

ИНТЕГРИСАНО УПРАВЉАЊЕ РЕЧНИМ СЛИВОМ ЈУЖНЕ МОРАВЕ

АНА БОРИСАВЉЕВИЋ^{1*}, СТАНИМИР КОСТАДИНОВ¹

Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Србија

Сажетак: Нарочито у последњој деценији, Србија се суочила са проблемима снабдевања пијаћом водом, што је утицало на перцепцију стручне јавности о кризи воде али и на интензивнији рад на очувању водних ресурса и имплементацији Европске Директиве о водама. Један од централних захтева Директиве фокусира се на интегрисано управљање речним сливом (ИУРС), које је комплексан и обиман задатак. Неоспорна је потреба да се на једном месту нађу подаци о специфичним и кључним проблемима управљања водама у сливу, притисцима на речни екосистем, квалитету и квантитету вода, климатским променама на локалном нивоу и њиховом утицају на речни екосистем, ризицима од поплава и проблему ерозије, прекограничним питањима, социоекономским збивањима, развоју привреде као и заштићеним подручјима у датом речном сливу, али и мере за решавање проблема и притисака препознатих у сливу. Овај рад је фокусиран на детаљној анализи специфичних притисака на речни екосистем и конципирање препорука за интегрисано управљање речним сливом на примеру Јужне Мораве као трансграничног речног слива, узимајући притом у обзир искуства у ИУРС (IRBM) у Европи.

Кључне речи: Јужна Морава, речни слив, доношење одлука, интегрисано управљање, децентрализација

Увод

Уједињене Нације оцењују водне ресурсе као критичне у групи природних ресурса од којих битно зависе социјални, економски и екосистемски развој (UNESCO, 2012; IBRD, The World Bank, 2004). У глобалном смислу може се рећи да је вода неисцрпна, али ако се сагледају количина воде погодна за човекову употребу, тренд загађења воде, поједине територије које су угрожене несташицом воде или санитарно неисправном водом, онда водне ресурсе треба посматрати као истрошене (Borisavljević, 2009). Пошто се вода третира као стратешки ресурс текућег века, са аспекта међународне безбедности а услед несташице воде, могу се очекивати заоштрени конфликти интереса (као што је то случај са нафтом). С обзиром да је 80% светске популације изложено високом ризику од несташице воде или санитарно

* E-mail: borisavljevic.ana@gmail.com или stanimir.kostadinov@sfb.bg.ac.rs

Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Истраживање климатских промена на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (43007), подпројекта бр. 9: „Учесталост бујичних поплава, деградација земљишта и вода као последица глобалних промена“, који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011-2014. године.

Први аутор дугује захвалност Немачкој фондацији за заштиту животне средине (Deutsche Bundesstiftung Umwelt - DBU), која је финансијски подржала кратак истраживачки боравак у Саксонској фондацији за животну средину у Дрездену, као и страним и домаћим експертима за конструктивне разговоре на тему интегрисаног управљања речним сливом.

неисправне воде, заштита ресурса свеже пијаће воде захтева одговорну реакцију друштва у смислу избора најоптималнијег концепта управљања овим ресурсом који ће подразумевати идентификацију главних фактора њихове деградације у широком опсегу нивоа и имплементацију адекватних мера (Vorosmarty et al., 2010).

Унапређење у области управљања водама у Европској Унији био је корак који је проузрокован рапидним погоршањем квалитета вода и деградације екосистемских услова у 40 међународних сливова у оквирима Европске Уније (UNESCO, 2012). Усвајањем Директиве о водама (EU WFD, 2000/60/EC), Европска Унија је условила земље чланице да воде у рекама, језерима, подземним водама и приобалним подручјима достигну добар еколошки статус до 2015. године. Међутим, то је велики изазов чак и за земље чланице Европске Уније. Услед чињенице да су многе земље још увек далеко од испуњења захтева постављених у Директиви, чини се да је неопходан нови рок, тј. таргетна година (Federal ministry for the environment, nature conservation and nuclear safety, 2010; Borisavljević, 2011). Европска Унија инсистира на мерама које ће осигурати одрживо коришћење и заштиту вода у оквиру речног слива, чиме се свакако постижу и економски бенефити (Vorosmarty et al., 2010). Најзад, један од централних захтева Директиве фокусира се на интегрисано управљање речним сливом, које је комплексан и обиман задатак (WWF, 2001; Gourbesville, 2008; Earle & Blacklocke, 2008).

Коришћење трансграничних вода и њихова заштита уређена је UN Конвенцијом о водама 1992. године. Она захтева спремност држава у сливу на заједничке билатералне и мултилатералне споразуме као и заједничке институције. Готово половина површине копна прекривено је међународним речним сливовима, па је развој и имплементација заједничких стратегија од есенцијалне важности (Raadgever & Mostert, 2005). Канада и САД су оцењени као лидери у билатералној сарадњи у коришћењу и заштити заједничких вода (UNESCO, 2012). У скорашњој међународној пракси у области управљања водама развијени су следећи концепти: интегрисано управљање речним сливом (у нашем језику скраћеница би била – ИУРС, у странијој литератури Integrated river basin management – IRBM, односно Integrated catchment management - ICM) и интегрисано управљање водним ресурсима (Integrated water resources management - IWRM). Сви ови концепти указују на неопходност управљања овим виталним ресурсом у оквирима природних граница (Gourbesville, 2008).

Нарочито у последњој деценији, Србија се суочила са проблемима снабдевања пијаћом водом, што је утицало на перцепцију стручне јавности о кризи воде али и на интензивнији рад на очувању водних ресурса и имплементацији Европске Директиве о водама (с обзиром на тенденције наше државе у погледу европских интеграција) (Muškatirović, 2001). Осим тога, било је и правих еколошких катастрофа међународног карактера у речним екосистема што представља упозорење за надлежне органе у водопривреди и доносиоце одлука у области вода у Србији и региону (Borisavljević, 2011). Приметан је недостатак информисања јавности о алармантним чињеницама и могућим сценаријима о проблемима у водоснабдевању са циљем повећања бриге и свести о потреби заштите водних ресурса код заинтересованих страна. Досадашње искуство у нашој водопривреди говори да се водом управљало у оквиру административних и политичких граница а не у оквирима природних граница. Ако је за утеху, такав приступ раније је био заступљен до скоро и у остатку Европе.

Овај рад је фокусиран на конципирање препорука за интегрисано управљање речним сливом Јужне Мораве као трансграничног речног слива, узимајући притом у обзир искуства у ИУРС (IRBM) у Европи. Неоспорна је потреба да се на једном месту нађу подаци о специфичним и кључним проблемима управљања водама у сливу реке Јужне Мораве, притисцима на речни екосистем, квалитету и квантитету вода,

ризицима од поплава и проблему ерозије, прекограничним питањима, социоекономским збивањима, развоју привреде као и заштићеним подручјима у датом речном сливу, али и мере за решавање проблема и притисака препознатих у сливу. Осим тога, овим радом се пружа подршка имплементацији концепта интегрисаног управљања речним сливом у Србији и региону у циљу постизања бенефита у заштити и конзервацији вода и других природних ресурса у сливу.

У почетној фази процеса имплементације концепта интегрисаног управљања речним сливом на примеру Јужне Мораве неопходно је извршити анализу и дискусију по следећим питањима:

- препознавање специфичних проблема и притисака у сливу Јужне Мораве;
- разматрање институционалних, кадровских и техничко-технолошких капацитета за имплементацију предложеног концепта;
- разматрање упутстава и препорука за имплементацију ИУРС и примена искустава добре праксе у овој области из Европске Уније.

Методолошки приступ

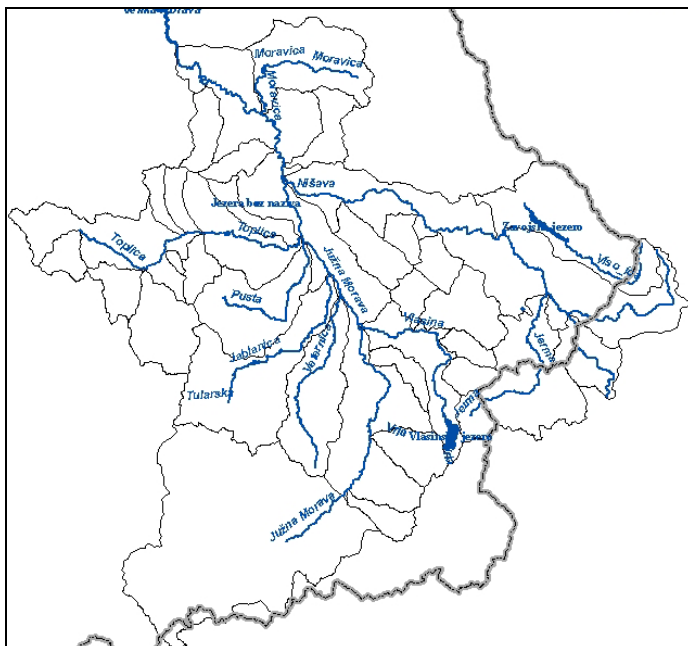
Објављени радови и студије, пројектни извештаји који обрађују слив или делове слива Јужне Мораве и Велике Мораве, коришћени су за потребе овог прегледног рада. Користећи две, на интернету доступне библиографске базе - ISI Web of Knowledge и Science Direct, изабрали смо значајне стручне и научне радове на тему интегрисаног управљања речним сливом. Многе стручне публикације посвећене пракси у области интегрисаног управљања речним сливом објављене су широм света. Консултација те литературе водила је у овом раду ка аналитичком оквиру на примеру речног слива Јужне Мораве. Међутим, примећено је да истраживања и радови на тему интегрисаног управљања речним сливима недостају у научним и стручним часописима у Србији. Интервјуи и конструктивни разговори са експертима из Србије и иностранства на ову тематику били су такође од великог значаја.

Пошто је идеја овог рада заштите водних ресурса по принципима ЕУ политике у области вода, пошло се од ЕУ Директиве о водама, али и Међународног плана за управљање сливом реке Елбе, Међународне Комисије за заштиту реке Елбе и Плана за управљање речним сливом Дунава, Међународне комисије за заштиту реке Дунав из 2009. године, који су послужили као модели и примери. Поред тога, коришћени су подаци Републичког хидрометеоролошког завода и извршена је детаљна анализа специфичних проблема у сливу.

Карактеристике речног слива Јужне Мораве

Речни слив Јужне Мораве је брдско-планинског карактера у којем постоји опсег надморских висина од 300 m до 2169 m (врх Миџор на Старој планини). Слив није симетричног облика што налази објашњење у тектонској историји. Такође, чињеница да речни ток Јужне Мораве меандрира не може се објаснити као резултат флувијалне ерозије, већ као последица тектонских покрета који су те меандре фиксирани (Petković, 1995).

Са гледишта макроекологије, долина ове реке спаја Егејски и Панонски басен на сектору Грделичке клисуре. Јужна Морава има композитну долину која се састоји од клисура и котлина по следећем реду: Гњиланска котлина - Кончуљска клисура – Грделичка клисура – Лесковачка котлина – Нишко-алексиначка котлина - Сталаћка клисура.



Карта 1. Слив Јужне Мораве.

Извор: Babić Mladenović, Petković, & Knezević, 2010

Јужна Морава настаје спајањем Биначке и Прешевске Моравице код Бујановца. Генерално тече у правцу југ – север и након 316 km тока, Јужна Морава се као десна саставница спаја са Западном Моравом код Сталаћа, чинећи Велику Мораву. Моравски систем припада највећим делом територији Србије и Црноморском сливу. Најважније леве притоке Јужне Мораве су Јабланица, Ветерница, Пуста река и Топлица, док су најзначајније десне притоке - Врла, Власина, Сокобањска Моравица и Нишава, која је најдужа притока. Површина слива Јужне Мораве је 15.696 km², а 85% припада Србији. У сливу Јужне Мораве постоји 7 водних акумулација са запремином већом од 10 милиона m³, 4 акумулације са запремином мањом од 10 милиона m³ и 35 малих акумулација које служе за потребе водоснабдевања (у табели под в), енергетике (е) и одбране од поплава (п).

Табела 1. Акумулације са запремином већом од 10 милиона m³ у сливу Јужне Мораве.

Акумулација	Река	Година изградње бране	Висина бране (m)	Дужина бране (m)	Запремина тела бране (10 ³ m ³)	Запремина акумулације (10 ⁶ m ³)	Сврха
Власина	Власина	1954.	34	239	365	176	в, е
Бован	Моравица	1978.	52	151	297	59	в, п
Брестовац	Пуста река	1985.	31	330	240	10	в
Завој	Височица	1989.	86	262	1470	170	е
Барје	Ветерница	1991.	75	326	1300	41	в, п
Првонек	Бањска	2007.	87.5	250	1 155.28	22.3	в
Селова	Топлица	-	-	-	-	-	в

Извор: Институт за водопривреду „Јарослав Черни”.

Према подацима Института за водопривреду „Јарослав Черни“, слив Јужне Мораве највећим делом припада Српско-македонској зони подземних вода. Поред плиоценских водоносних средина Лесковачке котлине, са становишта водоснабдевања значајан је алувијални нанос Јужне Мораве.

Табела 2. Ресурси подземне воде по окрузима у сливу Јужне Мораве.

Окрузи у сливу Јужне Мораве	Алувијалне издани		Карстне издани		Неогене издани	
	Коришћена количина (l/s)	Капацитет изворишта (l/s)	Коришћена количина (l/s)	Капацитет изворишта (l/s)	Коришћена количина (l/s)	Капацитет изворишта (l/s)
Нишавски	550	1220	495	545	-	60
Пиротски	5	15	780	1365	-	20
Топлички	-	60	75	115	20	20
Јабланички	365	555	-	-	350	600
Пчињски	55	530	-	-	-	-

Извор: Институт за водопривреду „Јарослав Черни“.

У сливу Јужне Мораве заступљена је умереноконтинентална клима. Апсолутно минималне температуре ваздуха забележене су на климатолошким станицама: Власина -31,2 °С, Лесковац -30,5 °С и Бабушница -30,5 °С, док су апсолутно максималне температуре забележене у Прокупљу 42,7 °С, Нишу и Власотинцу 42,5 °С, Лесковцу 42,0 °С. Апсолутно максимална дневна вредност количине падавина регистрована је на падавинској станици Раков Дол (општина Бабушница) - 220 mm.

Табела 3. Средње месечне и средње годишње вредности падавина (mm).

Падавинска станица	Јан.	Феб.	Март	Апр.	Мај	Јун	Јул	Авг.	Сеп.	Окт.	Нов.	Дец.	Год.
Бабушница	47,2	44,5	45,1	56,3	70,0	75,9	53,0	46,1	46,0	47,4	60,3	54,6	646,4
Бујановац	43,6	43,6	43,1	51,3	62,0	66,3	48,0	40,2	48,3	55,5	61,9	59,0	622,8
Димитровград	38,9	39,2	41,8	52,9	76,3	82,6	56,6	47,7	45,8	45,3	55,1	48,8	631,0
Куршумлија	44,1	43,6	43,8	54,1	69,7	68,2	56,3	45,2	50,3	49,2	62,2	55,2	642,0
Лесковац	43,3	43,1	46,0	55,5	62,1	68,9	43,6	47,5	48,1	46,6	59,2	52,4	616,3
Ниш	39,1	38,1	40,0	52,4	64,7	64,6	43,5	44,0	47,5	41,7	55,0	52,2	582,8
Пирот	35,8	37,6	38,7	50,7	68,0	75,3	47,4	43,4	42,6	42,9	54,7	46,3	583,3
Предејане	53,5	54,8	58,8	73,1	84,1	92,2	57,4	52,9	53,1	53,4	69,0	63,7	765,7
Прокупље	54,6	54,9	50,3	59,5	79,1	83,9	75,3	60,6	68,9	68,4	79,0	66,3	800,8
Власина	62,9	58,4	62,1	76,1	91,7	105,7	66,5	53,7	59,3	60,9	74,0	71,0	842,4
Власотинце	50,1	51,3	50,8	64,1	77,9	79,2	50,9	51,0	55,0	50,4	68,4	62,2	711,6
Врање	39,5	39,8	40,3	51,3	63,0	68,8	48,1	42,4	46,9	53,3	60,0	53,0	606,3

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“.

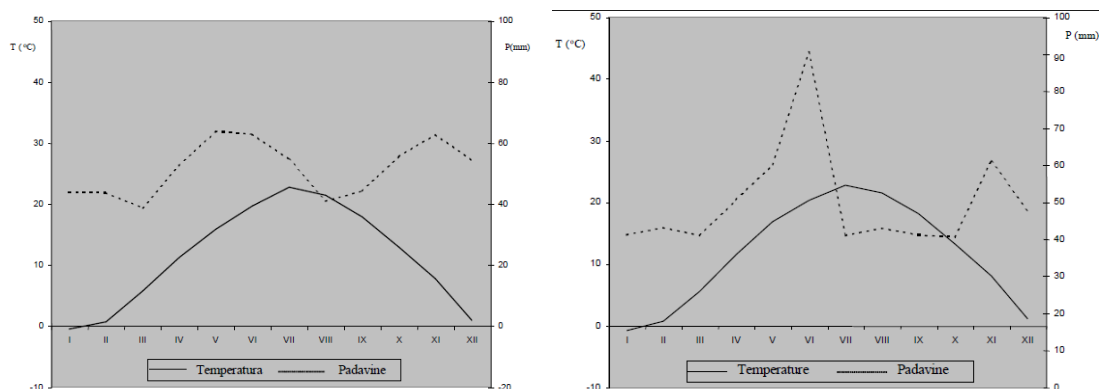


График1. а) Клима дијаграм за Врање (по Walter-u) б) Клима дијаграм за Лесковац (по Walter-u)

Серија података о просечном протицају реке Јужне Мораве указују на карактеристике водног режима и на водност сливног подручја. На сливу Јужне Мораве, учесталост $Q_{\max} > Q_{\max sr}$ је најизраженија на крају пролећа - прва половина јуна, а следи почетак лета - последња декада јуна, почетак јула (Ristic, Radic, & Vasiljevic, 2009).

Табела бр. 4 Средњи месечни и годишњи протицај Јужне Мораве за период 1946.-2006. године.

Хидролошка станица	Протицај, Q (m ³ /s)												Год.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Мојсиње	104	146	179	181	136	94,4	48,8	29,9	28,3	38,2	54,6	83	93,5
Алексинач	96,2	138	169	170	127	88,3	46,8	29	27,4	36,5	52	77,3	88,1
Корвинград	63,9	90,4	114	105	78,1	55,5	26,7	16,9	16,4	22	34,3	50,7	56,1
Грделица	28,5	40,3	47,8	43,7	32,1	23,4	11,8	7,97	7,78	11,5	17,1	24,2	24,7
Владичин Хан	22,8	31,1	36	31,8	24	17,1	8,63	5,86	6,10	9,26	13,7	19,6	18,8

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“.

Долина Јужне Мораве има огроман национални, геостратешки и социоекономски значај. Иако река и њене притоке нису пловне, долина Јужне Мораве обезбеђује саобраћај на коридору X и за железницу и за аутопут Београд-Скопље-Солун. Међутим, Јужна Морава са њеним притокама има значајан потенцијал за производњу електричне енергије, на пример: пад корита Јужне Мораве је 354m, израчунати потенцијал је $797 \cdot 10^6$ kWh/годишње; пад корита Нишаве 299 m, потенцијал $430 \cdot 10^6$ kWh/годишње; Топлица: 725 m, $277 \cdot 10^6$ kWh/годишње) (Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ & Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду, 2001). Највеће хидроелектране у сливу су: „Врла I-IV” на Власини и „Пирот” на Височици. Велике акумулације као „Првонек” на Врањскобањској реци, „Завој” на Височици и „Бован” на Алексиначкој Моравици служе за водоснабдевање, док мање акумулације служе и у сврхе туризма, риболова и спортова на води. У речном сливу Јужне Мораве постоје два риболовна подручја са присуством ципринида која се користе за спортски риболов (Институт за водопривреду „Јарослав Черни“ & Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду, 2001). Иако је богатство у термоминералним водама огромно у овом делу Србије, капацитети и потенцијали бања као што су Врањска, Нишка, Бујановачка и Звоначка се не користе у мери у којој је то могуће. Стара планина и Сићевачка клисура су проглашени

парковима природе, долина реке Пчиње, Лептерија-Сокоград и Власина су предели изузетних одлика, Власина припада листи Рамсарских подручја, док је Ђавоља варош проглашена спомеником природе.

У сливу Јужне Мораве налази се Алексиначки басен мрког угља са преко 27 милијарди тона мрког угља и близу две милијарде уљних шкриљаца. Подземном експлоатацијом угаљ је вађен од краја XIX века до 1989. године, када је дошло до тровања деведесет рудара угљен моноксидом.

Према статистичким подацима, популација у сливу Јужне Мораве броји око 700.000 становника. Приметна је депопулација нарочито подручја Старе планине на којој има изумрлих села или, на пример, села са три становника у дубокој старости. Градови и општине у сливу Јужне Мораве су привредно неразвијени са индустријом која је неуспешно приватизована или ради у смањеном капацитету.

Специфични проблеми у речном сливу Јужне Мораве

Како су речне долине неоспорно важне за социоекономски живот и погодне за људска насеља и индустријски развој, оне су директно угрожене тим људским активностима (Babić Mladenović et al., 2010). На многим секторима тока Јужне Мораве плавне зоне и влажна подручја су исушени и претворени у антропогене површине, повећавајући ризик од поплава услед смањења ових подручја корисних како за прихват поплавних таласа тако и за апсорпцију органских загађивача. Осим тога, пројекти регулација речних токова у сливу Јужне Мораве у прошлости су занемаривали еколошки утицај, често доводећи до деградације приобалних и акватичних екосистема, па се од нових пројеката очекује поштовање еколошких принципа (Kostadinov, 2007; Babić Mladenović et al., 2010). Недавно изграђене бране као и бујичарске преграде на притокама Јужне Мораве немају рибе стазе чиме се нарушава испуњење еколошког и екосистемског стандарда који је постављен у Директиви.

Највеће индустрије у Врању, Лесковцу, Нишу и Владичином Хану су највећи органски загађивачи реке Јужне Мораве. Само неки градови и индустрије у сливу Јужне Мораве имају постројења за пречишћавање отпадних вода. Непречишћавање отпадних вода је један од главних фактора који умањују квалитет вода у рекама. Поред тога, постоји велики проблем са дивљим депонијама на обалама главног тока и притока које, поред угрожавања квалитета вода, повећавају последице налета поплавних таласа.

Табела 5. Начин коришћења земљишта у горњем делу слива Јужне Мораве.

	Грделичка клисура		Врањска котлина		Моравица		Кончуљска клисура		Биначка Морава		Укупно	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Шуме и шумска земљ.	223.10	51.83	473.28	34.96	48.20	21.06	33.50	41.32	504.80	32.50	1282.9	35.17
Ливаде и Воћњаци	90.62	21.05	250.19	18.48	55.90	24.43	7.13	8.79	357.30	23.00	761.14	20.86
Пољопривредно земљ.	12.50	2.90	29.90	2.21	6.50	2.84	1.50	1.85	35.20	2.27	85.60	2.35
Голети	83.62	19.43	482.28	35.62	100.50	43.92	22.40	27.63	552.78	35.58	1241.6	34.04
Укупно	20.60	4.79	118.25	8.73	17.74	7.75	16.55	20.41	103.34	6.65	276.48	7.58
	430.44	100	1353.9	100	228.84	100	81.08	100	1553.4	100	3647.7	100

Извор: Костадинов С., и др. 1997.

Природна шумска и земљишна богатства су била уништена за кратко време у прошлости. Неки делови речног слива током прве половине прошлог века су потпуно

обезшумљени што је убрзо за последицу имало појаву ексцесивне ерозије и бујичних поплава и стога велике материјалне штете и чак људске губитке (Petković, 1995; Kostadinov, 2008). Као почетак организованих противерозионих радова у сливу код нас сматра се 1907. година, најинтезивнија фаза ових радова обухвата период после Другог светског рата до краја осамдесетих година XX века, док догађаји у последње две деценије упозоравају на неопходност нових противерозионих радова у бујичним сливовима (Kostadinov, 2007).

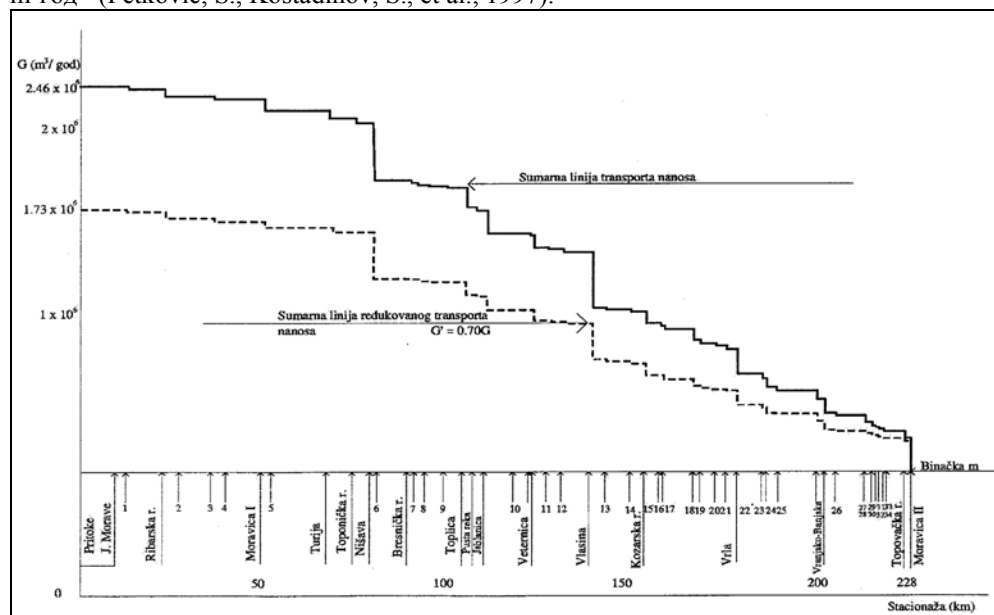
Горњи део слива Јужне Мораве који обухвата подручје узводно од Грделице до границе са Македонијом, посебно део кроз Грделичку клисуру, био је нарочито погођен интезивним ерозионим процесима, и због тога предмет израде више пројеката и студија и извођења противерозионих радова.

Табела 6. Распрострањеност и интензитет ерозије у Грделичкој клисури.

Пригоке	Категорија интензитета ерозионих процеса															
	I		II		III		IV		V		Z _{sr}				укупно	
	F (km ²)	Z _{sr}	F (km ²)	Z _{sr}	F (km ²)	Z _{sr}	F (km ²)	Z _{sr}	F (km ²)	Z _{sr}	д.п.		л.п.		F (km ²)	Z _{sr}
д.	-	-	4.22	0.76	295.68	0.54	2.44	0.37	-	-	302.34	0.54	-	-	-	-
л.	-	-	19.17	0.81	106.10	0.49	-	-	-	-	-	-	125.27	0.54	427.61	0.54

Извор: Костадинов С., ет ал 1997.

Табела бр. 6 показује да је у горњем делу слива највише распрострањена ерозија средњег интензитета према класификацији С. Гавриловића (Гавриловић, С., 1972). Прорачуната је просечна годишња ерозиона продукција наноса у сливу Јужне Мораве и износи $11.7 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ год}^{-1}$, просечни годишњи пренос суспендованог наноса износи $2.3 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ год}^{-1}$, док је просечни годишњи транспорт вученог наноса $276.000 \text{ m}^3 \text{ год}^{-1}$ (Petkovic, S., Kostadinov, S., et al., 1997).



Графикон 2. Биланс транспорта наноса (срачунато по методи С. Гавриловића).

Извор: Petković, Kostadinov & et al., 1997

Најзначајније бујичне притоке Јужне Мораве са највише наноса, налазе се у Грделичкој клисури и Врањској котлини. Класификација бујичних притока Грделичке клисуре и Врањске котлине према С. Гавриловићу (Гавриловић, 1975) приказана је у табели бр. 7 која показује да се на релативно малом простору налази 210 бујичних притока које својим честим поплавама изазивају велике штете насељима, пољопривреди и привреди уопште. Посебно су значајне штете које наносе двома значајним међународним саобраћајницама: пут (у блиској будућности аутопут) и железничка пруга Београд-Ниш-Скопље-Атина. Такође уносе велике количине наноса у Јужну Мораву чиме нарушавају њен режим течења, а нанос доспева даље у Велику Мораву, а затим у акумулацију „Ђердап“ изазивајући низ штета од засипања акумулације и смањења капацитета за производњу електричне енергије до угрожавања квалитета вода.

Табела 7. Класификација бујичних токова у горњем делу слива Јужне Мораве.

Врста бујичног тока- хидрографска класа	Морфолошка целина		
	Грделичка клисура	Врањска котлина	Укупно
А - Бујичне реке	5	11	16
Б - Бујичне речице	7	11	18
Ц - Бујични потоци	8	11	19
Д - Суводолине и мањи потоци	17	14	31
Е - Бујичне урвине	36	20	56
Ф - Јаруге и вододерине	64	6	70
Укупно	137	73	210

Извор: Костадинов, ет ал, 1997

Ерозија земљишта са својим последицама, као што су губитак земљишта, поремећај режима отицања, бујичне поплаве, засипање акумулација наносом, проузрокује штетне еколошке on-site“ и „off-site“ ефекте. „On-site“ ефекти подразумевају деградацију екосистема услед интензивних ерозивних процеса и губитка земљишта, док су „off-site“ ефекти мање изучени и видљиви. У процесу отицања на ерозионим површинама, заједно са честицама земљишта одлазе и друге честице природног (органиског или неогранског) или вештачког порекла. Честице вештачких ђубрива и пестицида коришћених за потребе повећања пољопривредног приноса, доспевају у хидролошку мрежу заједно са ерозионим наносом, утичући на квалитет вода путем механичког и хемијског загађења (Kostadinov, Marković, & Topalović, 1997).

Посебан проблем у сливу Јужне Мораве представља неконтролисана и нелегална експлоатација песка и шљунка из корита водотокова, пре свега из корита главног тока Јужне Мораве (Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia - Directorate for Water, 2005). ЈВП „Србијаводе“ покушава да овом проблему стане на пут, како би се спречило нарушавање режима течења, природне хидроморфологије и повећање ризика од поплава. Нажалост, у томе нема значајних успеха из следећих разлога: мали број водопривредних инспектора без правих овлашћења, немогућност спровођења Закона о водама Републике Србије у пуној мери, неефикасно деловање правосудних органа у случају поднетих пријава од стране водопривредних инспектора и слично.

Интегрисано управљање речним сливом

Интегрисано управљање речним сливом почиње од признања да политички детерминисане, административне границе не треба да имају велики значај када је у питању управљање виталним природним ресурсима. Многе међународне развојне

организације подржавају овај концепт у финансирању пројеката (Dinar et al., 2005). Глобално партнерство за воде (Global Water Partnership) дефинише интегрисано управљање водним ресурсима као средство да се постигне коришћење воде без угрожавања виталних функција екосистема уз подстицање економског и социјалног благостања (Swatuk & Motsholapheko, 2008; IHP & NARBO, 2009). Интегрисано управљање водним ресурсима је значајан допринос социоекономском развоју у сливу. У управљању водним ресурсима полази се од начела да оно што се дешава у једном делу слива утиче на људе и животну средину у другим деловима слива (Gourbesville, 2008). Исти аутор тврди да што је већи степен коришћења и загађења природних ресурса у сливу, то је већи степен међузависности између корисника. Због комплексности тематике, постоји потреба за многоструким и вишесекторалним управљањем речним сливом (Gourbesville, 2008).

Процеси управљања националним речним сливовима и међународним речним сливовима битно се разликују. Посматрано са аспекта структуре управљања, генерално може се очекивати већи успех ако слив припада државама са федералним него у државама са унитарним системом (Dinar et al., 2007, Dinar et al., 2005). Децентрализација у земљама у развоју каква је наша, је једна од реформи која се спроводи у више сектора, и која постаје све популарнија у области управљања речним сливом (Dinar et al., 2007). Децентрализација у овом контексту помера управљање водним ресурсима са нивоа националних администрација на ниво речног слива. Са друге стране, за спровођење децентрализације у управљању речним сливом потребно је развити одређене капацитете. Најнижи ниво децентрализације подразумева укључивање заинтересованих страна и корисника водних ресурса у једном речном сливу и спроводи се са циљем повећања транспарентности у доношењу одлука (Dinar et al., 2007). За надлежне у Ирској, учешће јавности и интегрисано планирање коришћења водних ресурса су кључни елементи интегрисаног концепта у управљању водним ресурсима (Earle & Blacklocke, 2008). Учешће јавности (participatory approach) у стручној литератури се посматра као метод структурирања процеса одлучивања у којем заинтересоване стране које нису експерти имају активну улогу и утицај, као и могућност давања информација и предлога од значаја (Nunneri & Hofmann, 2005).

Dinar et al. (2005) је у својим истраживањима претпоставио да успех и исходи децентрализације зависе од почетних услова, и то пре свега од нивоа економског развоја региона коме речни слив припада, густине насељености и дистрибуције ресурса између корисника у сливу. Dinar et al наводе да децентрализација захтева упућивање финансијских и других ресурса од стране заинтересованих страна, да су густо насељени речни сливови више укључени у решавање проблема, као и да екстремне разлике у дистрибуцији ресурса могу значајно угрозити процес децентрализације (Dinar et al., 2007). Економске, политичке и социјалне разлике између корисника у речном сливу могу да утичу на поверење на релацији корисник – надлежни (Dinar et al., 2007). Како се процеси децентрализације оптерећени конфликтима одвијају отежано, морају се развијати механизми за решавање конфликта и спорова (Dinar et al., 2007). Како би се обезбедила успешна децентрализација, потребан је и адекватан временски оквир. На почетку, потребно је време да би се развила институционална сарадња и премошћавање, изградило поверење, научило из trial-and-erog learning.

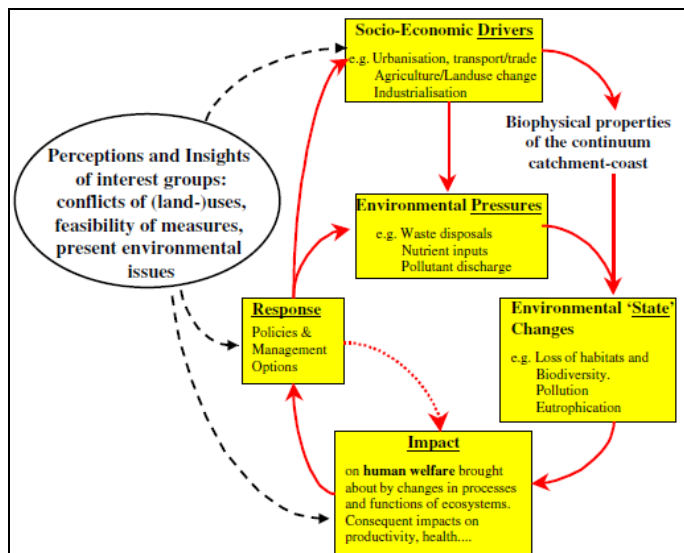
Децентрализација управљања речним сливом најчешће захтева оснивање организација речних сливова (river basin organizations - RBOs) (Dinar et al., 2007). Такве су у Европи: Међународна комисија за заштиту реке Дунав са седиштем у Бечу (International Commission for the Protection of the Danube River – ICPDR), Међународна комисија за заштиту Рајне са седиштем у Кобленцу (International Commission for the Protection of the Rhine - ICPR) или Међународна комисија за заштиту Елбе са

седиштем у Магдебургу (International Commission for the Protection of the Elbe – ICPE). Најзад, постоји Међународна мрежа организација речних сливова (INBO) као крвна организација са секретаријатом у Паризу. Поред тога, подршку може пружити Међународна мрежа за изграђивање капацитета у интегрисаном управљању водним ресурсима у сливу – CAPNET. Значај ових организација се може јасно увидети ако се упореди стање и брига о водним ресурсима у сливу пре и после њиховог оснивања и рада.

Према упутствима УН Воде (UN Water) за имплементацију концепта интегрисаног управљања водним ресурсима на нивоу речног слива неопходна је међусекторлна интеракција у коју су укључени: пољопривредни сектор, индустријски сектор, сектор за водоснабдевање, сектор за хидроенергетику, сектор за одбрану од поплава, сектор за заштиту животне средине, сектор за отпадне воде (IHP & NARBO, 2009).

Процена количине и квалитета воде у речном сливу је фундаментани задатак у интегрисаном управљању речним сливом (Jia, Niu & Wang, 2007). За управљање водним ресурсима у сливу је битно да се идентификују оне људске активности које угрожавају еколошки квалитет вода (Nunneri & Hofmann, 2005). Мере за редукацију инпута нутријената у воде могу бити различите, од увођења такси до успостављања квота емисија и техничких захтева и могу се применити на различитим нивоима (националном, регионалном или бизнис нивоу) (Nunneri & Hofmann, 2005).

Европска агенција за животну средину (EEA, 1999) је усвојила DPSIR приступ као средство анализе интеракција комплекса човек – екосистем, узимајући у обзир пет различитих варијабли: 1) социоекономски развојни процеси 2) притисци на животну средину који настају као резултат социоекономског развоја 3) промене и стање животне средине 4) свеукупни утицај на човеково благостање и 5) одговор друштва (мере) на нежељене ефекте социоекономског развоја.



Слика 1. DPSIR приступ који повезује социјалне процесе и процесе у животној средини који је адаптиран за слив реке Елбе (Nunneri & Hofmann, 2005, EEA, 1999)

Систем за подршку у одлучивању (decision support system - DSS) је дефинисан као компјутерски базиран систем који помаже процес доношења одлука и има значајну улогу у управљању речним сливом (Gourbesville, 2008). Према Gourbesville, DSS подразумева са једне стране подршку за операционо управљање и подршку за

стратешко доношење одлука и планирање, са друге стране. Последње подразумева мониторинг, прикупљање података и њихову обраду; све то оријентисано ка долажењу закључка о чињеничном стању, у овом случају водних ресурса, што има за крајњи циљ подршку у одлучивању узимајући притом у обзир перспективе и могуће сценарије, као и евалуацију и анализу више алтернатива. За систем за подршку у одлучивању и имплементацију ИУРС неопходно је и одговарајуће техничко окружење.

Са друге стране, Hutter & Schanze (2008) постављају битно питање како стручњаци праве избор квалитетних одлука у условима ограниченог знања о различитим правцима променљивих варијабли у будућности. Schanze et al наглашава значај неизвесности и регионалних промена (климатске промене, промене у начину коришћења земљишта) у дугорочном планирању у области интегрисаног управљања речним сливовима. Стога предлаже приступ симулације неколико могућих сценарија, оријентисан ка доношењу најоптималнијих одлука (за детаљније видети Schanze et al., 2012). Исти аутори наглашавају да би криза воде, било несташица воде или њено загађење, требало да мотивише људе да користе искуства из садашњости и прошлости како би избегли катастрофалне сценарије у будућности.

Дискусија и критички осврт

Значајна питања у управљању водним ресурсима у сливу Јужне Мораве тичу се, пре свега, квантитета и квалитета површинских вода (река и језера, односно водних акумулација) и подземних вода. Правна покривеност за одређивање квалитета вода код нас представљена је Уредбом о класификацији вода („Службени гласник РС”, број 5/68) и Законом о водама („Службени гласник РС”, број 30/10), мада се покривеност класификације квалитета и даља усклађеност са ЕУ Директивом о водама ускоро очекује. Према подацима Републичког хидрометеоролошког завода, квалитет подземних вода мери се на 9 станица у сливу Јужне Мораве и припада I и II класи. Према извештају Агенције за заштиту животне средине, воде у акумулацијама Завој, Власинско језеро, Барје и Првонек припадају II класи према методи SWQI (Serbian Water Quality Index). SWQI се добија агрегирањем девет параметара физичко-хемијског и једног параметара микробиолошког квалитета воде (температура воде, рН вредност, електропроводљивост, % zasiћења O₂, БПК5, суспендоване материје, укупни оксидовани азот (нитрати+нитрити), ортофосфати, укупни амонијум и највероватнији број колиформних клица (*Извештај о стању животне средине у Републици Србији за 2010. годину, 2011, Правилник о националној листи индикатора заштите животне средине, „Службени гласник РС” бр. 37/2011*). Израчунавањем овог индекса долази се до пет описних категорија квалитета вода (одличан, веома добар, добар, лош и веома лош). За контролу квалитета вода од великог је значаја контрола испуштања отпадних вода и изградња капацитета за пречишћавање отпадних вода.

Изградња брана за потребе производње електричне енергије и водоснабдевања значајно су измениле екосистем слива Јужне Мораве и то у погледу измена хидролошког режима, континуитета речног екосистема и промена у транспорту ерозионог наноса. Поред тога, састав и богатство рибљих врста су промењени па је успостављање рибљих стаза на бранама једна од главних препорука за достизање „доброг еколошког стања“. Тако су, на пример, у плану Интегрисаног управљања речним сливом реке Елбе дефинисани рокови за константно повећање броја рибљих стаза на трансевалним бранама изграђеним на реци Елби (IKSE, 2009).

Осим изградње брана, узрок промена у природној морфологији речног тока били су радови на регулацији речних корита који често нису подразумевали

поштовање еколошких принципа (Kostadinov, 2007; Vabic Mladenovic et al., 2010). Значај и очување плавних подручја дефинисан је Директивом о водама и Директивом о поплавама. Екосистеми плавних подручја имају значајну улогу и функције у целокупном сливу обезбеђујући побољшање еколошког статуса вода и целокупног речног екосистема (Vogosmarty et al., 2010). Осим што су препознате као природна постројења за пречишћавање воде смањујући ниво органских загађења, оне служе као подручја за прихватање поплавних таласа (Mölder & Schneider 2010). Стога је потребно осигурати да појас уз речно корито Јужне Мораве и њених притока може обезбедити прихват поплавног таласа како би се заштитио насељени приобални појас. У том смислу, Vabic Mladenovic et al. (2010) предлажу обнављање плавних зона и влажних подручја на примеру Јужне Мораве уз поштовање еколошких принципа. Аутори такође налазе да су обале река нестабилне и угрожене ерозијом.

Појава ерозије земљишта и бујичних поплава као резултат интензивних „бујичних киша“ у сливовима бујичних притока Јужне Мораве, велике енергије рељефа и јаког интензитета ерозије земљишта, имале су катастрофалне последице по локалне заједнице а и шире у скорој историји. Такви догађаји наводе на закључак да је неопходно извршити обимне противерозионе радове у сливовима. Такође се мора наћи компромис између планиране изградње ски центра на планини Бесна кобила и заштите од ерозије која се подстиче њиховом изградњом.

Изазови у управљању ризицима и неизвесности у планирању у сливу Јужне Мораве везују се углавном за појаве поплава главног тока и катастрофалних бујичних поплава мањих притока, као и за климатске екстреме. Из тог разлога постоји потреба да се израде прелиминарна процена ризика од поплава, карте угрожености од поплава и карте ризика од поплава и коначно план управљања ризицима од поплава, спољних и унутрашњих, у складу са Директивом о поплавама 2007/60/ЕК (European Parliament & Council, 2007), која је проистекла из Директиве о водама 2000/60/ЕК.

У Извештају о раду у складу са Директивом о водама 2000/60/ЕК, у сливу Јужне Мораве издвојено је 6 водних тела, при чему су чак 4 окарактерисана као тешко модификована (Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia - Directorate for Water, 2005).

Студија о интегралном управљању водним ресурсима у сливу Велике Мораве је у припреми и тежи да буде у складу са захтевима ЕУ Директиве о водама. Међутим, овом студијом нису обухваћени делови Моравског слива ван граница Србије, па атрибут *интегрално* губи на свом значају. Са друге стране, неоспоран је допринос који су надлежни органи у Србији у области водопривреде дали раду Међународне комисије за заштиту Дунава на изради Плана за интегрисано управљање речним сливом Дунава.

Прекогранична координација и сарадња су врло битни аспекти и услов за успех имплементације ИУРС. Највећи део слива Јужне Мораве простире се на територији Србије, док је остатак (15%) на територији Бугарске и Македоније. Уколико се има у виду интензиван процес европских интеграција у нашој земљи и Македонији, као и пријатељски односи између држава у сливу, међународна сарадња не би требало да буде кочница у ИУРС пракси. За интегрисано управљање речним сливом Јужне Мораве, сарадња између надлежних институција ове три државе треба буде дефинисана билатералним и мултилатералним споразумима. Међутим, идеју интегрисаног управљања речним сливом Јужне Мораве може угрожавати чињеница да се један део слива простире на територији Косова и Метохије, па се услед политичких разлога не може гарантовати успешна сарадња са тамошњим надлежним органима.

Јавно информисање и консултације су један од кључних фактора за успех примене ИУРС концепта. Треба осигурати учешће јавности како би се постигла

перцепција ИУРС концепта код јавности и дискутовало о предложеним мерама за заштиту и очување водних ресурса. Такође је неопходно изграђивање капацитета кроз програме едукације за заинтересоване стране у сливу, али и доносиоце одлука, надлежне органе и експерте.



Слика 2. Институционални капацитети у Србији за имплементацију концепта ИУРС.

Критична питања у ИУРС када су у питању земље у развоју су, између осталог, институционалног и техничко-технолошког карактера. Интегрисано управљање речним сливом захтева размену знања, институционално премошћавање, премошћавање између науке и политике у области водопривреде, као и мултидисциплинарно истраживање.

За управљање водним ресурсима неопходно је извести анализе квалитета вода, утицаја људског фактора на квалитет воде, као и економске анализе коришћења воде и то на бази дугорочних прогноза водоснабдевања и потреба за водом (Vorosmarty et al., 2010). Овај свеобухватан (холистички) приступ подразумева утврђивање законских, административних и техничких мера, поштовање принципа „загађивач плаћа“, „корисник плаћа“ и „потпуна надокнада трошкова“. Основна обележја су сарадња земаља у сливу Јужне Мораве кроз билатералне споразуме; интегрисање мера и одлука кроз секторе као што су индустрија, пољопривреда, урбани и рурални развој; избегавање конфликта између интересних група (Borisavljević, 2009).

Препорука за успешно управљање водним ресурсима је развијање плана за управљање речним сливом Јужне Мораве са учешћем заинтересованих страна и свих држава у сливу. За овакав приступ потребна је подршка фондова и институција Европске Уније. Међутим, можда би било ефикасније такав план развити на нивоу Моравског система, обухватањем слива Јужне, Западне и Велике Мораве. Према анексу бр. 7 ЕУДирективе о водама (European Parliament & Council, 2000) и на основу анализе међународних планова за управљање сливом реке Елбе и Дунава, процес планирања интегрисаног управљања речним сливом мора садржати следеће:

- општи преглед карактеристика слива и значајних притисака на статус и квалитет површинских и подземних вода у сливу
- картирање заштићена подручја
- картирање мрежа мониторинга
- картирање резултати мониторинг програма
- листа циљева за постизање доброг еколошког статуса вода
- економска анализа коришћења воде

- преглед предвиђених мера укључујући начин одлучивања за дате мере
- климатске промене и ризици од поплава
- извештај јавног информисања и консултација и њихових резултата

Окосницу таквог плана чине: идентификација и препознавање притисака на стање вода у сливу, са једне стране, и потреба за водом, са друге стране; конципирање проблема и дефинисање могућих решења; координисање са заинтересованим странама како би се постигао договор у вези предложених мера и на крају имплементација плана (IHP & NARBO, 2009). Међутим, усвајањем и имплементацијом плана циклус се не завршава, већ се очекује даљи мониторинг и евалуација плана и предложених мера у циљу побољшања плана и одговарајућег одитинга.

Закључак

Концепт интегрисаног управљања речним сливом настао је између све већих потреба за водом у једном речном сливу, са једне стране, и смањења капацитета речног слива да задовољи те растуће потребе, са друге стране (Borisavljević, 2009). Интегрисано управљање речним сливом значи одрживо управљање ресурсима свеже пијаће воде, али и биодиверзитетом и другим природним ресурсима речног слива (земљиште, шуме). Овај свеобухватан (холистички) приступ подразумева утврђивање законских, административних и техничких мера, поштовање принципа „загађивач плаћа“ и превентивни принцип. Основна обележја су сарадња земаља у сливу Јужне Мораве кроз билатералне споразуме; интегрисање мера, одлука и трошкова кроз секторе као што су индустрија, пољопривреда, урбани и рурални развој; избегавање конфликта између интересних група (Borisavljević, 2009).

Литература

- Babic Mladenovic, M., Petkovic, S., & Knezevic, Z. (2010). New Approach to River Engineering: Case of the Juzna Morava River in Serbia. Presented at the Water Observation and Information System for Balkan Countries Conference, Ohrid.
- Borisavljevic, A. (2011). The Danube in Serbia – ecological status and management issues. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 12, 101–111.
- Borisavljević, A. (2009). Интегрисано управљање водним и земљишним ресурсима у речним сливovima. *Zbornik radova "Voda 2009."* Presented at the Konferencija o voda - korišćenje i zaštita, Zlatibor: Srpsko društvo za zaštitu voda.
- Dinar, A., Kemper, K., Blomquist, W., Diez, M., Gisele, S., & Fru, W. (2005). *Decentralization of River Basin Management: A Global Analysis (World Bank Policy Research Working Paper 3637)*. World Bank Publications.
- Dinar, A., Kemper, K., Blomquist, W., & Kurukulasuriya, P. (2007). Whitewater: Decentralization of river basin water resource management. *Journal of Policy Modeling*, 29(6), 851–867. doi:10.1016/j.jpolmod.2007.06.013
- Earle, R., & Blacklocke, S. (2008). Master plan for water framework directive activities in Ireland leading to River Basin Management Plans. *Desalination*, 226(1–3), 134–142. doi:10.1016/j.desal.2007.02.103
- EEA (European Environment Agency). (n.d.). *Environment in the European Union at the turn of the century* (No. 2). 1990: EEA (European Environment Agency).
- European Parliament, & Council. (2000). Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy.
- European Parliament, & Council Directive 2007/60/EC on the assessment and management of flood risks (2007). Federal ministry for the environment, nature conservation and nuclear safety. (2010). *Water framework directive: the way towards healthy waters*. Berlin: Federal ministry for the environment, nature conservation and nuclear safety.
- Gourbesville, P. (2008). Integrated river basin management, ICT and DSS: Challenges and needs. *Physics and Chemistry of the Earth*, 33(Elsevier), 312–321.
- Hutter, G., & Schanze, J. (2008). Learning how to deal with uncertainty of flood risk in long-term planning. *International Journal of River Basin Management*, 6(2), 175–184.
- IHP, & NARBO. (2009). Introduction to the IWRM guidelines at river basin level. UNESCO.
- International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. (2004). Water resources sector strategy.

- Internationale Kommission zum Schutz der Elbe. (2009). Internationaler Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Elbe - Teil A.
- Jia, Y., Niu, C., & Wang, H. (2007). Integrated modeling and assessment of water resources and water environment in the Yellow River Basin. *Journal of Hydro-environment Research*, 1(1), 12–19. doi:10.1016/j.jher.2007.04.001
- Kostadinov, S. (2007). Erosion and torrent control in Serbia: Hundred yaers of experiences. *Proceedings of the International Conference Erosion and Torrent Control as a Factor in Sustainable River Basin Management*. Presented at the Erosion and Torrent Control as a Factor in Sustainable River Basin Management, Belgrade.
- Kostadinov, S. (2008). *Bujični tokovi i erozija*. Beograd: Šumarski fakultet Univerzitet u Beogradu.
- Kostadinov, S., Marković, S., & Topalović, M. (1997). Erosion sediment as water pollutant in streams and reservoirs. *Chemistry and industry, LXVIII*.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia - Directorate for Water. (2005). *Danube River Basin District (Part B - Report 2004)* (Analyses required under Article 5, Annex II and Annex III, and Inventory required under Article 6, Annex IV of the EU Water Framework Directive). Belgrade.
- Muškatirović, J. (2001). Спровођење политике интегралног управљања водним ресурсима у Србији: обавеза и изазов. *Upravljanje vodnim resursima Srbije, 1*.
- Nunneri, C., & Hofmann, J. (2005). A participatory approach for Integrated River Basin Management in the Elbe catchment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 62(Elsevier), 521–537.
- Petković, S. (1995). *Geneza i transport nanosa u slivu Južne Morave i uslovi njegovog korišćenja*. Beograd: Šumarski fakultet Univerzitet u Beogradu.
- Petković, S., Kostadinov, S., & et al. (1997). *Studija upravljanja nanosom u slivu Velike Morave*. Beograd: Šumarski fakultet.
- Raadgever, G. T., & Mostert, E. (2005). *State-of-the-art review on transboundary regimes and information management in the context of adaptive management* (No. 10). Delft: Delft University of Technology.
- Ristic, R., Radic, B., & Vasiljevic, N. (2009). Characteristics of maximal discharges on torrential watersheds in Serbia. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 89, 161–189. doi:10.2298/GSGD0904161R
- Schanze, J., Trümper, J., Burmeister, C., Pavlik, D., & Kruhlov, I. (2012). A methodology for dealing with regional change in integrated water resources management. *Environmental Earth Sciences*, 65(5), 1405–1414. doi:10.1007/s12665-011-1311-6
- Swatuk, L. A., & Motsholapheko, M. (2008). Communicating integrated water resources management: From global discourse to local practice – Chronicling an experience from the Boteti River sub-Basin, Botswana. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 33(8–13), 881–888. doi:10.1016/j.pce.2008.06.037
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2012). *Managing Water under Uncertainty and Risk* (No. 1). Paris.
- Vorosmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., et al. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555–561. doi:10.1038/nature09440
- WWF. (2001). *Elements of Good Practice in Integrated River Basin Management: A Practical Resource for Implementing the EU Water Framework Directive*. Brussels: WWF.
- Гавриловић, С. (1975). *Инжењеринг о бујичним поплавама и ерозији*. Београд: Републички фонд за воде СР, Водопривредна организација “Београд”, Институт за ерозију, мелиорације и водопривреду бујичних токова.
- Извештај о стању животне средине у Републици Србији за 2010. годину*. (2011). Београд. Институт за водопривреду “Јарослав Черни”, & Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду. (2001). Водопривредна основа.
- Костадинов, С. & ет ал. (1997). *Студија уређења бујичних токова у горњем делу слива Јужне Мораве*. Шумарски факултет.

INTEGRATED RIVER BASIN MANAGEMENT OF JUŽNA MORAVA RIVER

ANA BORISAVLJEVIĆ^{1*}, STANIMIR KOSTADINOV¹

¹*Belgrade University – Faculty of Forestry, 1 Kneza Višeslava Street, 11030 Belgrade*

Abstract: In the last decade in particular, Serbia encountered the problems of drinking water supply, which influenced the perception of professional public about the water crisis but also started more intensive work on water resource perseverance as well as the implementation of European Water Directive. One of the main demands of the Directive focuses on integrated river basin management (IRBM), which is a complex and a large task. The need to collect data on water quality and quantity, specific and key issues of water management in Južna Morava river basin, pressures on river ecosystem, flood risks and erosion problems, cross-border issues, socioeconomic processes, agricultural development as well as protected areas, and also to give the measures for solving problems and pressures recognized in the basin, is undisputable. This paper focuses on detailed analysis of specific pressures on river ecosystem and composition of recommendations for integrated management of Južna Morava river basin as cross-border river basin, taking into the account European experiences in IRBM.

Key words: Južna Morava, river basin, decision making, integrated management, decentralization

Introduction

Among natural resources, United Nations assess water resources as critical upon which social, economic, and ecosystem development depend (UNESCO, 2012; IBRD, The World Bank, 2004). Globally, it could be said that the water resource is endless, but considering the amount of water that is fit for use, water pollution trends, certain territories suffering from water shortage or having bad water, water resources should not be considered inexhaustible (Borisavljević, 2009). Since the water is treated as strategic resource of the century, due to the lack of water from the point of view of international security tensed conflicts of interest could be expected (as is the case with oil). Since 80% of world population is exposed to a high risk of water deficiency or bad water, the protection of drinking water resources requires society's responsible reaction concerning the choice of most appropriate concept of management of this resource which implies identifying main factors of their degradation on a wide level and the implementation of adequate measures (Vorosmarty et al., 2010).

The improvement in water management in European Union was the step caused by rapid water quality and ecosystem degradation in 40 international basins in European Union. (UNESCO, 2012). Adopting the Water Directive (EU WFD, 2000/60/EC), European Union conditioned Member States that waters in rivers, lakes, ground waters and riverside areas must reach good ecological status by 2015. However, it is a huge task even for European Union Member States. Due to the fact that many countries are far from fulfilling the requirements given in the Directive, the new deadline, i.e. target year seems to be necessary (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2010; Borisavljević, 2011). European Union insists upon measures which will enable sustainable use and the protection of waters in river basins, which would also undoubtedly improve the economic benefits (Vorosmarty et al., 2010). Finally, one of the main demands of the Directive focuses on integrated river basin management which is a complex and a large task. (WWF, 2001; Gourbesville, 2008; Earle & Blacklocke, 2008).

* E-mail: borisavljevic.ana@gmail.com or stanimir.kostadinov@sfb.bg.ac.rs

This paper is part of the project "The Research on Climate Change Influences on Environment: Influence Monitoring, Adaptation and Mitigation" (43007), subproject No. 9: "Torrential Floods Frequency, Soil and Water Degradation as the Consequence of Global Changes", financed by Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia as part of the Integrated and Interdisciplinary Researches programme for the period from 2011 to 2014. The first author is thankful to German Federal Foundation for Environment (Deutsche Bundesstiftung Umwelt - DBU), which financially supported the short research stay in Saxon Foundation for Environment in Dresden, as well as to domestic and foreign experts for constructive conversation on the subject on integrated river basin management.

The use of cross-border waters and their protection is regulated by 1992 UN Water Conference. It requires preparedness of the countries in the basin for joint bilateral and multilateral agreements as well as joint institutions. Almost half of the land is covered by international river basins meaning that the development and implementation of joint strategies is essential (Raadgever & Mostert, 2005). Canada and USA are marked as leaders in bilateral cooperation in using and protecting joint waters (UNESCO, 2012). In recent international practice in the field of water management the following concepts were developed: integrated river basin management (IRBM i.e. Integrated catchment management ICM) and integrated water resources management (IWRM). All of them point out the necessity of management of this vital resource within the scope of natural borders (Gourbesville, 2008).

In the last decade in particular, Serbia encountered the problems of drinking water supply, which influenced the perception of professional public about the water crisis but also started more intensive work on water resource perseverance as well as the implementation of European Water Directive (having in mind the tendency of our country to join European Union) (Muškatirović, 2001). Apart from that, there were real ecological catastrophes of international character in river ecosystems which posed the warning for water management authorities and decision makers on waters in Serbia and in region (Borisavljević, 2011). There is a considerable lack of public information on alarming facts and possible scenarios concerning the water management issues with the aim of increasing stakeholders' awareness about water resource protection. Past experience in our water management shows that the water was managed within administrative and political borders and not within natural borders. If it is for any consolation, such approach was present in the rest of the Europe until recently.

This paper focuses on providing the recommendations for integrated river basin management of Južna Morava as cross-border river basin, taking into account the European experiences in IRBM. The need to find the data on specific and key problems of water management in Južna Morava basin, pressures on river ecosystem, water quality and quantity, flood risks and erosion problems, cross-border issues, socioeconomic processes, agricultural development as well as on protected areas in the given basin, but also the measures for solving the problems and pressures recognized in the basin are undisputable. Apart from that, this paper provides the support to implementation of integrated river basin management in river basins in Serbia and the region for the purposes of achieving benefits in protection and preservation of waters and other natural resources in the basin.

In the initial phase of IRBM concept implementation in the case of Južna Morava river basin, it is necessary to perform the analysis and discussions following the issues below:

- recognizing the specific problems and pressures in Južna Morava river basin;
- considering institutional, personnel and technical and technological capacities for the implementation of suggested concept;
- considering instructions and recommendations for IRBM implementation and the application of European Union good practice experiences.

Methodological Approach

Published papers and studies, design reports dealing with the basin or part of Južna and Velika Morava basins were used in the preparation of this review paper. Using two available bibliographies on the internet – ISI Web of Knowledge and Science Direct – we chose professional and scientific papers on the subject of integrated river basin management. Many professional papers on integrated river basin management were published worldwide. The bibliography was used to provide the analytical scope on the example of Južna Morava

basin. However, it was noticed that researches and papers on the subject of integrated river basin management were scarce in scientific and professions magazines in Serbia. Interviews and constructive conversations with the experts from Serbia and abroad on this subject were also of great significance.

Since the this paper is on the protection of water resources following the principles of EU politics on waters, we started with the Water Directive, but also with International plan for river basin management of Elba River, International Committee for Elba River, and plan on river basin management of the Danube River, International Committee for the Danube River protection from 2009, which were used as models and examples. Apart from that the data from Republic Hydrometeorological Service were used and detailed analysis of specific problems in the basin was performed.

Properties of Južna Morava River Basin

Južna Morava river basin is mountainous with the elevations varying from 300 m to 2169 m (Midzor peak on Stara Planina) above sea level. The basin is not symmetrical which is explained by its tectonic history. Apart from that, the fact that Južna Morava River meanders could not be explained as the result of fluvial erosion but as the consequence of tectonic movements which fixed the meanders (Petković, 1995).

Map no.1 Južna Morava basin

Source: Babić Mladenović, Petković, & Knezević, 2010

From macro-geological point of view, Južna Morava connects Aegean basin with Pannonian basin in Grdelica gorge. Južna Morava has a composite valley, which means it consists of series of gorges and depressions in this order: Gnjlane depression – Končulj gorge – Vranje depression – Grdelica gorge – Leskovac depression – Niš depression – Aleksinac depression – Stalać gorge.

Južna Morava is created by the confluence of Binačka and Preševska Moravica at Bujanovac. General flow direction is south to north and after 316 km, Južna Morava confluences with Zapadna Morava at Stalać, thus creating Velika Morava. Morava system is mostly on Serbian territory and belongs to Black Sea drainage basin. The most important left tributaries to Južna Morava are Jablanica, Veternica, Pusta Reka and Toplica, whereas the most important right tributaries are Vrla, Vlasina, Sokobanjska Moravica and Nišava. Its own drainage area is 15.696 km², and 85% is in Serbia. There are seven water reservoirs with the volume of more than 10 million m³, four reservoirs with the volume less than 10 million m³ and 35 small reservoirs all of which serve for the purposes of water supply (given in the table under w), energy (e) and flood defence (f).

Table 1. Reservoirs with the volume of more than 10 million m³ in Južna Morava basin

Source: Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources

According to the data obtained from Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources, Južna Morava Basin mainly belongs to Serbo-Macedonian ground waters. Apart from pleocene water bearing areas of Leskovac depression, alluvial sediment of Južna Morava is significant for the water supply.

Table 2. Ground water resources in districts in Južna Morava river basin.

Source: Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources

Temperate continental climate is found in Južna Morava Basin. Lowest absolute air temperatures were recorded at the following weather stations: Vlasina -31,2 °C, Leskovac -30,5 °C and Babušnica -30,5 °C, whereas highest absolute air temperatures were recorded in

Prokuplje 42,7 °C, Niš and Vlasotince 42,5 °C, Leskovac 42 °C. The absolute maximum precipitation was recorded on precipitation station Rakov Dol (Babušnica municipality) - 220 mm.

Table 3. Average monthly and yearly precipitation values in mm

Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources

Diagram 1. a) Climate diagram for Vranje (by Walter) b) Climate diagram for Leskovac (by Walter)

The series of data on average Južna Morava discharge show the properties of water regime and water level of the discharge area. In Južna Morava river basin, frequency $Q_{\max} > Q_{\max sr}$ is the most prominent at the end of spring – first half of June, then the beginning of summer – the last decade of June, beginning of July (Ristic, Radic, & Vasiljevic, 2009).

Table 4. Average monthly and yearly discharge of Južna Morava for the period from 1946 to 2006

Source: Republic Hydrometeorological Service of Serbia, Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources

Južna Morava valley has a great national, geostrategic and socio-economic importance. Even though the river and its tributaries are not navigable, Južna Morava provides the traffic on Corridor X both for railway and highway traffic for Belgrade – Skopje – Thessaloniki highway. Nevertheless, Južna Morava with its tributaries has a great potential for electrical energy generation, for example: bed slope of Južna Morava is 354 m, calculated potential is $797 \cdot 10^6$ kWh/year; bed slope of Nišava is 299 m, potential $430 \cdot 10^6$ kWh/year; Toplica: 725 m, $277 \cdot 10^6$ kWh/year (Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources & The Ministry for Agriculture, Forestry and Water Management, 2001). The largest hydropower plants in the basin are: “Vrla I-IV” on the river Vlasina and “Piroć” on Visočica. Large reservoirs like “Prvonek” on Vranjskobanjska river, “Zavoј” on Visočica and “Bovan” on Aleksinačka Moravica are for water supply, whereas smaller reservoirs are for the tourism, fishing and water sports. There are two fishing areas with the presence of cyprinids used for sport fishing (Jaroslav Černi Institute for the Development of Water Resources & The Ministry for Agriculture, Forestry and Water Management, 2001). Even though this part of Serbia is rich in termomineral waters, capacities and potentials such as Vranje, Niš, Bujanovac and Zvonačka spas are not exploited sufficiently. Stara Planina and Sićevac gorge are declared as nature parks, Pčinj River valleys, Lepterija-Sokograd and Vlasina are areas of remarkable properties. Vlasina area is on the list of Ramsar Convention, whereas Đavolja Varoš was declared a natural monument.

Aleksinac mine of brown coal is located in Južna Morava basin and its capacity is over 27 billion tons of brown coal and close to two billion of oil shale. Underground coal mining techniques were applied by the end of 19th century (1989) when 20 miners were poisoned by carbon monoxide.

According to statistical data, the population in Južna Morava river basin counts approximately 700.000 inhabitants. Depopulation is noticeable especially in the area of Stara Planina with a lot of “dead” villages or with three inhabitants of old age. Cities and municipalities in Južna Morava river basin are agriculturally underdeveloped with unsuccessfully privatized industry or industry with reduced capacity.

Specific Issues in Južna Morava River Basin

Being indisputably important for socioeconomic life and suitable for human settlements and industrial development, river valleys are directly threatened by those human

activities (Babić Mladenović et al., 2010). In many areas of Južna Morava, flood zones and wet areas are dried and turned into anthropogenic areas increasing the flood risk due to the decrease of the areas suitable for the reception of flood waves and absorption of organic pollutants. Apart from that, the designs for river training in Južna Morava basin disregarded ecological principles in the past, often leading to the degradation of coastal and aquatic ecosystems. It is expected from new designs to adhere to ecological principles. (Kostadinov, 2007; Babić Mladenović et al., 2010). Recently constructed dams as well as torrential partitions on Južna Morava subsidiaries do not have fishways thus violating the ecological and ecosystem standards given in the Directive.

The largest industries in Vranje, Leskovac, Niš, and Vladičin Han are the biggest organic polluters of Južna Morava. Only several cities and industries in Južna Morava basin have the plants for waste water treatment. Non-purification of waste waters is one of the main factors which reduce the water quality in rivers. Apart from that, there is a large problem with wild waste disposal areas on the banks of the main stream and subsidiaries which not only reduce the water quality but also increase the consequences of flood waves.

Natural forest and soil riches were destroyed quickly in the past. Some parts of the river basin were completely bared in the first half of the previous century which quickly led to excessive erosion and torrential floods causing great material damage and even human losses (Petković, 1995; Kostadinov, 2008). Year 1907 is considered to be the beginning of anti-erosion works in Serbia with the most intensive works being conducted after the Second World War until the end of '80 of the last century. The events in the last two decades warn about the necessity of new anti-erosion works in torrential streams (Kostadinov, 2007).

Table 5. Land use in upstream part of the Južna Morava river basin

Source: Kostadinov S., et al, 1997

Južna Morava upstream in the area upstream from Grdelica to Macedonian border, especially through Grdelica gorge, was particularly hit by erosive processes and therefore subject of many designs and studies for the execution of anti-erosion works.

Table 6. Erosion spread and intensity in Grdelica gorge

Source: Kostadinov S., et al 1997

Table 6 shows that the mostly spread erosion in the upstream is of middle intensity as per S. Gavrilović classification (Gavrilović, S., 1972). Average annual erosion sediment production in Južna Morava is calculated to $11.7 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ year}^{-1}$, average annual sediment load transport is $2.3 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ year}^{-1}$, whereas average annual bedload transport is $276.000 \text{ m}^3 \text{ year}^{-1}$ (Petković, S., Kostadinov, S., et al., 1997).

Diagram no.2 Sediment transport balance (calculated using S. Gavrilović method)

Source: Petković, Kostadinov et al., 1997

The most significant torrential tributaries to Južna Morava carrying the most sediment are found in Grdelica gorge and Vranje depression. The classification of torrential tributaries of Grdelica gorge and Vranje depression according to S. Gavrilović (Gavrilović, 1975) is given in table 7 which shows that there are 210 torrential tributaries on a small area causing great damage to settlements, agriculture and economy in general by their frequent floods. Particularly important damages are the ones inflicted to two important international traffic routes: the road (motorway in the near future) and Belgrade – Niš – Skopje – Athens railway. They also carry large amounts of sediment into Južna Morava disrupting its flow regime, carrying the sediment further in Velika Morava and after that in “Đerdap” water reservoir causing series of damages by water reservoirs silting to the reduction of the capacity of the electrical energy production to reduction in water quality.

Table 7. The classification of torrential flows in Južna Morava upstream

Source: Kostadinov, et al, 1997

Soil erosion with its consequences, such as soil loss, change in flow regime, torrential floods, water retention silting, causes detrimental ecological “on-site” and “off-site” effects. “On-site” effects entail ecosystem degradation as a consequence of intensive erosive processes and soil losses, whereas “off-site” effects are less studied and visible. During the process of discharge on erosive areas, along with soil particles other particles of natural (organic or inorganic) or synthetic origin. The particles of artificial fertilizers and pesticides used for increasing the agricultural yield reach hydrological network by erosive sediment changing the water quality by mechanical and chemical pollution (Kostadinov, Marković, & Topalović, 1997).

Particular problem encountered in Južna Morava basin is uncontrolled and illegal exploitation of sand and gravel from river beds, primarily from the main stream of Južna Morava (Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia - Directorate for Water, 2005). Republic Water Management Company “Srbijavode” tries to solve this problem in order to prevent the disturbance in water flow regime, natural hydromorfology, and flood risk increase. Unfortunately, there is no significant success due to the following reasons: small number of water management inspectors without appropriate authority, inability of full implementation of the Water Law of the Republic of Serbia, inefficient action of judicial authorities in cases of complaints made by water management inspectors and similar.

Integrated River Basin Management

Integrated river basin management starts when recognized that politically determined administrative borders should not play an important part in managing important natural resources. Many international development organizations support this concept when financing the projects (Dinar et al., 2005). Global Water Partnership defines integrated water resource management as means to achieve the goal of using water without jeopardizing ecosystem’s vital functions and encouraging economic and social well being (Swatuk & Motsholapheko, 2008; IHP & NARBO, 2009). Integrated water resource management contributes to socioeconomic development in the basin. Water resource management is based on the premise that what happens in one part of the basin affects people and environment in other parts of the basin (Gourbesville, 2008). The same author claims that the greater use and pollution of natural resources in the basin the higher co-dependency between users. Due to the complexity of the topic, there is a need for multi-fold and multi-sectoral river basin management (Gourbesville, 2008).

The processes of managing national river basins are considerably different to managing international river basins. From the point of view of management, greater success could be expected in general if the basin belongs to federal republics rather than unitary system of government (Dinar et al., 2007, Dinar et al., 2005). Decentralization in the developing countries such as ours is one of the reforms conducted in several sectors and which is more popular in the field of river basin management (Dinar et al., 2007). Decentralization in this context shifts away the management of water resources from national level to the river basin level of government. On the other hand, it is necessary to develop certain capacities in order to conduct decentralization in river basin management. The lowest level of decentralization entails the involvement of stakeholders and water resource users in one river basin and is conducted with the aim of increasing transparency in decision making (Dinar et al., 2007). For Ireland authorities, public participation and integrated water resource planning are key elements of the new ecological approach to integrated water resource management (Earle & Blacklocke, 2008). Participatory approach in specialized literature is seen as the method of structuring the process of decision making

where stakeholders which are not experts are active and influential and have the possibility to give information and make important proposals (Nunneri & Hofmann, 2005).

Dinar et al. (2005) in his researches presupposes that the success and results of decentralization depend on input conditions, primarily on the level of economic development in the region of the river basin, population density and resource distribution between the users in the basin. Dinar et al states that decentralization requires financial and other resources by stakeholders, that densely populated river basins are more included in problem solving, and that extreme differences in resource distribution could seriously jeopardize the process of decentralization (Dinar et al., 2007). Economic, political, and social differences between users in the river basin could affect the trust between users and authority (Dinar et al., 2007). Since the process of decentralization with the burden of conflict are conducted with difficulties, the mechanisms for resolving conflicts and issues must be developed (Dinar et al., 2007). In order to achieve successful decentralization, it is necessary to have an adequate time frame. At the beginning, the time is necessary to develop institutional cooperation and override, built up a trust, acquire knowledge from trial-and-error learning.

Decentralization of river basin management most commonly requires establishing the river basin organizations - RBOs (Dinar et al., 2007). Such organizations in Europe are: International Commission for the Protection of the Danube River – ICPDR, International Commission for the Protection of the Rhine – ICPR or International Commission for the Protection of the Elbe – ICPE. Finally, there is International Network of Basin Organizations (INBO) as the top organization with headquarters in Paris. Apart from those, the support could be found with International Capacity Building Network for Integrated Water Resource Management in the basin – CAPNET. The significance of these organizations could only be seen if compared to the state of water resources in the basin prior to their establishment.

According to the UN Water Instruction for the implementation of integrated water resource management concept in the river basin, inter-sectoral interaction is necessary including: agricultural sector, industrial sector, water supply sector, hydroenergy sector, flood defence sector, environmental sector, waste water sector (IHP & NARBO, 2009).

The estimation of the water quality and quantity in the river basin is the key task in integrated river basin management (Jia, Niu & Wang, 2007). For the purposes of river basin management it is necessary to identify human activities which detriment the water quality (Nunneri & Hofmann, 2005). Nutrient input reduction measures into waters could vary, from imposing taxes to establishing emission rates and technical requirements and could be applied on various levels (national, regional, or business level) (Nunneri & Hofmann, 2005).

European Environmental Agency (EEA, 1999) adopted DPSIR approach as the means of analysing the interaction between man and ecosystem, taking into consideration five different variables: 1) socioeconomic development process 2) environmental impacts as the result of socioeconomic development 3) changes and the state of environment 4) total impact on man's well-being and 5) society response (measures) to unwanted effect of socioeconomic development.

Figure no.1 DPSIR approach linking social and environmental processes adapted to the Elbe catchment (Nunneri & Hofmann, 2005, EEA, 1999)

Decision support system (DSS) belongs to computer based information systems helping in the process of decision making and plays a significant role in river basin management (Gourbesville, 2008). According to Gourbesville, DSS entails the support for operations management on one hand and the support in strategic decision making and planning on the other. The latter entails monitoring, data collection and processing; all that is oriented towards reaching the conclusion on the matter of state fact in the case of water

resources, which has, as an end goal, the support in decision making, taking into the account the perspectives and possible scenarios, as well as multiple alternative evaluation and analysis. For the support in decision making and implementation of IRBM, appropriate technical surrounding is required.

On the other hand, Hutter & Schanze (2008) ask an important question: how do the experts make quality decisions in the situation of limited knowledge on interchangeable in the future? Schanze et al emphasises the importance of uncertainties and regional changes (climate changes, land use changes) in long term planning in the field of integrated river basin management. Therefore, they suggest simulation approach to several possible scenarios, oriented towards reaching the most optimal decisions (for more detail see Schanze et al., 2012). Same authors emphasise that the water crisis, either loss or pollution, should motivate people to use the present and past experiences to avoid disastrous scenarios in the future.

Discussion and Critical Approach

Significant issues in water resource management in Južna Morava river basin are primarily concerned with quantity and quality of surface waters (rivers and lakes, i.e. water reservoirs) and ground waters. Determination of the water quality in Serbia is covered by Water Classification Regulation (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 5/68) and Law on Waters (Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 30/10), even though further quality classification and coordination with the EU Water Directive is expected soon. According to the data from Republic Hydrometeorological Service of Serbia the quality of ground waters is measured on 9 stations in Južna Morava Basin and it falls into I and II category. According to the Environmental Protection Agency Report, the water in water reservoirs Zavoj, Vlasinsko Jezero, Barje and Prvonek fall into II category using SWQI (Serbian Water Quality Index) method. SWQI is calculated by addition of nine physical-chemical parameters and one microbiological parameter for the water quality (water temperature, pH value, electroconductivity, % of O₂ saturation, БПК₅, suspended matter, total oxidized nitrogen (nitrates+nitrites), orthophosphates, total ammonium and the most likely number of coliform bacteria (Report on the State of the Environment in Republic of Serbia for 2010, 2011, National Environmental Protection Indicator List, *Official Gazette of the Republic of Serbia No. 37/2011*). The described five water quality categories are obtained by calculating this index (excellent, very good, good, poor and very poor). The control of waste water release and the construction of waste water treatment plants are of great significance for water quality control.

The construction of dams for the purposes of electric energy production and water supply considerably changed Južna Morava ecosystem by changing hydrological regime, continuity of river ecosystem, and the transport of erosion sediment. Apart from that, species composition and richness of fish were changed so the construction of fishways on dams is one of the main recommendations for achieving the “good ecological status”. For example, Integrated River Basin Management of the Elbe plan defines the deadlines for the increase in the number of fishways on transversal dams constructed on the Elbe river (IKSE, 2009).

Apart from dam construction, the cause for the change in natural morphology of river basin were the works on river bed regulations which often did not entail the ecological principles (Kostadinov, 2007; Babic Mladenovic et al., 2010). The significance and preservation of flood areas are defined by Water Directive and Floods Directive. Flood area ecosystems play an important role in the whole basin providing the improvement of waters’ ecological status and complete ecosystem (Vorosmarty et al., 2010). Apart from being recognized as natural water treatment plants reducing the level of organic pollution, they also serve as areas for the reception of flood waves (Mölder & Schneider 2010). Therefore it

is necessary to insure that the area along the river bed of Južna Morava and its tributaries could provide the reception of flood wave in order to protect the inhabited riverside. For that reason, Babić Mladenović et al. (2010) suggest the renewal of Južna Morava flood areas following the ecological principles. The authors also note that river banks are unstable and prone to erosion.

Soil erosion and torrential floods, as the result of intensive “torrential rains” in torrential basins of Južna Morava tributaries, high relief energy, and strong soil erosion resulted in catastrophic consequences to local community and wider recently. Such events lead to a conclusion that it is necessary to perform extensive antierosion works in basins. Likewise, the compromise between planned construction of ski resorts on Besna Kobila Mountain and erosion protection incurred by its construction must be reached.

Challenges in risk management and uncertainties in planning in Južna Morava basin are mainly connected to main stream floods and catastrophic torrential floods of minor tributaries, as well as to climatic extremes. Therefore the need to prepare a preliminary flood risk evaluation, flood maps, and flood risk maps, and finally the risk management plans (internal and external) in accordance with the Floods Directive 2007/60/EK (European Parliament & Council, 2007), which resulted from Water Directive 2000/60/EK exists.

Operation report prepared in accordance with Water Directive 2000/60/EK, distinguishes six water bodies in Južna Morava basin, four of which are characterized as heavily modified (Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia - Directorate for Water, 2005).

The Study on Integrated Water Resource Management in Velika Morava basin is under preparation and aims to be in accordance with EU Water Directive requirements. However, this study does not cover the areas of Morava basin outside Serbian borders meaning that the attribute *integrated* loses its significance. On the other hand, the contribution of the authorities in Serbia in the field of water management to International Commission for the Protection of the Danube River for the preparation of the plan for Integrated River Basin Management for the Danube River is undisputable.

The question of cross border coordination and cooperation is one of important aspects and conditions for successful IRBM implementation. The largest part of Južna Morava spreads on Serbian territory, whereas the remaining (15%) is on Bulgarian and Macedonian territory. Bearing in mind the intensive process of European integrations in our country and Macedonia, as well as friendly relationship between the countries in the basin, international cooperation should not be an impediment to IRBM praxis. When it comes to IRBM of Južna Morava, the cooperation between authorized institutions of these three countries should be defined by bilateral and multilateral agreements. However, the idea of integrated river basin management of Južna Morava could be jeopardized by the fact that part of the basin spreads on the territory of Kosovo and Metohija, and due to political reasons, successful cooperation with the authorities there could not be guaranteed.

Public information and consultation are one of the key factors in successful application of IRBM concept. Public participation should be insured in order to obtain the public’s perception of IRBM concept and discuss the suggested measures for the protection and conservation of water resources. It is also necessary to build up capacities through educational programmes for stakeholders in the basin, and also for decision-makers, authorities, and experts.

Figure 2. Institutional capacities for implementing the IRBM concept in Serbia

Critical questions and IRBM when it comes to developing countries are, among other, of institutional and technical character. Integrated river basin management requires knowledge exchange, institutional override, override between science and politics in agriculture, as well as multidisciplinary research.

For the purposes of water resource management, it is necessary to perform the water quality analysis, analysis of the influence of human factor on water quality, as well as economic analysis of water use based on the long-term prognostics of water supply and water requirement (Vorosmarty et al., 2010). This complete (holistic) approach entails the determination of legal, administrative, and technical measures, obeying the principle “polluter pays”, “user pays”, and “full cost refund”. Basic criteria are cooperation of countries in Južna Morava basin by the means of bilateral agreements; integration of measures and decisions in sectors such as industry, agriculture, and urban and rural development; avoidance of conflicts between stakeholders (Borisavljević, 2009).

The recommendation for successful water resource management is the preparation of the plan for Južna Morava river basin management including all stakeholders and countries in the basin. For this type of approach, the support of European Union funds and institutions is necessary. However, it might be more efficient to develop such a plan on the level of Morava system, covering Južna Morava, Zapadna Morava and Morava basins. In accordance with the annex 7 to Water Directive (European Parliament & Council, 2000) and based on the analysis of international plans for river management of the Danube River and the Elbe, the process of planning the integrated river basin management must contain the following:

- general overview of basin properties and significant pressures on the status and quality of surface and ground waters in the basin
- mapping of protected areas
- mapping of network monitoring
- mapping of monitoring programme results
- the list of goals for achieving good ecological status of waters
- economic analysis of water use
- overview of anticipated measures including the means of decision making for given measures
- climate changes and flood risks
- the report on informing and consulting the public and its results

The framework of such plan is: identifying and recognizing the pressure on the waters in the basin on one hand, and the water requirements on the other; marking the problem and defining possible solution; coordination with stakeholders in order to achieve the agreement concerning suggested measures and plan implementation in the end (IHP & NARBO, 2009). However, the cycle does not close with the plan adoption and implementation and further monitoring and plan and suggested measures evaluation for the purposes of plan improvement and appropriate auditing is expected.

Conclusion

The concept of integrated river basin management occurred as the result of increased water requirements in basin on one hand, and reduced capacities of the river basin to meet the increased requirements on the other (Borisavljević, 2009). Integrated river basin management refers to sustainable management of drinking water resources, but also to biodiversity and other natural resources in the basin (soil, forests). This complete (holistic) approach entails the determination of legal, administrative, and technical measures, obeying the principle “polluter pays” and the prevention principle. Basic characteristics are the cooperation of the countries in Južna Morava basin by the means of bilateral agreements; the integration of measures, decisions and costs in sectors such as industry, agriculture, urban and rural development; avoiding conflicts between stakeholders (Borisavljević, 2009).

Reference

See references on page 149