



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА
НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

S C I E N T I F I C M E E T I N G S

Book CLXXXVII

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL STUDIES

Book 17

ENVIRONMENTAL IMPACT OF SMALL HYDROPOWER PLANTS

Accepted at the 6th meeting of the Department of Chemical and Biological Sciences
on September 20, 2019

E d i t o r
Academician

MARKO ANDJELKOVIĆ

BELGRADE 2020

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

НАУЧНИ СКУПОВИ

Књига CLXXXVII

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА

Књига 17

УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Примљено на VI скупу Одељења хемијских и биолошких наука, одржаном
20. септембра 2019. године

У р е д н и к

академик

МАРКО АНЂЕЛКОВИЋ

БЕОГРАД 2020

Издаје
Српска академија наука и уметности
Кнеза Михаила 35, Београд

Технички уредник
Никола Стевановић

Лектор и коректор
Весна Шубић

Превод резимеа
Аутори

Тираж: 400 примерака

Штампа
Colorgrafx, Београд

© Српска академија наука и уметности 2020

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Академик Марко Анђелковић, председник

Проф. др Александар Јововић

Проф. др Зоран Никић

Др Павле Павловић, научни саветник

Јасмина Јовић, помоћник министра за заштиту природе и климатске промене

Вера Батина, секретар

САДРЖАЈ

Предговор	9
МАРКО АНЂЕЛКОВИЋ Утицај малих хидроелектрана на животну средину	11
Излагање министра заштите животне средине др Горана Тривана	15
ВЕЉКО ДИМИТРИЈЕВИЋ Утицај малих хидроелектрана на режим и водни услови за њихово пројектовање и изградњу	21
VELJKO DIMITRIJEVIĆ The impact of mini hydropower plants on water system, design and construction requirements.....	40
ВЛАДАН КАРАМАРКОВИЋ, РАДЕ КАРАМАРКОВИЋ, МИЛОШ НИКОЛИЋ, НЕНАД СТОЈИЋ Утицај малих хидроелектрана на одрживи развој Републике Србије	43
VŁADAN KARAMARKOVIĆ, RADE KARAMARKOVIĆ, MIŁOŠ NIKOLIĆ, NENAD STOJIC The impact of small hydropower plants on the sustainable development of the Republic of Serbia.....	66
БРАНИСЛАВ В. ЂОРЂЕВИЋ Енергетско, еколошко и развојно вредновање малих хидроелектрана	67
BRANISLAV V. ĐORĐEVIĆ Assessing the energy related, environmental and economic impacts of small-scale hydroelectric power plants	90
ИВАН БОЖИЋ, АЛЕКСАНДАР ПЕТКОВИЋ Утицај појединих техничких решења на остваривање енергетских и еколошких циљева малих хидроелектрана.....	93
IVAN BOŽIĆ, ALEKSANDAR PETKOVIĆ The impact of particular technical solutions on energy related and ecology issues of small hydropower plants	106

РАТКО РИСТИЋ, ИВАН МАЛУШЕВИЋ, СЕНИША ПОЛОВИНА, ВУКАШИН МИЛЧАНОВИЋ, БОРИС РАДИЋ	
Мале хидроелектране деривационог типа: безначајна енергетска корист и немерљива еколошка штета	107
RATKO RISTIĆ, IVAN MALUŠEVIĆ, SINIŠA POLOVINA, VUKAŠIN MILČANOVIĆ, BORIS RADIĆ	
Small derivate hydropower plants: a negligible contribution to power generation and an imparable adverse environmental impact	132
СВЕТЛАНА СТЕВОВИЋ	
Концепт изградње МХЕ у светлу конфликтних интереса и синергијских решења	135
SVETLANA STEVOVIĆ	
SHPP construction concept in terms of conflict of interest and synergic solutions	167
ПРЕДРАГ СИМОНОВИЋ	
Утицај деривационих малих хидроелектрана на заједнице риба и других акватичних организама екосистема планинских река Републике Србије	169
PREDRAG SIMONOVIĆ	
The impact of small derivative hydropower plants on fish species and other aquatic organisms in the mountain river ecosystems of the Republic of Serbia.....	189
ЈЕЛКА ЦРНОБРЊА-ИСАИЛОВИЋ	
Утицај малих хидроелектрана деривационог типа на локалне популације водоземаца и гмизаваца	191
JELKA CRNOBRNJA-ISAILOVIĆ	
The impact of diversion small hydropower plants on local amphibian and reptile populations.....	207
Дискусија.....	209
Закључци Организационог одбора симпозијума.....	223
Неслагање са појединим закључцима Организационог одбора симпозијума „Утицај малих хидроелектрана на животну средину“	226

ПРЕДГОВОР

У завидно дугој традицији постојања и рада Српске академије наука и уметности увек је присутно настојање на активном праћењу и учешћу у актуелним догађањима и проналажењу решења проблема општег цивилизацијског и/или националног значаја. У том смислу је, ценећи иначе врло широку глобалну проблематику природне и животне средине изузетно битном и за наше друштво са политичког, економског и етичког аспекта, а посебно у том оквиру и са аспекта будућности нових генерација, Председништво САНУ основало 1972. године Међудодељењски одбор „Човек и животна средина“, који сада егзистира и ради као Академијски одбор „Човек и животна средина“. Рад Одбора одвијао се и одвија ради праћења актуелне проблематике у области заштите и унапређења животне средине у Републици Србији, у контексту глобалне проблематике тог аспекта, и уз активно учешће у указивању на актуелне проблеме и проналажење одговарајућих прихватљивих и рационалних решења. Сходно томе, чланови Одбора су на неколико састанака Одбора указивали на све присутнију активност у области изградње малих хидроелектрана (МХЕ) и све учесталије реакције *pro et contra*, како у круговима стручњака тако и у широј друштвеној јавности. На основу тих сазнања, Одбор је на својој седници, одржаној 17. децембра 2018. године, донео одлуку да организује симпозијум „Утицај малих хидроелектрана на животну средину“, који је одржан 6. јуна 2019. године у Свечаној сали САНУ.

Основни циљ скупа било је научно и стручно презентовање објективних чињеница, првенствено из одговарајућих техничких и биолошких области и дисциплина које се односе на изградњу и експлоатацију МХЕ, као и њихов краткорочни и дугорочни утицај на животну средину у ужем и ширем окружењу. У том смислу је, у складу са принципом „предавања по позиву“, пружена прилика једном броју стручњака проверене компетентности из одговарајућих дисциплина из оквира проблематике скупа да саопште своја респектабилна знања и искуства, као и да предложи могуће правце решења актуелних проблема. Скуп је био отворен за јавност, с циљем подизања нивоа обавештености о наведеној проблематици, као и омогућавања изношења индивидуалних мишљења кроз дискусију која је одржана након излагања реферата. Ова монографија садржи текстове осам ауторских радова који су, у нешто сажетијем облику, били изложени током одржавања симпозијума, а који су рецензирани од стране експерата за одговарајуће области, као и говоре др Горана Тривана, министра за заштиту животне средине у Влади Републике Србије и академика Марка Анђелковића, председника Академијског одбора „Човек и животна средина“, који су одржани у оквиру отварања Симпозијума.

У панел-дискусији одржаној након излагања реферата учествовало је једанаест дискутаната. Шест дискутаната се одазвало позиву и у предвиђеном року доставило своје дискусије у писаном облику, према утврђеним пропозицијама, тако да су и оне увршћене у ову монографију. На основу изложених реферата, Организациони одбор симпозијума „Утицај малих хидроелектрана на животну средину“ формулисао је закључке скупа који су публиковани у оквиру ове монографије.

Четири аутора која су одржала три реферата у оквиру наведеног симпозијума, из својих личних разлога, делимично су се оградиле од опште формулисаних закључака, што је такође дато у оквиру ове публикације.

У Београду, 20. новембра 2019. године

Академик Марко Анђелковић

УТИЦАЈ МАЛИХ ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА РЕЖИМ ВОДА И ВОДНИ УСЛОВИ ЗА ЊИХОВО ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИЗГРАДЊУ

ВЕЉКО ДИМИТРИЈЕВИЋ

С а ж е т а к. – Од 1900. године када је пуштена у рад прва хидроелектрана „Под градом“ на Ђетињи у Ужицу, па до данас (у протеклих 120 година) саграђене су бројне хидроелектране у Србији. То искуство омогућава да се поуздано предвиде утицаји рада хидроелектрана на режим вода и водотокове, и да се претходним условима и правилима градње ограничи њихово негативно дејство тако да ови објекти буду прихватљиви за локално становништво и заједницу у целини.

Након доношења Закона о енергетици 2004. године, усвојена је Стратегија развоја енергетике РС и Национални акциони план за обновљиве изворе енергије, којим је предвиђено да се у планском периоду до 2030. године изграде мале хидроелектране укупне снаге 400 MW. Програм изградње малих хидроелектрана (МХЕ) заснован је на Катастру МХЕ из 1987. године, којим је одређено 856 потенцијалних локација за њихову изградњу, на свим значајнијим водотоковима у Србији. Укупна инсталисана снага МХЕ дефинисаних катастром износи око 450 MW, а њихова годишња производња је процењена на 1590 GWh. Овај катастар није узео у обзир стратешке циљеве управљања водама и заштите животне средине и не одговара садашњем стању коришћења и уређења водотокова, те није реална основа за њихово планирање и изградњу јер су у њему прецењени водни потенцијали и могућност коришћења водних снага на малим водотоковима у Србији.

Могућност стицања статуса повлашћеног произвођача електричне енергије и подстицајне мере утицале су да претходних неколико година дође до интензивне изградње МХЕ, при чему се право коришћења водних добара остваривало прибављањем бројних мишљења, потврда и дозвола, кроз различите управне поступке. Већ при пуштању у рад првих електрана, дошле су до изражаја све слабости и недостаци непланске изградње МХЕ, што је изазвало оправдане критике стручне јавности и незадовољство локалног становништва. Погрешно је да се конфронтирају ставови, тако што ће заинтересовани инвеститори и учесници у овом пројекту тврдити да је у питању „зелена“ енергија и обновљив ресурс, а локално становништво, удружења грађана и део стручне јавности оспоравати изградњу МХЕ и тражити њихо-

во уклањање. Чињеница је да изградња хидроелектрана и коришћење водних снага има значајно место и учешће у обезбеђењу енергетског биланса Србије и да се, уз одговарајућа техничка решења и одговоран однос према животној средини, хидроелектране могу успешно градити.

Циљ рада је да се прикажу расположиви водни ресурси и последице изградње МХЕ на режим вода, и укаже на могућност компромиса у реализацији ових пројеката. У реферату ће бити изложена досадашња искуства у вези са издавањем водних услова и мерама које би требало предузети у поступку планирања и контроле рада МХЕ.

Кључне речи: коришћење водних снага, мале хидроелектране, водни услови, управљање водама

ИСТОРИЈАТ ИЗГРАДЊЕ ХИДРОЕЛЕКТРАНА У СРБИЈИ

Прве хидроелектране у Србији изграђене су почетком XX века. Године 1900. пуштена је у рад прва хидроелектрана „Под градом“ на Ђетињи у Ужицу, затим 1903. „Вучје“ на Вучјанки у Лесковцу, 1908. „Гамзиград“ на Црном Тимоку у Зајечару и „Света Петка“ на Нишави код места Островица и 1911. „Моравица“ на истоименој реци у Ивањици. Био је то почетак електрификације у Србији, када је уведена јавна расвета и покренуте прве индустријске машине на електрични погон. До 1990. године изграђено је седамнаест малих хидроелектрана, снаге до 10 MW (МХЕ), које у погледу коришћења расположивог хидропотенцијала и односа према природном окружењу могу да задовоље садашње критеријуме заштите животне средине. Овим МХЕ (табела 1) данас управља ЈП ЕПС. Њихова инсталирана снага, према пројектима ревитализације који су у току, износи око 28 MW, а просечна годишња производња 120 GWh.

У периоду од 1954. до 1990. године је интензивирана изградња хидроелектрана у Србији. У овом периоду изграђени су велики енергетски системи на Власини, Увцу и Лиму, Дрини и „ХЕ Ђердап I и II“ на Дунаву, којима управља ЈП ЕПС (табела 2).

Двадесетогодишњи просек производње електричне енергије на хидроелектранама износи 10.500 GWh. У зависности од хидролошких услова и плана производње учешће хидроелектрана достиже и 30% у укупној производњи електричне енергије и представља најзначајнији обновљиви извор енергије у Србији.

Табела 1. Хидроелектране снаге до 10 MW у власништву ЈП ЕПС

Година изградње	Општина	Водоток	Назив МХЕ	Снага Ni (MW)
1899.	Ужице	Ђетиња	Под Градом	0,300
1903.	Лесковац	Вучјанка	Вучје	1,135
1908.	Зајечар	Црни Тимок	Гамзиград	0,320
1908.	Нишка Бања	Нишава	Света Петка	0,735
1911.	Ивањица	Моравица	Моравица	0,600
1927.	Бајина Башта	Врело	Врело	0,060
1928.	Сурдулица	Јелашница	Јелашница	0,396
1929.	Ужице	Ђетиња	Турица	0,345
1931.	Нишка Бања	Нишава	Сићево	1,550
1940.	Пирот	Темштица	Темац	0,860
1948.	Зајечар	Велики Тимок	Соколовица	4,100
1953.	Нови Пазар	Рашка	Рашка	4,450
1953.	Пријепоље	Сељашница	Сељашница	0,900
1954.	Чачак	Западна Морава	Међувршје ¹	4,500
1957.	Чачак	Западна Морава	Овчар Бања	7,000
1989.	Мали Зворник	Велики Радаљ	Радаљска Бања	0,250
1989.	Прибој	Кратовска река	Кратовска река	0,762
			Укупно:	28,263

Табела 2. Велике хидроелектране у систему ЈП ЕПС²

Година изградње	Водоток	Назив ХЕ	Снага Ni (MW)
1955/58.	Дрина	Зворник	52,00
1954/58.	Власина, Врла и Божичка река	Власинске електране (Врла I-IV)	127,60
1979.	Увац	Увац	36,00
1962.	Увац	Кокин Брод	22,50
1960.	Увац	Бистрица	104,00
1966/68.	Дрина	Бајина Башта	365,20
1967/70.	Лим	Потпећ	51,00
1970/72.	Дунав	Ђердап 1	1164,00
1985/87.	Дунав	Ђердап 2	270,00
1990.	Височица	Пирот	80,00
1982.	Заовине	РХЕ Бајина Башта	614,00
1981.	Ибар	Газиводе	35,00
		Укупно:	2.921,30

¹ Ревитализоване МХЕ Међувршје, Овчар Бања и Радаљска бања стекле су статус по-влашћених произвођача електричне енергије из обновљивих извора (ОИЕ).

² Подаци су преузети из Стратегије управљања водама на територији РС до 2034. године, „Службени гласник РС“, број 3/2017.

Према енергетском билансу за 2019. годину, након ревитализације ХЕ Ђердап 1 и ХЕ Зворник, пројектована снага великих ХЕ на прагу постројења износи 3000,6 MW.

После 120 година искуства не постоји ниједан инжењерски проблем у планирању, изградњи и управљању хидроелектранама и дефинисању њиховог утицаја на животну средину. Увек је изградња хидроелектрана мењала природне услове и утицала на животну средину, али је, поред доприноса развоју електроенергетске инфраструктуре и енергетском билансу Србије доприносила и бољим условима живота локалног становништва. Никада до сада није било оваквог противљења локалног становништва и оспоравања од стране стручне јавности, као што је то случај са актуелним програмом изградње МХЕ.

СТРАТЕГИЈА И ПЛАН ИЗГРАДЊЕ МХЕ

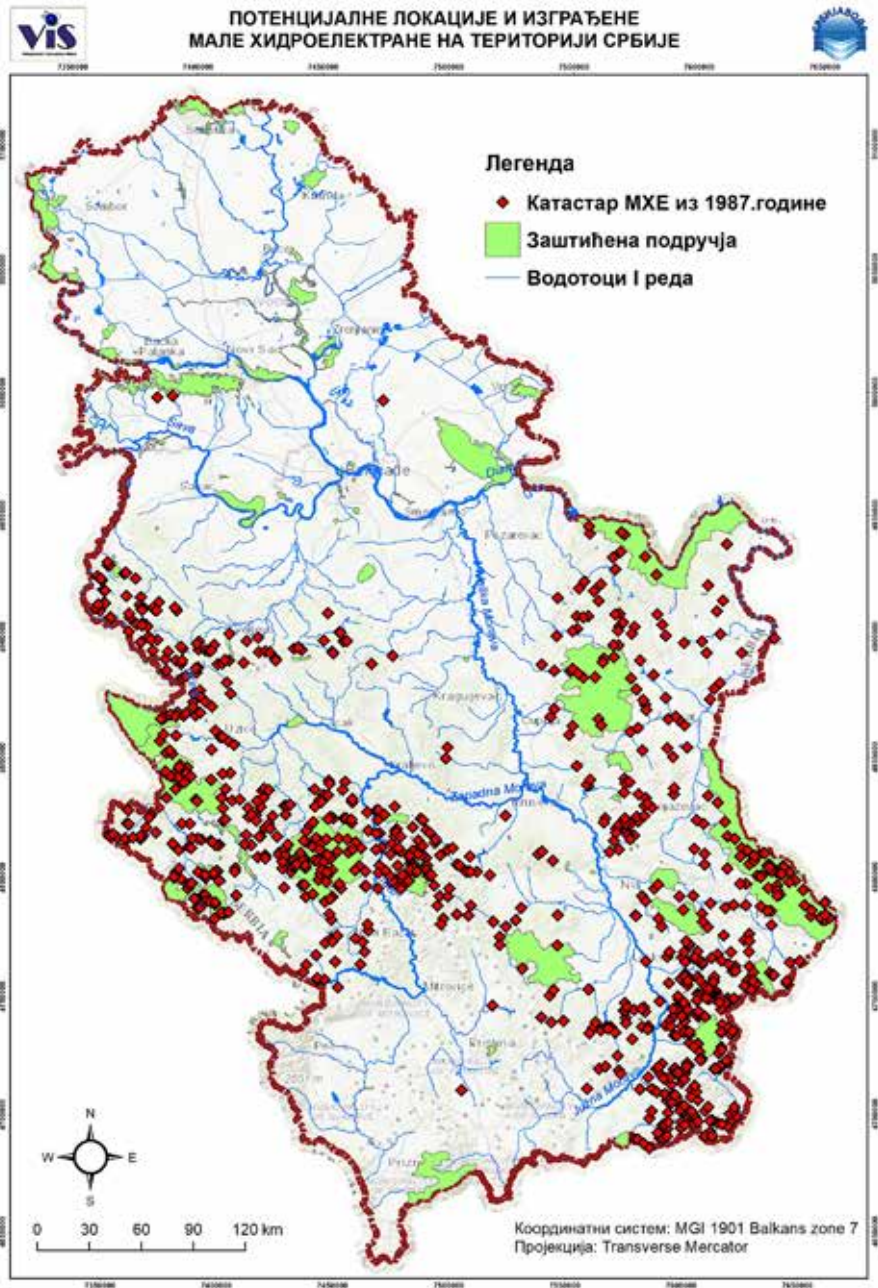
Доношењем Закона о енергетици 2004. године („Службени гласник РС“, бр. 84/2004) утврђени су дугорочни циљеви енергетске политике, међу којима су и стварање услова за стимулисање коришћења обновљивих извора енергије и унапређење животне средине. Изменама Закона о енергетици 2011. године („Службени гласник РС“ бр. 57/2011 и 87/2011) одлучено је да производња електричне енергије није делатност од општег интереса и да је могу обављати предузећа и предузетници на основу лиценци и уписа у одговарајући регистар произвођача електричне енергије. Уведен је принцип конкурентности и једнаког положаја свих субјеката у остваривању права на изградњу електрана, као и да се производња електричне енергије обавља по тржишним принципима. Прописано је да се енергетски објекти граде у складу са Законом о планирању и изградњи, просторним плановима и техничким прописима, а по претходно прибављеној енергетској дозволи. Уведено је и специфично законско решење, да се енергетски објекти граде расписивањем јавног тендера само у случају да путем издавања енергетских дозвола не може да се обезбеди планирана динамика изградње енергетских објеката и производње енергије.

Стратегијом развоја енергетике Србије³ утврђени су приоритети и подстицајне мере за производњу електричне енергије из обновљивих извора. Хидропотенцијал је издвојен као најзначајнији обновљиви енергетски ресурс Србије, при чему је процењено да технички искористив потенцијал износи 19.500 GWh годишње, од чега 17.700 GWh на хи-

³ Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2025. године са пројекцијама до 2030. године, из 2013. године ревидована и допуњена у децембру 2015. године, „Службени гласник РС“ број 101/2015.

дроелектранама снаге преко 10 MW и 1.800 GWh на хидроелектранама снаге до 10 MW. У Стратегији је констатовано да постоје ограничења у коришћењу хидропотенцијала на рекама које се налазе у заштићеним зонама паркова природе, затим културно-историјских и амбијенталних целина и у зонама изворишта за водоснабдевање и да ће се изградња електрана на овим локацијама реализовати у складу са вишенаменским коришћењем вода и критеријумима заштите животне средине. Међутим, до сада није урађен плански документ, односно студија оправданости и пројектно решење изградње МХЕ, већ је у јуну 2013. године усвојен веома амбициозан акциони план (НАПОИ), којим је предвиђено да се до 2020. године изграде хидроелектране укупне снаге 458 MW и до 2030. године укупно 750 MW. Од тога МХЕ требало би да износе око 50%, односно 208 MW до 2020. и 400 MW до 2030. године. Овако пројектовани капацитети засновани су на Катастру МХЕ на територији Србије, који су 1987. године за Здружену електропривреду Србије урадили „Енергопројект“ и Институт „Јарослав Черни“ (слика 1). Катастром је одређено 856 потенцијалних локација за изградњу МХЕ на водотоцима у Централној Србији. Укупна инсталисана снага МХЕ дефинисаних катастром износи око 450 MW, а њихова годишња производња је процењена на 1.590 GWh. Катастар МХЕ из 1987. године је дао евиденцију потенцијалних локација и технички искористивог потенцијала за производњу електричне енергије, не водећи рачуна о водним условима, еколошкој прихватљивости и економској оправданости њихове изградње, тако да су у њему прецењени капацитети и производне могућности МХЕ.

У Закону о просторном плану РС од 2010. до 2020. године („Службени гласник РС“, бр. 88/2010) прописано је да се плански основ за изградњу МХЕ обезбеђује директном применом просторних планова јединица локалне самоуправе и просторних планова подручја посебне намене и да је на подручјима на којима није предвиђена израда урбанистичких планова дозвољена изградња МХЕ према условима заштите природе и водним условима. При изради просторних планова јединица локалне самоуправе, без претходне анализе и процене утицаја, унете су све локације из Катастра МХЕ, а додате су и нове из различитих докумената и извора, тако да је данас у просторним плановима у оптицају преко 1.000 потенцијалних локација за изградњу МХЕ. Уколико би се наставила изградња каскадно постављених МХЕ у планираном обиму, у коначној фази реализације постоји опасност од девастирања око 2,500 km речних токова у Србији, чиме би се битно изменили хидроморфолошки услови и режим отицаја целих сливова, са значајним последицама на екосистем речних долина.



Слика 1. Катастар МХЕ 1987. год., положај водозахвата.
Подаци преузети из Водопривредног информационог система
Србије, ЈВП „Србијаводе“, април 2019. године

МХЕ У ЗАШТИЂЕНИМ ПОДРУЧЈИМА

И поред чињенице да је у Просторном плану РС, у поглављу концепција просторног развоја – одрживи развој енергетске инфраструктуре, утврђено да МХЕ нису прихватљиве на подручјима са режимом заштите I и II степена, у просторним плановима посебне намене и плановима јединица локалне самоуправе резервисано је преко 280 локација за изградњу МХЕ, чија укупна инсталисана снага износи око 140 MW (табела 3).

Табела 3. Локације МХЕ према важећим просторним плановима посебне намене

Заштиђено подручје	Година заштите	Водотокови	Број МХЕ
НП Копаоник	1993.	Самоковска, Рудничка, Гобељска	8
НП Тара, ПП Мокра гора, ПИО Заовине, ПП Златибор	1993/2010.	Ђетиња, Рача, Црни Рзав, Камишка р., п. Скакавац	14
СРП Увац	2006.	Људска, Тисовица, Кладница, Ношница, Моравица, Московачка	23
ПИО Власина	2006.	Власина	13
ПП Стара планина	2009.	Височица, Топлодолска река	121
ПП Голија	2009.	Студеница, Моравица, Голијска река	66
ПП Бељаница – Кучај	2014.	Црница, Ресава, Ц. Тимок, Млава, Суваја, Чемерница, Бељаница	25
СРП Сува планина	2012.	Јелашничка, Островачка, Коритничка	3
НП Ђердап	2013.	Брњичка р., Мосна, Поречка р.	6
ПИО Радан	201.4	Топлица, Пуста река, Јабланица	3
		Укупно:	282

Просторни планови се у многим случајевима показују као контрардикторни и неспроводиви. На пример, у случају реке Студенице, на целом току је утврђен најмање трећи степен заштите, а поједини локалитети су заштићени по више основа:

- као резерват биосфере и комплекс биотопа текућих вода;
- долина реке Студенице, која се протеже од Придворице, преко Доње и Горње испоснице, поред старог града Градине, манастира Студенице до манастира Градац, најзначајнија је заштићена просторна културно-историјска средњовековна целина на подручју Просторног плана;
- манастир Студеница са природним окружењем је уписан у Листу светске баштине УНЕСКО;

– Студеница са Лопатницом је главно извориште Ибарскошумадијског система за водоснабдевање, са резервисаним просторима за изградњу акумулација првог приоритета, Препрана (Девићи) на Студеници и Бела стена на Лопатници;

– у зони III степена заштите забрањена је *„изградња индустријских, инфрасирукијурних, хидројехничких и других објеката који могу изазвати неповољне промене квалитета земљишта, вода, ваздуха, живој свећи, лејо-ше предела, културних добара и њихове околине – осим ако нису предвиђени усвојеним плановима вишеј реда и предсављају јавни интерес од републичкој значаја“*.

Истовремено су, Просторним планом парка природе „Голија“ („Службени гласник РС“ бр. 16/09) и просторним плановима Краљева, Новог Пазара, Рашке, Ивањице и Сјенице, у сливу Студенице резервисане локације за изградњу више од 60 деривационих МХЕ, чиме се у свим елементима нарушава прописани режим заштите и усвојена концепција дугорочног водоснабдевања.

На сличан начин је поступљено и у осталим заштићеним подручјима националних паркова „Копаоник“ и „Тара“, као и паркова природе „Стара планина“, „Златибор“ „Бељаница Кучај“. Могло би се закључити да планери нису били упознати са последицама изградње и утицајима рада МХЕ на режим вода, али се поставља питање због чега, за овако амбициозан програм масовне изградње МХЕ, нису урађене претходне студије и стратешка процена утицаја на животну средину.

БИЛАНС ВОДА И ПРОБЛЕМАТИКА УПРАВЉАЊА ВОДАМА У СРБИЈИ

Приказани подаци о карактеристикама падавина, отицаја и биланса вода, који су резултат обраде хидрометеоролошких података за период од 1946. до 2006. године, преузети су из Стратегије управљања водама до 2034. године.

Падавине су на територији Србије неправилно распоређене у времену и простору, у зависности од рељефа и климатских процеса, а просечна годишња сума падавина износи око 730 mm. На територију РС просечно годишње падне око 63,653 милијарди m³ воде, а отекне око 15,7 милијарди m³ или 25%, што одговара средњегодишњем протоку 498 (m³/s) или изражено у специфичном отицају 5,63 (l/s/km²). Домицилне воде које отекну са територије Србије чине само 8,8% од укупне количине воде која у току године протекне рекама Србије, а износи 177,091 милијарди m³ или просечно 5617 (m³/s). У маловодним периодима овај однос је још неповољнији. Укупан проток малих вода 95% обезбеђености

($Q_{\min 95\%}$) износи $1556 \text{ (m}^3/\text{s)}$, од чега са територије Србије отиче само $60 \text{ (m}^3/\text{s)}$ или $3,80\%$.

Највећа природна искоришћеност палих количина воде је на територији АП Војводине и у доњим деловима слива Велике Мораве и до 90% , при чему се просечни специфични отицаји крећу у границама од 2 до 6 l/s/km^2 . У горњим деловима сливова Јужне Мораве, Ибра и Лима отиче $60\text{--}70\%$ пале воде, са специфичним отицајима који у сливовима Бистрице, Лопатнице и Студенице достижу вредности од 15 до $17 \text{ (l/s/km}^2)$.

На рекама у Србији највеће количине воде отекну у периоду фебруар–мај, а минимални протоци јављају се у току августа и септембра. Временска неравномерност расподеле протицаја у току године је израженија на мањим водотоцима у брдско-планинском подручју у односу на велике реке и доње делове сливова. У просечним хидролошким условима, у пролећним месецима средњемесечне вредности протицаја су 2 до 3 пута веће, а у летњем периоду и до 5 пута мање од средњегодишњих вредности.

У екстремним хидролошким условима, неравномерност протока је још израженија, па протицаји великих вода достижу вредности 100 и више пута веће од просечних вредности, а у летњим месецима сушних година средњемесечне вредности протицаја су 20 и више пута мање од средњегодишњих вредности.

При сагледавању значаја просторне и временске неравномерности режима вода у Србији, морају се узети у обзир и закључци Светске метеоролошке организације и прогнозе у погледу температурних промена и расподеле падавина до којих долази због повећане емисије гасова у атмосферу који изазива ефекат „стаклене баште“. Предвиђају се неповољне промене циклуса падавина, са смањењем просечних вредности, погоршањем просторне и временске неравномерности и повећањем екстрема. Не треба тврдити да су промене наступиле тако нагло, али је чињеница да су последњих година у Србији нагле бујичне поплаве све чешће, лета све топлија и да су прелазни периоди променљиви и релативно краћи.

Основни проблем управљања водама у Србији је просторна и временска неравномерност отицаја, изражени дефицити воде у маловодним и бујичне поплаве у кишним периодима. У складу с тим концепција управљања водама базира се на изградњи регионалних, вишенаменских водопривредних система за коришћење, уређење и заштиту вода. Кључни објекти регионалних система су вишенаменске акумулације у горњим деловима сливова, које имају задатак да уравнотеже протицаје у сливу, тако што акумулишу велике пролећне дотицаје које затим у летњем периоду, преко регионалних система за водоснабдевање, допремају до потрошача у водом дефицитарним доњим деловима сливних подручја.

До сада је у Србији изграђено 29 великих акумулација (са запреминама већим од 10 милиона m^3), од којих је 10 намењено искључиво за производњу електричне енергије, а 19 вишенаменских водопривредних акумулација, укупне запремине 1529 милиона m^3 , служе за заштиту од поплава, водоснабдевање, оплемењавање малих вода и контролу ерозионих процеса. Водопривредним плановима је предвиђена изградња још 35 акумулација са запреминама већим од 10 милиона m^3 , за које је резервисан простор и прописан режим заштите у оквиру Просторног плана РС.

Приоритет у домену коришћења вода и задатак водопривредних система је водоснабдевање становништва и индустрије, заштита квалитета воде и очување екосистема речних токова у маловодним периодима. Колико је ово сложен задатак показује податак да је, према проценама у Стратегији управљања водама до 2034. године, само за водоснабдевање становништва и индустрије у зависности од степена резерве у систему потребно обезбедити између 990 и 1240 милиона m^3 годишње или просечно 30 до 40 m^3/s .

Посебно би требало имати у виду да у Водопривредној основи Србије и Стратегији управљања водама није разматран интегрални утицај изградње МХЕ на режим вода и концепцију управљања водама у Србији, јер је процењено да коришћење водних снага на малим водотоковима према Катастру МХЕ из 1987. године није економски оправдан пројекат и да не спада у приоритете коришћења вода.

УТИЦАЈИ МХЕ НА РЕЖИМ ВОДА И ВОДОТОКОВЕ

Погрешно је и поједностављено схватање да се на свим МХЕ производи „зелена“ енергија и да се ради о потпуно обновљивом ресурсу. За производњу електричне енергије користи се енергија водене масе, водно земљиште, екосистем и амбијенталне вредности речних долина. Изградњом МХЕ битно се мењају хидроморфолошки услови речних корита, утиче на квалитет воде, биолошку равнотежу и укупни еколошки потенцијал водотокова, који се након изградње МХЕ могу класификовати као *значајно измењена водна тела јовришинских вода*. Уколико се посматра у дужим временским периодима и хидролошким циклусима, изградња већег броја малих хидроелектрана у сливу свакако ће се одразити на режим утицаја и локалне климатске услове.

Утицаји МХЕ на режим вода и водотокове првенствено зависе од примењених техничких решења. Прибранске МХЕ, које се граде на ниским преградама (висине 3–5 m), мењају режим течења на релативно малом простору речне долине и не утичу битно на квалитет воде, а позитивно утичу на стабилизацију речних корита. Међутим, када се прибранске МХЕ граде на већим

водотоцима, у доњим деловима слива, њихов утицај се простире на већем простору и пројекти су оптерећени изградњом објеката за заштиту приобаља.

Деривационе МХЕ имају изразито негативан утицај на режим вода, који је супротан концепцији уређења и управљања водама у Србији. Код деривационих МХЕ се на делу тока између водозавхвата и електране, скоро 10 месеци у току године, успоставља режим минималних нивоа. Изградња већег броја каскадно постављених деривационих МХЕ дуж тока има за последицу исушивање горњих делова слива и превлажавање речних долина у доњем делу тока. Поред тога, изградња деривационих цевовода дуж речних токова нарушава стабилност речних корита и иницира формирање бујица. Значајном редукцијом протицаја у природном речном кориту дуж деривације мења се температурни режим воде, а при дужим прекидима у раду МХЕ мења се квалитет воде која се задржава у цевоводима.

Може се закључити да су МХЕ мале само са енергетског становишта, а у погледу количине воде коју користе и последица на режим вода и речна корита оне спадају у највеће кориснике водних добара. Такође је важно имати у виду да ће када се буду градиле планиране вишенаменске акумулације доћи до редукције протицаја и хидропотенцијала на свим низводно изграђеним МХЕ, што значајно оптерећује пројекте водоснабдевања јер је важећим прописима предвиђено да се у случају промене пројектних услова обештете инвеститори.

ВОДНИ УСЛОВИ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИЗГРАДЊУ МХЕ

Водни услови се издају за израду просторних планова и за припрему техничке документације за изградњу објеката и извођење радова који утичу на промене у водном режиму и могу да угрозе циљеве заштите животне средине (члан 117. Закона о водама, „Сл. гласник РС“ бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016 и 95/2018). Водне услове за пројектовање и изградњу МХЕ издају јавна водопривредна предузећа на територији своје надлежности.

Водни услови за пројектовање и изградњу МХЕ имају за циљ да ускладе техничка решења са планским документима и прописима, који ограничавају или прецизније дефинишу начин и обим коришћења воде и водног земљишта за производњу електричне енергије. Закон о водама је мале хидроелектране, снаге до 10 MW, сврстао у објекте за коришћење вода, односно за производњу електричне енергије, за које су прописани следећи општи услови за пројектовање и изградњу:

- да се захваћена вода после искоришћења енергије (проласка кроз турбине) врати у водоток;
- да се обезбеђује њихово вишенаменско коришћење, са обавезном наменом за заштиту од поплава;

- да се не умањи степен заштите од штетног дејстава воде у зони објекта и не отежава спровођење мера заштите;

- да се не умањи количина воде и не спречава коришћење воде за потребе других корисника, посебно за водоснабдевање; и

- да се не погоршавају услови санитарне заштите и не утиче негативно на стање животне средине.

Иако је у Катастру МХЕ из 1987. године предвиђена изградња одређеног броја МХЕ са већим вишенаменским акумулацијама, све до сада пројектоване и изграђене МХЕ имају проточан режим рада, а капацитети водозавхвата и акумулација су пројектовани искључиво за снабдевање водом МХЕ, без могућности ублажавања поплавних таласа, оплемењавања малих вода или снабдевања водом неког другог корисника. Имајући то у виду водни услови су ограничени на проблематику заштите и спречавања негативних утицаја МХЕ на: режим течења, стабилност речног корита, хидроморфолошке и амбијенталне карактеристике водотокова, квалитет воде и санитарне услове. Водним условима прописују се следећа правила и ограничења:

- пројекти МХЕ треба да садрже решења заштите од поплава и антиерозионог уређења непосредног слива,

- није дозвољено пројектовање деривационих цевовода и канала дуж тока реке, у кориту за велику воду, јер се тиме дугорочно нарушава стабилност речног корита и иницирају ерозиони процеси и бујице,

- не сме се ометати локално становништво да у приобаљу реке не сметано користи воду за водоснабдевање и наводњавање пољопривредног земљишта,

- да се не би погоршавали услови санитарне заштите, у насељеним местима се не могу градити деривационе већ само прибранске МХЕ,

- због негативног утицаја на квалитет воде деривационе МХЕ не би требало градити у зонама заштите изворишта водоснабдевања,

- низводно од водозавхвата МХЕ мора да се обезбеди *минимално одрживи проток воде* за очување екосистема у речном току.

Закон о водама ограничава хватање воде из речних токова и акумулација, тако што обавезује корисника да низводно од свог водозавхвата обезбеди минимално одрживи проток воде, узимајући у обзир хидролошки режим водотока, начин коришћења и заштите воде и стање акватичног и приобалног екосистема. Овај проток воде у реци, назива се још и еколошки проток и он има просторну и временску компоненту. Одређивање минимално одрживог или еколошког протока је веома важан услов за дефинисање режима рада проточних деривационих МХЕ и њихову производњу електричне енергије. Нашим прописима није утврђена стандардна методологија за одређивање минимално одрживог протока, већ овај кључни водни услов одређују стручне службе јавних водопривредних

предузећа које управљају водним објектима и режимом вода на водним подручјима.

Постоје различити приступи и поступци одређивања еколошког протока и они се базирају на анализи и одређивању хидролошких и хидрауличких карактеристика речног тока, које би требало да обезбеде опстанак и развој биотопа и акватичних биоценоза на водном земљишту у зони утицаја МХЕ на режим вода. У инжењерској пракси су највише заступљене, релативно једноставне, хидролошке методе, код којих се еколошки проток (ЕП) одређује у односу на карактеристичне вредности протицаја, најчешће у односу на средњегодишњи проток воде или средњемесечну малу воду обезбеђености 95%. Хидрауличке методе су сложеније, јер поред хидролошких услова узимају у обзир и морфологију речног корита и моделирање течења, односно одређивање меродавних брзина тока, дубина воде и оквашеног обима речног корита при меродавним протицајима. Ове методе углавном прописују минималну дубину тока на делу где се врши редуција протока у границама од 10 до 30 cm и минималне брзине воде од 0,3 до 0,5 m/s, са циљем да се обезбеди кретање водених организама, одржи континуирано течење и спречи забаривање воде. У употреби су и различите аналитичке методе које се баве очувањем квалитета станишта и биолошке равнотеже у екосистему. Ове методе могу бити веома сложене и захтевају вишегодишње истражне радове и мерења, јер обухватају и геофизичке карактеристике станишта и еколошку валенцу биоценоза (могућност прилагођавања и опстанка акватичних организама) у измењеним условима.

У случају МХЕ, начин одређивања минимално одрживог протока је условљен прописаним садржајем техничке документације која се подноси при издавању водних и локацијских услова. Наиме, обавезан део техничке документације је хидролошка студија и прорачун карактеристичних протицаја воде на месту водозавхвата, а није утврђена обавеза анализе утицаја рада МХЕ на режим течења, биланс вода и очување екосистема речних токова.

У почетној фази изградње МХЕ, минимално одрживи проток је ограничаван на 10% $Q_{ср}$ (средњегодишњи проток воде), а последњих година када је почела интензивна изградња МХЕ и када су уочене велике промене у стању речних токова, примењује се метода ГЕП (*гарантовани еколошки проток*)⁴, тако што минимално одрживи проток или гарантовани еколошки проток износи: $Q_{геп} = (0,10 \div 0,15) Q_{ср}$ за хладни део године, период октобар – март, и $Q_{геп} = (0,15 \div 0,25) Q_{ср}$ за период април – септембар. У изузетним случајевима, на малим водотоцима, да би се обезбедио континуитет тока условљава се минимално одрживи проток и до 40% $Q_{ср}$.

⁴ Бранислав Ђорђевић и Тина Дашић, *Одређивање потребних притока низводно од брана и речних водозавхвата*, часопис „Водопривреда“, Београд, Српско друштво за одводњавање и наводњавање, ISSN 0350-0519 43 (2011).

Требало би имати у виду да су све ове методе оријентационе и да усвоје-на вредност представља неку врсту компромиса између захтева да се изгради МХЕ и произведе планирана количина енергије и потребе да се у одређеној мери заштите речни токови и животна средина од девастације. Будући да се пре изградње МХЕ не врше испитивања и анализе утицаја, требало би да прописана вредност минимално одрживог протока представља полазну основу, са могућношћу корекције након одређеног периода осматрања. Међутим, за сада то није могуће, јер није успостављена контрола мерења протока на водозахватима МХЕ, нити се прати стање екосистема и врше анализе утицаја изграђених МХЕ, чак ни на експерименталним деоницама.

Постоји одређени број проблема и негативних утицаја МХЕ који се не могу уредити издавањем услова за појединачне пројекте. Тако није могуће прописати број МХЕ у низу или дозвољену дужину деривационих цевовода на неком водотоку или делу слива, јер недостаје *план изградње МХЕ, са приоритетима, динамиком реализације и сировинском проценом утицаја*. Примера ради, уколико се изгради једна МХЕ на Старој планини, њен утицај се може локализовати на релативно малом простору, али изградња 120 МХЕ, како је предвиђено у просторним плановима општина на овом подручју, сасвим сигурно ће довести до несагледивих последица на режим вода и екосистем овог заштићеног подручја.

Проблем представља и поступак обједињене процедуре издавања локацијских услова и грађевинске дозволе електронским путем, где се водни услови за МХЕ издају у ограниченим роковима и на основу идејних решења, без претходних анализа и процене утицаја на животну средину. Требало би имати у виду да је због поједностављења процедуре укинут акт водне сагласности и да се проверава испуњеност водних услова у пројектима за које се издају грађевинске дозволе врши кроз техничку контролу пројекта коју наручује и плаћа инвеститор. Као резултат овакве праксе имамо ситуацију на терену да су све изграђене МХЕ добиле позитивне извештаје техничке контроле пројектата, затим извештаје о техничком пријему објектата и употребне дозволе и да велики број МХЕ не испуњава пројектне услове. Ово се пре свега односи на положај водозавхвата, који је често измештен из водног земљишта да би се лакше решили имовински односи и смањили трошкови његовог коришћења, затим на трасе деривационих цевовода који се по правилу граде у речним коритима и на одржавање минималног одрживог протока и функционисање рибљих стаза.

Генерално се може констатовати да издавање водних услова за изградњу МХЕ, у садашњим законским оквирима и предвиђеним процедурама, не омогућава контролу утицаја, одржавање доброг статуса вода и спровођење стратегије управљања водама.

ИЗГРАЂЕНЕ МХЕ – СТАЊЕ 2018. И ПРОЈЕКЦИЈА ДО 2020. ГОДИНЕ

У циљу реализације Стратегије развоја енергетике извршене су измене прописа и уведене подстицајне мере, које су омогућиле профитабилно улагање у изградњу МХЕ. Власницима МХЕ је омогућено да стекну статус повлашћеног произвођача, што им гарантује да у подстицајном периоду од 12 година продају произведену енергију по повлашћеној цени од 7,5 до 12,6 с€/kWh. Статус повлашћеног произвођача може се стећи под следећим условима: да је МХЕ подобна за употребу и прикључена на дистрибутивни систем, и да се врши мерење преузете и предате енергије.

Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине је, у сарадњи са заинтересованим градовима и општинама, у фебруару 2013. године покренуло јавни позив за изградњу МХЕ на 317 локација у Србији. Конкурс је закључен у јуну 2015. године тако што су дата одобрења за изградњу МХЕ на 213 локација, а инвеститори су прихватили обавезу да у року од две, са могућношћу продужења до три године, прибаве локацијске услове, реше имовинска питања, припреме техничку документацију, добију грађевинску дозволу и отпочну са изградњом објекта.

До 2013. године изграђена је и пуштена у рад 31 МХЕ, а статус повлашћеног произвођача стекле су и три МХЕ у власништву ЈП ЕПС (Овчар Бања, Међувршје и Радаљска Бања) на којима је извршена ревитализација објекта и опреме. Закључно са 2018. годином изграђено је и стављено у погон 102 МХЕ, чија је годишња производња достигла 266 GWh електричне енергије. До априла 2019. године статус повлашћених произвођача је стекло 104 МХЕ, а још 21 МХЕ има статус привремено повлашћеног произвођача, што значи да је започета њихова изградња. Имајући у виду пројектоване капацитете ових електрана, може се очекивати да 2020. године укупна инсталирана снага МХЕ износи око 91 MW, а годишња производња приближно 370 GWh, што је на нивоу 45% акционог плана за овај период ако се узму у обзир и ревитализоване МХЕ којима управља ЈП ЕПС.

Табела 4. Изградње МХЕ у периоду 2014–2018. год. и пројекција за 2019–2020. год.

Година	Број електрана	Инсталирана снага (MW)	Укупна производња (GWh)
2014.	46	34,78	147,56
2015.	55	38,83	150,66
2016.	63	43,19	192,51
2017.	84	53,80	183,25
2018.	102	66,35	265,91
Пројекција 2019–2020.	125	91,20	368,92

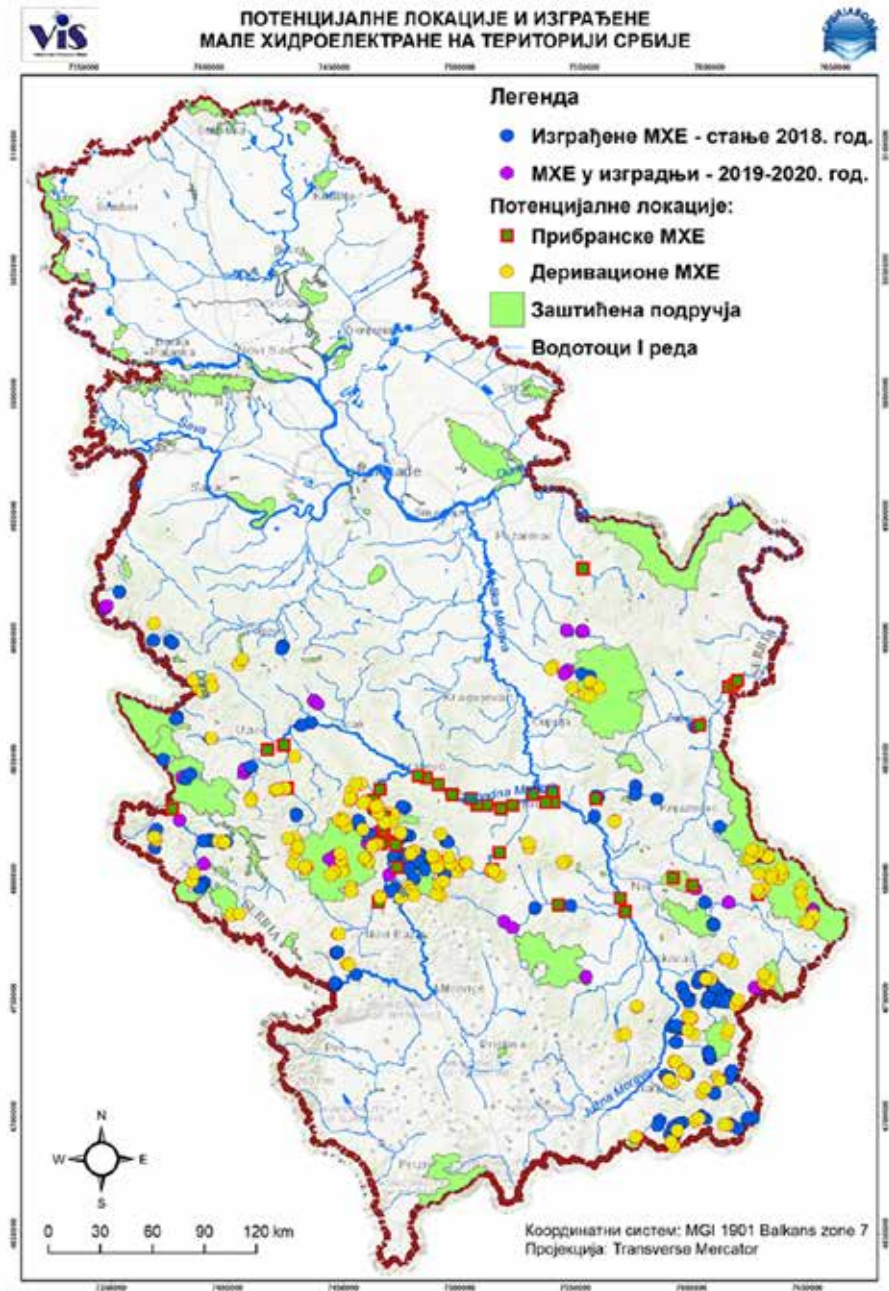
У укупно произведеној електричној енергији од 369 GWh, приборанске МХЕ, укупне снаге 24 MW, учествују са 112 GWh или 30%. Преосталих 257 GWh или 70% укупне производње остварује се на деривационим МХЕ.

Произведена електрична енергија на МХЕ у 2018. години од 266 GWh представља само 2,37% од производње на великим хидроелектранама која износи 11.216 GWh и до 2020. године се овај однос неће битно променити. Истовремено то износи само 0,7% од 38.318 GWh бруто произведене електричне енергије у 2018. години, а с обзиром на чињеницу да електрична енергија у бруто финалној потрошњи енергије учествује са 25,8%, може се закључити да усвојени концепт и план изградње МХЕ не може допринети испуњењу преузете обавезе да се до 2020. године достигне учешће обновљивих извора у бруто финалној потрошњи од 27%.

ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ЛОКАЦИЈЕ И ПРОЈЕКЦИЈА ИЗГРАДЊЕ МХЕ ДО 2030. ГОДИНЕ

Пројекција изградње МХЕ у наредном планском периоду, до 2030. године, може се анализирати на основу издатих водних аката. У претходном периоду Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде и ЈВП „Србијаводе“ су, на основу захтева потенцијалних инвеститора и предложених идејних решења, издали око 1700 водних аката за око 600 потенцијалних локацију за изградњу МХЕ на територији Србије. Од бројних локација инвеститори су за сада одустали, јер пројекти нису исплативи или постоје ограничења да се приступи изградњи, пре свега због решавања имовинских односа. Процена је да су досадашњим захтевима и предложеним техничким решењима обухваћени сви водотокови и локације на којима постоји технички искористив хидропотенцијал. Од овог броја, поред 125 МХЕ за које се претпоставља да ће бити у функцији до 2020. године, у наредном периоду до 2030. године могле би да се пројектују и евентуално граде МХЕ на још око 175 локација, од чега 119 деривационих и 56 приборанских МХЕ (слика 2).

Ова процена је заснована на пројектима који су покренути у периоду од 2014. до априла 2019. године и за које су издати водни услови према важећим просторним плановима. Процена је да око 25% деривационих МХЕ на предложеним локацијама не могу да испуне пројектне услове. У питању су локације у подручјима заштићених природних добара, затим деривационе електране на водотоцима првог реда у насељеним деловима приобаља и МХЕ на безводним теренима, где се производња енергије базира на деривацијама велике дужине и преко 4–5 km. Уколико се изузму ове локације, на преосталих 88 локација могле би да се изграде МХЕ укупне снаге око 30 MW, са годишњом производњом од око 125 GWh.



Слика 2. Изграђене МХЕ и потенцијалне локације, према издатим водним условима

С друге стране, на прибранским МНЕ може да се оствари знатно већа производња електричне енергије у односу на деривационе МХЕ (табела 5). Према предложеним пројектима њихова укупна годишња производња износила би око 995 GWh, а уколико се енергетским дозволама и субвенцијама утиче на повећање инсталисане снаге производња прибранских МХЕ могла би да се повећа за 10–15%.

Хидропотенцијал прибранских МХЕ може се користити у оквиру развојних пројеката и водопривредних решења, која ће заштитити приобаље од поплава, мелиорационо уредити пољопривредно земљиште изградњом система за одводњавање и наводњавање и унапредити комуналну инфраструктуру у приобаљу, пре свега у погледу каналисања и пречишћавања отпадних вода.

Табела 5. Потенцијалне локације за изградњу прибранских МХЕ

РЕКА – ОПШТИНА	БРОЈ МХЕ	СНАГА (MW)	ПРОИЗВОДЊА (GWh/god.)
Јужна Морава – Ђићевац, Дољевац, Владичин Хан	11	27	124
Западна Морава – Трстеник	10	70	324
Ибар – Краљево	10	103	428
Ибар, Моравица, Ђетиња, Рашка, Студеница, Расина, Нишава, Моравица, Топлица, Височица	20	13	57
Тимок – Зајечар	4	8	27
Лим – Прибој	1	10	35
Укупно:	56	231	995

Улагање у уређење режима вода и побољшање животних услова локалног становништва је једини исправан пут да се омогући коришћење хидропотенцијала Нишаве, Ибра, Западне и Јужне Мораве и већих водотокова. То свакако захтева израду планске документације и инвестиционих програма, који би могли да се реализују кроз приватно јавно партнерство и издавање концесија за коришћење хидропотенцијала, при чему би држава могла да преузме обавезу заштите од поплава и уређења приобаља.

ЗАКЉУЧЦИ

У Стратегији развоја енергетике Србије је утврђено да је хидропотенцијал најзначајнији обновљиви енергетски ресурс Србије и да на МХЕ годишње може да се произведе 1800 GWh електричне енергије. У Националном акционом плану за обновљиве изворе енергије (НАПОИЕ) је пројектована динамика изградње МХЕ, према којој ће њихова укупна инсталисана снага износити: 208 MW до 2020, 300 MW до 2025. и 400 MW до 2030.

године. План изградње МХЕ је заснован на Катастру МХЕ Србије из 1987. године, који је нерелевантан у проценама количина воде које се могу захватити и користити за производњу електричне енергије и није усклађен са актуелним плановима управљања водама и плановима заштите природних и културно-историјских вредности националних паркова и паркова природе. Све анализе показују да ће план изградње МХЕ до 2020. године бити реализован у обиму 40 до 45% и да мора суштински да се промени.

Коришћење хидропотенцијала малих водотокова у Србији може успешно да се реализује само уколико се изради *План изградње МХЕ*, који ће утврдити расположиви хидропотенцијал водећи рачуна о Стратегији управљања водама и плановима заштите животне средине. То је законска обавеза, која укључује анализу друштвене оправданости планског решења и стратешку процену утицаја на животну средину.

Изградња деривационих МХЕ има трајне негативне последице на режим вода, екосистем речних токова и супротна је концепцији уређења и управљања водама. Због тога деривационе електране не треба градити у природним резерватима и заштићеним зонама националних паркова, паркова природе и изворишта за водоснабдевање. Уколико би се изградило 280 МХЕ у заштићеним подручјима, као што је предвиђено Катастром МХЕ из 1987. године, могло би да се произведе око 400 GWh електричне енергије годишње, што је мање од 1% годишње производње електричне енергије у Србији и није оправдан разлог да се на око 800 km река и потока у заштићеним подручјима битно наруши хемијски и еколошки статус вода и доведу у питање дугорочни планови водоснабдевања у Србији.

На основу до сада издатих водних услова и урађених пројеката, процењује се да укупни искористив хидропотенцијал деривационих МХЕ износи око 380 GWh годишње, од чега ће до 2020. године бити искоришћено 65–70% капацитета. Истовремено хидропотенцијал прибранских, проточних МХЕ на Јужној и Западној Морави, Ибру, Нишави и Тимоку износи око 1100 GWh годишње, од чега је до сада искоришћено само 10% овог потенцијала. Међутим, да би се градиле прибранске МХЕ на већим рекама, потребно је обезбедити услове кроз водопривредно уређење приобаља, које би обухватило: заштиту од поплава и антиерозионо уређење слива, мелиорационо уређење приобалног земљишта изградњом система за одводњавање и наводњавање и решавање питања каналисања и пречишћавања отпадних вода у насељима дуж акумулација. Овај концепт изградње МХЕ требало би проверити израдом предложене студије оправданости и плана изградње МХЕ.

Veljko Dimitrijević

THE IMPACT OF MINI HYDROPOWER PLANTS ON WATER SYSTEM, DESIGN AND CONSTRUCTION CONDITIONS

S u m m a r y

Since 1900, when the first hydropower plant named “Under the city” was put in place on Djetinja river in the city of Uzice, a large number of hydropower plants has been constructed in Serbia over the last 120 years. This rich experience enables to predict reliably the impact of the hydropower plants activity to the water and watercourse. It also provides a sufficient basis to limit its negative impact by preconditions and construction regulations so that these plants are made in a way that is acceptable for the citizens and the community as a whole.

After the Law on energy was enacted in 2004, the Strategy on development of the energy sector in Serbia had been adopted as well as the National action plan for renewable energy resources. The later envisages the construction of small hydropower plants (SHPPs) of total power of 400 MW by 2030. The program for the construction of SHPPs is based on the Cadaster of the SHPPs from 1987. This Cadaster has censused the 856 potential locations for construction of SHPPs on all main watercourses in Serbia. Total installed power of these potential SHPPs defined by the Cadaster is 450 MW while their annual production has been estimated to 1590 GWh.

The possibility of acquiring the status of a privileged electricity producer and incentive measures has led to the intensive construction of SHPPs in the past few years, while the right to use water resources was achieved by obtaining numerous opinions, certificates and permits through various administrative procedures. Already in the commissioning of the first power plants, all the weaknesses and shortcomings of the unplanned construction of SHPP came to the fore, which caused justified criticism of the professional public and the dissatisfaction of the local population. It is wrong to confront positions in a way that interested investors and participants in this kind of projects claim to produce a “green” energy and a renewable resource, while local population, non-government organizations and a part of experts’ community oppose to the construction of SHPPs and ask for their removal. It is uncontested that the construction of hydroelectric power plants and the use of water resources has a significant place in provision of the total energy balance in Serbia and that, with an appropriate technology and a

responsible environmental treatment – hydroelectric power plants can be successfully built.

The aim of the paper is to present the available water resources and the consequences of the construction of SHPPs on the water regime. It points to the room for compromise in the realization of these kind of projects. The paper will present past experience regarding the issuance of water conditions and will propose measures that should be part of the process of planning and supervision of the work of SHPPs.

Keywords: hydropower usage, small hydropower plants, conditions for water resource exploitation, water resource management