10523:1994
Кисеоник O ₂ [mg/l]	0.3		SRPS ISO 5814:1994
Засићење кисеоником [%]	4		SRPS ISO 5814:1994
Биохемијска потрошња кисеоника БПК ₅ [mg/l]	2.3		SRPS ISO 5815:1994
Хемијска потрошња кисеоника (из kmno4) O ₂ [mg/l]	1.3		PRI 1 P-IB-9a
Суспендоване материје на 103-105°C [mg/l]	3		SMEWW 19th m 2540 D.
Суви остатак филтриране воде на 105°C [mg/l]	542		SMEWW 19th m 2540 B.
Електролитичка проводљивост на 20°C [µs/cm]	810		ISO 7888:1985
Амонијум јон NH ₄ [mg/l]	0.2		PRI1 P-B-2/A
Нитрити NO ₂ ⁻/N [mg/l]	<0.002		Pr1 1 P-B-32/A
Нитрати NO ₃ ⁻/N [mg/l]	<0.5		EPA 300.1
Смеша органских једињења			
Феноли [mg/l]	<0.001		SRPS ISO 6439:1997
Метали ААС-Хидридна техника			
Арсен As [mg/l]	0.001		EPA 206.3
Метали, техника ИЦП-ОЕС			
Љвожђе Fe [mg/l]	0.05		EPA 200.7Rev 5
Цинк Zn [mg/l]	0.005		EPA 200.7Rev 5
Олово Pb [mg/l]	<0.005		EPA 200.7Rev 5

3.2. Индустијске отпадне воде

Најзначајнији објекат у сливу реке Раље до смедеревске Железаре је Винарски подрум у Коларима, који је дуги низ година пословао у оквиру ПК „Годомин”, а од јула 2008. године ради у оквиру фабрике за производњу воћ-

них сокова „Фрувита” из Луњевца. У њој се сада производе превасходно воћне каше од брескве, јабуке и других врста. Рачуна се да је за производњу вина било потребно око 20 l воде по 1 l произведеног вина, а да је количина отпадне воде око 7 l по 1 l вина. У Винарском подруму се производило годишње $1 \cdot 10^6$ l вина, што значи да се годишње испуштало преко 70.000 m³ отпадних вода изузетно загађених суспендованим материјама, ХПК₅, БПК₅, разним солима, киселинама и базама, које су се употребљавале у технолошком процесу производње вина. Отпадна вода се изливала директно у реку Раљу без икаквог третмана. У више наврата је подношена прекршајна пријава одговорним лицима у Винарском подруму, али без икаквог ефекта. Није се никад вршило одређивање физичко-хемијских карактеристика отпадних вода, али је познато да је само БПК₅ у таквој врсти вода преко 800 mg·l, а МДК за БПК₅ за другу класу вода којој припадају воде реке Раље је 4 mg·l. Важно је истаћи, да се вода није испуштала у континуитету током целе године, него само у периоду откупа грожђа (септембар и октобар). Приближну количину воде са сличним физичко-хемијским карактеристикама испушта, током 2008. и 2009. године, и фабрика „Фрувита”. Када се има у виду да се у технолошком процесу производње вина и сокова користи NaOH-кристални, NSI, танини, K₂S₂O₅, желатин, К-фероцијанид, бентонит, средства за дезинфекцију, детергент итд., може се закључити да је отпадна вода изузетно загађена. Периодично испуштање воде је неповољно јер ствара у реци „ударне концентрације”.

3.4. Депоније комуналног чврстог отпада у сливу реке Раље

У сливу реке Раље, постоји неколико уређених депонија за комунални чврсти отпад. Међутим, постоје и *дивље*, неуређене депоније. Националном стратегијом управљања комуналним отпадом, усвојеном на седници Владе Србије, предвиђено је да количина комуналног отпада, који се дневно сакупи по становнику, може да износи 0,8 kg. Значи да се у сливу реке Раље „произведе” дневно око 28 тона комуналног отпада.

Имајући у виду да је ово изразито пољопривредно подручје структура произведеног комуналног отпада је нешто измењена у односу на структуру комуналног отпада на нивоу Србије, јер је удео органског материјала знатно већи, док је удео папира, текстила, стакла, полиетилена, пластике, гуме и метала знатно мањи табела 11. Састав комуналног отпада углавном чини отпад из домаћинства, јавних површина, угоститељских објеката, грађевински шут и разни други кабасти отпад. Ова чињеница може да буде и велика предност, јер се ради о материјалу који је биоразградљив и чијом прерадом може да се добије енергија. Ова врста отпада се у земљама Европске уније користи у рециклажи.

На депонијама комуналног отпада се често може наћи и животињски отпад који потиче из домаћинства, али и погона за прераду меса и гајење стоке. Овај отпад чине отпаци меса, кости, коже и других делова животиња. Ова врста отпада представља категорију опасног отпада и извора заразе. Забрањено је њихово одлагање на депонији комуналног отпада. У МЗ „Раља”, „Мала Иванча” и „Мали Пожаревац” постоји евиденција о положају, коли-

чини и структури комуналног отпада, а у другим месним заједницама таква евиденција не постоји.

Годишње се, поред реке Раље, депонује око 3.000 тона непревреле комине која се састоји од семенки и покожице воћа, или око 20% од укупне количине грожђа и око 900 тона винског талога, који садрже коагуланте и вински квасац. Добија се око 6% винског талога од укупне количине грожђа. Значи, годишње се укупно добија око 3.900 тона органског талога, који се одлагао поред реке Раље. Комина се одлаже поред депонија, без икаквог третмана. Ово се дешава у време производње вина. При овој производњи, петељке, коштице, труло воће, представљају отпад који се из фабричког круга углавном баца у реку Раљу.

Многи отпадни материјали који би требало посебно да се третирају, као што је животињски отпад при преради меса, одлажу се на „дивље” депоније. Ових дивљих депонија животињског отпада, пореклом из мини-фарми, мини-кланица, односно, из објеката мале привреде, има више дуж реке Раље, али све су то депоније различитих величина, па и периодичног карактера, због начина рада и технологије.

У сливу реке Раље има више мини-фарми, па стајњаци и остали отпад са ових мини-фарми преко површинских вода, а због одсуства канализационих система, такође загађује реку Раљу.

Ливница „Раља” у Раљи (Сопот), у 2011. години, није производила ливничко - индустријски отпад, а какав ће бити отпадни материјал из ових погона у будућности, зависи од више различитих фактора.

Табела 11. Микробиолошка анализа воде реке Раље

Table 11. Microbiological analysis of the river Rača water

Место узимања узорка		река Раља код Умчара
Датум узорковања		25.09.2008.
Индекс фосфатазне активности		1,7 II — III класа
Физиолошке групе		Број колонија у 1cm ⁻³
Хетеротрофне		7 200
олиготрофне		120 000
Протеолитичне		4 000
Сахаролитичне		3 700
Липолитичке		1 200
Амилитичке		0
Класа бонитета	-по Кохл-у	II класа
Степен самопречишћавања (доминантна микрофлора) ~г f		16,7 аутопурификација добра

4. ЗАКЉУЧЦИ

Испитани узорци воде, седимената и емулгованих материја у водотоку Раље, указују на то да се водоток одликује добром природном способношћу

самопречишћавања. И поред евидентно присутних тачкастих загађивача у целом сливу, све до ушћа, воде се налазе на граници II - III класе квалитета.

Органске материје протеинског и угљенохидратног (моносахаридни тип) порекла оптерећују цео водоток, као и фекална загађења и друга органска и неорганска једињења. Удео масних полутаната значајно је мањи. Бактерије, индикатори полисахаридних материја нису присутне. Температура воде показује карактеристичне сезонске варијације, које су релативно велике и крећу се од 5,4°C, у јануару, до 23,6°C, у јулу.

Основни физичко-хемијски параметри стално су у границама предвиђеним за II класу бонитета, ту су: рН вредност, петодневна биохемијска потрошња кисеоника (БПК₅), концентрације сувог остатка, гвожђа, амонијум јона и нитрата.

Регистроване су уобичајене осцилације рН вредности, од 7,8 до 8,2, те је вода константно била благо алкална, што је уобичајено за овај тип отпадних вода које се изливају у површинске токове.

Садржај гвожђа није био повећан, чак ни при великим протицајима, и кретао се уједначено током целе 2011. године. Разградни продукти протеинских материја (амонијум јон, нитрити и нитрати) константно су присутни у води реке Раље, а концентрације има значајније варијације, зависно од годишњег доба. Петодневна биохемијска потрошња кисеоника је ниска и релативно стабилна и креће се од 1,5 mg·l O₂ у априлу, до 4,2 mg·l O₂ у јулу, када је велико прекорачење МДК. Концентрација сувог остатка крећу се у опсегу 604 – 889 mg·l, а високе вредности су последица обиља растворених соли, осим у поводњима када концентрација осетно пада. Концентрација амонијум јона варира у току године од 0,20 mg·l до 1,24 mg·l, док је концентрација у јулу, од 1,24 mg·l, била осетно изнад МДК. Нитрити такође осетно варирају, од 0,008 mg·l, у децембру, до 0,195 mg·l, у јуну, а током јула МДК је био скоро четири пута већи од дозвољене вредности одређене за II класу бонитета.

Концентрација нитрата, као крајњег облика разградње протеинских материја, зависи добрим делом и од садржаја у води раствореног кисеоника потребног за њихову оксидацију и креће се од 0,5 mg·l до 0,9 mg·l, што је уобичајено. Највећа концентрација ортофосфата регистрована је у јулу 0,477 mg·l, када је најнижи водостај, док је минимум у априлу, 0,06 mg·l. Садржај кисеоника значајно опада при високим температурама, и у јулу пада на 2,3 mg·l, што је скоро на граници да угрози хидробиоте. У септембру је дефицит минималан, 5,6 mg·l, а у осталим узорцима концентрација варира од 8,3-9,8 mg·l, и одговара I класи. Хемијска потрошња кисеоника је у границама 4,3-7,7 mg·l O₂, што је испод МДК и одговара II класи речних вода. Кисеонички режим је благо поремећен, као и претходне године.

Концентрација суспендованих материја је ниска и креће се од 1 mg·l до 24 mg·l што је повољно и указује на то да у узводном делу слива није било обилнијих падавина неносредно пре узорковања.

Према резултатима извршених лабораторијских испитивања може се констатовати да токсичне материје из ове групе параметара (детерџенти, тешки и токсични метали, испарљиви феноли и минерална уља) нису значајније

присутне у води реке Раље и не угрожавају овај водоток. Оваква ситуација се практична одржава већ више година што је веома еколошки повољно.

Концентрација хлорида је била екстремно висока 179 mg·l, што је највероватније последица геохемијског састава земљишта, јер други испитивани параметри не указују на значајнији утицај санитарних отпадних вода. Међу испитиваним тешким и токсичним металима утврђено је само минимално присуство цинка 0,020 mg·l, бакра 0,002 mg·l и арсена 0,003 mg·l, док олово, кадмијум, никл и жива нису регистровани у мерљивим концентрацијама, што је позитивно са еко-токсиколошког значаја.

Од органских микрополутаната, нису присутни детерџенти на бази АБС супстанци и минерална уља, док су испарљиви феноли на самој граници детекције, што је значајно и повољно за очување живог света у води.

Овакви резултати су знак да је воде Раље могуће користити и за напајање стоке и за наводњавање, без бојазни од евентуалних негативних ефеката, што је релативно ретко код малих водотокова.

У води реке Раље, према резултатима идентификације бактерија, најчешће су биле присутне следеће бактеријске врсте: *Esh. coli*, *Enterobacter sp.*, *Citrobacter sp.* и *Pseudomonas aeruginosa*. Евидентно је да се ради само о свежем фекалном загађењу. Сулфиторедукујуће клостридије су стално присутне у води Раље, а њихов број у 1 dm³ воде није се могао одредити ни у једном узорку због великог пораста колонија, односно преројавања подлога што указује на то да се део органских материја, исталожених у речном муљу, разграђује у анаеробном процесу. Микробиолошка ситуација је нешто лошија него 2007. године.

Према резултатима извршених испитивања анализиран узорак је припадао II класи бонитета по Кохл-у. Овакав налаз је мало бољи од очекиваног, на основу резултата других испитивања обављених септембра месеца и не одговара у потпуности резултатима на годишњем нивоу. Индекс фосфатне активности био је 1,70, што би одговарало води II-III класе.

На основу структурне и сапробиолошке анализе планктона и фауне дна, узорака воде и седимента Раље, у периоду ниских вода, дефинисани сапробиолошки статус омогућио је констатацију да се воде реке Раље код Умчара, током септембра 2008. године, могу класификовати у II и III класу бонитета.

* Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Истраживање климатских промена на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање” (III 43007) и пројекта „Нови биолошки материјали за заштиту земљишта и вода” (TR37002) које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- Ђековић, В. (2007): Заштита вода. Универзитетски уџбеник. Универзитет у Београду Шумарски факултет . Београд.
- Ђековић, В., Гајић, Г., Анђелковић, А., Милошевић, Н., Керналис, Ј. (2010/а): „The water quality in the basin of Brła river and its impact on environmental quality”, First Serbian Forestry Congress-future with forests Belgrade, 11-13 november.
- Ђековић, В., Летић, Лј., Савић, Р., Никوليћ, В., Милошевић, Н. (2010/б): *Freshwater fish farming possibilities in the hilly-mountain area of serbia*, First Serbian Forestry Congress-future with forests Belgrade 11-13 november.
- Ђековић, В., Анђелковић, А., Милошевић, Н., Керналис, Ј., Маринковић, М. (2012): „River sediment origin and its hydraulic transport”. International Conference On „Land Conservation – LANDCOM 1209, Danube Region/Republic of Serbia.
- Летић, Љ., Гајић, Г., Ђековић, В. (2008/а): *Продукција и транспорт суспендованог наноса у сливу Гвоздачке реке на Гочу*, Гласник Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци. Бања Лука. Република Српска. стр.25-38.
- Летић, Љ., Ђековић, В., Михаиловић, Б. (2008/б): *Обедска бара и њен утицај на режим вода у „Купинским Гретама”*, Гласник Шумарског факултета Универзитета у Београду, бр.97, Београд. стр.187-195
- Летић, Лј., Ђековић, В., Никوليћ, В., Анђелковић, А., Милошевић, Н. (2012/б): *Water runoff regime in conditions of beech-fir habitat on the mountain goč*, International Conference On „Land Conservation” – LANDCOM 1209, Danube Region/Republic Of Serbia.
- Spalevic, V., Simunic, I., Vukelic-Sutoska, M., Uzen, N., Curovic, M. (2013): Prediction of the soil erosion intensity from the river basin Navotinski, Polimlje (Northeast Montenegro) - Agriculture and Forestry, Vol. 59. Issue 2: Podgorica. ISSN 0554-5579 (Printed), ISSN 1800-9492(Online), p.9-20
- (2000): Оквирна Директива Европске уније о водама, WFD – 200/60/EC, CECRA

ANALYSIS OF THE RIBER RALJA WATER QUALITY

*Aleksandar Anđelković
Bojislav Đeković
Nedjo Milošević
Jelena Kernalis
Slobodan Milivojević*

Water quality of the river Ralja was researched from the spring to the confluence, total length about 51 km. It was found that many users of river water and riparian areas caused the degradation of both surface water and underground water quality. There are numerous polluters, and users of water and soil for agricultural production in the drainage basin. The application of pesticides and fertilisers in agricultural production cause excessive pollution of both surface water and underground water. The unsolved communal infrastructure leads to the outflow of communal wastewater into surface watercourses. Unprocessed wastewater from livestock farms and from small business firms and their facilities is discharged into the tributaries and the main course of the the river Ralja. Emulgated substances from petrol stations and car washing, communal solid waste, are just some of the polluters which contaminate the water of the river Ralja in the hilly country of Serbia. To solve this by all means great problem, it is necessary to educate the population at all levels on the significance of the environment and water quality for the survival *život čoveka*. However, in addition to good education, the problem can be solved by investing the financial means in capacity building for the channeling and draining of communal wastewater to the plants for processing wastewater and communal solid waste.