



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

РАЦИОНАЛНО КОРИШЋЕЊЕ ЗЕМЉИШТА И ВОДА У СРБИЈИ



РАЦИОНАЛНО КОРИШЋЕЊЕ
ЗЕМЉИШТА И ВОДА У СРБИЈИ

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

SCIENTIFIC CONFERENCES
Volume CXCVII

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL SCIENCES
Book 19

SUSTAINABLE USE
OF LAND AND WATER
IN SERBIA

Accepted at the 3rd meeting of the Department of Chemical
and Biological Sciences held on 25 September 2020

E d i t o r
Academician
DRAGAN ŠKORIĆ

BELGRADE 2021

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

НАУЧНИ СКУПОВИ
Књига СХСVII

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА
Књига 19

РАЦИОНАЛНО
КОРИШЋЕЊЕ
ЗЕМЉИШТА И ВОДА
У СРБИЈИ

Примљено на III скупу Одељења хемијских и биолошких
наука од 25. септембра 2020. године

У р е д н и к
академик
ДРАГАН ШКОРИЋ

БЕОГРАД 2021

Издаје
Српска академија наука и уметности
Београд, Кнеза Михаила 35

Лектура и коректура
Весна Шубић

Технички уредник
Никола Сивановић

Тираж
400 примерака

Штампа
Colorgrafx, Београд

ISBN 978-86-7025-905-8

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

академик Драган Шкорић, председник
дописни члан Слободан Марковић
проф. др Зоран Кесеровић
проф. др Душан Ковачевић
Радош Бајић
Вера Батина, секретар

САДРЖАЈ

<i>Предговор академика Драјана Шкорића</i>	11
<i>Поздравна реч академика Владимира Стевановића</i>	15
МИЛОВАН М. МИТРОВИЋ <i>Постсоцијалистичка транзиција и аграрна реформа у Србији</i>	19
MILOVAN M. MITROVIĆ <i>Post-socialist transition and agricultural reform in Serbia</i>	35
СЛОБОДАН Б. МАРКОВИЋ, МИЛИВОЈ Б. ГАВРИЛОВ, ЗОРАН ПЕРИЋ, МИЛИЦА Г. РАДАКОВИЋ <i>Лесна палеоземљишта у Србији – зашто треба чувати земљине ресурсе, лекције из прошлости</i>	37
SLOBODAN B. MARKOVIĆ, MILIVOJ B. GAVRILOV, ZORAN PERIĆ, MILICA G. RADAKOVIĆ <i>Loess-paleosol sequences in Serbia – why should land resources be preserved, lessons from the past</i>	61
МИРОСЛАВ МАЛЕШЕВИЋ, ВЛАДИМИР АЋИН, РАДИВОЈЕ ЈЕВТИЋ <i>Прилој познавању односа биљка-земљиште-клима и примена савремених технолојија у пољопривреди</i>	63
MIROSLAV MALEŠEVIĆ, VLADIMIR AĆIN, RADIVOJE JEVTIĆ <i>A contribution to the study of the plant-land-climate relationships and the application of modern technologies in agriculture</i>	70
РАДМИЛА ПИВИЋ, АЛЕКСАНДРА СТАНОЈКОВИЋ-СЕБИЋ, ЈЕЛЕНА МАКСИМОВИЋ, ЗОРАН ДИНИЋ <i>Земљишта дела централне Србије и квалитет расположиве воде за наводњавање</i>	71
RADMILA PIVIĆ, ALEKSANDRA STANOJKOVIĆ-SEBIĆ, JELENA MAKSIMOVIĆ, ZORAN DINIĆ <i>Soils of central Serbia areas and quality available water for irrigation</i>	87

МИЛИВОЈ БЕЛИЋ <i>Земљишни појтенцијал Војводине</i>	89
MILIVOJ BELIĆ <i>Land potential of Vojvodina</i>	106
БОШКО ГАЈИЋ <i>Сабигање пољопривредних земљишћа – узроци, последице и могућа решења</i>	107
BOŠKO GAJIĆ <i>Compaction of agricultural soils: causes, consequences and possible solutions</i>	131
ЈОВИЦА ВАСИН, ЈОРДАНА НИНКОВ, ТИЈАНА ЗЕРЕМСКИ, СТАНКО МИЛИЋ, СНЕЖАНА ЈАКШИЋ, МИЛОРАД ЖИВАНОВ <i>Земљишћа Војводине – квалитет и органска материја</i>	133
JOVICA VASIN, JORDANA NINKOV, TIJANA ZEREMSKI, STANKO MILIĆ, SNEŽANA JAKŠIĆ, MILORAD ŽIVANOV <i>Soils of Vojvodina – quality and organic matter</i>	138
ТИЈАНА ЗЕРЕМСКИ, ЈОВИЦА ВАСИН, СТАНКО МИЛИЋ, ЈОРДАНА НИНКОВ, НАДЕЖДА СТОЈАНОВ, МИЛОРАД ЖИВАНОВ, ВОЈИСЛАВА БУРСИЋ <i>Земљишћа Војводине – садржај опасних и штетних материја</i>	139
TIJANA ZEREMSKI, JOVICA VASIN, STANKO MILIĆ, JORDANA NINKOV, NADEŽDA STOJANOV, MILORAD ŽIVANOV, VOJISLAVA BURSIC <i>Soils of Vojvodina – hazardous and harmful substances content</i>	148
ДУШАН КОВАЧЕВИЋ, СНЕЖАНА ОЉАЧА, НЕБОЈША МОМИРОВИЋ, ЖЕЉКО ДОЛИЈАНОВИЋ <i>Значај агротехничких мера у очувању земљишћа као тешко обновљивој ресурса у концепцији одрживе пољопривреде</i>	149
DUŠAN KOVAČEVIĆ, SNEŽANA OLJAČA, NEBOJŠA MOMIROVIĆ, ŽELJKO DOLIJANOVIĆ <i>The importance of cultural practices in conservation of soil as a difficulty renewable resource in the sustainable agriculture concept</i>	175
БРАНИСЛАВ ЂОРЂЕВИЋ <i>Стратегија развоја водопривредне инфраструктуре Србије у светлу чињенице да је она водом врло сиромашна и да су водни режими изузетно недовољни</i>	177

BRANISLAV ĐORĐEVIĆ <i>Serbia's water resources infrastructure development strategy in light of the fact that Serbia is a water poor country and that its water regimes are extremely unfavorable</i>	207
ОЛИВЕРА КРУНИЋ <i>Природни потенцијал минералних вода Србије</i>	209
OLIVERA KRUNIĆ <i>Natural potential of mineral waters in Serbia</i>	223
БОРИВОЈ ПЕЈИЋ, КСЕНИЈА МАЧКИЋ <i>Значај и перспективе наводњавања у Војводини</i>	225
BORIVOJ PEJIĆ, KSENIJA MAČKIĆ <i>Status and perspectives of irrigation in the Vojvodina province</i>	230
РУЖИЦА СТРИЧЕВИЋ, ЗОРИЦА СРЂЕВИЋ <i>Прегуслови и ограничења развоја наводњавања у Србији</i>	231
RUŽICA STRIČEVIĆ, ZORICA SRĐEVIĆ <i>Prerequisites and limitations of irrigation development in Serbia</i>	249
ЗОРАН КЕСЕРОВИЋ, БИСЕРКА МИЛИЋ, ЈЕЛЕНА КАЛАЈДЖИЋ <i>Наводњавање као прегуслов интензивне производње у воћарству</i>	251
ZORAN KESEROVIĆ, BISERKA MILIĆ, JELENA KALAJDŽIĆ <i>Irrigation as prerequisite of intensive fruit growing</i>	258
ЖАРКО ИЛИН, БОРИС АДАМОВИЋ, ЂОРЂЕ ВОЈНОВИЋ <i>Избор земљишта и потребе поврћа за водом</i>	259
ŽARKO ILIN, BORIS ADAMOVIĆ, ĐORĐE VOJINOVIĆ <i>Selection of soils and water requirements for vegetables</i>	275
ДРАГАН ТЕРЗИЋ, МИЛОРАД СТОШИЋ, РАТКО ЛАЗАРЕВИЋ <i>Травњаци, недовољно искоришћени ресурс Србије: ограничавајући фактори и могућности унапређења</i>	277
DRAGAN TERZIĆ, MILORAD STOŠIĆ, RATKO LAZAREVIĆ <i>Grasslands, an underutilized resource of Serbia: limiting factors and opportunities for improvement</i>	298
ЗАКЉУЧЦИ	301

СТРАТЕГИЈА РАЗВОЈА ВОДОПРИВРЕДНЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ СРБИЈЕ У СВЕТЛУ ЧИЊЕНИЦЕ ДА ЈЕ ОНА ВОДОМ ВРЛО СИРОМАШНА И ДА СУ ВОДНИ РЕЖИМИ ИЗУЗЕТНО НЕПОВОЉНИ

БРАНИСЛАВ ЂОРЂЕВИЋ*

С а ж е т а к . – Кључни проблем Србије, један од оних који све више отежава њен развој, али доводи у питање и опстанак у неким подручјима земље, је чињеница да већина становника, планера и доносилаца инвестиционих одлука не схвата егистенцијално најважнију чињеницу да је Србија једна од водом најсиромашнијих држава Европе, са изузетно неповољним, неравномерним водним режимима. У складу са том чињеницом сви морају друкчије да се понашају и према води и према простору који је неопходан за развој водопривредних система. Стање погоршава 'ресурсни парадокс' по коме су водни ресурси најоскуднији управо у зонама највећих потреба за водом, што захтева изградњу све дужих и све сложенијих система за допремање воде у таква подручја из зона у којима још увек постоје могућности изградње акумулација са годишњим регулисањем протока. Показатељи о стању и расположивости водних ресурса још ће се више погоршавати у складу са глобалним климатским променама које се више не прогнозирају математичким моделима, већ се реално догађају, са све опаснијим последицама по безбедност људи и материјалних добара, али и са све већим тешкоћама на плану задовољења потреба за водом свих потрошача и корисника вода. У складу са тим чињеницама Србија може да опстане и да се нормално развија само уколико свој развој темељи на изградњи интегралних вишенаменских водопривредних система, који се постепено међусобно повезују у системе вишег реда, у циљу повећавања функционалности и поузданости. Та стратегија подразумева и максималну рационализацију потрошње воде, пречишћавање и рециркулацију у процесу вишекратног коришћења вода.

Пошто заједно са површинским коповима водопривредни системи имају најстрожије захтеве у погледу простора који им је неопходан за развој, веома ја важно да се стратешким планским документима и просторним плановима свих нивоа резервишу и плански сачувају од девастације изворишта и сви

* Редовни члан Академије инжењерских наука Србије, члан Научног друштва Србије, имејл: branko@grf.bg.ac.rs

други простори који су неопходни и незаменљиви за изградњу водопривредних објеката. У раду се систематизују показатељи о стању водних ресурса Србије, уз јасно разграничење које воде присутне на сливовима имају атрибуте водног ресурса. Дефинише се концепција развоја две класе водопривредних система – 18 регионалних система за снабдевање водом насеља, и 11 речних система, за испуњење свих других видова потрошње (наводњавање, технолошке потребе), коришћања и заштите вода. Приказује се концепција развоја система, стратешка полазишта, критеријуми, ограничења, приоритети, као и неопходна нормативна подршка, кроз стриктно поштовање локација које се плански резервишу и штите за развој обе класе система. Разматрају се и приоритети у обнови и одржавању постојећих система, при чему приоритет има обнова и повећање проточности ХС Дунав – Тиса – Дунав, чије су све перформансе озбиљно нарушене због дугогодишњег недовољног одржавања, али и злоупотребе канала као рецепијената за отпадне воде. Дају се и препоруке за институционалну подршку која је неопходна сектору вода да би могао да реализује изузетно сложене и одговорне задатке на плану развоја водопривредне инфраструктуре.

Кључне речи: Србија, водни ресурси, режими површинских вода, подземне воде, акумулације, коришћење и заштита од вода, заштита од поплава, интегрални вишенаменски системи

1. ТЕШКО БРЕМЕ ЗА РАЗВОЈ: ВОДНО СИРОМАШТВО И НЕРАВНОМЕРНОСТ ВОДА

Супротно распрострањеном мишљењу о наводном водном богатству, Србија је водом сиромашна земља, по више основа, што је отежавајуће полазиште за њен развој. Најпре, сиромашна је и по просечним вредностима протока. Рачунајући са свим расположивим домаћим водама (воде које настају на територији државе) Србија је једна од сиромашнијих земаља Европе. Домаћих вода има мање од 1700 m³ по становнику годишње, док је за нормалан самодовољни развој једне земље, без последица по екосистеме, потребно оквирно не мање од око 2500 m³ по становнику годишње. Због тога Србија мора да рачуна и са коришћењем транзитних вода, са свим опасностима које крије таква стратегија, јер се не може утицати ни на количину ни на квалитет тих вода.

Други, још неповољнији показатељ добија се када се разграниче две категорије вода: 'вода присутна на сливу' (V) и вода као 'водни ресурс' (VR) (Ђорђевић, 1990). Велика је и суштинска и билансна разлика између те две величине. 'Вода присутна на сливу' је искључиво геофизичка категорија и сачињавају је све површинске и подземне воде на неком подручју. Вода која има атрибуте 'водног ресурса' је еколошка, социјална и економска категорија, јер обухвата само онај део вода присутних на сливу које се могу на

технолошки, економски, социјално и еколошки прихватљив начин да захвате и користе. Зато вода као 'водни ресурс' мора да поседује услове који омогућавају њено коришћење – геотехничке, хидрограђевинске, економске, еколошке, као и услове интеракције са социјалним, урбаним, саобраћајним и културолошким окружењем. Ти услови врло често нису испуњени, тако да воде која има атрибут 'водног ресурса' (VR) у Србији има много мање од количине 'воде присутне на сливу' (V). Ту веома важну чињеницу да је $VR \ll V$ зна мали број људи, не знају је ни они који доносе одлуке о инвестицијама, што доводи до великих проблема, јер су им оцене о наводном водном богатству Србије много оптимистичкије од суморне реалности. Процењује се да одлике водног ресурса има мање од 50% воде присутне на сливу. То јако умањује наведене показатеље расположивости вода по становнику и Србију сврстава у водом најсиромашнија подручја Европе. Од наведених услова посебно је критичан недостатак погодних простора за формирање акумулација, без којих се вода многих водотока не може користити, због веома неповољне временске неравномерности, са одликама бујичних режима.

Трећа неповољност је велика просторна неравномерност вода Србије. Наведене цифра од око 1700 m^3 по становнику годишње (брuto, од свих количина воде присутних на сливовима) просечна је за целу земљу. Међутим, воде су веома неравномерно и неповољно распоређене по територији земље. Ради се о 'ресурсном парадоксу' да су домаће воде најоскудније управо тамо где су најпотребније: у зони великих градова и потрошачких центара и тамо где се налазе најповољнији земљишни ресурси које треба наводњавати (Војводина, Шумадија, сливови Колубаре, Ситнице, Поморавље). У тим подручјима је показатељ 'властитих количина вода' мањи од 500 m^3 по становнику годишње, што услове за развој тих подручја чини врло сложеним. Модули просечних годишњих отицаја су веома неравномерни: просечни за државу износи око $5,7 \text{ L/s}\cdot\text{km}^2$, али варирају мање од $1 \text{ L/s}\cdot\text{km}^2$ у неким деловима Војводине, до око $30 \text{ L/s}\cdot\text{km}^2$ у неким најводнијим планинским подручјима Западне Србије. Та природна непогодност захтева веома сложене интегралне системе, са акумулацијама и другим транзитним системима за пренос воде у водом дефицитарна подручја. А простора за изградњу акумулација има све мање, јер се држава не стара о заштити и очувању у употребљивом стању оних локалитета које је унела у просторне планове, па се ти простори девастирају изградњом објеката који ће онемогућити изградњу акумулација.

Следећа природна непогодност је врло велика временска неравномерност вода у Србији, једна од најнеповољнијих у Европи. Наше реке одликују бујични режими, тако да код мањих река чак око 50÷60% годишњег биланса вода протекне у кратким бујичним поводњима, након којих наступе дуги маловодни периоди. Према Водопривредној основи Србије (ВОС) просеч-

ни вишегодишњи проток домаћих вода у Србији износи око $508 \text{ m}^3/\text{s}$, али се у маловодним периодима спушта на мање од $50 \text{ m}^3/\text{s}$. Однос између малих месечних вода обезбеђености 95% (воде меродавне за планирање мера заштите квалитета вода) и великих вода вероватноће 1%, у односу на које се планирају многи системи заштите од поплава, на низу водотока се пење на преко 1 : 2000, што је један од најнеповољнијих односа у Европи. Специфична отицања при бујичним поводњима пењу се чак до око $20 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$, а могу бити још неповољнији на малим водотоцима у градовима. Тај показатељ биће још неповољнији, јер се због деловања климатских промена повећавају интензитети падавина, те ће услови за заштиту од поплава бити све неповољнији.

Јако је неповољан и феномен узастопног нагомилавања сушних, маловодних година, а прогнозира се да ће се та неповољна појава погоршавати. Последица те појаве је потреба грађења и акумулација са тзв. вишегодишњим регулисањем протока. Међутим, нема погодних простора за грађење таквих акумулација, а они који постоје и који су Просторним планом Србије разервисани за ту сврху, због небриге власти неконтролисано се запоседају другим системима. Тиме се чини трагична грешка за будућност земље, јер ће Србија бити веома рањива и у периодима поводања и у сведужим маловодним периодима, тако да ће управо проблем вода све више ограничавати њен развој.

Транзитне воде, од којих зависе највећи српски градови, имају све неповољније водне режиме. Велике воде се повећавају делом због климатских промена, а делом због регулационих радова и искључења плавних површина у узводним земљама. Мале воде се смањују и продужава се њихово трајање делом због климатских промена, а већим делом због све већих захватања воде за наводњавање у узводним земљама, која су највећа управо у маловодним периодима. Проток Дрине се код Радља спушта на испод $45 \text{ m}^3/\text{s}$, Тисе код Новог Бечеја испод $120 \text{ m}^3/\text{s}$, Саве код Сремске Митровице испод $200 \text{ m}^3/\text{s}$, а и протоци Дунава на уласку у Србију спуштају се на само око $800 \text{ m}^3/\text{s}$. Због тенденције повећања врхова таласа великих вода на већим алувијалним транзитним рекама неопходно је да се стално преиспитује степен заштите од великих вода у близини градова и других система који су рањиви на плављење. Пример је Рударско енергетски систем Костолац чију заштиту од великих вода Дунава, Велике Мораве и Млаве треба преиспитати и надвишењем насипа повећати на захтевани степен од велике воде повратног периода T500, са заштитном висином до круне насипа не мањом од 1,5 m.

И подземне воде су врло оскудне и носе судбину површинских вода. Највећи део подземних вода је из алувијалних издани које се прихрањују из река, па се у маловодним периодима и њихови искористиви капацитети јако смање. Од око $23 \text{ m}^3/\text{s}$ колико се из подземља захвата за водоводе насеља око

13 m³/s је из алувијалних издани, око 3,9 m³/s из основног водоносног слоја (ОВС), око 4,2 m³/s из карстних извода, а око 2 m³/s из неогених карстних формација. У Војводини, у којој се за снабдевање насеља користе воде из ОВС који се изузетно споро обнавља, због прекомерне експлоатације дошло је до великих обарања нивоа, на неким местима и преко 50 m, а то се одражава и на погоршавање квалитета. Због тога је потребно мењати концепцију дугорочног снабдевања бројних насеља, најпре прекидом коришћења подземних вода за технолошке потребе. Проблеми са расположивошћу подземних вода све више ће се погоршавати, јер се због дугогодишњег застоја у изградњи целовитих система за наводњавање, који би се ослањали на мрежу канала ХС ДТД, сада примењује мноштво парцијалних система, који своје водозахвате граде индивидуално, са захватањем подземних вода из ОВС, чиме се убрзаније наставља исцрпљивање тог водоносног слоја. У источном и јужном делу земље због климатских промена врло значајно ће се смањивати интензитет прихрањивања подземних вода (смањење чак и преко 60%). То ће јако погоршавати услове за снабдевање оних насеља која се сада снабдевају из изворишта подземних вода, од којих ће бројна морати да се ослоне и на регионалне системе чија су изворишта акумулације.

На основу свих наведених чињеница може се закључити да је Србија водом сиромашна, са водним режимима међу најнеповољнијим у Европи, и да ће то постајати све веће ограничење за развој. Једини излаз је поштовање решења предвиђених Просторним планом Републике Србије (ППРС), који има карактер закона, у доследној заштити простора који су предвиђени за реализацију објеката и система водопривредне инфраструктуре.

2. СТРАТЕШКА РЕШЕЊА РАЗВОЈА ВОДНЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Просторним плановима Републике Србије из 1996. и 2010. дефинисани су правци развоја хидротехничке инфраструктуре и резервисани су простори за развој неопходних система. Резервација простора је битна, јер водна инфраструктура има, заједно са површинским коповима, најстрожије захтеве који су им наопходни за развој, док се сви остали системи могу просторно флексибилно прилагођавати тим захтевима. Најважније одреднице стратегије развоја водне инфраструктуре, оне које имају трајно важење, су следеће.

- Рационално коришћење, уређење и заштита вода решава се интегралним вишенаменским системима. У ВОС-у и ППРС ти системи су разложени на две класе: (а) 18 регионалних система за обезбеђивање воде за насеља; (б) 11 речних система коришћења, уређења и заштите вода.
- У системима за снабдевање водом приоритетно је коришћење локалних изворишта до еколошки прихватљивих граница и зато је неопход-

на њихова заштита у складу са важећим Правилником и другим планским мерама. Само се количине воде које недостају обезбеђују из великих регионалних система, која се ослањају на заштићена изворишта подземних и површинских вода републичког значаја. Та изворишта су дефинисана у ППРС (речни алувиони са подземним водама, зоне и сливови акумулација које служе за снабдевање насеља) како би се планским мерама заштитила од загађивања и деструкције уношењем у њих неприкладних садржаја који би могли да угрозе искористивост изворишта и квалитет вода.

- Подземне воде највишег квалитета су драгоцене и могу се користити само за снабдевање насеља и оних индустрија које захтевају воду квалитета воде за пиће.

- Због неповољних водних режима неопходне су акумулације за коришћење површинских вода. У ППРС (1995 и 2010) оквирно су дефинисане локације неопходних акумулација, како би се ти простори заштитили за ту намену. Пошто тих простора нема довољно, посебно оних који омогућавају годишње регулисање протока, апсолутни приоритет има заштита тих простора само за ту сврху.

- У равничарским реонима, у којима су најквалитетнији земљишни ресурси и у којима се морају користити транзитне воде, решења се заснивају на све сложенијим вишенаменским каналским системима.

- За технолошке потребе вода се захвата из водотока, уз захтев да се рецикулацијом и пречишћавањем смањи количина воде која се захвата и спречи загађивање водотока. У случају захватања из мањих водотока, потребне количине се обезбеђују регулисањем протока у акумулацијама. Не дозвољава се изградња нових проточних система за хлађење ТЕ и других објеката.

- Обезбеђеност испоруке воде је примерена захтевима корисника и њиховој осетљивости у случају недостатке воде. Обезбеђеност не мању од 98% треба остварити у регионалним системима за снабдевање насеља; у случају базних индустрија и великих термоелектрана обезбеђеност испоруке се пење на 99%, у мањим водоводима је не мања од 95%, док је у системима за наводњавање не мања од 80%.

- Задатак акумулација је да створе услове за коришћење воде и да побољшавају водне режиме: да смањују таласе великих вода и повећавају протоке у маловодним периодима. Морају се обезбедити еколошки протоци низводно од акумулација и водозавхвата, у количини која треба да обезбеди услове за нормалан развој водених екосистема, очување и обогаћивање биодиверзитета.

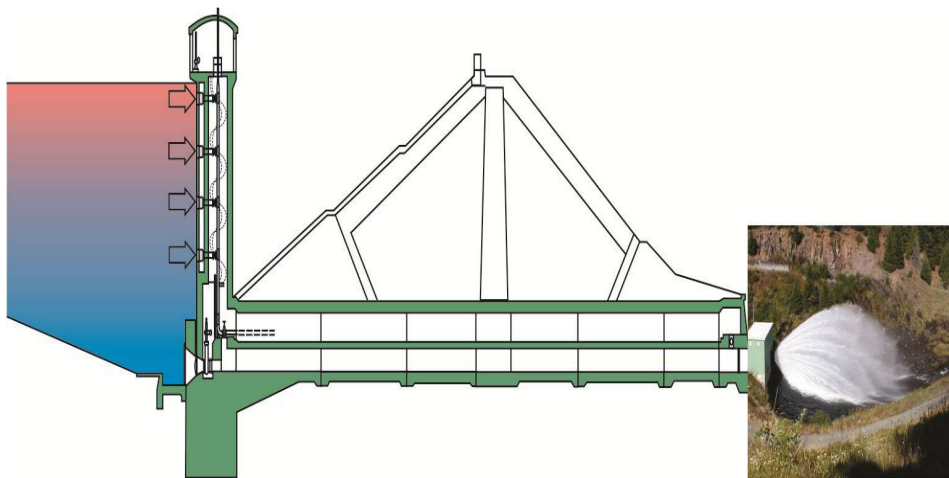
- Планска рационализација потрошње воде и вишекратно рецикулационо коришћење пречишћених вода је кључни стратешки захтев, који се остварује кроз водопривредне услове, сагласности и дозволе за коришћење вода.

- Искоришћење хидропотенцијала, као еколошки најчистијег обновљивог извора енергије, има приоритет и обавља се у оквиру интегралних речних система. Савремена технологија омогућава да се рационално користе и потенцијали малих падова, те се такви системи планирају и на алувијалним рекама, искључиво у оквиру пројеката интегралног уређања, заштите и коришћења тих долињских простора (пример: интегрални развојни пројекат долине Велике Мораве). Стратегијом није била предвиђена градња МХЕ на начин како се то сада ради, дугачким цевоводним деривацијама, уз еколошку девастацију малих водотока, тако да је садашња веома опасна пракса реализација тих објеката најгрубља злоупотреба хидрографских и еколошких ресурса земље.

- Заштита од поплава остварује се у оквиру 11 интегралних речних система, применом три групе мера: (а) линијским заштитним системима (насипи, регулације, уређење заштитних линија у градовима), као видом пасивне заштите; (б) активним мерама заштите (ублажавањем поплавних таласа у акумулацијама и ретензијама, као и активним управљањем каналским системима на северу земље), (в) применом неинвестиционих – организационих и планерских мера, којима се спречава раст потенцијалних штета од поплава, планским спречавањем градње скупих објеката у зонама које су угрожене поплавама.

- Заштита квалитета вода спроводи се у оквиру 11 интегралних речних система, применом технолошких, водопривредних и организационо-економских мера. Циљ је да се квалитет вода највећег броја река одржава у статусу не лошијем од 'доброг'.

- Сви водопривредни системи треба да буду оптимално уклопљени у еколошко, социјално и друго окружење. Мерама побољшавања водних режима потребно је стварати повољније услове за развој водених и приобалних екосистема и обогаћивање биодиверзитета. Једна од мера тог побољшања је 'оплемењавање малих вода', наменским испуштањем воде из акумулације, коришћењем тзв. селективних водозахвата, који омогућавају да се из температурне зоне по дубини акумулације, најпожељније са гледишта ихтиофауне, испушта чиста вода веће количине но што би била у природним условима, а да се применом регулационих затварача који распрскавају млаз та вода обогати и кисеоником (слика 1). На тај начин управљањем акумулацијом стварају се у реци повољнији еколошки услови од оних који би били у природним условима, без акумулације.



Слика 1. Испуштање еколошких протока из температурно најпогоднијег слоја воде у акумулацији (у условима температурне сепарације воде у језеру), уз истовремено обогаћивање воде кисеоником, применом регулационих коничних затварача који распрскавају и аеришу млаз

3. СМЕР РАЗВОЈА ВОДОПРИВРЕДНИХ СИСТЕМА

Снабдевање насеља водом. У складу са ППРС од планираних 18 регионалних система у 15 система се постепено формирају основне конфигурације. Не постоје подаци о развоју три регионална система на подручју Косова и Метохије: Метохијског система, Приштинско-митровачког система и Јужнокосовско-биначког система. Планирани регионални системи имају подсистеме који ће се постепено повезивати у све веће целине, тако да регионални системи снабдевања водом већ добијају своје основне конфигурације.

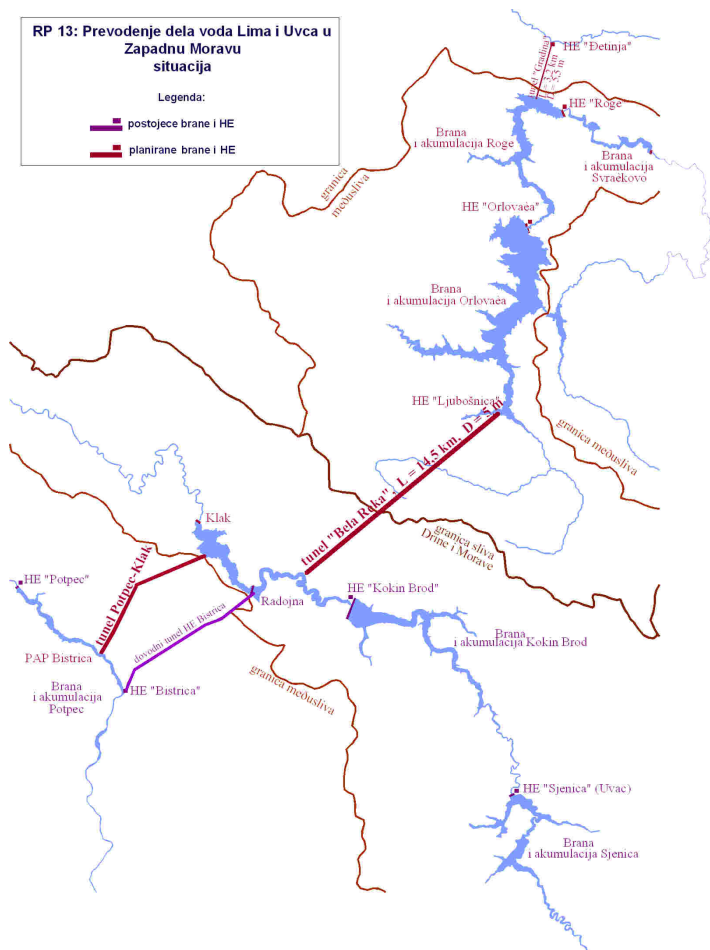
(1) Горње-јужноморавски систем се делом већ оформио. Завршена је акумулација Првонек и пратећи магистрални доводи. Акумулација Прохор на Пчињи засад се не планира, али биће неопходна и треба је уносити у све будуће планске документе.

(2) У Доње-јужноморавском систему интензивно се развијају свих пет подсистема. У успешној функцији је акумулација Барје на Ветерници, завршена је брана Селова на Топлици, али се неразумно одлаже њено стављање у функцију, без обзира што је то један од најзначајнијих објеката Србије, који треба да поуздано обезбеди снабдевање водом свих насеља у долини Топлице и град Ниш, и да заштити од поплава целу долину Топлице. Акумулација Кључ на Шуманки за снабдевање Лебана и околине, у оквиру Јабланичког подсистема, пројектно је припремљена. Акумулација Завој, сада једнона-

менска (ХЕ Пирот), свакако ће убрзо постати и стратешки важно извориште за Нишавски регионални подсистем, јер се у источном делу Србије очекују значајна смањења и падавина и отицаја, као и врло значајна смањења интензитета обнављања подземних вода, на које се сада ослањају бројна насеља, укључив и град Ниш. Због тога забрињава одсуство било какве санитарне заштите те драгоцене акваторије, чије обале запоседају куће за одмор, па се сада куће смештају већ и на сплавове. То само говори колико неки надлежни органи не схватају да је дугорочна заштита вода темељ заштите будућности развоја Србије.

(3) Западно-моравски-рзавски систем је већ добио примарне функције регионалног система. Акумулација Врутци је у функцији, али захтева спровођење планираних мера заштите. Акумулација Сврачково на Великом Рзаву се гради и има први приоритет за Србију. Акумулације на Увцу – Увац и Кокин Брод – највеће су регионално извориште, али захтевају спровођење мера заштите. ППРС предвиђа реализацију акумулације Велика Орловача на Великом Рзаву, која би обезбеђивала стратешке резерве воде за Србију на правцу Велики Рзав – Моравица – Западна Морава – Велика Морава. У том случају би се део вода у периодима поводања преводио из Увца у слив Великог Рзава, како би се упутио према централном делу Србије (слика 2).

(4) Ибарско-шумадијски систем заостаје са реализацијом, због забране грађења ВЕС Студеница, због чега је подручје Шумадије и део Поморавља у све тежем стању са снабдевањем водом. Планирана је акумулација Бела Стена на Лопатници, само као прелазно решење, јер се без вода реке Студенице не могу решити проблеми снабдевања водом Шумадије и дела Поморавља. За снабдевање водом Новог Пазара биће неопходна једна од акумулација на Људској реци (Вучиниће и/или Бела Вода), које су унете у ПП општине Нови Пазар. Заштита све угроженијег изворишта врела Рашке има апсолутни приоритет, јер га угрожавају загађивања органског порекла на сливовима Делимећке и Точиловске реке на подручју општине Тутин. Приоритет има акумулација Рибарић на Горњем Ибру, са успором до границе Црне Горе, која омогућава да се вода из горњег дела тока Ибра гравитацијом уведе у слив реке Рашке, што је стратешки интерес Србије. Део тог система је и акумулација Бараково (Јошаница, Рашка), која треба да акумулише преведене воде за усмеравање према реци Рашка, Ибру и централном делу Србије. Зато су опасне активности Општине Тутин, која дерогира Закон о ППРС одлуком да тај потез Ибра уступи приватном инвеститору за изградњу каскаде МХЕ.



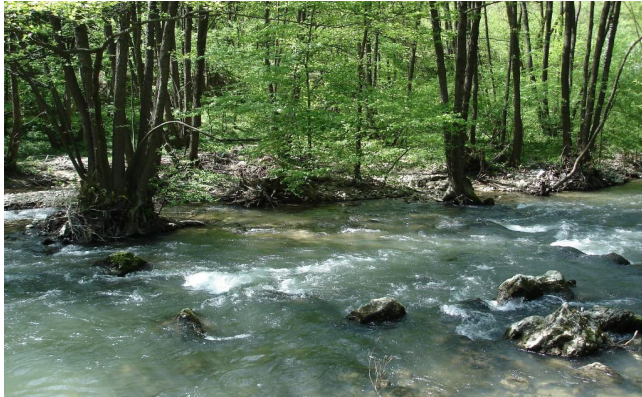
Слика 2. Концепција превођења дела вода из Увца у слив Великог Рзава

(5) Расинско-поморавски систем, ослоњен на акумулацију Ћелије на Расини и ППВ Мајдево, убрзано се формира у складу са ППРС, обезбеђујући воду за насеља у доњем току Западне и горњем току Велике Мораве. Обновом и проширењем ППВ у Мајдеву и заштитом акумулације Ћелије стварају се предуслови за формирање целовитог регионалног система.

(6) Тимочки систем се развија на начин који је планиран у ППРС. У функцији је акумулација Грлиште, а велики значај има планирана акумулација Боговина на Црном Тимоку, која треба да обезбеди поуздано снабдевање Бора и насеља у долини Црног Тимока. Потребне су и акумулације Жуковац на Алдиначкој реци и Околиште на Околишкој реци, које су неопходне за уређење водних режима. Неопходност изградње тих објеката веома

су актуелизовали све критичнији и дужи маловодни периоди који се јављају задњих година, као и већ видљиво смањење интензитета обнављања подземних вода, који, синергетским деловањем, угрожавају све видове снабдевања водом, али доводе у питање и опстанак водених екосистема.

(7) Моравско-млавски систем се развија у сегментима, засад само са извориштима подземних вода (Шалинац и моравски алувиони), планираних у ППРС. Пожаревац је врло непоуздано снабдевен водом, јер се извориште подземних вода Кључ све теже брани од трајног загађења нитратима. Трајно решење је реализација једне од акумулација на Млави (Витман и Градац) које су планиране у ППРС, али се јавио тешко схватљив проблем непоштовања Закона о Просторном плану Републике Србије (ППРС): Општина Жагубица је својом одлуком прекршила Закон о ППРС и те драгоцене локације изворишта издала је приватном инвеститору за МХЕ. Простори заштићеног изворишта су већ јако девастирани (слика 3).



Слика 3. Резервисан простор у кањону Млаве за регионално извориште Млавско-моравског регионалног система пре и након незаконитог уступања тог простора приватном инвеститору за изградњу МХЕ

(8) Колубарски систем се развија по решењу из ППРС. Акумулација Стубо-Ровни на Јабланици је стављена у функцију, а постепено се гради магистрални цевовод дуж долине Колубаре за снабдевање насеља у општинама Ваљево, Мионица, Уб, Лајковац и Лазаревац. Године 2014. вишенаменска акумулација Стубо-Ровни, мада тада још није била стављена у функцију, прихватила је део поплавног таласа са слива Јабланице и тако спречила катастрофу Ваљева, до које би дошло да су се суперпонирали таласи Обнице и Јабланице.

(9) Савско-београдски систем се развија на планиран начин, комбинованим коришћењем подземних вода из савског и дунавског алувиона и пречишћавањем воде из Савског језера у ППВ Макиш 1 и 2. Гради се магистрални довод према Младеновцу којим се решава снабдевање водом више сада угрожених приградских београдских општина. Извориште веома угрожава проблем који је тешко схватљив здравом разуму: у непосредној зони заштите изворишта саграђено је нелегално више стотина кућа за одмор, неке буквално на дренажним рени бунара (слика 4). Своје отпадне воде они изливају непосредно крај бунара, или у сенкрупе и упојне бунаре у непосредној зони заштите, буквално у грануларну средину изворишта из кога се црпи вода!



Слика 4. Упад загађивача у I зону непосредне заштите изворишта Београда, куће саграђене непосредно крај бунара (бунар је у средини, између кућа које га веома угрожавају)

(10) Мачвански систем се реализује према ППРС, ослоњен на изворишта подземних вода у Мачви, Посавини и Подрињу. У догледно време снабдевање се из тог алувиона.

(11 до 15) Пет регионалних система у Војводини: Сремски, Новосадски, Бачки, Горње Тисе, Јужно-банатски, ослањају се искључиво на подземне воде. У неким регијама Војводине снижени су нивои подземних вода за неколико десетина метара, као последица претераног коришћења. Мада се најчешће користи подземна вода из тзв. основног водоносног слоја (ОВС) са дубине од преко 100 m, све су израженији и проблеми квалитета воде. Посебно су се уочавали проблеми квалитета воде у водоводима Зрењанина, Суботице, Кикинде, Инђије, Старе Пазове, Титела, Бача, Бачке Тополе, Опова, али је пробоја квалитета било и у Новом Бечеју, Житишту, Кули, Алибунару, Србобрану, Бачком Петровцу, као и у неким другим насељима. Постаје нужно да се и у случају експлоатације ОВС морају градити адекватна постројења за пречишћавање воде, јер је давно превазиђена флоскула о наводном добром квалитету подземних вода које се не морају пречишћавати. Неки пројекти засновани на коришћењу подземних вода показали су (нпр. за коришћење моравског алувиона код Марковца) да се за коришћење подземних вода морају употребити чак и сложеније и скупље технологије пречишћавања од оних које се користе у ППВ из акумулација и из речних токова.

Регионални системи се развијају у смеру планираних конфигурација, и то не треба мењати ни у будућим планским документима. Међутим, забрињава што се не поштују основна правила заштите изворишта. Примера има много, али су најдрастичнији следећи: • у кориту реке Увца, узводно од акумулације Увац, која се третира као извориште регионалног значаја смештена је депонија Сјенице; • око акумулација Бован, Ђелије, Гружа, Грлиште, Завој, али и других, које служе као изворишта регионалних система, неконтролисано се изграђују велика насеља кућа за одмор, без канализационих система, што покреће процесе деградације тих акваторија, за које не постоје алтернативе; • у сеоским насељима која се налазе у зони важних изворишта није спроведена планирана санитација, што доводи до загађења тих изворишта; • касни се са грађењем најургентнијих постројења за пречишћавање отпадних вода Бруса и Блаца, чије отпадне воде угрожавају извориште регионалног система акумулацију Ђелије на Расини; • излив канализације Сјенице угрожава извориште тог града, • слив врела Рашке, из кога се снабдева Нови Пазар неконтролисано се загађује из правца Делемећке реке на подручју општине Тутин; • општине својим одлукама дерогирају Закон о ППРС и издају локације које су резервисане као изворишта регионалног ранга приватним инвеститорима за грађење МХЕ; • Београд је допустио да се изгради стотине кућа у непосредној зони заштите изворишта,

неке на дренажним рени бунара, које своје отпадне воде изливају непосредно у извориште, итд. Посебно су угрожена локална изворишта, најчешће неконтролисаним градњом објеката чак и у непосредној и ужој зони заштите. Постоји још једна опасна појава: када се насеља повежу са регионалним системом локална изворишта се потпуно напусте и препусте загађивању, чиме се оглушава о базни принцип да се из регионалног система допрема само недостајућа количина вода, док локално извориште треба да остане у функцији и због разлога поузданости. Дешава се чак и тешко схватљива пракса: због тога што канализациони системи касне након увођења водовода у насеље, домаћинства за евакуацију отпадних вода користе бунаре које су до тада користили (!?), што за најкраће време потпуно уништи извориште подземних вода, и онемогући да се исто користи бар у ванредним, хаваријским ситуацијама. Ради се о несхватљивим, срамним радњама које показују колико је некомпетентан државни апарат који би требало да спроводи у живот законе и уредбе који се односе на област заштите вода, али и колико су несавесни људи који не схватају чак и своје властите интересе када се ради о снабдевању и заштити вода, али и о заштити властитог здравља.

Због кашњења у реализацији неких објеката регионалних система постоје проблеми у снабдевању водом у низу градова (Лебане, Ниш, Прокупље, Краљево, Ђуприја, Бор, Шабац, Лазаревац, Уб, Власотинце, већина градова у Шумадији, итд.). За све те градове је планирано повезивање са одговарајућим акумулацијама, па се проблеми јављају или због тога што касни изградња тих акумулација (Селова, Боговина, Сврачково, Лопатница, итд.), или због кашњења у реализацији магистралних цевовода. Показало се у кризним маловодним периодима да су потпуно поуздано били снабдевени водом само они градови који су се ослањали на регионалне системе са акумулацијама. Због тога се тешко може схватити небрига државе која допушта да се потпуно завршена брана Селова на Топлици већ веома дуго не може да стави у функцију, јер није измештен део пута који треба да буде потопљен. Пошто је та брана окосница вишанаменског система, са веома израженом улогом у заштити од поплава читаве долине Топлице, трошкови измештања тог пута су готово једнаки штетама које наступе од једне екстремне поплаве.

Да би се правилно решили задаци у области снабдевања водом насеља предуслов је да се реше следећи кључни проблеми. (а) губици воде у мрежи се морају свести на мање од 20%, са дугорочнијим циљем да се сведу и на само око 10%, (б) мора се успоставити поуздан мерни систем са контролом свих кључних чворова у мрежи, који омогућава да се тачно и континуирано региструје ко колико троши воде (обавеза увођења водомера свим потрошачима) и колики су губици у појединим гранама система, (в) продајна цена воде мора бити у складу са ценама дефинисаним Стратегијом дугорочног развоја водoprивреде Србије, што значи да мора да покрије све трошкове

просте репродукције система, трошкове заштите изворишта, трошкове канализације и пречишћавања отпадних вода, као и део трошкова проширене репродукције (око 30%) који подразумева даљи развој система. Без испуњења тих предуслова регионални системи би брзо доживели економски, технолошки и физички слом, јер би се вода користила на непримерен, нерационалан начин, и не би било средстава за одржавање система.

Речни системи за коришћење, уређење и заштиту вода. Већ су формиране основне конфигурације једанаест речних система за коришћење, уређење и заштиту вода. Речне системе чине објекти за уређење водних режима, акумулације, хидроелектране, ретензије за ублажавање великих вода, каналски системи са уставама, постројења за пречишћавање отпадних вода, захвати воде за разне технолошке потребе и наводњавање. У функционалном и управљачком погледу се издвајају следећи речни системи, са кључним вишенаменским објектима:

Табела: Речни системи за уређење, коришћење и заштиту вода

Речни системи	Кључне постојеће акумулације и објекти	Кључне нове акумулације, објекти и мере
Јужноморавски	Власина-ХЕ Врла 1-4, Завој, Првонек, Барје, Селова, Бован, Брестовац, Бресница	Свође, Кончуљ, Власина: повећање успора, Завој: повећање дотока доводом Топлодолске р., каскада МХЕ на Нишави, ППОВ у градовима
Западноморавски	Газиводе, Гружа, Ђелије, Врутци, Батлава, Међувршје; Сврачково (у изгр.)	Рибариће + Ибарска каскада, Роге, Велика Орловача, Скрапеж, Студеница, Лопатница, Ношница, довод из Увца у Велики Рзав и акумулацију Велика Орловача
Велика Морава	Регулација корита, заштитне касете	Моравска каскада ХЕ + интегрално уређење долине, ППОВ у свим насељима у долини
Колубарски	Стубо-Ровни, Паљуви Виш (конач. фаза), регулације река	Измештања Колубаре, Кладнице, Пештера, ППОВ у насељима
Дрина са Лимом и Увцем	Бајина Башта, Заовине, Зворник, Увац, Кокин Брод, Радоиња, Потпећ	Системи: Средња и Доња Дрина, РХЕ Бистрица 2 + акум. Клак на месту Радоиње, Лимска каскада, веза система на Увцу са Великим Рзавом
Тимочки	Грлиште, Борска река	Боговина, Околиште, Жуковац, ППОВ у свим насељима
Ток Дунава	ХЕ Ђердап 1 и 2, уређење тока и приобаља + заштитни системи	Повећање снага ХЕ, додатна заштита приобаља
Банатски	Банатски ХС ДТД, Брана на Тиси, регулације	Повећање проточности ХС ДТД, МХЕ уз уставе, регулације, ППОВ

Бачки	Бачки ХС ДТД, ХС Северна Бачка, ППОВ	Обнова + повећање проточности ХС ДТД, ХЕ Северна Бачка, ППОВ
Сремски	Канали: Галовица и др. мале акумулације на Фрушкој гори	Обнова акумулација на Фрушкој гори и канала, ППОВ насеља
Бели Дрим и Лепенац	Радоњић, Пруе, мелиорациони системи	Акумулације на Клини, Дреници, Лепенцу + воде Шаре, преbacивање дела воде из Метохије према водом врло оскудном Косову

У речним системима реализују се објекти и мере који обезбеђују њихово вишенаменско деловање. Тамо где постоје услови најважнији објекти су акумулације, а у равничарским деловима развијају се системи канала који омогућавају управљање водним режимима (ХС ДТД, ХС Северна Бачка, итд). Досадашња искуства са веома неуређеним водним режимима показују да су све планиране акумулације у тим системима неопходне, те их треба задржати и у будућим решењима. Србија нема довољно простора погодних за реализацију акумулација, те је потребно плански сачувати просторе за њихову реализацију. Треба урадити студије система, а одмах затим и генералне пројекте и студије оправданости, студије утицаја на окружење, као и планове простора посебних намена, како би се потпуно детерминисали ти објекти у простору и дефинисали услови за њихову реализацију.

У Војводини нераздвојни део речних система су ХС ДТД, као и ХС Северна Бачка. Због неадекватног / редукованог одржавања канала и објеката, као и због злоупотребавања тог система за евакуацију без пречишћавања отпадних вода насеља и индустрија (што није било предвиђено пројектом), ХС ДТД треба да буде што пре ревитализован. Повећавањем проточности тог система могу се значајно побољшати његове производне и заштитне перформансе. Урађене анализе показују да се већи број хидроциклова са уставама може успешно искористити и за реализацију МХЕ. ХС Северна Бачка са више мањих акумулација и мрежом магистралних канала и пумпних станица, за довођење воде у Северну Бачку, водом најдефицирарније подручје Србије, делом је изграђен, а његово завршавање има висок приоритет. Он треба да заштити и екосистеме Палића и Лудошког језера довођењем воде у те акваторије, уз одговарајуће мере пречишћавања отпадних вода насеља и индустрија које ка њима гравитирају.

Хидротехничке мелиорације. Основне конфигурације великих система за одводњавање су највећим делом заокружене. Према (ВОС 2001) у оквиру 400 система, у 10 већих мелиорационих подручја (Горњи и Доњи Дунав, Срем, Подрињско-колубарски, Горња Дрина, три Моравска система, Ибар-Лепенац и Бели Дрим) одводњава се око 2.080.000 ха. Процењује се да је потребно одводњавање на око 2.675.000 ха, од чега је око 15,8% (422.000 ха) у I дренажној класи (земљишта неповољног састава, најмање дрени-

рајуће способности); око 19,5% (523.000 ha) је у II дренажној класи, у III класи је око 25% (669.000 ha), док је 39,6% (1.060.000 ha) у IV класи која обухвата земљишта која имају умерену дренажну способност, па је потребно само местимично одводњавање. Проблем је у томе што су због непотпуног, а често и никаквог одржавања у протеклом кризном раздобљу перформансе и постојећих система знатно умањене, те је кључни задатак обнова тих система и њихово проширивање. Посебан приоритет има ревитализација ХС ДТД, чије су пројектне перформансе на неким потезима знатно умањене због неодржавања, засипања корита и злоупотребе система за испуштање отпадних вода. Сада је посао багеровања и чишћења канала веома отежан због просторних и еколошких тешкоћа, јер се поставља проблем где депоновати ископан муљевит материјал који је исталожен у каналској мрежи, јер он у себи садржи и материје (тешке метале) које никако не би смеле да уђу у ланце исхране.

Развој наводњавања много заостаје за потребама и могућностима. Разлог нису лоша или нереална решења у ППРС, већ је главни узрок тог стања незавршен процес транзиције, са неуређеним економским и власничким односима у аграрном сектору. Чак су и постојећи системи запуштени и у дерутном стању: од око 149.200 ha постојећих система за наводњавање у функцији је само око 30%. Због тога је обнова око 280 постојећих система за наводњавање приоритетан задатак.

У новим стратешким документима треба да буде знатно децидније истакнуто следеће стратешко полазиште. Да би развојно и економски опстало наводњавање се не сме третирати само као допунска мера за стабилизацију пољопривредне производње у њеној садашњој структури и на садашњем нивоу организованости. Несметан развој и одржавање мелиорационих система може се остварити само уколико се створе такви економски и организациони оквири у којима се целокупан пољопривредни сектор и све његове пратеће области (сточарство, откуп, прерада до највиших нивоа финализације, промет, извоз, итд.) трансформишу у складу са примарном производњом која се остварује путем наводњавања. Веома је битно да се комплетна структура и организација прехранбене индустрије, све до највиших нивоа финализације пољопривредне производње, мора трансформисати и развијати имајући у виду сасвим нову ресурсну, економску и производну основу која наступа у условима развоја пољопривреде са наводњавањем. Пољопривреда у условима наводњавања треба да доведе до корените промене односа друштва према аграрном сектору. Тај сектор, у условима интензивне и стабилне пољопривредне производње, мора да буде потпуно заокружен, са затвореним производним и прерађивачким циклусима, доводећи их до највиших нивоа финализације и пласмана, са производњом оних производа који могу економски да оправдају и учине високо профитабилним

иригационе системе. Само се на тај начин стварају услови не само за њихово нормално одржавање, већ се обезбеђује и профит који омогућава улагање у проширену репродукцију. Без тако корените трансформације аграрног сектора и односа према мелиорационим системима не могу се очекивати не само помаци на реализацији нових система, већ ни ваљано коришћење и одржавање постојећих система за наводњавање. Запостављање те битне, стратешки важне чињенице, било је основни узрок недовољног коришћења постојећих система за наводњавање и доводило је до тешкоћа у њиховом одржавању, реконструкцији и даљем проширивању чак и на земљиштима највиших бонитетних класа.

Хидроенергетика. Од око 27 TWh хидроенергетског потенцијала Србије искоришћено је 10,3 TWh, или око 38%. У међувремену, дошло је на светском тржишту до значајног повећања цена електричне енергије, у складу са поскупљењем свих енергената. Због тих нових економских односа практично целокупни хидроенергетски потенцијал Србије нашао се у категорији економски искористивог потенцијала. Нови објекти нису реализовани, али се у новије време радило на планирању следећих система:

(а) Средња Дрина, са преко 1.500 GWh. Треба пројектно преиспитати конфигурацију тог система (потенцијалне хидроелектране Мала Дубравица, Тегаре и Рогачица, као заједнички објекти са Републиком Српском). Тај систем садржи најдрагоценији део неискоришћеног хидроенергетског потенцијала Србије и Републике Српске, те се на његову реализацију треба усредсредити. Тај систем треба решавати на начин да се објекти и успори реализују у кориту за велику воду, тако да се могу складно уклопити у еколошко и социјално окружење.

(б) Доња Дрина, око 1.420 GWh, на четири ниске степенице (ХЕ Коцлук, ХЕ Дрина 1, 2, 3), заједно са Републиком Српском, у оквиру интегралног развојног пројекта уређења, заштите и коришћења доњег тока Дрине у Мачви, Семберији и Подрињу. И у том систему се објекти највећим делом налазе у кориту за велику воду, тако да постоје сви услови да се реше као интегрални системи, који решавају и друге важне проблеме тог дела долине Дрине (стабилизација сада веома нестабилног корита, заштита од поплава, наводњавање).

(в) Лим, око 400 GWh, две проточне ХЕ у кориту за велику воду код Бродарева и ХЕ Прибој.

(г) Велика Морава, каскада од 5 до 7 ниских степеница (око 750 GWh), у оквиру развојног пројекта интегралног уређења, коришћења и заштите долине Велике Мораве, која се у ППРС третира као 'појас интензивнијег развоја првог значаја'. Реализација те каскаде омогућила би да се успостави и пловни пут дуж тока Велике Мораве, што би било од великог значаја не само за градове који излазе на акваторију велике Мораве, већ и на шире залеђе (Крагујевац).

(д) Западна Морава, око 370 GWh, са седам ниских степеница, у оквиру интегралног развојног пројекта уређења те долине, која се третира као 'појас интензивнијег развоја'.

(ђ) Велики Рзав, са три степенице: ХЕ Сврачково, ХЕ Роге и ХЕ Орловача. Треба пројектно разрадити нову варијанту ХЕ Велика Орловача, са великом акумулацијом, за обезбеђивање стратешке резерве воде Србије за кризне маловодне ситуације, којих ће бити све више.

(е) Ибар, са чеоном акумулационом ХЕ Газиводе и каскадом од више ниских степеница које се налазе у кориту за велику воду. Акумулациона ХЕ Рибариће узводно од акумулације Газиводе има приоритет и треба што пре приступити њеној изградњи, са изградњом и деривације којом се вода гравитацијом може уводити у хидрографски систем реке Рашке.

Поред ових већих система, планира се реализација и више мањих хидроелектрана (на Нишави, Власини, Увцу), којима се употпуњују постојећи системи. Предвиђено је да се могу градити и мале хидроелектране, на свим местима где не ремете развој већих система и где не угрожавају еколошке функције водотока. Имајући у виду чињеницу да са увођењем у електроенергетски систем (ЕЕС) расте потреба за вршном снагом и високо мобилном регулационом резервом у ЕЕС, стратешки је важан пројекат РХЕ Бистрица, који предвиђа доградњу реверзибилне хидроелектране у оквиру већ постојећег система електрана на Увцу и Лиму. Тиме би се остварила све драгоценија вршна енергија и оперативна резерва у електроенергетском систему Југоисточне Европе.

Садашња хаотична економски, енергетски и еколошки веома штетна градња МХЕ са дугачким цевоводним деривацијама је потпуно дивља, ванпланска и представља последицу неуређених односа у сектору енергетике. Високе бенефициране цене наводно обновљивих извора енергије довеле су до помаме у изградњи МХЕ. Највећи број тих МХЕ уопште и није обновљив извор енергије, јер је више примарне енергије утрошено за њихову градњу од количине енергије која ће се добити током времена њиховог коришћења. А нису ни еколошки чист извор енергије, јер је већа количина гасова стаклене баште емитована током добијања материјала за њихову градњу и њихове градње него што ће бити уштеђена током читавог века њиховог коришћења. Због тога највиши стратешки приоритет има укидање Уредбе о бенефицираним тарифама и обустављање издавања дозвола за МХЕ.

Заштита од поплава. Заштита од поплава је у ВОС-у и ППРС планирана и реализује се у складу са приступом који се спроводи у просторно најуређенијим земљама, као комбинација хидрограђевинских и неинвестиционих мера.

Хидрограђевинске мере су: (а) активне мере, којима се путем акумулација и ретензија ублажавају поплавни таласи; (б) пасивне мере чине ли-

нијски одбрамбени системи (насипи, регулације водотока). Све акумулације које су грађене у последњим деценијама (Ђелије на Расини, Бован на Моравици, Грлиште на Грлишкој реци, Врутци на Ђетињи, Гружа на Гружи, Барје на Ветерници, Првонек на Бањској реци, Селова на Топлици, Стубо-Ровни на Јабланици, итд.) имају и запремину која је предвиђена за одбрану од поплава. Неки градови, као што су Лесковац, Ваљево, Ужице, Алексинац, итд. не би могли успешно да буду брањени од поплава без акумулација које се налазе изнад њих. Долина Топлице и сва насеља у њој биће успешно брањена од поплава тек након стављања у функцију акумулације Селова, која је и планирана за активну заштиту од поплаве те долине. За заштиту површинских копова РЕИС Колубара планирају се посебне акумулације-ретензије на р. Пештану и на р. Стубленици (поред постојеће акумулације на р. Кладници). У Војводини, посебно у Банату, активна одбрана од поплава спроводи се адекватним управљањем каналским системом ХС ДТД, због чега је неопходна његова обнова, повећање проточности и управљачка модернизација. Улогу активне одбране има и Церски ободни канал, који штити Мачву од бујичних поплава.

Заштита линијским системима се ради по концепцији из ППРС. Србију брани око 3.600 km заштитних линија (насипа, обалоутврда). Приобаља великих река (Дунав, Сава, доњи ток Велике Мораве, Тиса) су највећим делом заштићена од тзв. стогодишњих великих вода (вероватноће 1%). Неопходно је да се провери степен заштите због следећег разлога. Највећи део тих система је пројектован половином 60-тих година, са хидролошким нивовима са којима се тада располагало. У међувремену је дошло до погоршања режима великих вода због регулационих радова у горњим деловима сливова (заштита насипима некадашњих плавних зона, надвишавање насипа). Неповољно су деловале и климатске промене. Зато је потребно новим хидролошким анализама преиспитати сада реалне степене заштите, нарочито у зони великих градова и важних технолошких система (отворени копови, ТЕ, базне индустрије) и по потреби надвисити насипе у оквиру целовитих заштитних касета. Велики је проблем што се неки врло осетљиви насипи који су димензионисани само за заштиту од поплава злоупотребљавају као саобраћајнице. Веома је лош пример Савски насип којим се штити Нови Београд, који се користи као јавни пут којим се крећу чак и најтежа возила (вишеосовинска возила натоварена грађевинским машинама, тешки камиони са грађевинским материјалом) за градњу нових нелегалних кућа за одмор на водном земљишту и у зони заштите изворишта Београда (слика 5). Брине што надлежно ЈВП Србијаводе не реагује у складу са својим обавезама. Саграђено је чак и 10-так попречних преграда кроз савску инундацију да би појединци имали прилаз до својих кућа. То је деструкција која није позната било где у свету, јер се тим попречним преградама радикално ремете

режими течења у периодима великих вода, а предузеће које је задужено да одржава драгоцене насипе није то спречило, мада су ти врло опасни објекти грађени недељама, месецима (слика 6).



Слика 5. Тешка возила уништавају Савски насип који није димензионисан за саобраћај



Слика 6. Нелегално саграђени попречни насипи у инундацији Саве у зони Београда, којим се ремети течење у периоду великих вода и озбиљно угрожава Нови Београд

У склопу мера за обезбеђивање што успешнијег пропуштања таласа великих вода на великим алувијалним рекама, чија се приобаља штите насипима, велики хидраулички, безбедносни и економски значај има чишћење тих инундационих простора од самоникле вегетације (жбуње које омета течење кроз инундацију и дрвеће мале употребне вредности) и планско засађивање тих влажних станишта пауловнијом (*Paulownia tomentosa*) која има изванредне производне, еколошке и економске вредности. Сађењем у редовима остварују се и хидраулички врло погодни услови течења у периодима великих вода (слика 7). Пауловнија је најбрже растући лишћар који достиже пуну зрелост већ кроз око 15 година, и има велику употребну и економску вредност (одличан квалитет дрвета, лишће чија је хранљивост већа од луцерке, једна је од медоносно најбољих култура). Планском експлоатацијом дрвне масе могу се обезбедити средства за одржавање насипа и заштитних система.



Слика 7. Узорно одржаван засад пауловније у кориту за велику воду, у циљу стварања најбољих услови за течења у периоду великих вода, али и за остварење економске користи за институције које одржавају систем одбране од поплава

Посебан проблем постају мање бујичне реке, које у новије време праве највеће штете (Јадар, Уб, Тамнава, Власина, Љуборађа, Јабланица, Скрапеж, Дојкиначка река, више река из горњег слива Нишаве и Јужне Мораве, итд.). Заштита од тих река је могућа само применом интегралних мера, комбинацијом радова у кориту са антиерозионим и бујичарским радовима у сливу. Међутим, веома су битне и неинвестиционе мере, спречавањем грађења у угроженим зонама.

У већем броју градова су извођене регулације урбаног типа, како би се проблеми заштите од поплава решили на урбанистички најприкладнији начин (радови на Дунаву и Сави у Београду, Ада Циганлија, Ниш, Лесковац, Ужице, Краљево, Нови Пазар, Нови Бечеј, Апатин, Сремска Митровица, итд.). Због недостатка средстава неке регулације се спроводе само на кратком потезу, што не даје праве заштитне ефекте, а у неким околностима такви парцијални захвати могу чак да изазову морфолошку дестабилизацију водотока. Радове би требало обављати у оквиру хидротехничких целина, како би се обезбедио планирани степен заштите целе брањене касете у приобаљу реке. Парцијални захвати, само на неком краћем потезу немају много ефеката, а врло често доприносе самозаваравању да је посао на заштити обављен и да је приобаље наводно заштићено. Заштита није обављена, јер велика вода може да пробије оближњу недовољно обезбеђену заштитну линију и дође са бока или са леђа, уколико цела брањена касета није решена као јединствена хидрауличка целина.

Трајни значај имају неинвестиционе мере, које се састоје од превентивних мера, којима се утиче на смањење потенцијалних штета од поплава, без инвестиционих захвата. На тим мерама треба још наглашеније инсистирати у новим стратешким планским документима. Неке од кључних неинвестиционих мера су следеће: (а) израда карата угрожености од поплава (Јовановић, 2014), праћено просторним планирањем којим се не дозвољава изградња објеката у зонама угроженим од поплава, (б) хидротехничко уређење територије, како би се смањио обим потенцијалних штета; (в) управна регулатива, која прописује начин коришћења поплавама угрожених подручја; (г) технички прописи, којима се условљава начин грађења у плавним зонама, како би се смањио обим штета (избор диспозиција објеката и висински размештај садржаја у њима, у складу са логиком 'живети са поплавама'); (д) економске мере, којима се подстиче рационално понашање корисника плавног земљишта (политика обавезног осигурања, којом се, путем адекватне висине премија за потенцијално угрожене објекте стимулише њихово грађење у плавним зонама). Све те мере су сада наведене и у најновијој Директиви ЕУ о поплавама, у којој се највећа тежина даје управо таквим планско-нормативним неинвестиционим мерама.

За разлику од развијених земаља, где су неинвестиционе мере посебно детаљно и обавезујуће разрађене, тако да дају ефикасне резултате, код нас се управо на том плану највише подбацило. Нико се не обазире на дефинисана ограничења, те се све чешће чак и веома скупи објекти спуштају у зоне са великим ризиком од плављења. То је нарочито изражено у долинама бујичних потока. Због тога се потенцијалне штете од поплава код нас експоненцијално увећавају, што је један од највећих проблема који угрожава развој.

Заштита вода од загађивања. Просторни план и Водопривредна основа Републике Србије предвиђају да се заштита квалитета вода обавља у оквиру речних система коришћења и заштите вода, уз поштовање смерница датих у Директиви о водама ЕУ. Заштита се обавља интегрално, на нивоу слива, применом три групе мера: (а) технолошких, (б) водопривредних, и (в) организационо-економских.

(а) Технолошке мере се заснивају на базном принципу заштите вода: пречишћавање вода на самом месту загађења. Те мере се реализују: • изградњом постројења за пречишћавање отпадних вода (ППОВ) општег типа, на излазу из градских канализација, након њихове реконструкције и проширења на цело подручје града, • постројењима за предtretман отпадних вода индустријских предузећа, пре њиховог упуштања у градске канализације, • посебним ППОВ великих индустрија, • заменом прљавих технологија индустрија чистијим, уз увођење процеса рецикулације воде. Водопривредном основом Србије детаљније су разрађене мере заштите. Стратешким планским документима била је предвиђена обавеза да се изграде градска ППОВ за сва насеља већа од 5.000 ЕС (еквивалентних становника). Међутим, у складу са поглављем 27 приступних преговора за пријем у ЕУ поставља се захтев да се ППОВ граде по критеријумима ЕУ за насеља и до само 2.000 ЕС. То је изузетно захтеван и скуп задатак и треба се за њега припремити и организационо, да га можемо реализовати властитим снагама. Неопходно је да држава обезбеди да се ураде типизирани пројекти, са компатибилним модулима по броју ЕС, и да организује домаћу машиноградњу (која је у лошем стању јер нема стабилне дугорочне програме производње) и домаће извођаче да могу да организују серијску, најекономичнију изградњу и одржавање ППОВ.

Дефинисани су и приоритети реализације ППОВ, при чему већи приоритет треба дати насељима која се налазе у зони заштићених изворишта (нпр. Брус, Блаце, Сокобања, Сјеница, итд.), као и градовима који се налазе у горњим деловима сливова (Аранђеловац, Бојник, Бољевац, Бујановац, Ваљево, Врање, Димитровград, Горњи Милановац, Краљево, Крушевац, Куршумлија, Ниш, Лесковац, Нови Пазар, Осечина, Пирот, Прешево, Прокупље, Топола, Ужице, итд.). Посебан приоритет има обнова постојећих ППОВ, која су због лошег одржавања у кризном периоду делом изгубила своју планирану ефективност. Разлог лошег одржавања су ниске цене воде, које не обезбеђују средства за просту репродукцију, која подразумева и одржавање канализационих система и ППОВ. Реализација система заштите квалитета вода биће једна од најважнијих и најскупљих ставки у оквиру поглавља 27 приступних преговора са ЕУ. Ту не смеју да буду потписиване олако преузете обавезе, јер се у тој области новчано скупо кажњава њихово неизвршење.

(б) Водопривредне мере, које постају кључни инструмент активне заштите водених екосистема, све више добијају на значењу. Оне се остварују наменским коришћењем акумулација за повећање малих вода у маловодним периодима када је квалитет вода највише угрожен (мера оплемењавања малих вода). Све реализоване и планиране акумулације имају ту важну функцију. У кризном маловодном раздобљу током лета 2007. године добар еколошки статус водотока био је потпуно сачуван само на оним рекама на којима су у горњим деловима постојале акумулације, из којих је наменски испуштана чиста вода за потребе несметаног очувања низводних екосистема (Височица и Топлодолска река, захваљујући испуштању из Завојског језера, Ветерница, Расина, Моравица, Гружа, Ђетиња). Да су биле реализоване планиране акумулације у сливу Тимока (Боговина, Жуковац), Великог Рзава (Сврачково), Скрапежа (Сеча река), итд. испуштањем гарантованих еколошких протока били би спашени екосистеми не само на тим рекама, већ и на низводним деловима слива. Река Топлица биће у много повољнијем еколошком стању након уласка у експлоатацију акумулације Селова, јер се могу врло оперативно повећавати протоци малих вода у еколошки кризним ситуацијама. Пошто је једна од најнеповољнијих последица климатских промена погоршање расподеле протицаја током године (смањење малих вода и продужење њиховог трајања право у најтоплијем делу године, који ће због промена климе постајати још топлији), све више ће добијати на значају водопривредне мере заштите квалитета вода и водених екосистема, наменским испуштањем воде из акумулација.

(в) Организационо-економске мере имају све већи, трајни значај за заштиту вода. Оне подразумевају нормативне и контролне мере државе, којима се не дозвољава стављање у промет опасних материја и загађујућих супстанци за које постоји супституција (нпр. неразградљивих детерџената, препарата са великим садржајем фосфата, итд.), прописују услови под којима се отпадне воде смеју упуштати у градске канализације, контролише количина и квалитет отпадних вода које се испуштају у водотоке, итд. Економским мерама се загађивачи стимулишу да граде и уредно користе ППОВ или да своје прљаве технологије замењују чистијим и са рецикулацијом. Та мера се у свету користи врло ефикасно, на тај начин што се прописује да је накнада за загађивање вода већа од трошкова које би загађивач имао када би саградио ППОВ или побољшао своју технологију. То подразумева и добар мониторинг количине и квалитета отпадних вода. Код нас се организационо-економске мере прописују, али се не поштују, нити се контролише и санкционише њихово непоштовање, што се врло неповољно одражава на квалитет вода. Јавља се и нова опасност: отпадне воде 'кућних привреда' које се без икакве контроле уводе у градске канализације кроз кућне инсталације, а које не ретко садрже опасне материје, оне које се по постојећим

правилницима не би смеле да уводе у јавне канализације и водотоке. То ће бити све израженији проблем (сада је најизраженији у Новом Пазару), те инспекцијски надзор и мониторинг треба прилагодити тој чињеници. У новим стратешким документима организационо-економске мере треба знатно детаљније разрадити, са конкретним предлогом како да се те ефикасне мере заштите вода одмах затим и нормативно разраде у пратећим уредбама.

У складу са захтевима из Директиве о водама ЕУ дугорочан програмски циљ је да се највећи број река и деоница на њима одржава у добрим класама квалитета (одличан, добар, умерен), или врати у њих, уколико су сада у лошијем стању. Посебно су угрожене мање реке низводно од већих градова који немају ППОВ, на којима је стање квалитета у маловодним периодима у статусу 'лош': Луг низводно од Младеновца, Борска река, Ђетиња низводно од Ужица и Севојна, Стари Бегеј, Пештан, Црница, Лугомир, Белица, Пек, итд. Неповољна је ситуација са квалитетом воде и у каналима ХС ДТД. Тај систем, који није планиран за евакуацију отпадних вода, сада се користи и за ту сврху. У њега се без пречишћавања испуштају отпадне воде низа градова и индустрија, због чега је квалитет воде у статусима «слаб» и «лош», што значи да су неки канали претворени у колекторе отпадних вода. Посебно је тешка ситуација на деоници канала Црвенка–Кула–Врбас, на коме је неопходна потпуна обнова канала, који је на том делу сведен само на $\frac{1}{4}$ профила због засипања отпадним материјама околних индустрија.

Посебан проблем за квалитет вода постају велики планински центри, који се развијају не водећи рачуна о заштити вода. Лош пример су Копачник и Златибор, на којима је неадекватна урбанизација и лоша санитација насеља довела до уништења више мањих еколошки јединствених водотока. Инсистирање да се мимо сваке планске и хидротехничке логике на највишем платоу Старе планине, на Јабучком Равништу изгради велики хотелски комплекс, већ угрожава централно језгро Старе планине, које је извориште републичког значаја, а ту су и јединствени, заштићени екосистеми тог уникалног парка природе.

Заштита од ерозије и бујица. Планом су дефинисани стратегија и приоритети у домену антиерозионог уређења сливова. Посебан приоритет је дат уређењу сливова на којима постоје или ће се градити акумулације као изворишта воде за снабдевање насеља. На том веома важном плану је урађено недовољно. Извођени су радови на сливовима Бањске реке, Топлице, Пусте реке, Јабланице, Ветернице, Моравице, Расине, Ибра, итд. Урађена је студија ерозијом најугроженијих подручја, како би се средства усмерила за санацију најугроженијих локалитета.

4. ЗАКЉУЧНА СИНТЕЗА

Србија је водом сиромашна земља, са изразито неравномерним, неповољним водним режимима и своје потребе не може да покрије само са властитим, домаћим водама, већ мора да се ослања и на транзитне воде, што је чини доста рањивом са становишта могућих процеса у будућности. Због тога планска рационализација потрошње и рецикулационо коришћење вода мора да буде једна од константи развојне стратегије Србије.

Стратегија развоја водопривредне инфраструктуре Србије, дефинисана Водопривредном основом (ВОС) и Просторним планом Републике Србије (ППРС) има стални значај. Темељи се на изградњи и постепеном уопштувању интегралних вишенаменских система. Ради рационализације коришћења врло оскудних водних ресурса развијају се две класе система: (1) регионални системи за снабдевање водом насеља, који се ослањају на квалитетна изворишта подземних и површинских вода; (2) речни системи, на нивоу већих сливова, за коришћење и заштиту вода, и уређење водних режима. Системи су већ у постепеном формирању, дефинисани су Водопривредном основом и Просторним планом Републике Србије и требало би да буду константа при изради и нувелацијама свих наредних планских докумената о водама и коришћењу простора Србије.

Имајући у виду велику неравномерност вода по простору и времену, интегрални системи се морају темељити на водним акумулацијама. Доста су ограничене просторне могућности за њихову реализацију. Због тога је планско очување простора на којима се оне могу градити један од битних планских приоритета. За све планиране акумулације што пре треба урадити планове простора посебних намена, како би се детаљније уредили просторни односи и решили сви потенцијални сукоби интереса на тим сливовима. Посебно су драгоцене акумулације са годишњим регулисањем протока, нарочито ако су смештене у чеоним, горњим деловима сливова, те њиховом планирању и резервисању простора треба дати приоритет.

Највећи приоритет има очување свих изворишта подземних и површинских вода, посебно оних која служе за регионалне системе, јер их има једва довољно за будуће потребе за водом, и јер су, нажалост, угрожена непланском и нелегалном градњом и деструкцијом разним видовима загађења.

Цена воде мора да покрије све трошкове просте репродукције система, трошкове заштите изворишта, трошкове канализације и пречишћавања отпадних вода, као и део трошкова проширене репродукције (око 30%) који подразумева припремне активности за даљи развој система.

Због заштите изворишта и простора неопходних за изградњу акумулација неопходно је што пре приступити решењима која се примењују у све-

ту да се део водне ресурсне ренте (од накнада за коришћење вода) усмерава према подручјима где се ти ресурси налазе и где их треба чувати, чак и уз одрицање од неких компоненти развоја (забрана грађења недовољно чистих технологија у зонама изворишта). Накнаду за загађивање вода, која мора да буде већа од трошкова пречишћавања отпадних вода, треба у целисти усмеравати у мере заштите квалитета вода и уређење сливова и изворишта.

У свим планским документима који ће се у будућности радити за развој водопривредне инфраструктуре морају се задржати стратешке константе из ВОС и ППРС:

(а) наставак развоја 18 регионалних система за обезбеђивање воде највишег квалитета, и 11 интегралних речних система за коришћење и заштиту вода и уређење водних режима;

(б) израда карата угрожености од поплава, преиспитивање степена заштите од поплава брањених подручја, допуњавање система заштите од поплава применом активних и пасивних водопривредних мера, као и неинвестиционих мера; израда управљачких модела, на нивоу експертних система за подршку управљању у периодима одбране од поплава;

(в) заштита вода применом технолошких, водопривредних и организационо-економских мера, са наглашеним приоритетом у реализацији ППОВ којима се штите изворишта и у зонама у горњим деловима сливова, посебно у насељима која се налазе на малим водотоцима;

(г) обавеза коришћења акумулација за побољшање водних режима (смањење великих и повећање малих вода); усвајање обавезујуће методике о гарантованим еколошким протоцима који се морају обезбедити у водотокима ради очувања водених екосистема;

(д) обнова, проширење постојећих и развој нових каналских система у равничарском подручју на северу Србије за коришћење транзитних вода и за заштиту од поплава; заштита каналских система од загађивања отпадним водама;

(ђ) обавеза антиерозионог уређења сливова, са приоритетом радова на сливовима постојећих и планираних акумулација, као и у зонама у којима ерозиони процеси и бујице угрожавају насеља, саобраћајнице, велике технолошке и мелиорационе системе.

Треба спроводити планске мере којима се спречава грађење у зонама угроженим великим водама, како би се зауставио садашњи брзи раст потенцијалних штета од поплава. Предвидети и остале набројане неинвестиционе мере за спречавање раста потенцијалних штета од поплава: просторно планирање, технички прописи за грађење у зонама са ризиком од плављења, економске мере, итд.

И на крају, најважнија закључна констатација. Пошто водопривредна инфраструктура има веома строге захтеве у погледу простора који јој

је неопходан за развој, строжије од свих других система осим површинске експлоатације угља и руда, неопходно је да у свим будућим планским документима стратешког просторног планирања њени просторни захтеви буду третирани управо са тог становишта са првим приоритетом. То подразумева и временски помак у планирању, тако да сектор вода може већ на почетку израде просторних планова да јасно искаже који су јој простори неопходни за реализацију неопходне инфраструктуре. А просторни планови и надлежни државни апарат треба те просторе да стриктно заштите од деструкције и ненаменског коришћења за друге објекте и системе.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Божић, М. (2017): *Показатељи ефикасности рада комплексних дренажних система*, *Водопривреда*, № 285–287, с. 43–56.
- [2] Водопривредна основа Републике Србије (2001), Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду, Институт за водопривреду 'Јарослав Черни', Београд.
- [3] Dasic T. i B. Djordjevic: *Incorporati of water storage reservoirs into the environment*, *Scientific Journal of Civil Engineering*, Vol. 2, Issue 2, Skorje, 2013 (pp. 7–16).
- [4] Дашић, Т. и други (2016): *Развој метода за управљање водама и уређење територије у зони система осетљивих на поплаве*, *Водопривреда*, № 282–284, Београд, с. 137–146.
- [5] Ђорђевић, Б. (1997): *Водопривредна инфраструктура и одржив развој*, У монографији: „Коришћење ресурса, одрживи развој и уређење простора”, 2, ИАУС, Београд, с. 95–133.
- [6] Ђорђевић, Б. (1999): *До одрживог развоја – кроз развој интегралних система и активно управљање водама*, У монографији: „Коришћење ресурса”, одрживи развој и уређење простора, 4, ИАУС, Београд, с. 56–97.
- [7] Ђорђевић, Б. (2002): *Тенденције у стратешком планирању – поводом усвајања Водопривредне основе Републике Србије*, *Водопривреда*, Београд, Vol. 34, 1–6, с. 3–12.
- [8] Ђорђевић, Б. (2008): *Развојне перспективе изградње нових брана у региону*. Генерални реферат на Првом конгресу Српског друштва за велике бране, Бајина Башта.
- [9] Ђорђевић, В. и Т. Дашић (2015): *Експертни систем за планирање и оперативно спровођење одбране од поплава*, *Водопривреда*, Београд, Vol. 47, № 276–278, с. 187–202.
- [10] Ђорђевић, В. и М. Дашић (2016): *Категорије поузданости које се морају проверавати током планирања и коришћења водопривредних система*, *Водопривреда*, № 279–281, Београд, с. 29–44.

- [11] Ђорђевић, Б. (2016): *Снабдевање планинских села водом из регионалних и других система који се развијају у Србији*. Предавање на научном скупу у САНУ: Водоснабдевање становника брдско-планинских предела. САНУ, Београд, 4. октобар 2016. Објављено и у Зборнику радова са тог скупа.
- [12] Ђорђевић, Б. (2018): *Израда хидротехничких система и њихова улога у економском и друштвеном развоју Србије током 150 година*, Зборник радова са научног скупа у САНУ 'Прошлост, садашњост и будућност инжењерства и архитектуре у Србији, с. 78–99, САНУ & СИТС.
- [13] Ђорђевић, Б и Т. Дашић (2019): *Екологија водопривредних система*. Монографија. с. 450, Издавачи: Грађевински факултет у Београду и Академија инжењерских наука Србије.
- [14] Jovanović, M. i drugi (2014): *Problemi pri izradi karata ugroženosti od poplava*, Vodoprivreda, № 267–272, s. 3–13.
- [15] Jovanović, M. i drugi (2017): *Hidraulička analiza zaštite od poplava priobalja Dunava i Save na području Beograda*, Vodoprivreda, № 285–287, s. 15–28.
- [16] Kolaković, S. i drugi (2018): *Upravljanje poplavama na velikim rekama kroz istoriju i nove strategije u svetlu klimatskih promena*. Vodoprivreda, Beograd, Vol 50, № 291–293, s. 21–29.
- [17] Костадинов, С. (2008): *Бујични токови и ерозија*. Универзитет у Београду, Шумарски факултет, с. 505.
- [18] Plavšić, J. i M. Ivetić (2017): *Statistička analiza velikih voda Dunava i Save na području Beograda*, Vodoprivreda, Beograd, vol. 49, № 285–287, s. 5–13.
- [19] ППРС (1996): *Просторни план Републике Србије (1996)*, Планска и аналитичка документација. Службени гласник, Београд.
- [20] ППРС (2010): *Просторни план Републике Србије (2010)*, Службени гласник, Београд.
- [21] Ristić, R. i drugi (2017): *Srbija i bujične poplave: tri godine nakon katastrofe 2014. godine*, Vodoprivreda, Beograd, Vol. 49, № 288–290, s. 245–252.
- [22] Stričević, R. i drugi (2017): *Održivo upravljanje vodnim resursima i water footprint koncept: primer primene u voćarstvu*. Vodoprivreda, Beograd, Vol. 49, № 288–290, s. 183–190.

Branislav Đorđević

SERBIA'S WATER RESOURCES INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT STRATEGY IN LIGHT OF THE FACT THAT SERBIA IS A WATER POOR COUNTRY AND THAT ITS WATER REGIMES ARE EXTREMELY UNFAVORABLE

S u m m a r y

Serbia's key problem, one of those that increasingly hinders its development, but also calls into question the very survival in some areas of the country, is the fact that a vast majority of its citizens, planners and investment decision makers do not understand the most important fact – that Serbia is one of the most water-scarce countries in Europe, with extremely unfavorable, uneven water regimes. And that in accordance with that fact, everyone must act differently both in reference to water and the space that is necessary for the expansion of water management systems. The “resource paradox” only exacerbates the situation, which implies that water resources are the most scarce in the areas of greatest water demand, which requires the construction of longer and more complex water supply systems for distribution of water to such areas from areas where there are still opportunities to build reservoirs with annual flow regulation. Indicators relating to the state and availability of water resources will deteriorate even more in line with global climate change, which is no longer predicted by mathematical models, but is happening in real-time, resulting in increasingly dangerous consequences for people and property, but also having an adverse impact on meeting the water needs of all water consumers and users. Therefore, Serbia can survive and develop normally only if its development is based on the construction of integrated multi-purpose water management systems, which are gradually to be interconnected into higher-order systems, aiming at improving its functionality and reliability. This strategy also includes the maximum rationalization of water consumption, purification and recirculation in the process of multiple use of water.

Given that, together with surface mines, water management systems have the strictest requirements regarding the space they need for their expansion, it is very important that strategic planning documents and spatial plans at all levels should include elements referring to reserve and planned protection of springs from devastation and all other areas that are necessary and irreplaceable for the construction of water management facilities. The paper systematizes the indicators of the state of water resources of Serbia, clearly specifying which waters present in the basins possess the attributes of water resources. The paper also defines the concept of development of two classes of water management systems

– 18 regional water supply systems for settlements, and 11 river systems, intended for all other types of water consumption (irrigation, technological purposes), usage and protection of waters. It also examines the concept of system expansion, strategic starting points, criteria, limitations, priorities, as well as the necessary normative support, through strict protection and planned allocation of land to be used for the expansion of both classes of systems. Priorities in renovation and maintenance of the existing systems are also considered, with priority given to the renovation and increase of the HS DTD flow rate, whose all performances have been seriously impaired due to long-term insufficient maintenance, but also due to the abuse of canals as wastewater recipients. The paper also includes recommendations for the institutional support that is necessary for the water sector to be able to realize extremely complex and responsible tasks in the field of water infrastructure development.

Keywords: Serbia, water resources, surface water regimes, groundwater, reservoirs, water supply, water use and protection, flood protection, integrated multi-purpose systems