

# МАЛЕ ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ ДЕРИВАЦИОНОГ ТИПА: БЕЗНАЧАЈНА ЕНЕРГЕТСКА КОРИСТ И НЕМЕРЉИВА ЕКОЛОШКА ШТЕТА

РАТКО РИСТИЋ<sup>1</sup>, ИВАН МАЛУШЕВИЋ<sup>2</sup>, СИНИША ПОЛОВИНА<sup>3</sup>, ВУКАШИН МИЛЧАНОВИЋ<sup>4</sup>, БОРИС РАДИЋ<sup>5</sup>

## Апстракт

У складу са Националним акционим планом за производњу енергије из обновљивих извора у Србији је до сада изграђено око 90 малих хидроелектрана (МХЕ), док је планирана изградња 856 МХЕ, доминантно деривационог типа, у брдско-планинским пределима Србије, од чега велики број у заштићеним природним подручјима (Национални паркови, Паркови природе, Специјални резервати природе, Строги резервати природе). Србија је најсиромашнија земља Балкана када су у питању аутохтоне површинске воде, а управо на еколошки и хидролошки највреднијим водотоковима започело је спровођење масовне градње МХЕ. Проблеми који су уочени изградњом постојећих МХЕ захтевају хитно преиспитивање процедура за издавање дозвола, како за планиране тако и изграђене објекте, уз императив забране даље градње у заштићеним природним подручјима. Уколико би се све планиране МХЕ изградиле, било би обезбеђено свега 2-3,5% потреба у енергетском билансу Србије на годишњем нивоу, али би то значило да је девастиран највећи део квалитетних водотокова брдско-планинског региона Србије, са више од 2.200 км поточних корита у цевима. Због малог енергетског доприноса, а фаталних еколошких последица, власти САД, Кине, Индије, Француске, Шпаније, као и других земаља су уклониле велики број изграђених МХЕ. Други начини производње енергије из обновљивих извора имају далеко мање негативне ефекте на животну средину, а ако би се губици Електропривреде Србије (ЕПС) приликом преноса електричне енергије од произвођача до корисника смањили за само 2%, била би сачувана количина која би елиминисала потребу за деривационим МХЕ.

---

<sup>1</sup> Шумарски факултет Универзитета у Београду, и-мејл: ratko.ristic@sfb.bg.ac.rs

<sup>2</sup> Шумарски факултет Универзитета у Београду, и-мејл: ivan.malusevic@sfb.bg.ac.rs

<sup>3</sup> Шумарски факултет Универзитета у Београду, и-мејл: sinisa.polovina@sfb.bg.ac.rs

<sup>4</sup> Шумарски факултет Универзитета у Београду, и-мејл: vukasin.milcanovic@sfb.bg.ac.rs

<sup>5</sup> Шумарски факултет Универзитета у Београду, и-мејл: boris.radic@sfb.bg.ac.rs

*Кључне речи:* мале хидроелектране, деривациони цевовод, фрагментација станишта, еколошки одржив проток, заштита природе

## 1. Увод

Са порастом свести о негативним ефектима емисије CO<sub>2</sub> и других гасова „стаклене баште“, повећало се интересовање за производњу енергије из обновљивих извора (вода, сунчево зрачење, биомаса, ветар, топлота земљине коре и подземних вода), тако да су планери и законодавци добили мотивацију да преиспитају све расположиве енергетске опције [1].

Мале хидроелектране (у даљем тексту МХЕ) су тада промовисане као „чиста“ енергетска опција, која је готово без недостатака: нема скупе дистрибутивне мреже, нити емисије загађења током процеса рада, смањена је зависност од увозних (углавном фосилних) горива, док су изградња и одржавање јефтинији у поређењу са другим видовима производње енергије [2], [3]. У Европској Унији је инсталисана снага МХЕ увећана са 5.900 MW, 1980. године, на 10.300 MW, 2005. године. Истовремено, на глобалном нивоу је дошло до повећања инсталисане снаге са 19.000 MW на 46.000 MW [4].

Временом су, међутим уочени бројни проблеми који настају током изградње и коришћења МХЕ, између осталог: деградација и фрагментација станишта; угрожавање копненог и водног биодиверзитета; промене хидролошког режима водотока; исушивање делова речног корита; исушивање влажних станишта; поремећај режима подземних вода; крчење шума; интензивирање ерозионих процеса. Сходно томе, Светска банка је издала одређена упутства усмерена на избегавање градње у зонама богате биоразноврсности, узнемиравање локалног становништва, ризик по јавно здравље и безбедност [5]. Јуна 2013. године јавиле су се бујичне поплаве у Индији (савезна држава Утараканд) које су изазвале смрт преко 6.000 људи, уништиле бројна насеља и више од 1.300 km путева, услед изградње преко 100 брана за МХЕ, на малом растојању, што је потпуно пореметило режиме течења и проноса наноса. Такође, током градње МХЕ инфраструктуре значајне површине су обешумљене а приступни путеви су постали значајан извор ерозионог материјала и идеалне транспортне дистанце за кретање воде и наноса [6]. Изградња водозахватних грађевина (брана) за МХЕ производи кумулативне

ефекти на заштићена и строго заштићена подручја, који су 2-6 пута већи него код великих брана [7]. Можда најсликовитију оцену ефеката градње више МХЕ на једном сливу дао је Мартин Дојл (директор Water Policy Program, на универзитету Дјук) синтагмом „смрт хиљаду резова“, што је био традиционалан начин извршења смртне казне у Кини до почетка XX века, када је жив човек засецао ножем са најмање 1000 резова [8].

Иако је у Немачкој изграђено 7.300 МХЕ, оне дају свега 0,06% електричне енергије, са тешким последицама по живи свет акватичних екосистема [9]. У Аустрији, 2.202 МХЕ даје свега 4% електричне енергије, док 417 већих ХЕ (хидроелектрана) даје 96% електричне енергије [10]. У САД је од 1973 до 2017. године уклоњено 1.100 малих брана и ослобођено 242.000 km водотокова, углавном у циљу обнове нарушеног биодиверзитета и афирмације екосистемских услуга, са веома прецизним анализама ефеката и евиденцијом објеката [11], [12], [13], [14]. Одлуком француске владе срушене су четири бране на Лоари, између 1998. и 2005. године, ради обнове популације атланског лососа [15]. Владе кинеских провинција Сечуан и Јунан ограничиле су изградњу малих и средњих хидроелектрана до 2020. године, због неприхватљивих негативних утицаја [16]. У Индији је суспендовано 36 пројеката (укупног инсталисаног капацитета 26.000 MW), услед немогућности добијања еколошких дозвола [17]. Канадска провинција Онтарио је укинула 758 уговора о подстицајним тарифама за производњу енергије из обновљивих извора [18], док је Румунија објавила одлуку о суспензији изградње више стотина МХЕ у заштићеним природним подручјима на Карпатима, после петиције коју је потписало 18.000 грађана [19].

### *1.1. Србија и МХЕ*

На подручју Балкана, изградња МХЕ се стимулише и промовише на начин на који је то рађено у другим деловима света, пре него што су уочени негативни аспекти овог начина производње електричне енергије. Тренутно је 2.796 МХЕ у фази планирања и пројектовања, 188 у изградњи а 1.004 је већ у функцији. После Албаније и Босне и Херцеговине, најугроженија земља је Србија са 826 планираних пројеката [20].

После доношења одлуке министарског савета Енергетске заједнице о промоцији обновљиве енергије на основу *Директиве 2009/28/ЕС* о обновљивим изворима енергије,

усвојен је *Закон о енергетици* [21], из кога је проистекао *Национални акциони план за производњу енергије из обновљивих извора* [22], а исте године (2013), Министарство енергетике је упутило јавни позив за доделу сагласности и енергетских дозвола за изградњу МХЕ у Србији, на основу *Катастра МХЕ у РС* (који је израђен 1987. године, са 856 потенцијалних профила јужно од Саве и Дунава и 13 профила у АП Војводини). Убрзо је промовисан *Водич за инвеститоре: Изградња постројења и производња електричне енергије у МХЕ у Републици Србији* [23].

*Уредбом за утврђивање Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја на животну средину и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину* [24], дефинисана је обавеза израде *Студија о процени утицаја на животну средину*, само за МХЕ које имају више од 2 MW инсталисане снаге. Дакле, за све МХЕ снаге мање од 2 MW, није потребна израда СПУ. *Уредба о режимима заштите* [25] увела је новину да се МХЕ инсталисане снаге до 5 MW могу градити на заштићеним подручјима у II степену заштите.

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

У раду су представљени резултати теренских истраживања, која је обавио Шумарски факултет Универзитета у Београду, на 46 локалитета у Србији, према одговарајућој методологији [26]. Представљени су и резултати анализе расположиве светске и домаће научне и стручне литературе, са више од 200 наслова, од којих су у раду наведени само најзначајнији.

## 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

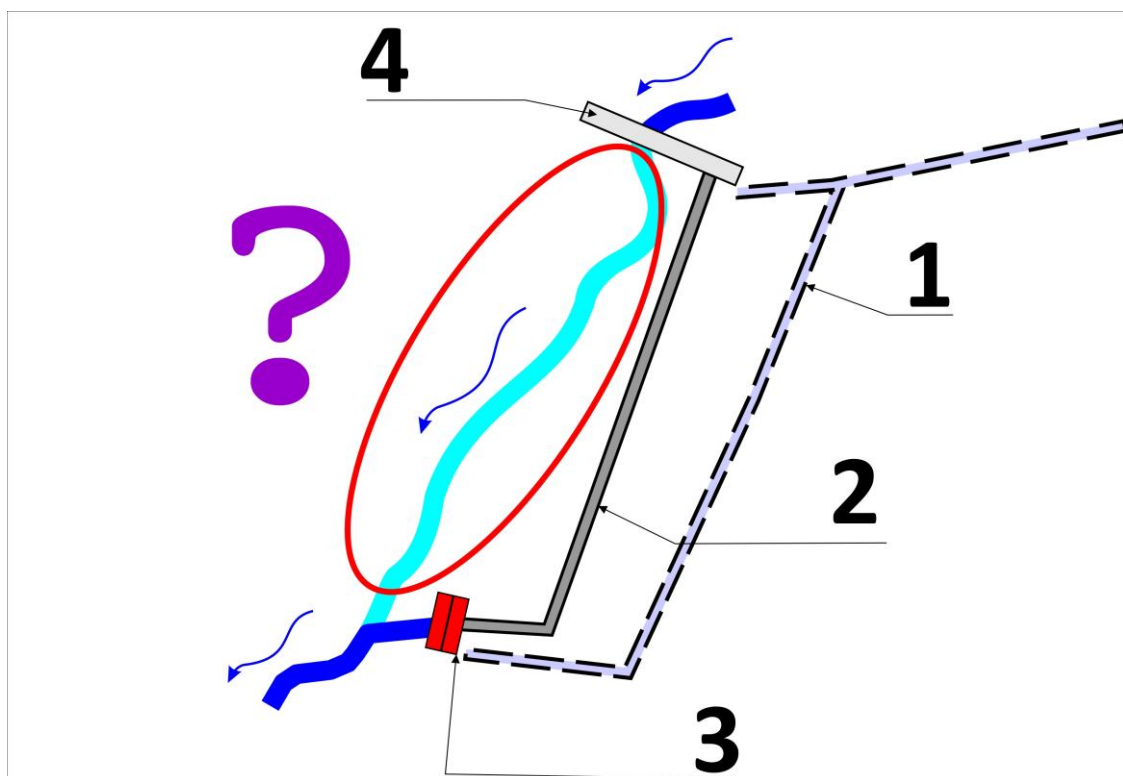
### 3.1. Карактеристике објеката

Истраживање је обухватило 46 објеката, од којих је 8 у изградњи. 41 објекат има водозахватну грађевину (преграда са тиролским преливом или устава са бочном уливном грађевином), док 5 машинских зграда добија воду деривационим цевоводом са узводног објекта. Укупна дужина деривационих цевовода износи 97,9 km (просечно 2,13 km). 41 објекат има деривациони цевовод у кориту за велику воду. 40 објеката има рибљу стазу, а шест их уопште нема. 20 рибљих стаза су потпуно нефункционалне: на 4

објекта уочена је денивелација корита и рибље стазе са низводне стране, односно, висинска разлика коју риба не може да савлада; 6 објеката је засуто наносом и грањем; 6 објеката је преграђено на улазном профилу; на 4 објекта је регистрована мала количина воде. На 20 условно функционалних рибљих стаза није осмотрено кретање риба. Највећа појединачна дужина цевовода забележена је на објекту МХЕ „Самоковка 1“ (5,95 km), док је најдужа кумулативна деривација уочена такође на потоку Самоковка (9,28 km). Најдужа кумулативна деривација на реци Јошаници износи 4,71 km, док је на сливу Студенице за објекат МХЕ „Рогопеч“ (у изградњи) предвиђена деривација дужине 8,22 km, са две водозахватне грађевине. На току реке Власине најдужа кумулативна деривација износи 4,95 km.

### 3.2. Ефекти градње МХЕ

На слици 1 дат је шематски приказ једног објекта МХЕ, са приступном саобраћајницом, водозахватном грађевином, деривационим цевоводом и машинском зградом.



Слика 1: Шематски приказ објекта МХЕ, са приступном саобраћајницом (1), деривационим цевоводом (2), машинском зградом (3) и водозахватном грађевином (4)

Градња МХЕ започиње са изградњом водозахватне грађевине (бране), чиме се водоток преграђује, следи инсталација деривационог цевовода до машинске зграде са турбинама (слика 1). У највећем броју случајева неопходно је просецање приступних путева до градилишта, уклањање шумског покривача и деструкција површинског слоја земљишта (слике 2, 3, 4). Уочена је и појава формирања просека у боровим културама на серпентиниту, старости 30-40 година, за потребе изградње далековода од машинске зграде МХЕ до чворишта преносне мреже (слика 5). Борове културе су формиране ради заштите од ерозије и превенције поплава, обнове биодиверзитета и ублажавања локалних климатских екстрема, као објекти од изузетног јавног значаја. Постављање деривационог цевовода често се обавља у кориту водотока или на котама испод нивоа рачунске велике воде (што је у супротности са издатим условима и мишљењима надлежних државних институција (слике 6, 7).



Слика 2. Приступни пут за МХЕ „Крепољин“ (Фото: Ратко Ристић)



Слика 3. Посечена приобална вегетација за потребе изградње МХЕ „Крепољин“  
(Фото: Ратко Ристић)



Слика 4. Посечена приобална вегетација за потребе изградње МХЕ „Игришт“  
(Фото: Ратко Ристић)



Слика 5. Просека у култури црног бора (МХЕ „Перовац“)  
(Фото: Ратко Ристић)

Током полагања деривационог цевовода често долази до потпуне деструкције природног корита водотока и уништења станишта, услед кретања и рада тешке механизације на деоницама од по неколико километара (слика 8). Такође, извођачи самовољно преусмеравају ток воде, остављају природно корито без воде, потпуно занемарујући изузетну вредност акватичног екосистема, чак и у заштићеним природним подручјима (слика 9).



Слика 6. Полагање деривационог цевовода у кориту за велику воду (МХЕ „Звонце“)

(Фото: Ратко Ристић)



Слика 7. Полагање деривационог цевовода у кориту за велику воду (МХЕ „Мездреја“)

(Фото: Ратко Ристић)





Слика 8. Деструкција поточног корита (МХЕ „Мездреја“)  
(Фото: Игор Петровић)



Слика 9. Корито реке Бревине без воде (Парк природе и резерват биосфере „Голија-Студеница“) (Фото: Ратко Ристић)

На изграђеним МХЕ уочене су појаве затварања улазних профила рибљих стаза (слике 10, 11), тако да у њима нема воде, или су потпуно засуте грањем и наносом. Поједине рибље стазе имају изражену денивелацију излазног профила и корита водотока, што ихтиофауни потпуно онемогућава приступ и кретање ка узводној деоници. Посебан проблем је начин одређивања тзв „биолошког минимума“, односно, „еколошки

одрживог протока“, који је по правилу производ примене различитих емпиријских и статистичко-пробабилистичких метода. У српској пракси није забележен случај да је „биолошки минимум“ одређен после периода мерења од најмање годину дана, која су заједнички спровели хидробиолози и стручњаци за хидрометрију, како би се дефинисао ниво (протицај) воде који гарантује опстанак живог света акватичног екосистема.



Слика 10. Затворен улазни профил рибље стазе (МХЕ „Клупци“)  
(Фото: Ратко Ристић)



Слика 11. Рибља стаза без воде (МХЕ „Перовац“)  
(Фото: Ратко Ристић)

Често, корисници МХЕ ни тако одређен протицај не остављају у кориту водотока, у намери да што више воде уведу у деривациони цевовод и произведу већу количину енергије. Обиласком објекта МХЕ „Перовац“ (поток Гокчаница, десна притока Ибра) измерено је (дана 30.11.2018. године) да долазни протицај (непосредно узводно од водозахватне грађевине) износи  $Q_{\text{узв.}}=0,387 \text{ m}^3/\text{s}$ , а после захватања воде за деривациони цевовод на низводној деоници преостало је свега  $Q_{\text{низв.}}=0,029 \text{ m}^3/\text{s}$ , дакле 13,34 пута мање [26] (Слике 12, 13). На објекту МХЕ „Кунара“ (поток Шошаница, слив Ибра) измерено је (дана 13.09.2018. године)  $Q_{\text{узв.}}=0,198 \text{ m}^3/\text{s}$ , а после захватања воде за деривациони цевовод, на низводној деоници преостало је свега  $Q_{\text{низв.}}=0,017 \text{ m}^3/\text{s}$ , дакле 11,65 пута мање [26].



Слика 12. Поток Гокчаница узводно од водозавата МХЕ „Перовац“  
(Фото: Ратко Ристић)



Слика 13. Поток Гокчаница низводно од водозавата МХЕ „Перовац“

(Фото: Ратко Ристић)

Додатно, у бројним процедурама уочено је кршење законских норми, услова и мишљења надлежних државних институција, непоштовање хијерархије просторно-планских докумената и одсуство ефикасног рада надлежних инспекцијских служби [27]. Посебно је илустративан случај МХЕ „Звонце“ (село Ракита, општина Бабушница) где се *Водним условима* (бр. 8422/1, од 24.09.2018., ЈП „Србијаводе“, ВЦ „Морава“ Ниш) и *Решењем* Завода за заштиту природе Србије (Канцеларија у Нишу, бр. 020-1709, 2018.) налаже: „...траса ценовода се не може пројектовати и градити дуж тока реке у речном кориту за велику воду и не може се уклањати вегетација у оквиру природног корита за велике воде Ракитске реке...“ Ситуација на терену показује управо супротно, а извођач радова је угрозио и примарну водопривредну инфраструктуру између села Ракита и Звонце, тиме што је пробио тела две бујичарске депонијско-консолидационе преграде (изграђене од камена од цементном малтеру), како би поставио деривациони ценовод (Слике 14, 15). На прегради број 2 потпуно је деформисан протикајни профил на самом преливу, услед сече и гомилања вегетације и нестручног депоновања земљаног материјала, што током наиласка поплавног таласа може преусмерити бујичну масу на бочне темеље, и проузроковати рушење крила. Поред тога, уништен је зуб слапишта и угрожено спајање нивоа горње и доње воде, што може довести до интензивне регресивне ерозије, поткопавања темеља, рушења преграде и угрожавања сигурности становништва на низводној деоници, у селу Звонце [26].



Слика 14. Пробијена депонијско-консолидациона преграда број 2 на потоку Ракита (МХЕ „Звонце“) (Фото: Ратко Ристић)



Слика 15. Уништен зуб слапишта на депонијско-консолидационој прегради број 2 на потоку Ракита (МХЕ „Звонце“) (Фото: Ратко Ристић)

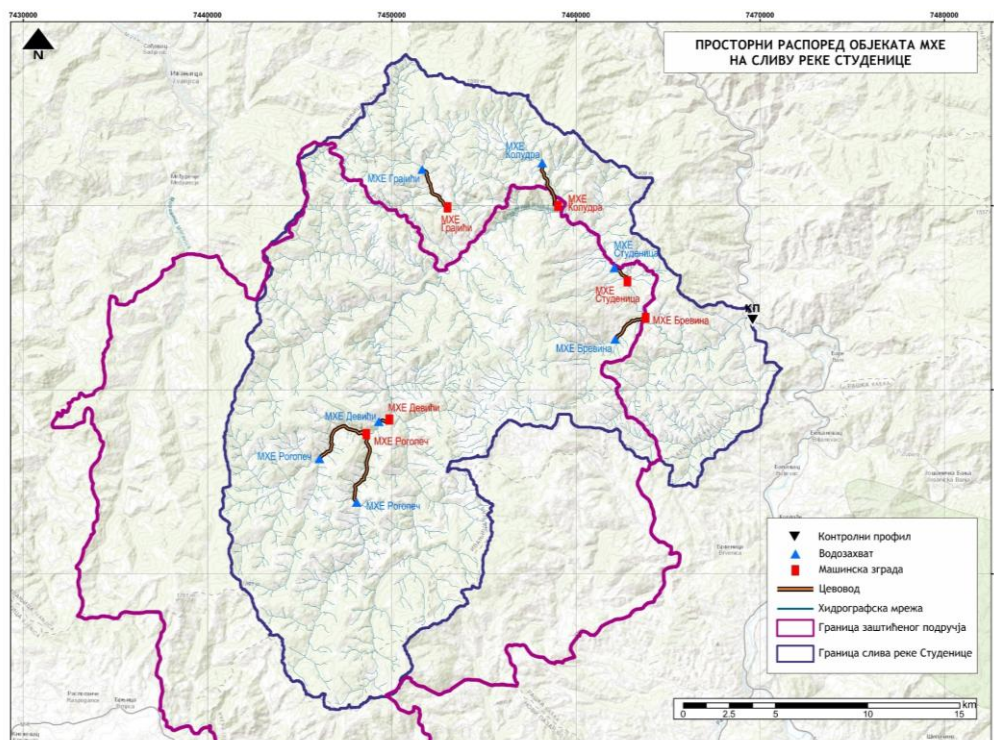
### *3.3. Изградња МХЕ у заштићеним природним подручјима*

Током истраживања која је обавио Шумарски факултет Универзитета у Београду [26] утврђено је да се 14 објеката МХЕ налази у заштићеним природним подручјима (Национални парк „Копаноник“-2; Парк природе „Голија“-5; Парк природе „Стара планина“-1; Специјални резерват природе „Гоч-Гвоздац“-1, Строги резерват природе „Клисура реке Ресаве“ и Строги резерват природе „Клисура реке Суваје“-1; Строги резерват природе „Клисура реке Ресаве“-1; Предео изузетних одлика „Камена Гора“-3). 16 машинских зграда и 17 водазахвата се налази на мање од 1 км од граница заштићених подручја.

#### *3.3.1. Парк Природе „Голија“*

У Парку Природе Голија (75.183 ha), чији је већи део (53.804 ha) проглашен резерватом биосфере „Голија–Студеница“ (јула 2001. године), кроз UNESCO програм „Човек и биосфера“, налази се 5 објеката МХЕ које су изграђене или је њихова градња у току (слика 16). Парк Природе „Голија“ је објекат геонаслеђа Србије, значајно биљно подручје (ПА) средње и источне Европе и потенцијално Emerald подручје (европска еколошка мрежа за очување дивље флоре и фауне и њихових природних станишта, у земљама које нису чланице ЕУ). Заштићено подручје је проглашено управо у циљу

очувања примарних природних вредности, предеоних карактеристика и изузетно вредне биоразноврсности. Међутим, инвазивне грађевинске активности у значајној мери компромитују прокламовану политику заштите животне средине, а пример је изградња МХЕ „Бревина“. Наиме, речица Бревина, првокласан пастрмски водоток, преграђена је на око 150 m узводно од водозахватне грађевина (земљано-каменом баријером), и кроз путни пропуст уведена у обичан земљани канал, док је природно корито остало потпуно суво (слика 9). На траси деривационог цевовода обављено је насипање пута, често на штету природног корита, које има редуковану ширину.



Слика 16. Положај МХЕ на подручју и у непосредној близини Парка природе „Голија“ (слив реке Студенице)

### 3.3.2. МХЕ „Караула“

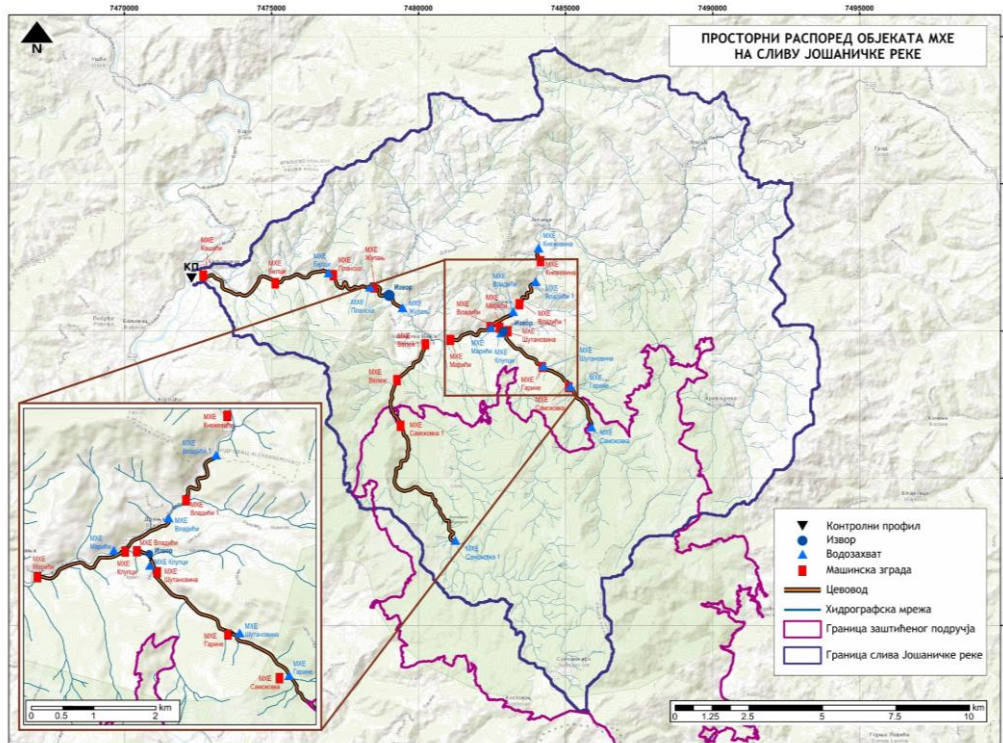
Влада Републике Србије је донела *Закључак* (05 број: 464-11202/2016 од 29.11.2016.), којим је одлучила да отуђи катастарску парцелу бр. 1220, површине 161 m, која се налази унутар *Специјалног резервата природе (СРП)* „Гоч-Гвоздац“ (проглашен Уредбом Владе Републике Србије, Сл. Гл. РС бр. 99, од 11.09.2014. године). Предметна парцела је *продата* привредном друштву „МХЕ Караула“, без сагласности управљача, односно, Шумарског факултета Универзитета у Београду. Подручје СРП „Гоч-Гвоздац“

је проглашено *на простору Наставне Базе*, која је додељена Шумарском факултету Универзитета у Београду на управљање још 1956. године, са примарном наменом обављања наставно-образовног и научно-истраживачког рада, на површини од 3.731,05 хектара (Решењем Извршног Већа НР Србије, IV број 7331, од 22.10.1956. године). Влада Републике Србије није обавестила управљача заштићеним подручјем и корисника Наставне Базе, односно, Универзитет у Београду Шумарски факултет, о томе да отуђује парцелу у корист привредног друштва ради изградње МХЕ. Прокламовани циљ рада СРП „Гоч-Гвоздац“ јесте *очување, унапређење и одрживо коришћење подручја* (члан 11 Уредбе Владе), тако да се овим гестом делегитимише активност управљача, односно Шумарског факултета, и компромитује концепт заштите природе на предметном подручју. Завод за заштиту природе Србије издао је Услове заштите природе а при томе није обавестио управљача (Универзитет у Београду Шумарски факултет). Шумарски факултет је имао на увиду све чињенице тек када је инвеститор затражио од Савета факултета да закупи земљиште за постављање деривационог цевовода, што је Савет једногласно одбио (бр. 01-76, од 22.11.2017.). Потом је Савет Универзитета у Београду подржао Шумарски факултет у настојању да се обустави изградња МХЕ „Караула“ (02-09 број: 06-104/7-19, од 24.01.2019.). Шумарски факултет се обратио управи града Краљева са захтевом да се поништи грађевинска дозвола и потврда о пријави радова (бр. 01-101/4, од 01.02.2019.). Градска управа града Краљева је проследила захтев факултета Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре-Рашком управном округу.

### 3.3.3. МХЕ „Паклештица“

Илустративан негативан пример такозваног „планирања“ је Парк природе „Стара планина“ где је предвиђена изградња 58 МХЕ [28]. Посебно је проблематичан случај планиране градње МХЕ „Паклештица“ на реци Височици, упркос кршењу важећих законских одредби. Министарство ГСИ (грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре) издало је Информацију о локацији (број 350-02-00007/2017-14, од 31.01.2017.), где се наводи: „...катастарске парцеле на којима је планирана изградња налазе се у оквиру II зоне заштите Парка природе „Стара планина““, позивајући се, између осталог, и на Просторни План општине Пирот [28]. Издати акт Министарства је у супротности са *Уредбом о утврђивању просторног плана подручја Парка природе и туристичке регије Стара планина* [29], којом је за режим заштите II степена прописано да је дозвољена

„...реконструкција постојећих објеката супраструктуре у функцији електро привреде, водопривреде и шумарства... “ Такође, *Уредбом о заштити Парка природе Стара планина* [30] прописано је: „...На површинама на којима је утврђен режим заштите II степена забрањује се изградња....осим реконструкције, доградње и одржавања електропривредних, водопривредних и шумарских објеката.“ Дакле, у поменутиим Уредбама се не помиње изградња нових електропривредних објеката на локацијама у режиму заштите II степена, као што је МХЕ „Паклештица“ на реци Височици, напротив истиче се забрана градње оваквих објеката. Уместо да обустави све даље процедуре око активности на припреми техничке документације за МХЕ „Паклештица“ у складу са поменутиим Уредбама, Министарство је потом издало Локацијске услове (број 350-02-00007/2017-14, од 28.04.2017.).



Слика 17. Положај МХЕ на подручју и у непосредној близини Националног Парка „Копаоник“ (слив реке Јошанице)

### 3.4. Квалитет Студија о процени утицаја на животну средину (СПУ)

Изrada Студија о процени утицаја (СПУ) често је само подршка активностима инвеститора, који ангажују и плаћају обрађиваче, а резултати анализа по правилу показују да нема негативних утицаја на животну средину. Илустративан је пример СПУ



за МХЕ „Паклештица“ на реци Височици (обрађивач: ECOLogica Urbo, Крагујевац), у којој се на страни 69 (подпоглавље: 6.2.5.), констатује следеће:

„Обзиром на карактеристике Пројекта и предметне технологије, уз поштовање техничко-технолошких мера, услова надлежних органа, организација и предузећа и мера заштите и очувања животне средине, планираних и пројектованих за предметни Пројекат, може се очекивати да предметни Пројекат неће угрожавати медијуме животне средине.“

На основу резултата *Стручног надзора*, који је обавио Завод за заштиту природе Србије (10.07.2017.), утврђено је присуство једне строго заштићене врсте (поточни рак, *Austropotamobius torrentium*) и три заштићене врсте на планираном преградном месту. Према члану 4. *Правилника о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива*: „...забрањено је коришћење, уништавање и предузимање свих активности којима се могу угрозити строго заштићене дивље врсте и њихова станишта...“ [31]. Очигледно је да предметна СПУ не одражава реално стање на локацији пројекта и да је израђена без одговарајућег мониторинга живог света реке Височице. Одговорна израда СПУ захтева опсежна и скупа истраживања, у циљу евалуације ефеката преграђивања водотокова, а колико је то сложена активност може се видети на примеру *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* [32].

Управљач Парка природе „Стара планина“ (Шумско газдинство „Пирот“-ЈП „Србијашуме“) тражио је (бр. 22252, од 27.12. 2017.) од Министарства заштите животне средине (МЗЖС) преиспитивање услова Завода за заштиту природе Србије и повлачење дате сагласности на СПУ. МЗЖС је донело *Решење о враћању на поновни поступак* (бр. 353-02-1374/2017-16, од 23.01.2018.), чиме је практично ставило ван снаге дату сагласност на СПУ. Уследила је жалба инвеститора, упућена Управном суду Републике Србије, који у неуобичајено кратком року доноси пресуду (број 9 У 2424/18, од 17.04.2018.) којом поништава *Решење* Министарства. Међутим, Врховни Касациони суд је поништио одлуку Управног суда (узп 189/2018, од 26.09.2018. године), и тиме уважио ваљане аргументе ресорног Министарства, најкомпетентнијег за проблематику заштите животне средине.

#### 4. ДИСКУСИЈА

Процес изградње и коришћења МХЕ у Србији, у периоду од 2007. до 2019. године, показао је неприхватљиве еколошке последице, пропусте и неусклађеност појединих административних процедура, што је изазвало негодовање стручне јавности и незадовољство великог броја грађана. Поред тога, поставља се питање енергетског „оправдања“ за предузете и планиране активности, односно, шта читаво друштво добија у замену за деградацију и угрожавање крајње фрагилних акватичних екосистема брдско-планинских водотокова.

Истраживања обављена у Србији показују да током процеса изградње објеката МХЕ долази до уништавања оригиналне форме корита, заједно са супстратом који представља животно станиште локалних биљних и животињских врста, на деоницама дужине и неколико километара [26]. На бројним локацијама уништена је приобална вегетација ради полагања деривационих цевовода, иако то није допуштено према условима Завода за заштиту природе Србије и ЈВП „Србијаводе“. Инвазивне грађевинске активности у поточним коритима и непосредном приобаљу доводе до деградације биоразноврсности, што је потврђено истраживањима у свету и Србији, са порастом ризика од нарушавања и уништења конзервационо вредних и у свету јединствених генофондова поточне пастрмке [36], која је само једна од угрожених врста. Индикативно је да дословно ни једна рибља стаза на истраживаним објектима у Србији није функционална, што је показатељ лошијег стања него у свету, где свега 10% рибљих стаза рибе уочавају као могућу путању кретања, а свега 5% испуњава критеријуме за ефикасно кретање, према истраживањима спроведеним у Немачкој, Аустрији и САД [9], [34], [35], [36], [37]. Спроведена истраживања указују на угрожавање сигурности процеса водоснабдевања становништва у неким деловима Србије, услед ефеката градње и рада МХЕ [38].

Концепт МХЕ је упитан и у контексту чињенице да је Србија најсиромашнија земља Балкана када су у питању аутохтоне површинске воде (модул отицаја  $q=5,7 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-2}$ ) и да спада у сиромашнија подручја Европе [39], [40]. Околне земље имају значајно већи модул отицаја од Србије: Црна Гора:  $q=44$ ; Албанија: 30; БиХ: 23,4; Македонија: 7,8 [41]. Додатно, поставља се и питање индукованих ефеката, у светлу чињенице да се

Србија налази у делу југоисточне Европе који је екстремно угрожен текућим и прогнозираним климатским променама, и као такав идентификован на глобалном нивоу.

Потенцијал малих водотокова на којима се могу градити МХЕ износи око 0,6 Мтен (мегатона еквивалентне нафте), односно, 4,7% укупне производње електричне енергије у Србији [39], што је максималистичка процена која се често своди на 2-3,5%. Реализација концепта МХЕ у пуном обиму значила би да је зацељено више од 2.200 km водотокова у брдско-планинским областима, фрагментирана, деградирана или уништена вредна станишта у поточним коритима, што би имало неповратне, тешке последице за опстанак и бројност популација већ угрожених и ретких животињских и биљних врста. Изградња планираних МХЕ захтева просецање неколико хиљада километара приступних путева и коридора деривационих цевовода, углавном на рачун шумских површина, од чега је значајан део у заштићеним природним подручјима. Посебан проблем је начин одређивања тзв „биолошког минимума“, односно, „еколошки одрживог протока“, који је по правилу производ примене различитих емпиријских и статистичко-пробабилистичких метода. У српској пракси није забележен случај да је „биолошки минимум“ одређен после периода осматрања од најмање годину дана, који су заједнички спровели хидробиолози и стручњаци за хидрометрију, како би се дефинисао ниво (протицај) који гарантује опстанак живог света акватичног екосистема. Често, корисници МХЕ ни тако одређен протицај не остављају у кориту водотока, у намери да што више воде уведу у деривациони цевовод и произведу већу количину енергије.

Електрична енергија произведена у МХЕ се испоручује ЕПС (Електропривреда Србије), која плаћа повлашћену цену произвођачима од 10,6 до 13,93 евроценти по киловатчасу испоручене енергије [42], а све то на крају иде на терет грађана јер се рачуни за потрошену електричну енергију оптерећују са 0,093 динара по потрошеном киловатчасу, у сваком домаћинству у Србији. Апсурдно је да тако нешто финансијски подржава читаво друштво, наметнутом обавезом да сва домаћинства плаћају накнаду за производњу енергије из обновљивих извора, о чему грађани нису ни имали прилику да се изјасне. При томе, технички и нетехнички губици ЕПС, у 2013. години, били су 14,9% [43]. Према подацима Светске банке [47], за 2014. годину, Србија има губитке од 15,44%, што је веома слично Хрватској (13,1%), значајно више од БиХ (8,18%) а забрињавајуће више од Кине (5,5%), Белгије (5,43%), Аустрије (5,3%), Чешке (4,52%),

Финске (4,1%), Кипра (4%), Немачке (3,9%) и Исланда (2,57%). Толерантни технички губици на европском нивоу износе 5,5%, тако да се поставља питање где нестaje готово 10% произведене електричне енергије у Србији? Уколико би се губици у преносној и дистрибутивној мрежи смањили за свега 2%, била би сачувана количина енергије која потпуно елиминише потребу за МХЕ.

На сливу Јошаничке реке зацељено је укупно 27,04 km водотокова, а до сада је изграђено 15 објеката МХЕ (Слика 17). Никада није урађено истраживање које треба да покаже укупан обим и ефекат кумулативног дејства. *Извештај о стручном надзору дела водотока Јошаничке реке* (Завод за заштиту природе Србије, бр. 020-2476/2, од 09.01.2014. године) говори о:

„...угрожавању и оштећењу екосистема...; ...постављању цевовода у корито за велику воду и уништавању приобалне вегетације...; ...поремећају хемизма и физичких карактеристика вода... и ...нестанку појединих врста флоре и фауне...; ...претњи за опстанак водоземаца и гмизаваца...“

Током изградње деривационог цевовода МХЕ „Звонце“ (село Ракита, општина Бабушница) пробијена је бујичарска депонијско-консолидациона преграда, намењена првенствено контроли ерозионих процеса и одбрани од бујичних поплава, чиме је угрожена њена статичка стабилност, што може довести до рушења објекта и угрожавања становништва на низводној деоници, у селу Звонце. До сада је изостала реакција надлежних инспекцијских служби. Чак ни налажење строго заштићених врста (поточни рак) на локацији пројекта не производи реакцију надлежних институција у правцу тренутног прекида свих активности (случајеви МХЕ „Паклештица“ и МХЕ „Звонце“). Посебан случај је непоштовање хијерархије просторно-планских документа, када локалне самоуправе усвајају просторне планове или издају акте (информације о локацији, локацијске услове и грађевинске дозволе), у супротности са Просторним планом Републике Србије или уредбама Владе РС. Посебно је деликатно када то раде и службе Министарстава (случај МХЕ „Паклештица“). Еклатантан пример игнорисања хијерархије просторно-планских документа јесте поступак издавања документа за МХЕ „Крепољин“, чија изградња је у току на реци Млави, у Рибарској клисури (објекат геодиверзитета), на територији општине Жагубица. Локална самоуправа је издала *Информацију о локацији* (општина Жагубица, Одељење за привреду и економски развој,

број: III-03-353-4237/17, од 20.11.2017.), а потом *Локацијске услове* (општина Жагубица, Општинска управа, Одељење за привреду и економски развој; број: ROP-ZAG-34328-LOCA-1/2017; интерни број: III-03-353-4214/17, од 07.12.2017.), позивањем на *Катастар малих хидроелектрана*, као и *Просторни план општине Жагубица*, иако је *Водним условима* (ЈВП „Србијаводе“, ВЦ „Сава-Дунав“, Београд, број 1-6570/1, од 06.12.2017.) утврђено да предложена диспозиција бране, водозахвата и машинске зграде, „...није у складу са постојећом планском документацијом...“ чиме се „...искључује могућност изградње планиране акумулације „Градац“...“ која је предвиђена Просторним планом Републике Србије (ППРС) [49].

Бројне административне процедуре су започете позивањем на *Катастар малих хидроелектрана* (из 1987. године), који никада није усвојен као званичан државни документ. Такође, спорна је и улога Завода за заштиту природе Србије, који издаје услове заштите природе, уз изостанак консултација са управљачем (случај МХЕ „Караула“).

У јавности је запажен став декана и директора института Универзитета у Београду (Биолошки, Рударско-геолошки, Географски, Шумарски, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, број 930/1, од 13.09.2018. године), који су се експлицитно изјаснили против намераване масовне градње МХЕ. Касније, тај став је подржао и Департаман за биологију и екологију; Природноматематичког факултета Универзитета у Новом Саду (број: 01-5ВД/16-2, од 16.04.2019. године). Председништво Академије инжењерских наука Србије (АИНС) усвојило је став (21.02.2019.), веома критички интониран према концепту МХЕ. Републичка агенција за просторно планирање, у сарадњи са Академијом инжењерских наука Србије организовала је 30.06.2011. године Округли сто са темом „*Мале хидроелектране у Србији-проблеми и решења*“, где су уочени „проблеми“, „дилеме“ и „решења“, који су веома актуелни и данас. Остаје питање зашто у периоду од 2011. до 2019. године није урађено ништа како би се избегли проблеми са којима се и данас суочавамо?

Заштитник грађана Републике Србије донео је *Мишљење са препорукама* (деловодни број 12600, од 25.04.2019. године), из чега се издваја став:

„...имајући у виду чињенице и околности утврђене у поступцима контроле правилности и законитости рада, као и оправдану узнемиреност локалног становништва због изградње и планиране изградње МХЕ на малим водотоцима, Заштитник грађана је става да се решавању овог проблема мора приступити без одлагања, уз максимално ангажовање свих релевантних чињеница, јер се само потпуном забраном изградње у заштићеним подручјима, прописивањем строжијих услова за изградњу свих МХЕ, као и свеобухватном инспекцијском контролом може омогућити остварење Уставом зајемченог права грађана на здраву животну средину...У складу са својим уставним и законским овлашћењима Заштитник грађана је применом чланова 24. став 2. и 31. став 2. Закона о заштитнику грађана дао мишљење и истовремено упутио препоруке о питањима из своје надлежности, делујући превентивно, уверен да ће на тај начин унапредити рад надлежних органа и спречити да се уочени пропусти понављају у будућности. “

У складу са представљеним резултатима сопствених истраживања и анализом научне и стручне литературе, изведене су следеће препоруке:

- *Преиспитати важеће одредбе Закона о енергетици и Националног акционог плана за производњу енергије из обновљивих извора;*
- *Забранити градњу МХЕ у заштићеним природним подручјима РС;*
- *Укинути економске подстицаје за електричну енергију произведену у МХЕ са деривационим цевоводима;*
- *Остварити доследно поштовање и супремацију Закона о заштити природе у односу на Закон о планирању и изградњи, када су у питању заштићена природна подручја;*
- *Обезбедити механизам за поштовање хијерархије просторно-планских докумената;*
- *Уклонити из просторно-планских докумената за заштићена подручја све локације за градњу МХЕ;*
- *Увести обавезу израде СПУ за све МХЕ, без обзира на инсталирани капацитет, и локацију (заштићена или незаштићена подручја);*
- *Увести обавезу директног позивања (обавештавања) управљача заштићених природних добара на јавне расправе поводом израђених СПУ, са обавезном доставом интегралне верзије СПУ најмање 30 дана пре јавне расправе;*
- *Онемогућити издавање услова заштите природе без сагласности управљача заштићених природних добара и Министарства заштите животне средине;*

- Прописати адекватну методологију за утврђивање „биолошког минимума“, односно, „еколошки одрживог протока“, са обавезним претходним истраживањима;
- Проширити овлашћења, капацитет и дигнитет инспекцијских служби и значајно поштристи казнене мере за непоштовање прописа;
- Експлицитно забранити постављање деривационих цевовода у минор корита водотокова и уништавање приобалне вегетације;
- Обезбедити ефикасан механизам контроле испуштања биолошког минимума на изграђеним објектима;
- Преиспитати све до сада издате дозволе за градњу МХЕ, у циљу утврђивања законитости спроведених процедура;
- Обезбедити учешће локалног становништва у процесу издавања услова, мишљења, сагласности и дозвола, које се тичу МХЕ.

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

Планирана изградња више стотина МХЕ деривационог типа нема никакво рационално објашњење, у светлу спознаје да је Србија најсиромашнија земља Балкана, када су у питању аутохтоне површинске воде, и да се налази у делу југоисточне Европе, који је екстремно угрожен текућим и прогнозираним климатским променама, и као такав идентификован на глобалном нивоу.

Досадашњи ток процеса планирања, пројектовања, изградње и коришћења МХЕ у Србији, у периоду од 2007. до 2019. године, показао је слабост појединих законских решења, административних процедура и рада инспекцијских служби, на штету животне средине и често против интереса локалног становништва.

Изградња мањег броја МХЕ могућа је на појединим локацијама, али тек на основу постигнутог консензуса између законских решења, испуњавања строгих стандарда заштите животне средине и обавезујуће сагласности локалног становништва.

Масовна изградња МХЕ не представља национални интерес, односно активност у складу са артикулисаним потребама већине грађана, јер има мале енергетске ефекте за ширу заједницу, несразмерно велике еколошке штете, а доноси материјалну корист једино инвеститорима и корисницима МХЕ, произвођачима и испоручиоцима опреме.

Наставак изградње МХЕ до планираног броја (856) довео би до озбиљних екосистемских поремећаја, деградације животне средине и био би индикатор неспособности система али и шире друштвене заједнице, да сагледају аутодеструктивност ове форме понашања у јавном животу.

То би, поред осталог, значило и ускраћивање основног људског права сваком грађанину Републике Србије, да користи током свог живота и сачува за будућа покољења, јединствене природне вредности Србије.

### Литература

[1] <https://practicalaction.org/small-scale-hydro-power>

[2] <http://www.alternative-energy-news.info/micro-hydro-power-pros-and-cons/>

[3] <http://www.microhydropower.net/basics/intro.php>

[4] M. Panić, M. Urošev, J. Brankov, A. Milanović-Pešić, Ž. Bjelja, Ž, *Small Hydropower plants in Serbia: Hydropower potential, current state and perspectives*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 23, pp.341-349, 2013, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032113001755> / 18.10.2018.

[5] World Bank Group, *Environmental, Health, and Safety Approaches for Hydropower Projects*, International Finance Corporation, Washington, D.C., 2018, [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/cefc36ec-9916-4ec4-b5ac-1d99602a3ef3/GPN\\_EHSHydropower.pdf?MOD=AJPERES](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/cefc36ec-9916-4ec4-b5ac-1d99602a3ef3/GPN_EHSHydropower.pdf?MOD=AJPERES) / 18.10.2018.

[6] Chopra et al., *Assessment of Environmental Degradation and Impact of Hydroelectric projects during the June 2013 Disaster in Uttarakhand, Part I – Main Report*, The Ministry of Environment and Forests, Government of India, 2014, <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/environmental%20degradation%20&%20hydroelectric%20projects.pdf> / 18.10.2018.



[7] K. Kibler, D. Tullos, *Cumulative biophysical impact of small and large hydropower development in Nu River, China*, Water Resources Research, Vol. 49, Nr.6, pp.3104-3118, 2013, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/wrcr.20243> / 20.10.2018

[8][https://e360.yale.edu/features/as\\_small\\_hydropower\\_expands\\_so\\_does\\_caution\\_on\\_its\\_impacts](https://e360.yale.edu/features/as_small_hydropower_expands_so_does_caution_on_its_impacts) / 04.08.2014.

[9] U. Eichelmann, A. Scharl, *Remove the Dams—Free our Rivers, Concept paper*, Riverwatch and the Manfred-Hermsen-Stiftung, 2017, [https://riverwatch.eu/sites/default/files/uploads/Dams/20171004\\_Conceptpaper\\_Remove\\_the\\_Dams.compressed.pdf](https://riverwatch.eu/sites/default/files/uploads/Dams/20171004_Conceptpaper_Remove_the_Dams.compressed.pdf) / 20.10.2018.

[10] Habersack et al., *DSS\_KLIM:EN: Entwicklung eines Decision Support Systems zur Beurteilung des Wechselwirkungen zwischen Klimawandel, Energie aus Wasserkraft und Ökologie. Endbericht*. Studie im Auftrag der Kommunalkredit Austria AG, gefördert vom Klima-und Energiefonds. Wien, 2011, [https://meteo.boku.ac.at/klima/berichte/Final\\_DSS\\_KLIMEN\\_Endbericht.pdf](https://meteo.boku.ac.at/klima/berichte/Final_DSS_KLIMEN_Endbericht.pdf) / 22.10.2018.

[11] J. O'Connor, J. Duda, G. Grant, *Ecology. 1000 dams down and counting*, Science, Vol. 348, No.6234, pp.496-497, 2015, [http://wpg.forestry.oregonstate.edu/sites/wpg/files/bibliopdfs/2015\\_OConnoretal\\_Science.pdf](http://wpg.forestry.oregonstate.edu/sites/wpg/files/bibliopdfs/2015_OConnoretal_Science.pdf) / 22.10.2018.

[12] B. Graber, A. Singler, S. McClain, J. Thomas-Blate, *Removing Small Dams-A Basic Guide for Project Managers*, American Rivers, Washington D.C., 2012, [https://s3.amazonaws.com/american-rivers-website/wp-content/uploads/2016/05/24144210/NatIDamProjectManagerGuide\\_06112015.pdf](https://s3.amazonaws.com/american-rivers-website/wp-content/uploads/2016/05/24144210/NatIDamProjectManagerGuide_06112015.pdf) / 22.10.2018.

[13] S. Higgs S, E. Maclin, M. Bowman, A. Bednarek, *The Ecology of Dam Removal - A Summary of Benefits and Impacts*, American Rivers, Washington D.C., 2002, [https://www.michigan.gov/documents/dnr/ecodamrmv1\\_513770\\_7.pdf](https://www.michigan.gov/documents/dnr/ecodamrmv1_513770_7.pdf) / 24.10.2018.

- [14] Bowman M, *Legal Perspectives on Dam Removal*, BioScience, Vol. 52, No. 8, pp.739-747, 2002, <https://academic.oup.com/bioscience/article/52/8/739/255099> / 25.10.2018.
- [15] J.C. Marks, *Down go the Dams*, Scientific American, Vol. 296, No.3, pp.66-71, 2007, [https://www.researchgate.net/publication/250805276\\_Down\\_go\\_the\\_dams](https://www.researchgate.net/publication/250805276_Down_go_the_dams) / 25.10.2018.
- [16] <https://www.hydropworld.com/articles/2016/10/china-s-sichuan-province-throttles-small-medium-hydropower-plant-development.html> / 18.10.2016.
- [17] [https://www.business-standard.com/article/economy-policy/renewables-might-dwarf-hydro-in-energy-basket-115100200029\\_1.html](https://www.business-standard.com/article/economy-policy/renewables-might-dwarf-hydro-in-energy-basket-115100200029_1.html) / 2.10.2015
- [18] <https://globalnews.ca/news/4330595/ontario-renewable-energy-contracts-cancelled> / 13.07.2018.
- [19] <http://www.digitaljournal.com/news/environment/romania-bans-small-scale-hydropower-plants-in-protected-areas/article/368767> / 03.02.2014.
- [20] U. Schwarz, *Hydropower Projects on Balkan Rivers*, Data update 2017, Euronatur & Riverwatch, 2017, <https://balkanrivers.net/sites/default/files/Hydropower%20development%20in%20the%20Balkans%202017.pdf> / 01.11.2018.
- [21] Службени гласник Републике Србије: Закон о енергетици, бр. 57, 2011. [https://www.aers.rs/FILES/Zakoni/Zakon%20o%20energetici\\_57-11.pdf](https://www.aers.rs/FILES/Zakoni/Zakon%20o%20energetici_57-11.pdf) / 11.11.2018.
- [22] Република Србија, Министарство енергетике, развоја и заштите животне средине: Национални акциони план за коришћење обновљивих извора енергије Републике Србије (У складу са обрасцем предвиђеним Директивом 2009/28/ЕЗ-Одлука 2009/548/ЕЗ), 2013. [http://www.mre.gov.rs/doc/efikasnost-izvori/NAPOIE%20KONACNO%2028\\_jun\\_2013.pdf](http://www.mre.gov.rs/doc/efikasnost-izvori/NAPOIE%20KONACNO%2028_jun_2013.pdf) / 13.11.2018.

[23] Република Србија, Министарство рударства и енергетике и Програм Уједињених нација за развој (UNDP), Водич за инвеститоре за пројекте у области обновљивих извора енергије, 2016.

<http://www.mre.gov.rs/doc/efikasnost-izvori/Vodic%20za%20OIE%202016%20A4.pdf> / 22.11.2018.

[24] Службени гласник Републике Србије: Уредба о утврђивању листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину, бр. 114, 2008,

[http://www.zzps.rs/novo/kontent/stranicy/propisi\\_podzakonski\\_akti/u%20lista%20projekata%20za%20procenu%20uticaja.pdf](http://www.zzps.rs/novo/kontent/stranicy/propisi_podzakonski_akti/u%20lista%20projekata%20za%20procenu%20uticaja.pdf) / 23.11.2018.

[25] Службени гласник Републике Србије: Уредба о режимима заштите, бр. 31, 2012

[http://www.zzps.rs/novo/kontent/stranicy/zastita\\_prirode\\_o\\_zasticenim\\_podrucjima/uredba\\_rezimi\\_zastite.pdf](http://www.zzps.rs/novo/kontent/stranicy/zastita_prirode_o_zasticenim_podrucjima/uredba_rezimi_zastite.pdf) / 23.11.2018.

[26] УБШФ (Универзитет у Београду Шумарски факултет): Завршни стручни Извештај за пројекат: Смернице за одрживо планирање и управљање сливним подручјима малих хидроелектрана у заштићеним природним подручјима, Београд, 2018,.

[27] Ratko Ristić, Ivan Malušević, Siniša Polovina, Vukašin Milčanović, *Male hidroelektrane derivacionog tipa: beznačajna energetska korist i nemerljiva ekološka šteta*, Vodoprivreda, 2018, Vol. 50, No. 294-296, pp.311-317.

[28] Службени лист Града Ниша: Просторни план Општине Пирот, бр. 42., 2011.

[29] Службени гласник Републике Србије: Просторни план подручја Парка природе и туристичке регије Стара планина, бр. 115, 2008, <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/uredba/2008/115/1/reg> / 26.11.2018.

[30] Службени гласник Републике Србије: Уредба о заштити Парка Природе "Стара планина", бр.23, 2009, <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/uredba/2009/23/2/reg> / 26.11.2018.

[31] Службени гласник Републике Србије: Правилника о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива, бр.5, 2010; бр.47, 2011; бр.32, 2016 и бр.98, 2016, <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2010/5/3/reg/> / 26.11.2018.

[32] K. D. Clarke, T. C. Pratt, R. G. Randall, D. A. Scruton, K. E. Smokorowski, *Validation of the Flow Management Pathway: Effects of Altered Flow on Fish Habitat and Fishes Downstream from a Hydropower Dam*, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2784, 2008, [https://www.researchgate.net/publication/271763858\\_Validation\\_of\\_the\\_Flow\\_Management\\_Pathway\\_Effects\\_of\\_Altered\\_Flow\\_on\\_Fish\\_Habitat\\_and\\_Fishes\\_Downstream\\_from\\_a\\_Hydropower\\_Dam/](https://www.researchgate.net/publication/271763858_Validation_of_the_Flow_Management_Pathway_Effects_of_Altered_Flow_on_Fish_Habitat_and_Fishes_Downstream_from_a_Hydropower_Dam/) / 26.11.2018.

[33] P. Simonović, Z. Vidović, A. Tošić, D. Škraba, J. Čanak-Atlagić, V. Nikolić, *Risks to stocks of native trout of the genus Salmo (Actinopterygii: Salmoniformes: Salmonidae) of Serbia and management for their recovery*, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, Vol. 45, No. 2, pp.161-173, 2015, [https://www.researchgate.net/publication/279835617\\_Risks\\_to\\_Stocks\\_of\\_Native\\_Trout\\_of\\_the\\_Genus\\_Salmo\\_Actinopterygii\\_Salmoniformes\\_Salmonidae\\_of\\_Serbia\\_and\\_Management\\_for\\_their\\_Recovery/](https://www.researchgate.net/publication/279835617_Risks_to_Stocks_of_Native_Trout_of_the_Genus_Salmo_Actinopterygii_Salmoniformes_Salmonidae_of_Serbia_and_Management_for_their_Recovery/) / 27.11.2018.

[34] <https://www.lachsverein.de/>

[35] A. Zitek, G. Haidvogel, M. Jungwirth, P. Pavlas, S. Schmutz, *Ein ökologisch - strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich*, AP5 des MIRR-Projektes, Endbericht, Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich.138, 2007, [https://mirr.boku.ac.at/dl/MIRR\\_Kontinuumsleitfaden.pdf/](https://mirr.boku.ac.at/dl/MIRR_Kontinuumsleitfaden.pdf/) / 29.11.2018.

[36] J. Brown, K.E. Limburg, J.R. Waldman, K. Stephenson, E.P. Glenn, F. Juanes, A. Jordaan, *Fish and hydropower on the U.S. Atlantic coast: failed fisheries policies from half-way technologies*, *A journal of the Society for Conservation Biology Conservation Letters*, Vol. 6 No. 4, pp. 280-286, 2013, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/conl.12000/> / 30.11.2018.

[37] M.J. Noonan, J.W. Grant, C.D. Jackson, *A quantitative assessment of fish passage efficiency*, Fish and Fisheries, Vol.13, No.4, pp.450-464, 2012,

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-2979.2011.00445.x> / 01.12.2018.

[38] УБНИИХТМ (Универзитет у Београду Институт за Хемију, Технологију и Металургију, Институт од националног значаја): Студија о Екохемијском ризику по водоснабдевање општине Власотинце и утицају малих хидроелектрана на слив реке Власине, Београд, 2018.

[39] Службени гласник Републике Србије: Закон о просторном плану Републике Србије од 2010. до 2020. године, број 88, 2010,

<https://www.mgsi.gov.rs/sites/default/files/ZAKON%20O%20PROSTORNOM%20PLANU%20RS%20OD%202010%20DO%202020.pdf> / 01.12.2018.

[40] Стратегија управљања водама РС-Анализе и истраживања, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, Влада РС-МПЗЖС, 2015,

<http://www.rdvode.gov.rs/doc/Strategija%20upravljanja%20vodama.pdf> / 02.12.2018.

[41] Natural resource management in Southeast Europe : forest, soil and water, edited by Nada Dragovic et al., Skopje, GIZ, 2017,

<http://seerural.org/wp-content/uploads/2009/05/Natural-Resource-Management-in-SEE-Forest-Soil-and-Water.pdf> / 03.12.2018.

[42] <http://www.mre.gov.rs/latinica/faq-energetskaefikasnost-obnovljivi-izvori.php> / 03.12.2018.

[43] Службени гласник Републике Србије: Трећи акциони план за енергетску ефикасност Републике Србије за период до 2018. године, бр. 1, 2017,

[http://www.mre.gov.rs/doc/efikasnost-izvori/efikasnost/Treci\\_akcioni\\_plan\\_za\\_energetsku\\_efikasnost\\_Republike\\_Srbije\\_za\\_period\\_do\\_2018\\_godine.pdf](http://www.mre.gov.rs/doc/efikasnost-izvori/efikasnost/Treci_akcioni_plan_za_energetsku_efikasnost_Republike_Srbije_za_period_do_2018_godine.pdf) / 05.12.2018.

[44] <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS> / 05.12.2018.

[45] <http://www.rapp.gov.rs/prostorni-plan-republike-srbije/cid310-83174/prostorni-plan-republike-srbije/> / 07.12.2018.