

Обновљиви извори енергије и улога у будућности енергетског система Републике Српске

Петар Гверо

Сажетак: У посљедњим декадама коришћење енергије на свјетском нивоу расло је експоненцијално. У свјетским размјерама учешће фосилних горива у примарној потрошњи енергије у 2019. години износило је 84,32%, што је један од разлога за повећан интерес за обновљиве изворе енергије, а други је глобална борба против климатских промјена. Париски договор је посљедњи велики напор око стабилизовања граничних вриједности просјечних глобалних температура (испод 2,0°C). Посебно је значајно нагласити да Европска унија у својим стратешким плановима иде у правцу декарбонизације друштва до 2050. године и себе покушава наметнути као свјетског лидера у новим технологијама, енергетској ефикасности и коришћењу обновљивих енергетских извора.

Носилац електроенергетског сектора Републике Српске је „Електропривреда Републике Српске“, која је организована као мјешовити холдинг. У њен састав улазе термоелектране Гацко (300 MW, лигнит) и Угљевик (300 MW, мрки угаљ), уз своје припадајуће руднике угља, три хидроелектране на Требишњици (314 MW), Дрини (315 MW) и Врбасу (110 MW), те четири мале

Цитирање: Гверо П (2023) Обновљиви извори енергије и улога у будућности енергетског система Републике Српске. У: Матаруга М, Јањић В, Пржуљ Н (уредници) Природни ресурси у функцији развоја друштва XXI вијека. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија LIII:139–174

Cite as: Gvero P (2023) Renewable energy sources and their role in the future of energy system of Republic of Srpska. In: Mataruga M, Janjić V, Pržulj N (eds) Natural resources for the development of society in the 21st century. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph: LIII:139–174

хидроелектране. Поред државног предузећа, електричну енергију у Републици Српској производи термоелектрана Станари (300 MW), која је приватно власништво и власник концесије над рудником угља Станари. Такође, у Републици Српској се енергија производи и у приватним постројењима која користе ОИЕ и остварују подстицаје за ОИЕ – 16 малих хидроелектрана укупне снаге 40,82 MW и према подацима из 2018. године, 48 мањих и већих соларних електрана. Производња термоелектрана на угаљ у 2016. за Републику Српску је износила 4,8 TWh, док је производња ел. енергије из хидроелектрана износила 2,5 TWh. Генерална карактеристика енергетског сектора јесте неадекватно стратешко планирање, спор темпо реформи, а захваљујући управо електроенергетском сектору економија Босне и Херцеговине једна је од енергетски најнеефикаснијих и угљенично најинтензивнијих у Европи.

Топлотна енергија у Републици Српској углавном се користи у домаћинствима, која сачињавају око 76% финалне потрошње топлотне енергије. Системи даљинских гријања у Републици Српској постоје искључиво у урбаним подручјима или неким њиховим дијеловима. Према расположивим подацима, на систем даљинског гријања спојено је око 40.000 станова укупне површине око 2,3 милиона м² и 460.000 м² пословних простора, који се снабдијевају топлотном енергијом из 12 топлана организованих као јавна предузећа.

Имајући у виду да је дугорочни циљ Босне и Херцеговине, па самим тим и Републике Српске, улазак у Европску унију, треба нагласити да се обновљиви извори енергије налазе високо на листи њених приоритета. Хидро потенцијал Републике Српске тренутно је искоришћен са 32%. Када се направи увид у стање у сектору, генерални утисак је да се хидроенергетски потенцијал континуирано не остварује, јер се велики пројекти одлажу или отказују, а развој пројеката малих хидроелектрана иде споро. Када је соларни потенцијал у питању, Босна и Херцеговина припада државама које се сматрају локацијски пожељним за коришћење соларне енергије, јер има у просјеку 1.840,9 сунчаних сати годишње, док на југу тај број достиже 2.352,5 сати. Сматра се да је економски изводљиво у Босни и Херцеговини инсталирати 1.000 – 1.200 MW вјетроелектрана. Према расположивим подацима, геотермална енергија у Републици Српској везана је за артерске базене њеног сјеверног дијела од Уне до Дрине, са температурама воде 37 – 75°C. Технички потенцијал шумске биомасе у Републици Српској у Атласу биомасе процијењен је на 939.911 тона суве масе годишње, док је потенцијал дрвне биомасе из секундарних процеса прераде процијењен на 449.273 тоне суве масе годишње.

Према прорачунима Енергетске заједнице Југоисточне Европе, БиХ је имала реалну могућност да повећа удио обновљивих извора у укупном енергетском потенцијалу са 26,5%, колико је било 2005. године, на 33% до 2020. године, а сличан однос је и у Републици Српској. Када се погледа двије деценије уназад и развој процеса везаних за коришћење обновљивих извора енергије у Републици Српској, закључак је да је тај развој успорен и не прати трендове Европске уније, али ни обавезе које је Босна и Херцеговина преузела Уговором о Енергетској заједници. Разлога за то је много, а неке од кључних баријера су корупција на свим нивоима власти, али и недовољна развијеност преносних система да би могли да приме значајније капацитете интермитентних ОИЕ. Обновљиви извори енергије могу да одиграју значајну улогу у економији Републике Српске, али колика ће та улога стварно бити првенствено зависи од доносилаца одлука у Републици Српској према овом ресурсу.

Кључне ријечи: Обновљиви извори енергије, хидроенергија, вјетроенергија, геотермална енергија, соларна енергија, биомаса, климатске промјене, енергетска транзиција

3.1. Увод

Обновљиви извори енергије представљају енергетске ресурсе који се користе за производњу електричне и/или топлотне енергије, односно сваког корисног рада, а чије резерве се константно или циклично обнављају. Сам назив обновљиви потиче од чињенице да се енергија троши у износу који не премашује брзину којом се ствара у природи. Ово је у супротности са необновљивим изворима енергије, којима су резерве процијенене на десетине или стотине година, док је њихово стварање трајало десетинама милиона година.

Свијет је од Другог свјетског рата па све до седамдесетих година прошлог вијека био ослоњен на нафту као сигуран извор енергије. Међутим, 1973–74. године долази до енергетске кризе или тачније речено нафтне кризе, која је промијенила ту парадигму. Нафтна криза довела је до наглог скока цијена нафте у свијету (1970. године цијена барела нафте је била испод \$2, да би након договора Организације земаља извозница нафте (Organization of the Petroleum Exporting Countries – ОПЕЦ) 1973. године дефинисала цијену од \$5,11, али је она већ крајем исте године достигла \$17 и тек се 1978. године стабилизовала на \$13), што је изазвало слом Свјетске берзе и заувјек избрисало осјећај сигурности снабдијевања нафтом. Све је то довело до

великих геополитичких поремећаја, који ће кулминирати 80-их и 90-их година, али је такође дало подстицај увођењу технологија за штедњу енергије, као и значајнијем увођењу и развоју технологија ослоњених на обновљиве изворе енергије (Alpanda & Peralta-Alva 2010; Zhao 2019). Од почетка 21. вијека, међународне цијене нафте су ушле у нови циклус раста, тако да се од номиналне цијене од мање од \$10 по барелу на почетку 1998. стигло до \$147 у јулу 2008. Након овога је дошао период пада цијена у цијелом свијету до око \$100 у просјеку у 2014 (Zhao 2019). Цијене су од тада падале, чак до око \$40, што је само навело на закључак да овакве флукуације никако не одговарају земљама које су потпуно зависне од увоза нафте. Нафта је узета као најбоља илустрација дешавања на енергетском тржишту, јер показује да су земље увознице нафте морале да се прилагоде осцилацијама на свјетском тржишту и још покушају да конкурентност својих економија држе на високом нивоу. Значајно је нагласити да је период 70-их година био период великих инвестиција у СФРЈ у енергетском сектору, а значајан дио индустријске енергетике и топлификацијских система изграђених у том периоду управо је базиран на нафти, односно њеним дериватима.

Без обзира на све то, потрошња и производња енергије и фосилних горива у свијету вишеструко је порасла, па се појавио појачан интерес за обновљиве изворе енергије. У посљедњим декадама коришћење енергије на свјетском нивоу расло је експоненцијално, од 8.588,9 милиона тона (Mtoe¹) у 1995. години, до 13.147,3 Mtoe у 2015. години (Ahmad & Zhang 2020). У свјетским размјерама учешће фосилних горива у примарној потрошњи енергије у 2019. години износило је 84,32%, док је гледано од 2011. године укупна примарна потрошња почела лагано да пада (Li et al. 2020).

Појам енергетске кризе је релативно недефинисан, јер је глобална енергетска криза ријетка појава. Ово што се данас назива енергетском кризом манифестује се углавном на локалном или регионалном нивоу, а изазвано је околностима и вањским факторима са једне, али је такође резултат и кризе у енергетским политикама и менаџменту (Zhao 2019). Да би се до краја склопила слика о моменту у коме се обновљиви извори енергије посматрају не само као алтернатива за фосилна горива, већ и као једна од полуга за глобалну борбу против климатских промјена, потребно је нешто рећи и о том аспекту. Важно је напоменути да је половина емисије угљен-диоксида насталог сагоријевањем фосилних горива у посљедњих двије стотине година настала у посљедњих тридесет година.

¹ toe – Међународна агенција за енергију (IEA) дефинише „тону еквивалентне нафте” као еквивалентну: 1 toe = 11,63 MWh, 1 toe = 41.868 GJ.

Не улазећи дубље у историјски контекст климатских промјена, треба рећи да је Париски договор, као посљедњи велики напор око стабиловања граничних вриједности глобалних просјечних температура, позвао националне владе свих држава овог свијета да се климатске промјене одрже испод нивоа пораста просјечне глобалне температуре од 2,0°C, али да се и предузму сви напори у правцу границе од 1,5°C (Schweizer et al. 2020). У супротном се сматра да цијела планета иде у правцу катастрофе глобалних размјера (Hope et al. 2017). У прошлом вијеку, глобалне температуре су порасле преко 0,7°C, а ниво мора око 20 цм, шест од посљедњих дванаест година биле су најтоплије, лед на Антартику смањено се за око 40% у посљедњим декадама (Letcher 2008). Тренутно се годишње у атмосферу емитује око 24 милијарде тона угљен-диоксида. Око 80% од ове количине настане као посљедица људске активности. Захваљујући томе је концентрација угљен-диоксида у посљедњих сто година порасла за 27%, што за посљедицу има ефекат стаклене баште (The German Solar Energy Society 2005). Највећи допринос емисијама гасова стаклене баште према проведеним анализама данас даје производња енергије и коришћење земљишта (конверзија земљишта, емисија из индустријске пољопривреде) (Schweizer et al. 2020). У различитим сценаријима за будућност, које су правиле бројне агенције, организације или панели као ЕPIА 2011, IEА 2010, IPCC 2011, WBGU 2003, WWF 2011 и др., процијењено је да се 60 до 80% редукације емисије гасова стаклене баште може постићи у подручју енергетског снабдијевања или коришћења енергије, као и у индустријским процесима. У подручју енергетског снабдијевања једну од кључних полуга за борбу против климатских промјена чине обновљиви извори енергије (Reiders et al. 2013). Климатске промјене нису једини проблем везан за експоненцијалан раст потреба за енергијом, загађење ваздуха, воде и земљишта представља огроман проблем, са импликацијама на све аспекте човјекових живота. Због тога су 193 земље у свијету 2015. године потписале Циљеве одрживог развоја (*Sustainable Development Goals – SDG*), који су укључивали развијене земље и земље у развоју, кроз Агенду 2030. глобалног развоја циљева одрживог развоја и корпорација (*2030 Agenda for Global Development of SDGs and Corporations*) (Ahmad & Zhang 2020). Овдје је управо веома значајна пажња усмјерена на загађење ваздуха и аспекте везане за њега. Енергија је један од кључних предуслова за добробит једне државе, учествује у њеном расту и социјалној стабилности, јер је саставни дио свих аспеката живота једне модерне државе. Електрична енергија посебно представља један од кључних параметара социјалног и економског развоја, покривајући различите типове ресурса и економских нивоа. Енергија представља кључни фактор у испуњавању глобалних циљева одрживог

развоја и требало би да представља један од примарних изазова за земље у развоју.

Под појмом одрживи развој у енергетици подразумијева се такав развој који задовољава потребе за енергијом садашње генерације, не ограничавајући могућности будућим генерацијама да задовоље те исте потребе. Овако дефинисан одрживи развој у енергетици заснива се на три основна принципа (Ђуричковић 2001):

- Унутаргенерацијска једнакост, која подразумијева праведну расподјелу енергетских ресурса у садашњем времену, са циљем да се целокупном становништву омогуће исти услови за развој;
- Међугенерацијска једнакост, која подразумијева да се планирањем енергетског развоја не угрозе права на развој и могућности развоја будућим генерацијама;
- Глобална одговорност за животну средину.

Посебно је значајно нагласити да Европска унија у својим стратешким плановима иде у правцу декарбонизације друштва до 2050. године и себе покушава наметнути као свјетског лидера у новим технологијама, енергетској ефикасности и коришћењу обновљивих енергетских извора. Босна и Херцеговина је дио конвенције Уједињених нација о климатским промјенама (енг. *United Nations Framework Climate Changes Convention – UNFCCC*), као земља која не припада анексу 1, и управо кроз механизме успостављене Конвенцијом уз адекватно коришћење обновљивих извора енергије има значајан потенцијал у спречавању климатских промјена. Поред механизма успостављених UNFCCC, Европска унија је лансирала и властити програм трговања емисијама гасова стаклене баште (*European Union Emissions Trading System – EUETS*), који је за циљ имао стављање под контролу великих емитера. Тренутно тај систем покрива 11.000 електрана, а од 2014. године активна је четврта фаза која је стартовала 2014. године када је Европска унија дефинисала циљеве за редукацију емисије за 40% у односу на 1990. годину до 2030. године. Ови циљеви су на линији смањења емисија гасова стаклене баште у ЕУ за 80% до 2050. године (Raufer et al. 2017; Ahmad & Zhang 2020). Конкретније речено, Европска унија је 2019. године лансирала Европски зелени план (*European Green Deal*) као нову стратегију раста којом ЕУ треба да се трансформише у праведно и просперитетно друштво, ресурсно ефикасно са конкурентном привредом, при чему ће до 2050. године нето емисије гасова стаклене баште бити сведене на нулу. У оквиру ове стратегије предвиђено је да прелазак на чисту енергију треба да укључи и потрошаче и буде им од користи, а да обновљиви извори енергије имају централну улогу у том процесу (European Commission 2020). Треба напоменути да су као претходница Европском зеленом плану били многи документи, директиве и

стратегије, које снажно подржавају и подстичу коришћење обновљивих извора енергије, у циљу социјалног и економског развоја руралних подручја, редукције гасова стаклене баште и елиминације отпада. Ово су само неки од новијих докумената у дугој историји подстицања коришћења обновљивих извора енергије у Европској унији:

- Директива 2018/2001 о промоцији коришћења енергије из обновљивих извора (*Directive 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources*);
- Директива 2014/94/EU о развоју инфраструктуре за алтернативна горива (*Directive 2014/94/EU on the deployment of alternative fuels infrastructure*);
- Директива 2015/1513 везана за квалитет бензина и дизел-горива (*Directive 2015/1513 relating to the quality of petrol and diesel fuels*) и измијењена Директива о промоцији коришћења енергије из обновљивих извора (*Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources*);
- ЕУ 2030. Енергетска стратегија (*EU 2030 Energy Strategy*);
- ЕУ 2050. Енергетска стратегија (*EU 2050 Energy Strategy*);
- Европски зелени договор (*European Green Deal*).

3.2. Енергетски систем Републике Српске

Енергетски систем Републике Српске детаљно је анализиран и описан у документу под називом Стратегија развоја енергетике Републике Српске до 2035. године, који је званично усвојен 2018. године. Овај документ послужио је као основа за опис постојећег стања енергетског сектора, као и основа за поређење када су у питању обновљиви извори енергије и њихова улога у будућности енергетског система Републике Српске.

Према Дејтонском споразуму, енергетски сектор је у надлежности ентитета. У Републици Српској, Министарство индустрије, енергетике и рударства Републике Српске (МИЕР) има овлашћења прописана Законом о републичкој управи Републике Српске која, између осталих, укључују вођење енергетске политике генерално, планирање и вођење енергетске стратегије, енергетско билансирање и дугорочно планирање, додјелу концесија за истраживање, градњу и експлоатацију енергетских објеката, геолошка истраживања и експлоатацију природних и технолошких минералних сировина, надзор над радом јавних предузећа и осталих предузећа са већинским државним власништвом из ресорне надлежности, учешће у изради и доношење техничких прописа из ресорних надлежности и њихово усклађивање са

законодавством ЕУ, те друге послове из области индустрије, енергетике, рударства и геологије. На државном нивоу, Министарство спољне трговине и економских односа Босне и Херцеговине (МСТЕО) дио је Савјета министара Босне и Херцеговине, који остварује своја права и обавља дужности као орган државне власти. Према Закону о министарствима и другим органима управе Босне и Херцеговине, МСТЕО је надлежно, између осталог, за обављање послова и задатака из надлежности Босне и Херцеговине који се односе на дефинисање политике, основних принципа, координацију дјелатности и усклађивање планова ентитетских тијела власти и институција на међународном плану у подручју енергетике (Стратегија развоја енергетике Републике Српске 2018).

Са аспекта међународних обавеза које имају важан утицај на обновљиве изворе енергије и њихову примјену, треба поменути Уговор о успостављању енергетске заједнице, који је на снази од 2006. године. Уговор су закључиле Европска унија, са једне и Албанија, Босна и Херцеговина, Црна Гора, Косово, Македонија, Молдавија, Србија, Украјина и Грузија, с друге стране. Између осталих, једна од обавеза које произилазе из овог уговора је и побољшање ситуације у погледу животне средине у вези са мрежном енергијом и уз то везана енергетска ефикасност, те повећање коришћења обновљиве енергије и утврђивање услова за трговину енергијом у оквиру једног јединственог регулаторног простора. Како би се испунили ови задаци, уговорне стране су обавезне постепено преузимати дијелове правне тековине, *acquis-a*, на начин да у своје законодавство транспонују захтјеве и правила одговарајућих директива и уредби Европске уније у подручјима електричне енергије, гаса, заштите животне средине, конкуренције, обновљивих извора енергије, енергетске ефикасности, нафте, вођења статистике и инфраструктуре (Стратегија развоја енергетике Републике Српске 2018). Треба напоменути да се ради о врло јасним и дефинисаним обавезама, чије неиспуњавање повлачи и адекватне санкције за земље чланице овог уговора. Тако да реализација обавеза Енергетске заједнице треба да буде један од кључних фактора у процесу дефинисања стратешких приоритета у енергетском сектору.

3.2.1. Електроенергетски сектор

Носилац електроенергетског сектора Републике Српске је „Електропривреда Републике Српске“, која је организована као мјешовити холдинг. У њен састав улазе термелектране Гацко (300 MW, лигнит) и Угљевик (300 MW, мрки угаљ), уз све припадајуће руднике угља, три хидроелектране на Требишњици (314

MW), Дрини (315 MW) и Врбасу (110 MW), те четири мале хидроелектране: Богатићи, Месићи, Тишћа и Власеница. Поред државног предузећа, електричну енергију у Републици Српској производи термоелектрана Станари, која је приватно власнишво и власник концесије над рудником угља Станари. Електрана је ушла у погон 2016. са капацитетом 300 MW и тренутно продаје електричну енергију на отвореном тржишту, уз очекивану годишњу производњу од ~2 TWh. Поред тога, у Републици Српској се енергија производи и у приватним постројењима која користе ОИЕ, а која се налазе у приватном власништву и остварују подстицаје за ОИЕ – 16 малих хидроелектрана укупне снаге 40,82 MW и 38 малих соларних електрана укупне снаге 3,7 MW. Додатно, производњу електричне енергије обавља и привредно друштво „Алумина“ за властите потребе (~45 GWh у 2015) (Стратегија развоја енергетике Републике Српске 2018). Производња термоелектрана на угаљ у 2016. за Републику Српску је износила 4,8 TWh (65% укупне производње), док је производња ел. енергије из хидроелектрана износила 2,5 TWh, тј. 34% укупне производње. „Електропренос – Електроприенос Босне и Херцеговине“ а. д. Бања Лука је компанија чијих је 58,89% у власништву Федерације Босне и Херцеговине, а 41,11% у власништву Републике Српске и задужена је за пренос и све остале дјелатности у вези са преносом електричне енергије у Босни и Херцеговини, попут одржавања и ширења преносног система (Стратегија развоја енергетике Републике Српске 2018). Поред „Електропривреде Републике Српске“, у Босни и Херцеговини постоје још два електропривредна предузећа, „Електропривреда Босне и Херцеговине“ и „Електропривреда Херцег Босне“. Та три предузећа чине окосницу електропривредног система Босне и Херцеговине. Генерална карактеристика енергетског сектора јесте неадекватно стратешко планирање, спор темпо реформи, а захваљујући управо електроенергетском сектору економија Босне и Херцеговине једна је од енергетски најнеефикаснијих и угљенично најинтензивнијих у Европи (Nikolakakis et al. 2019). Што је у огромном раскораку у односу на ЕУ трендове и обавезе које је Босна и Херцеговина преузела Уговором о Енергетској заједници. Потребно је нагласити да нема хармонизације у стратешким планирањима Републике Српске и Босне и Херцеговине, што се одражава на структуру управљања, али и на тржиште енергијом. Делиберализација тржишта електричне енергије, планирана за 2015, није до краја имплементирана и тренутно не постоји платформа за одређивање цијена електричне енергије од стране тржишта. Тако да су тарифе за електричну енергију испод трошкова опоравка система (Nikolakakis et al. 2019), просјечна цијена електричне енергије у Босни и Херцеговини је 8,30 сEuro/kWh. Једноставније речено, електрична енергија се још увијек у потпуности не третира као тржишна, него социјална категорија, што је све три електропривреде у посљедњим

деценијама коштало развоја и нових инвестиција. Око половине термоелектрана у земљи датира из периода 60-их и 70-их, што их води у правцу релативно скорог затварања, што ће на нивоу Босне и Херцеговине значити око 470 MW (од укупног нето капацитета од 1.000 MW). Сматра се да уколико не буде нових, значајнијих инвестиција у електроенергетски сектор, може се очекивати да Босна и Херцеговина од извозника постане увозник електричне енергије (Nikolakakis et al. 2019). Да би се стекао утисак о стању енергетског сектора, не само у Босни и Херцеговини, већ у свим земљама потписницама уговора о Енергетској заједници, енергетска интензивност је много већа у односу на ЕУ-28 просјек (594 kgoe/EUR), у 2015. години одговарајући ниво за ЕУ-28 је био 164 kgoe/EUR, док се енергетска интензивност у земљама Уговора о Енергетској заједници кретала од 259 kgoe/1.000 EUR у Албанији до 1.366 kgoe/1.000 EUR у Украјини, док је енергетска интензивност Босне и Херцеговине 522 kgoe/1.000 EUR (Verbic et al. 2017).

3.2.2. Топлификација и системи гријања

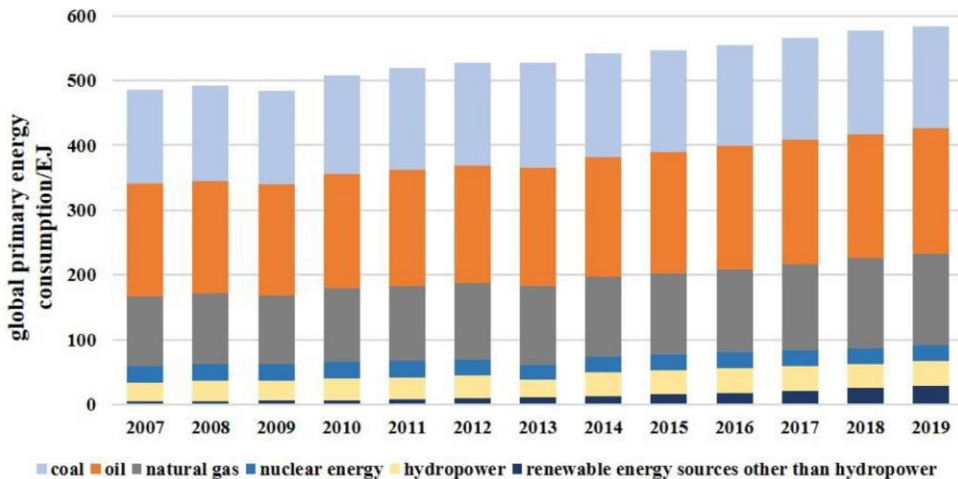
Системи даљинских гријања у Републици Српској постоје искључиво у урбаним подручјима или неким њиховим дијеловима. Према расположивим подацима, на систем даљинског гријања спојено је око 40.000 станова, укупне површине око 2,3 милиона м² и 460.000 м² пословних простора, који се снабдијевају топлотном енергијом из 12 топлана организованих као јавна предузећа. Топлотна енергија у Републици Српској углавном се користи у домаћинствима, која сачињавају око 76% финалне потрошње топлотне енергије. Топлотна енергија искључиво се испоручује за гријање простора и нема снабдијевања потрошном топлом водом. Индикативно је рећи да се топлотна енергија из термоелектрана користи само у малој мјери за гријање града Угљевика, док је остатак тог потенцијала неискоришћен. У Федерацији БиХ тај потенцијал искоришћен је у знатно већој мјери. Тренд смањења потрошње топлотне енергије предвођен је смањењем потрошње у домаћинствима, до којег првенствено долази због високих цијена гријања, несигурности снабдијевања и застарјелих инсталација. Из тих разлога, све више домаћинстава прелази на друге изворе гријања. У Републици Српској, постројења за производњу топлотне енергије су 25 или више година стара, те ће ускоро достићи предвиђени радни вијек. Због старости, ефикасност система је лоша и у појединим случајевима губици топлотне енергије досежу чак 60% (Стратегија развоја енергетике Републике Српске 2018). Поређења која су рађена у појединим радовима постојећих система даљинских гријања са системима даљинских гријања из земаља које су прошле сложену

транзицију од бивших совјетских република до пуноправних чланица Европске уније (Естонија и Летонија) дала су сљедеће резултате: старост и ниска ефикасност производних капацитета, застарјела технологија, старост и велики губици у мрежи, проблеми у мјерењу утрошене топлотне енергије, високе цијене горива (Mrkić-Bosancić et al. 2017). Међутим, важно је нагласити да је у даљинским системима гријања дошло до одређених помака, пошто су се неки од система у потпуности или дјелимично пребацили на биомасу као гориво, а прије тога су били везани за мазут (Градишка, Приједор, Бања Лука). Када се гледа снабдијевање грађана топлотном енергијом, у Републици Српској и Босни и Херцеговини доминирају индивидуални, кућни системи и ложишта, који углавном користе огревно дрво или угљак као гориво. Нажалост, показује се да је управо сагоријевање чврстих горива (угља и биомасе) у малим ложиштима један од најзначајнијих узрока великог загађења ваздуха у насељима са великим бројем малих ложишта. Такво загађење првенствено узрокују чврсте честице (PM10, PM2.5), емитоване из малих ложишта на чврста горива (Gvero et al. 2018). Додатну отежавајућу околност када је у питању топлотна енергија чини то што је законски нерегулисана категорија. Не постоји закон о топлотној енергији, па се све што се тиче формирања цијена, тарифа и економије топлотне енергије ставља у надлежност локалних заједница а не надлежних министарстава.

3.3. Обновљиви извори енергије

Читајући текстове који су везани за енергетику и пратећи медије, просјечан читалац би могао да стекне погрешан утисак да су људи тек однедавно почели да користе обновљиве изворе енергије. То, наравно, није тачно већ се из раније поменутих разлога чине велики напори да се човјечанство помјери у смјеру већег коришћења обновљивих извора енергије. Јер без обзира на све што се до сада ради, енергетским сектором ове планете још увијек доминирају фосилна горива, што показује слика 3.1. Као што показује дијаграм на слици, укупна потрошња енергије која је добијена из обновљивих енергетских извора наставила је континуиран раст, тако да је у 2017. достигла годишњи раст од 5,62%, што је 2,95 пута више него раст примарне потрошње енергије, при чему је за ту годину укупна потрошња примарне енергије из обновљивих извора у свијету била 58,84 EJ (Li et al. 2020). При томе је у оквиру обновљивих енергетских извора најспорији раст везан за хидроенергију (0,56%), док је брзина раста осталих обновљивих енергетских извора била 16,64%, што је 11 пута више од годишњег раста

потрошње фосилних горива (Li et al. 2020). Обновљиви извори енергије су се појавили као ефикаван начин да се човјечанство избори са растућим захтјевима за енергијом, ефикасним коришћењем енергије и потребом за редукцијом емисије гасова стаклене баште.



Сл. 3.1. Промјене у глобалној примарној потрошњи енергије (Li et al. 2020)
 Fig. 3.1. Changes in global primary energy consumption (Li et al. 2020)

Обновљиви енергетски извори у поређењу са фосилним горивима практично нуде неограничен потенцијал човјечанству за задовољење властитих потреба за енергијом. Илустрације ради, сваке године Сунце дозрачи на површину планете Земље 1,5 квантиљона (1^{18}) киловат-сати, атмосфера апсорбује 30%, тако да на површину наше планете дође око 1 квантиљон киловат-сати, док је тренутна укупна потреба за енергијом цјелокупног човјечанства 125 трилиона (1^{12}) киловат-сати. Ово значи да је количина енергије која од Сунца долази на површину ове планете 8.000 пута виша него што је то човјечанству тренутно потребно (Quaschnig 2010). Обновљиви енергетски ресурси су у конкуренцији са конвенционалним горивима на четири различита тржишта: производња електричне енергије, производња топлотне енергије за загријавање воде или гријање простора, горива за транспорт и рурална енергетика (у системима који се налазе изван дистрибутивних мрежа). Слика 3.2 шематски показује различите опције за добијање корисних форми енергије из обновљивих енергетских извора.



Сл. 3.2. Опције за добијање корисних форми енергије из обновљивих ресурса (Kaltschmitt et al. 2007)

Fig. 3.2. Options for production of useful forms of energy from renewable sources (Kaltschmitt et al. 2007)

Постоји много корисних аспеката које данас вриједи размотрити када је коришћење обновљивих енергетских ресурса у питању (Goldenberg 2006):

- Допринос обновљивих енергетских ресурса смањењу емисије гасова стаклене баште, јер се управо очекује да они играју једну од главних улога у активностима везаним за смањење емисија GHG;
- Иновације, локална тржишта и нова радна мјеста, број потенцијалних пројеката, али и извора финансирања је у континуираном порасту;
- Диверзификација енергетског снабдијевања, енергетска сигурност и превенција конфликта везаних за коришћење природних ресурса;
- Смањење сиромаштва кроз унапређени приступ енергији, као и аспекти везани за равноправност полова;
- Позитивни повратни ефекти на друге секторе и даље користи.

Имајући у виду да је дугорочни циљ Босне и Херцеговине, па самим тим и Републике Српске, улазак у Европску унију, треба нагласити да се обновљиви извори енергије налазе високо на листи њених приоритета, гдје је један од

циљева постизање удјела обновљивих извора од 20% у укупној потрошњи енергије, што подупиру многе горе поменуте директиве и стратегије. На свјетском нивоу је тренд такав да су 2016. године нови капацитети за производњу енергије из обновљивих енергетских извора чинили двије трећине укупно инсталираних капацитета те године (Uğurlu 2019). Треба поново напоменути да је Босна и Херцеговина потписник Уговора о Енергетској заједници, који подразумева да ће и у развоју и примјени обновљивих енергетских извора слиједити трендове Европске уније. У прилог томе говоре подаци о циљевима и разним стратешким документима који су званично усвојени или потписани. Тако је према уговору са Енергетском заједницом дефинисан циљ од 9% укупног смањења потрошње енергије, а Национални акциони план за енергетску ефикасност (*National Energy Efficiency Action Plan – NEEAP*) је усвојен 2017. године. Кроз Национални акциони план за обновљиву енергију постављен је циљ од 40% (Nikolakakis et al. 2019). Ово значи да се обновљивим изворима мора приступити стратешки, уз много интензивнију активност него до сада. Захваљујући првенствено великом коришћењу биомасе за потребе гријања домаћинства, Босна и Херцеговина је близу испуњења обавезе од 40%, међутим, у сектору производње електричне енергије ситуација је много другачија и развој система базираних на обновљивим енергетским изворима иде споро (Nikolakakis et al. 2019).

3.3.1. Потенцијал обновљивих енергетских извора у Републици Српској

Хидроенергија. Према подацима доступним на веб-сајту „Електропривреде“ Републике Српске, хидропотенцијал је значајан и у великој мјери још увијек неискоришћен. Табела 3.1 показује потенцијал водених токова у Републици Српској.

Према расположивим изворима, расположиви технички потенцијал Босне и Херцеговине је још у вријеме СФРЈ процијењен на 3.396 GWh, при чему је искоришћено око 40%. Укупан процијењени хидро потенцијал Републике Српске износи 2.570 MW инсталиране снаге, што је просјечна годишња производња од 9.666 GWh. Ово значи да је хидро потенцијал Републике Српске тренутно искоришћен са 32% (Ostojic et al. 2013). Новије анализе говоре да је у структури производње електричне енергије из хидроелектрана у Босни и Херцеговини највећи удио великих система 83%, електрана средње величине 14% и само 3% из малих хидроелектрана (Huđek et al. 2020).

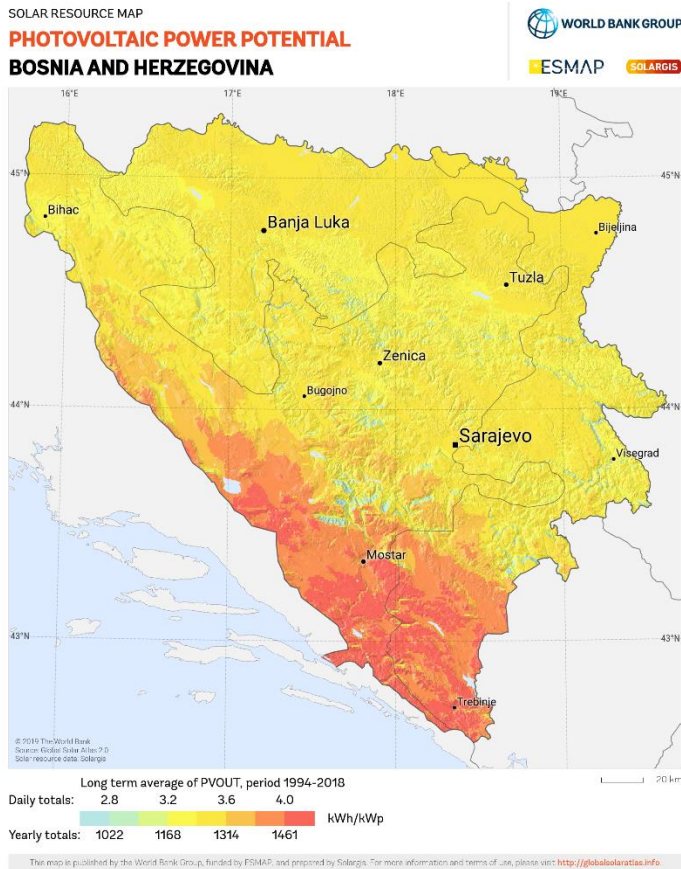
Таб. 3.1. Преглед хидроенергетског потенцијала Републике Српске (ERS 2022)

Table 3.1. Survey of hydroenergy potential of Republic of Srpska (ERS 2022)

Сливно подручје	Могућа инсталисана снага (MW)	Просјечна годишња производња (GWh)
Дрина	1.948,34	4.741,37
Врбас	395,13	1.579,28
Требишњица	738,08	2.438,08
Уна и Сана	55,96	269,24
Неретва	48,33	145,29
Босна	165,85	789,40
Укупно Република Српска	3.351,69	9.962,66

Соларна енергија. Територија Републике Српске смјештена је између 42° 33' 18" и 45° 16' 36" сјеверне географске ширине и 16° 12' 18" и 19° 37' 44" источне географске дужине (Milosavljević et al. 2016). Када је соларни потенцијал у питању, Босна и Херцеговина припада државама које се сматрају локацијски пожељним за коришћење соларне енергије, јер има у просјеку 1.840,9 сунчаних сати годишње, док на југу тај број достиже 2.352,5 сати. Процењује се да је теоретски потенцијал соларног зрачења Босне и Херцеговине 74,65 PWh, а технички 1.903 TWh (Milosavljević et al. 2016). Према подацима доступним из стратешких докумената, подручје око Посавине може очекивати зрачење од 1,25 до 1,3 MWh/m² укупно дозрачене сунчеве енергије. Количина зрачења се повећава спуштањем према југу, тако да се на подручју јужне Херцеговине могу очекивати вриједности 1,5 и 1,55 MWh/m². На подручју Херцеговине су и градијенти зрачења најгушћи, због близине мора и утицаја планинског гребена Личка Пљешивица – Динара – Камешница на самој граници с Републиком Хрватском. Највећа количина примљеног зрачења је у мјесецу јулу, са вриједностима од 6,1 kWh/m² (Брчко) до 7,5 kWh/m² (Љубушки). Најмање дневне суме могу се очекивати у децембру и то од 0,98 kWh/m² (Приједор) до 1,46 kWh/m² (Требиње) (Anonymous 2008). На основу анализа рађених за 13 градова у Републици Српској, просјечне годишње вриједности соларног зрачења на хоризонталну плочу кретале су се у опсегу 3,45 kWh/m² за Дервенту до 4,22 kWh/m² за Требиње. Зрачење на вертикалну плочу кретало се у опсегу 2,57 kWh/m² за Зворник до 3,24 kWh/m² за Требиње и зрачење на плочу под оптималним нагибом кретало се у опсегу од 3,93 kWh/m² за Зворник до 4,89 kWh/m² за Требиње (Milosavljević et al. 2016). Потенцијал Босне и Херцеговине за фотонапонске енергане приказан је сликом 3.3. Сматра се да је потенцијал

Босне и Херцеговине за производњу енергије из фотонапонских панела око 1 GW (Турчало 2020).

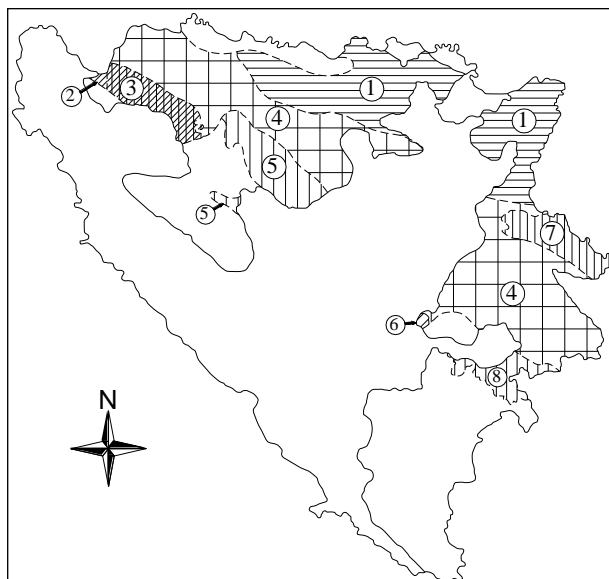


Сл. 3.3. Мапа фотонапонског потенцијала за Босну и Херцеговину (1994–2018) (Global solar atlas 2022)

Fig. 3.3. Map of photovoltaic potential for Bosnia and Herzegovina (1994-2018) (Global solar atlas 2022)

Енергија вјетра. Иако се у Босни и Херцеговини мјерења везана за вјетар раде већ 130 година, прва адекватна мјерења која су имала за циљ утврђивање енергетског потенцијала вјетра направљена су 2002. године (Zlomisica 2010). Процјена потенцијалних локација за вјетроелектране рађена прије петнаест година у БиХ довела је до пописа 27 локација на подручју јужног дијела БиХ у појасу од око 50 км уз границу са Хрватском, које по свим проматраним карактеристикама представљају највећи вјетропотенцијал на подручју Босне и Херцеговине. Укупан потенцијал

посматраних локација са аспекта расположивости простора процијењен је тада на око 900 MW, док је укупан технички потенцијал за коришћење енергије вјетра Босне и Херцеговине знатно већи и процијењује се на око 2.000 MW (Annonymous 2008). Сматра се да је економски изводљиво у Босни и Херцеговини инсталирати 1.000 – 1.200 MW. Треба имати у виду да ће изградња постројења на вјетар, поред потенцијала, бити ограничена и електроенергетском инфраструктуром, која, према процјенама рађеним у 2010. години на нивоу цијеле Босне и Херцеговине, може да прихвати 500 MW (Zlomisica 2010).



Сл. 3.4. Геотермални региони у Републици Српској: 1. Сјеверна Босна, 2. Бихаћко-кладушки, 3. Унско-сански, 4. Централни дио Босне, 5. Бањалука – Сарајево, 6. Средњобосански регион, 7. Источни дио Босне, 8. Југоисточни дио Босне (Ђурић и сар. 2016)

Fig. 3.4. Geothermal regions in Republic of Srpska: 1. North Bosnia, 2. Bihacko-Kladuski, 3. Unsko-Sanski, 4. Central part of Bosnia, 5. Banja Luka-Sarajevo, 6. Middle Bosnian Region, 7. East part of Bosnia, 8. South-East part of Bosnia (Ђурић и сар. 2016)

Геотермална енергија. Према расположивим подацима, геотермална енергија у Републици Српској везана је за артерске базене њеног сјеверног дијела од Уне до Дрине, са температурама воде 37 – 75°C (Сл. 3.4). Процијењује се да се на подручју Семберије могу очекивати воде и до 110°C на дубинама око 2.500 м (Ђурић и сар. 2016). Такве температуре воде,

захваљујући расположивим техничким рјешењима, дају могућност коришћења геотермалне енергије за топлотне сврхе, али и за производњу електричне енергије. Геотермални градијенти у Републици Српској имају ниже вриједности од просјечних на подручју Европе, које износе 30°C/км и неравномјерно прекривају њен териториј. Области вањских Динарида имају ниже вриједности, док подручја унутрашњих Динарида карактерише шири распон, који се креће 21 – 50°C/км. Највише вриједности геотермалног градијента у Републици Српској су у подручју Семберије и Посавине и крећу се у опсегу 45 – 50°C/км (Ђурић и сар. 2016). Величина топлотног тока, с обзиром на дебљину Земљине коре од 27 км на територији Републике Српске, креће се 65 – 100 mW/m², сјеверно од линије Нови Град – Бања Лука – Добој – Зворник, док се на територији Војводине, сјеверног дијела Хрватске и подручја јужне Мађарске, ради поређења, креће 80 – 110 mW/m² (Ђурић и сар. 2016).

Према ранијим истраживањима које су провели Чичић и Миошић, они су дали приказ 74 локације геотермалних извора у Босни и Херцеговини, са основним подацима о начину излива, температури, количини произведеног флуида и др. У Републици Српској је укупни могући инсталирани капацитет геотермалних извора на 16 локација на којима је према постављеним критеријима могуће коришћење топлотне енергије 2,09 MWt, ако се анализира само могућност гријања простора, односно 33,12 MWt ако се посматра геотермална енергија за гријање простора, рекреативне и балнеолошке потребе. У Федерацији БиХ укупни могући инсталирани капацитет геотермалних извора процијењен је на основу 28 локација на којима је према постављеним критеријима могуће коришћење топлотне енергије и износи 7,15 MWt ако се анализира само могућност гријања простора (смањење температуре до 50°C), односно 57,08 MWt, ако се посматра геотермална енергија за гријање простора, рекреативне и балнеолошке сврхе (смањење температуре до 20°C) (Anonymous 2008).

Уз коришћење свих наведених извора с фактором искоришћења од 0,5, могуће је у једној години производити 32,98 TJ енергије само за гријање простора, односно укупно 522,00 TJ енергије ако се гријање простора и балнеолошке сврхе посматрају заједно.

Биомаса. Босна и Херцеговина има површину од 51.209,2 км² и спада у земље које су најбогатије шумама у Европи. Шуме и шумско земљиште чине више од 50% укупне површине (Mataruga et al. 2019). Према најновијим анализама за ниво Босне и Херцеговине, потенцијал биомасе 2015. године је износио између 10,3 – 10,4 милиона тона суве материје и тај потенцијал теоретски може да покрије до 24% укупног примарног енергетског

снабдијевања Босне и Херцеговине (Pfeiffer et al. 2019). Потенцијал пољопривредних остатака у Републици Српској је значајан и, треба нагласити, неискоришћен. Остаци житарица као што су пшеница, јечам и кукуруз дају технички потенцијал од 204.623 тоне суве материје годишње (Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina 2022). Остаци из воћарства према посљедњим процјенама чине теоретски потенцијал од 17.269 тона суве материје годишње. Узгој стоке у Републици Српској генерише теоретски потенцијал остатака од 1.586.032 тоне суве материје (Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina 2022). Потенцијал за узгој енергетских култура је велики у Босни и Херцеговини, због велике површине неискоришћеног земљишта и земљишта које није за пољопривредну производњу, па је процијењено да би енергетске културе које би се гајиле могле дати 7.622 Kton суве материје (S2Biom 2020). Главне карактеристике шума у Босни и Херцеговини дате су у табели 3.2.

Таб. 3.2. Главне карактеристике шума Босне и Херцеговине (FAO 2015)
Table 3.2. The main characteristics of Bosnia and Herzegovina's forests FAO 2015)

Шумско подручје	3.231.500 ха
Прираст (државне шуме)	334.440.000 м ³ или 228 м ³ /ха
Прираст (приватне шуме)	100.380.000 м ³ или 143 м ³ /ха
Годишњи прираштај	> 11.000.000 м ³
Сјеча	5.700.000 м ³
Дужина шумских путева (Република Српска)	6.732 км
Дужина шумских путева (Федерација БиХ)	10.499 км

У посљедње вријеме, како је интерес за коришћење биомасе у енергетске сврхе растао, тако се појавила и потреба да се тај ресурс анализира са аспекта расположивости. Реализовано је неколико пројеката, који су користили различите методологије и расположиве статистичке податке, па се увидом у резултате може видјети да се ради о широком опсегу података о потенцијалу биомасе. Тако је UNDP пројект „Possibilities of using biomass from forestry and wood industry in Bosnia and Herzegovina” дошао до податка да је расположива годишња количина дрвне биомасе у Босни и Херцеговини за енергетске сврхе 3.754.842 м³, односно 2.304.952 т (UNDP 2014). Технички потенцијал шумске биомасе у Републици Српској у Атласу биомасе процијењен је на 939.911 тона суве масе годишње, док је потенцијал дрвне биомасе из секундарних процеса прераде процијењен на 449.273 тоне суве масе годишње. Овај податак треба узети са резервом, јер ову базу података треба ажурирати.

3.3.2. Коришћење обновљивих енергетских извора у Републици Српској

Хидроенергија. Када се направи увид у литературу и стање у сектору, генерални утисак је да се хидроенергетски потенцијал континуирано не остварује, јер се велики пројекти одлажу или отказују, а развој пројеката малих хидроелектрана иде споро (Nikolakakis et al. 2019). Сматра се такође да потенцијал малих водених токова, погодних за мини и микро системе испод 500 kW, није довољно истражен (ЕРС 2022). У годинама 2005/2006. Влада Републике Српске имала је веома интензивну кампању додјеле концесија за мале хидроелектране, тако је Влада донијела одлуку о објављивању јавног позива за прикупљање самоиницијативних понуда за додјелу концесије у 2005/2006. години за изградњу малих хидроелектрана снаге до 5 MW, а након тога су одобрене концесије за укупно 102 локације малих ХЕ укупне инсталиране снаге око 212 MW и очекиване просјечне годишње производње око 650 GWh. Према раположивим подацима из 2018, које је дала Комисија за концесије, до сада је у Републици Српској закључено укупно 142 уговора о изградњи и коришћењу малих хидроелектрана и од тог укупног броја у комерцијални рад су пуштене 24 мале хидроелектране (Комисија за концесије РС 2019). Треба рећи да се у будућности планира повећање изградње капацитета у малим хидроелектранама, али заједно са тим активностима расте и незадовољство садашњем приступу градње малих хидроелектрана, које врло често праве штету локалним заједницама и ремете екосистеме везане за мале водене токове на којима су постављене. Као илустрација наведеног, може се поменути да је процијењено да је због планираних хидроенергетских пројеката на Балкану угрожено или ће бити истребљено око 49 слатководних риба, односно очекује се да ће изгубити 50 до 100% своје популације (Wagner et al. 2019). Зато се намеће потреба интегралног приступа у коме се хидроенергетски пројекти могу сматрати еколошким само уколико су реализовани на адекватним локацијама уз примјену свих неопходних мјера којима се штити животна средина њиховог окружења (Нидек et al. 2020). Нови Закон о обновљивим изворима енергије уводи нека додатна ограничења када су у питању хидроелектране – на водотоку дужине до 10 км право на подстицај може остварити само једно постројење, а на водотоку веће дужине размак између постројења мора бити најмање 2 км. Важно је нагласити да се подстицаји за хидроелектране ограничавају на постројења до 150 kW, док већа постројења 150 kW до 10 MW неће добијати подстицаје (Закон о обновљивим изворима енергије 2022).

Соларна енергија. Према подацима из 2018. године, у Републици Српској је било саграђено 46 мањих или већих соларних електрана, чији власници остварују право на подстицаје из накнаде за обновљиве изворе енергије. Соларне електране у укупној производњи из обновљивих извора учествују са свега 6,6 GWh, а од 27 милиона KM, колико је за подстицаје у 2018. години издвојила „Електропривреда”, само је 1,5 милиона марака било намијењено за соларне електране (РЕРС 2018). Процјене су да је у БиХ 2016. године постојало око 7000 м² инсталираних колектора, а да је годишња стопа повећања око 28% (UNDP 2016). Нови Закон о обновљивим изворима енергије уводи нека ограничења и олакшице када су у питању соларне електране и то да соларна електрана на земљи инсталисане снаге до 150 kW право на подстицај може остварити у случају када је удаљена од друге соларне електране до 300 м и уколико се на једном објекту гради више соларних електрана, све изграђене електране сматраће се једним постројењем у смислу утврђивања врсте и висине подстицаја (Закон о обновљивим изворима енергије 2022).

Енергија вјетра. Без обзира на то што су истраживања и предрадње везане за пројекте вјетроелектрана почели доста рано, у Босни и Херцеговини је тек 2018. године у рад пуштена прва вјетроелектрана Месиховина. Смјештена је у средишњем дијелу Општине Томиславград, има 22 вјетроагрегата укупно инсталисане снаге 50,6 MW и годишње производње од око 165,17 GWh. Након тога, у 2020. на територији исте општине пуштена је у рад и вјетроелектрана Јеловача, инсталисане снаге 36 MW. На територији општине Невесиње је у децембру 2020. године почела изградња вјетроелектране Гребак, прве у Републици Српској. Ради се о вјетроелектрани инсталисане снаге од 50 MW која се реализује као концесија са страним инвеститором.

Геотермална енергија. Када је овај ресурс у питању, важно је напоменути да је истраженост геотермалних извора у БиХ веома ниска. У цијелој земљи избушено је тридесетак дубоких бушотина, а на малом броју њих су испитани топлотни параметри бушотинских флуида. Топлотне карактеристике стијена нису нигдје испитане (Annonymous 2008). Директно коришћење геотермалне енергије у Босни и Херцеговини је 60,23 GWht годишње (за балнеологију, рекреацију, гријање простора и индустрију) (Samardžić et al. 2019). Данас се на простору Републике Српске користи хидрогеотермална енергија нижих температура до 75°C, на раније изграђеним капацитетима бањског типа као што су бање: Дворови, Козарска Дубица, Губер Сребреница, Вилина Влас Вишеград, Врућица Теслић, Слатина Лакташи, Горњи Шехер Бања Лука и Кулаши код Прњавора. Поред наведених бања, у Републици Српској почетком XXI вијека урађене су двије бушотине, Љешљани код Новог Града, БЛ – 1, дубине 672 м са температуром воде 31°C, издашности 7,0 л/с и

Слобомир град на Дрини код Бијељине, ГД – 2, дубине 1.800 м, температура воде 73°C, процијењене термалне снаге око 9 MW. Прва се користи за спортско-рекреативне сврхе, а друга за топлификацију објеката града Слобомир (Ђурић и сар. 2016). Поред наведеног, треба поменути покушај да се у Бањој Луци дође до првих истражних бушотина кроз истражну концесију коју је реализовала компанија „Manvit” са Исланда. Нажалост, радови су стали на истражној бушотини, јер у вријеме реализације пројекта град Бања Лука и Влада Републике Српске нису показали довољно интереса да подрже тај пројекат. Чињеница је да интерес за геотермалну енергију расте и то се одражава и кроз истраживачке пројекте које је Европска унија финансирала у периоду 2016–2019 (DARLINGe, GeoConnect3d) (Samardžić et al. 2019). Врло је важно нагласити топлотне пумпе различитих типова, које заузимају све више мјеста у гријању индивидуалних објеката и станова, али до статистичких података о до сада уграђеним уређајима овог типа у Републици Српској није било могуће доћи.

Биомаса. Производња пелета почела је у Босни и Херцеговини 2008. године. Почетком 2011. године је било око 142.000 т годишње инсталираних производних капацитета за пелет. Производња пелета и производња топлотне енергије коришћењем биомасе препозната је као једна од главних области за будуће инвестиције (Gvero et al. 2007, Gvero et al. 2008, Gvero et al. 2013). Такође, потреба за организовањем тржишта препозната је у многим анализама које су рађене у прошлости (Perakis, et al. 2010) Према расположивим подацима из 2016. године, у Босни и Херцеговини је функционисала 31 активна компанија која је производила пелет, укупног производног капацитета 350.000 т годишње, од чега је у 2015. години 52% укупне производње извезено (Glavonjić et al. 2017). Годишњи технички потенцијал биомасе (шумски остаци, огревно дрво, пилански отпад) у градовима који имају системе даљинског гријања износи до 407.066 MWh на територији Бања Луке, 250.437 MWh у Приједору, 204.283 MWh у Ливну, 104.875 MWh у Сребренику, итд. С друге стране, постоје градови са значајним потенцијалом биомасе, који немају системе даљинског гријања, као Теслић са 356.653 MWh (UNDP 2019). Когенерациска постројења на биомасу у Републици Српској постоје на три локације, биогасно постројење у Доњим Жабарима инсталираног капацитета 1 MWe, биогасно постројење на фарми крава музара у Александровцу 50 kWe и когенерациско постројење 250 kWe + 500 kWt базирано на гасификацији сјечке дрвета, које функционише у оквиру Топлане Приједор. Важно је такође нагласити да се не ради довољно на промоцији нових технологија и концепција базираних на биомаси, које би могле да раде у правцу производње синтетичких течних или гасовитих горива, као и сировина за хемијску и друге гране индустрије (Gvero et al.

2017). Специфичност биомасе као ресурса је логистика, односно биоенергетски ланци, од чије организације зависи успјешност пројеката на биомасу. Биомаса је значајан обновљиви извор енергије за Републику Српску и Босну и Херцеговину у цјелини, али недостатак одговарајуће стратегије за њено коришћење може негативно утицати на њено правилно коришћење (Vaskovic et al, 2015). Као примјер може да се наведе регија Бање Луке, гдје су у релативно кратком временском периоду изграђена велика постројења на биомасу (системи даљинских гријања Бања Лука, Приједор, Градишка), без озбиљнијих анализа распложивости биомасе. Као ефекат оваквих потеза појавила се ситуација раста цијене овог ресурса, која се негативно одразила на обичне грађане који набављају огревно дрво. Овоме треба додати и ситуацију коју је проузроковала лоша извозна политика државе, која мотивише извоз необрађеног дрвета, гдје велики удио има извоз цијепаног дрвета, односно огревног дрвета, што се такође негативно одражава на кретања на домаћем тржишту биомасе. С обзиром на то да је криза са снабдијевањем природним гасом у ЕУ због ратних сукоба у Украјини добила драматичне размјере, може се очекивати нагли пораст потражње за пелетом. То је добро са једне стране, јер ће порасти извоз, али уколико се не успоставе адекватни механизми контроле производње и извоза, може довести до ускраћивања домаћег тржишта за тај енергент, али такође и до девастације шумских ресурса.

Република Српска, како је већ поменуто, располаже значајним ресурсима пољопривредног отпада, који може да се искористи за производњу пелета и у друге енергетске сврхе. Према процјенама аутора, у Републици за енергију могу да се искористе око 210.000 т отпада из производње житарица годишње, што је еквивалент 70.000 t_{oe} . Ово је значајан и потпуно неискоришћен потенцијал коме би се требало приступити системски, јер поред рјешавања енергетских проблема, може да помогне у формирању локалних радних мјеста, а потпуно се уклапа у концепт циркуларне економије.

3.3.3. Баријере за коришћење обновљивих енергетских извора у Републици Српској

Према прорачунима Енергетске заједнице Југоисточне Европе, БиХ има реалну могућност да повећа удио обновљивих извора у укупном енергетском потенцијалу са 26,5%, колико је било 2005. године, на 33% до 2020. године (Gabeljić 2018). Сличан однос је и у Републици Српској. Усклађеност потрошње енергије из обновљивих извора и економског раста су кључни у

свакој економији, како за развој система базираних на обновљивим изворима енергије тако и за одрживи економски развој (Wang et al. 2022).

Када се погледа двије деценије уназад и развој процеса везаних за коришћење обновљивих извора енергије у Републици Српској, закључак је да је тај развој успорен и не прати трендове Европске уније, али ни обавезе које је Босна и Херцеговина преузела Уговором о Енергетској заједници. С обзиром на то да се у Републици Српској, али и у Федерацији БиХ планира градња нових термоелектрана, могућности за енергетску транзицију у смјеру значајног удјела обновљивих енергетских извора у енергетском миксу су мале. Треба имати у виду да су циљеви које је поставила Енергетска заједница за удио обновљивих извора енергије у укупној потрошњи до 2020. године за земље Западног Балкана значајно већи од циљева постављених за чланице ЕУ (циљ од 20%), јер су државе региона имале у старту већи удио обновљивих извора енергије у бруто потрошњи. Према подацима Међународне агенције за обновљиву енергију (IRENA), процијењени потенцијал Босне и Херцеговине је велики и креће се у опсегу 2,5 – 5,9 GW (Турчало 2020). Цијена електричне енергије у Босни и Херцеговини је ниска (8,2 Eurocent/kWh) у поређењу са земљама Европске уније (9,56 – 29,69 Eurocent/kWh) (Verbic i sar. 2017). Оваква ситуација је довела до тога да је данас у поређењу са цијенама других енергената најјефтиније гријање станова директним коришћењем електричне енергије (електрични котлови), што је апсурдно, а уопште није погодовало развоју иницијатива за коришћење обновљивих извора енергије. Разлог овом треба потражити у томе да у Републици Српској и Босни и Херцеговини посљедњих деценија електрична енергија није третирана као роба, већ добрим дијелом као социјална категорија, којом се куповао социјални мир. Ово је, нажалост, довело до тога да су све три електропривреде у Босни и Херцеговини изгубиле властити потенцијал за развој и инвестиције и произвеле велике финансијске губитке којима су сада оптерећене. Комбинација велике енергетске интензивности и ниских цијена електричне енергије јако је лоша и указује на то да се у енергетском сектору морају направити озбиљне реформе.

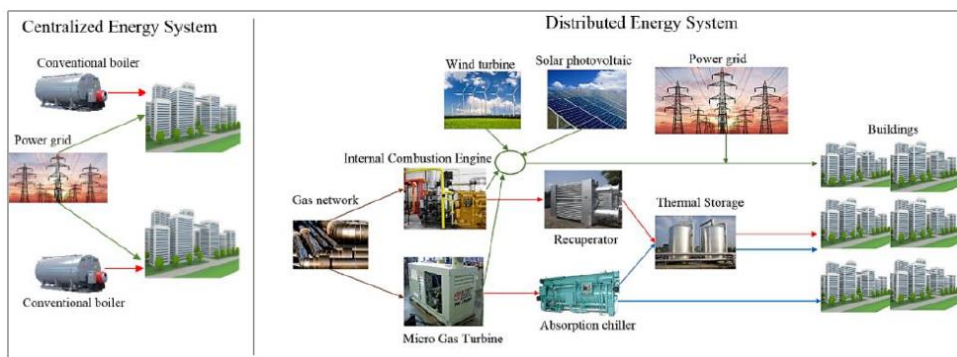
Одавно је закључено да обновљиви извори енергије могу да играју значајну улогу у одрживом развоју енергетског сектора и борби против климатских промјена (Gvero, et al.2010). Међутим, са геополитичког аспекта, чињеница је да су инвестиције у енергетску инфраструктуру, која конвергира са захтјевима енергетских и климатских циљева ЕУ до 2030. године, недовољне. Такође је важно да се нагласи да захваљујући клијентелистичком приступу доносиоца одлука, односно политичких елита, вањски актери гурају пројекте који

опонирају имплементацији циљева Енергетске заједнице у земљама Западног Балкана (Турчало 2020).

Један од опструишућих фактора у развоју пројеката везаних за обновљиве изворе енергије је и корупција, која је нажалост узела маха и ушла у све поре нашег друштва. Студија случаја о корупцији која је посматрала хидроенергетске пројекте одлична је илустрација те појаве (Dogmus & Nielsen 2019; 2020). Студија наводи да је у 2017. планирано око 300 хидроенергетских пројеката у Босни и Херцеговини, а у 2017. само 6% од тих планираних пројеката је било у изградњи, 9% се водило као пројекти са мањком активности на локацији, док је за 17% статус непознат, док је 13% напуштено. Презентујући податке из студије случаја у БиХ, аутори су показали колико је преамбициозно планирање, сложене административне процедуре, недостатак опција за финансирање, а распрострањена корупција зауставља и чак спречава финализацију пројеката хидроелектрана у БиХ (Dogmus & Nielsen 2019). Према направљеним анализама, у 2013. укупан износ позајмица од ЕБРД за инвестиције у хидроенергетски сектор износио је 35 милиона евра, са проценом да се у том тржишту предвиђају инвестиције од 200 милиона евра у периоду 2008–2018 (Dogmus & Nielsen 2020). С друге стране, одговорности везане за инвестиције у хидроенергетске процесе везане су за ниво општина и Владе Републике Српске, Комисије за концесије, Агенцију за воде, што подразумева велики број докумената и огроман простор за корупцију на свим нивоима. Dogmus и Nielsen су у својој анализи направили и структуру елемената процеса реализације пројекта хидроелектрана рањивих на корупцију, од процеса селекције пројеката, планирања, уговарања, евалуације, уговарања, градње, имплементације и на крају оперативног функционисања (Dogmus & Nielsen 2019).

Поред наведеног, једна од баријера је заостајање у енергетској транзицији, која подразумева скуп политика и радикалних структурних промјена технолошких, политичких и економских система. Енергетска транзиција чини основу декарбонизације економије и друштва са циљем стабилизације концентрације стакленичких гасова у атмосфери на нивоу који спречава опасно дјеловање антропогених утицаја на климатски систем. У ширем контексту, енергетска транзиција је кључна компонента четврте индустријске револуције (Кушљугић 2019). Важан аспект овог сложеног процеса који је потребно поменути јесте прелазак са централизованих енергетских система на дистрибуиране, који подразумевају веће учешће дистрибуираних енергетских ресурса (ОИЕ, енергетска ефикасност, енергетски менаџмент, складишта енергије и електрични транспорт). Према Акционом плану, Република Српска за циљ је имала постизање 48% учешћа ОИЕ-а у бруто финалној потрошњи, односно 778,4 ктое у 2020. години. Постизању заданог

циља у 2020. години највише је требало да придонесе сектор гријања и хлађења, са отприлике 52% укупно потрошене енергије из ОИЕ-а, и сектор електричне енергије са 43% учешћа. С обзиром на то да је 2020. година управо истекла, биће веома значајно анализирати испуњеност ових циљева, као и разлоге за евентуална одступања. Слика 3.5. представља илустрацију разлика између централизованог и дистрибуираног енергетског система. Децентрализација електроенергетских система дешава се због уласка великог броја малих произвођача електричне енергије у систем, који је у досадашњој, конвенционалној структури, био под искључивом доминацијом централизованих, великих електропривредних компанија (Кушљугић 2019). Један од кључних изазова оваквих система јесте управо интегрисање у систем интермитентних стохастичких извора енергије, какви су вјетар и сунце, што представља један од кључних ограничавајућих техничких фактора за развој нових пројеката везаних за обновљиве изворе енергије. Према процјенама Дугорочног плана развоја преносне мреже 2017–2026. године, укупна потребна средства за инвестирање у развој преносне мреже износе 825,44 милиона КМ.



Сл. 3.5. Разлике између централизованог и дистрибуираног енергетског система (Di Somma 2016)

Fig. 3.5. Difference between centralized and distributed energy system (Di Somma 2016)

3.3.4. Механизми промоције коришћења обновљивих енергетских извора у Републици Српској

Не може се очекивати да обновљиви енергетски извори могу бити конкурентни конвенционалним системима, поготово на великој скали. Ради тога, у свијету су развијени разни механизми за промоцију и подстицање

пројекта везаних за обновљиве енергетске изворе. Важно је поменути неке од најчешће коришћених у пракси (Urge-Vorsatz 2004):

- *Feed-in* тарифе (REFIT). Обезбеђују гарантовану цијену за произведену електричну енергију. Могу бити ‘везане’, тј. различита цијена за различите типове производње (нпр. коришћене у Шпанији, Њемачкој, Мађарској, Републици Српској, Федерацији Босне и Херцеговине итд.). У Републици Српској, поред *feed-in* тарифа, постоји и категорија *feed-in* премија (*FIP*);
- Обновљиви *portfolio* стандарди (RPS) или Обновљиве облигације. Од актера (снабдевачи, дистрибутер) се захтијева одређени проценат обновљивих извора производње електричне енергије (коришћени у Великој Британији);
- *Green Certificates* (GC). Типично комбиновани са RPS;
- Финансијска помоћ. Финансијска помоћ везана је за инвестиције у технологије или инсталације (нпр. PV солар-хипотеке или зајмови);
- Тендерске/аукцијске процедуре. Шеме понуда у сврху генерисања цијена, бира се најнижа цијена и гарантована цијена;
- Зелене тарифе или производи. Овдје потрошачи могу добровољно одабрати (између типова електричне енергије – у смислу примарног извора од којег потичу) – добровољно тржиште;
- Порези и оптерећења на необновљиве изворе или ослобађања од пореза за обновљиве енергетске изворе. Примјер за ово је *Carbon* такса (Словенија). Такође, индиректни механизми који наплаћују пенале за необновљиве енергетске ресурсе, као што су шеме трговања емисијама GHG;
- Подршка истраживањима и развоју;
- Упрощавање процедура пројектовања и ауторизације ових система;
- Инклузија принципа обновљивих енергетских ресурса у кодове градње. Примјер за ово су Грчка и Израел, који диктирају уградњу соларних колектора за кровове нових зграда.

Главна шема за подршку производње електричне енергије из обновљивих енергетских извора у Босни и Херцеговини су тарифе, што је регулисано у сваком ентитету понаособ. Поред *feed-in* тарифа, у Републици Српској постоји категорија *feed-in* премија, што је регулисано законима (Закон о обновљивим изворима енергије 2022; Закон о електричној енергији 2020; Закон о енергетској ефикасности 2013), те одговарајућим подзаконским актима. У оба случаја оператор система мора да добије Цертификат обновљивих извора енергије и Одлуку о праву за подршку који се добија на основу апликације према Регулатору (Регулаторна комисија Републике Српске) за статус привилегованог произвођача електричне енергије, да би се добила

права за подршку цијени произведене електричне енергије према законским захтјевима. Оператор шеме подршке у Републици Српској закључује након тога уговор о набавци електричне енергије по гарантованој цијени са апликантом и након тога је Оператор за обновљиве изворе енергије и енергетску ефикасност законски обавезан да откупи укупну количину електричне енергије од привилегованог произвођача по подстицајној цијени. Већина земаља Југоисточне Европе такође користи *feed-in* систем као систем подстицаја за производњу из обновљивих извора енергије. Међутим, сматра се да би, након достизања задовољавајућег нивоа ОИЕ-а у систему подстицаја, требало размотрити прелазак на другачије подстицајне механизме који су прилагођенији циљевима. У фебруару 2022. године званично је ступио на снагу нови Закон о обновљивим изворима енергије (2022), од ког се очекује да дефинише нове шеме подстицаја засноване на тржишним принципима уз транспарентнији механизам расподеле. По први пут је уведена дефиниција „купац–произвођач“, која означава крајњег купца, који дјелује у оквиру својих просторија смјештених унутар ограничених подручја и који производи електричну енергију из обновљивих извора енергије за властиту потрошњу, односно који може складиштити или продавати електричну енергију произведену из обновљивих извора енергије коју је сам произвео, при чему за купце који не припадају категорији домаћинства те активности не представљају њихову главну комерцијалну или професионалну дјелатност. На овај начин су по први пут у тржиште електричне енергије уведена домаћинства као активни учесници. Према новом Закону, произвођачи електричне енергије из обновљивих извора имају право на погодности приликом прикључења на мрежу. Досадашњи систем подстицаја задржан је за мале хидроелектране, соларне електране на земљи, соларне електране на објектима, вјетроелектране инсталисане снаге до 150 kW, као и постројења на биомасу и биогаз инсталисане снаге до 500 kW. То су сва постројења која спадају у категорију великих и морају произведену електричну енергију продавати самостално на тржишту уз могућност добијања премија, уколико буду изабрани као најповољнији на аукцијама, која ће се спроводити сваке двије године. Предмет аукције је продајна цијена електричне енергије која је непромјенљива у периоду трајања права на подстицај. Тржишна премија је промјенљива и израчунава се као разлика између продајне цијене електричне енергије понуђача и референтне тржишне цијене коју квартално утврђује Регулаторна комисија. Овај Закон уводи категорију купац–произвођач, који има права да производи електричну енергију за сопствену потрошњу, складишти електричну енергију, а вишак произведене електричне енергије испоручи у мрежу. Предвиђено је такође да у циљу производње електричне енергије из обновљивих извора, првенствено за властите потребе, физичка и правна лица, као и јединице

локалне самоуправе, могу формирати Заједницу обновљиве енергије. Нови Закон о обновљивим изворима енергије је по први пут предвидио подстицаје за производњу топлотне енергије из обновљивих извора, као и за коришћење обновљивих извора енергије у сектору транспорта, али више у форми препорука, без конкретне разраде. Ово је донекле и логично, јер не постоји закон о топлотној енергији у Републици Српској, па је онда и немогуће детаљно разрађивати шеме подстицаја за ову категорију. Важно је, међутим, нагласити да је у Републици Српској у процедури усвајања легислатива којом се у одређеном проценту прописује обавезно интегрисање обновљивих енергетских извора за енергетско снабдијевање (топлотна и/или електрична енергија) зграда у изградњи и зграда које се генерално реконструишу.

3.4. Закључак

Обновљиви енергетски извори представљају значајан енергетски и развојни потенцијал за Републику Српску. Имајући у воду речено, али и обавезе преузете разним међународним уговорима, улога обновљивих извора у енергетском миксу снабдијевања енергијом Републике Српске и Босне и Херцеговине постајаће све значајнија. Тренутно је потенцијал обновљивих извора највише искоришћен у области хидроенергије (хидроелектране) и биомасе (коришћење у системима гријања). Остали обновљиви извори енергије добијају на значају и реализација пројеката соларне и вјетроенергије почела је у скорије вријеме и добија на динамици. Чињеница је да је процес значајнијег увођења обновљивих енергетских извора један од кључних начина да се испуне обавезе које су преузете уговором о Енергетској заједници, који дугорочно води у правцу декарбонизације енергетског сектора. Без обзира на то што је много тога урађено (нпр. уведен је па онда иновирани систем подстицаја за производњу електричне енергије из ОИЕ), исто тако је чињеница да је тај процес успорен, из много разлога, који би се могли класификовати у више категорија, од чисто техничких до политичких. Од наведених, треба да се наведу техничка ограничења преносног система, неспремност да прими значајне капацитете интермитентних ОИЕ, сложеност законских процедура и корупцију на свим нивоима власти. У Републици Српској је у току транзиција енергетског сектора, која за циљ има прилагођавање европским токовима, првенствено везано за тржиште електричне енергије, које ће управо подразумевати значајније учешће обновљивих енергетских извора. Такође, треба нагласити да топлотна енергија као категорија није законски регулисана, за разлику од електричне,

па је много тога у вези топлотне енергије у рукама локалних заједница, а не надлежних министарстава. Треба рећи да ће ратна дешавања у Украјини очигледно имати великог утицаја и на енергетску сигурност Босне и Херцеговине, а потреба за бржим прилагођавањем, смањењем потрошње, већом флексибилности и одрживости ће, уз све наметнуте обавезе, постати императив. Разумијевање и унапређење енергетске сигурности захтијева познавање релевантних ризика и њиховог поријекла, то је оно са чиме се систем мора суочити на свим нивоима.

Обновљиви извори енергије могу и треба да одиграју значајну улогу у енергетици и економији Републике Српске, али колика ће та улога стварно бити првенствено зависи од доносилаца одлука у Републици Српској и њиховог односа према овом ресурсу.

Литература

- Agency for Statistics of Bosnia and Herzegovina (2022) The first online interactive map of biomass potential in BiH. Доступно на: <https://bhas.gov.ba/News/Read/26?lang=en>, Приступљено: 05.07.2022
- Ahmad T, Zhang D (2020) A critical review of comparative global historical energy consumption and future demand: The story told so far. *Energy Reports*, 1973–1991
- Alpanda S, Peralta-Alva A (2010) Oil crisis, energy-saving technological change and the stock market crash of 1973–74. *Review of Economic Dynamics* 13:824–842
- Anonimous. (2008) Студија енергетског сектора у БиХ - Модул 12. Загреб Хрватска: Институт Хрвоје Пожар
- Di Somma M (2016) Optimal operation planning of distributed energy systems through multi-objective approach: A new sustainability - oriented pathway - Doctoral Thesis. Napoli: Università di Napoli Federico II
- Dogmus Ö С, Nielsen JØ (2019) Is the hydropower boom actually taking place? A case study of a South East European country, Bosnia and Herzegovina. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 110:278–289
- Dogmus ÖС, Nielsen JØ (2020) The on-paper hydropower boom: A case study of corruption in the hydropower sector in Bosnia and Herzegovina. *Ecological Economics*, 106630
- Ђурић Н, Ђурић Д, Пожар Т (2016) Геотермална потенцијалност Републике Српске и могућност кориштења расположиве енергије. Први конгрес о водама
- Ђуричковић В (2001) Развој и организација енергетске привреде Републике Српске, национални и европски програми. Енергетика Српске

- ERS (2022) Хидроенергетски потенцијал. Доступно на: <https://ers.ba/hidroenergetski-potencijal/>, Приступљено: 05.07.2022
- European Commission (2020, 12) [ec.europa.eu](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf). Доступно на: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf, Приступљено: 23.06.2022
- Закон о електричној енергији (2020) Сл. гласник РС, бр. 8, Влада Републике Српске
- Закон о енергетској ефикасности (2013) Сл. гласник РС, бр. 59, Влада Републике Српске
- Закон о обновљивим изворима енергије (2022) Сл. гласник РС, бр. 15, Влада Републике Српске
- FAO (2015) Analysis of the Forest Sector in Bosnia and Herzegovina EU funded project "Preparation of IPARD Forest and Fisheries Sector Reviews in Bosnia and Herzegovina" str 155
- Gabeljić S (2018) Obnovljivi izvori energije u Bosni i Hercegovini: pitanje (ne) održivosti. *Acta geographica Bosniae et Herzegovinae*, 10:143-159
- Glavonjić BD, Oblak L, Čomić D, Lazarević A, Kalem M (2017) Wood fuels consumption in households in Bosnia and Herzegovina. *Thermal Science* str 1881–1892
- Global solar atlas (2022) Map and data downloads. Доступно на: <https://globalsolaratlas.info/download/bosnia-and-herzegovina>, Приступљено: 05.07.2022
- Goldenberg J (2006) Renewable Energy, A Global Review of Technologies, Policies and Markets, In editon of D. Assman, et. al. Earthscan
- Gvero PM, Petrovic S, Tremeer G-B, Maslac S (2007), Biomass as Energy Resource in Bosnia and Herzegovina, Bioenergy 2007 3rd International Conference and Exhibition, Finland
- Gvero PM, Petrovic S, Tremeer G-B, Maslac S (2008), Bioenergy Potential of Bosnia and Herzegovina, IEEP (Industrial Energetics and Environment Protection) Regional Conference, Zlatibor, Serbia
- Gvero P, Petrovic S, Papuga S, Jaksic B, Tica G, Roljic L (2010) Renewable Energy Sources and Their Potential Role in Mitigation of Climate Changes and As a Sustainable Development Driver in Bosnia and Herzegovina, *Thermal Science Journal*, Vol.14. No 3. pp 641–654
- Gvero P, Petrovic S, Papuga S, Kotur M (2013), Biomass as Potential Sustainable Development Driver – Case of Bosnia and Herzegovina, "Biomass Now - Sustainable Growth and Use", book edited by Miodrag Darko Matovic, ISBN 978-953-51-1105-4, INTECH.
- Gvero P, Mujanić I, Papuga S, Vasković S, Antunović R (2017) Review of Synthetic Fuels and New Materials Production Based on Pyrolysis Technologies. *Advances in Applications of Industrial Biomaterials*, Editors: Pellicer E, Nikolic D, Sort J, Baró

- M, Zivic F, Grujovic N, Grujic R, Pelemis S pp 65-85 ISBN 978-3-319-62766-3, Springer International Publishing
- Gvero P, Radic R, Kotur M, Kardas D (2018) Urban Air Pollution Caused by the Emission of PM10 from the Small Household Devices and Abatement Measures. *Thermal Science* pp 2325–2333
- Hope AP, Canty TP, Salawitch RJ, Tribett WR, Bennett BF (2017) Forecasting Global Warming. *U Paris Climate Agreement: Beacon of Hope* Springer Open pp 51–107
- Huđek H, Zganec K, Pusch MT (2020) A review of hydropower dams in Southeast Europe – distribution, trends and availability of monitoring data using the example of a multinational Danube catchment subarea. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 109434
- Kaltschmitt M, et al. (2007) *Renewable Energy, Technology, Economics and Environment*. Springer-Verlag
- Комисија за концесије РС (2019) Извјештај о раду и финансијски извјештај за 2018 годину. Доступно на: <https://koncesije-rs.org/category/izvjestaj/>, Приступљено: 05.07.2022
- Кушљугић М (2019) *Енергетска транзиција у Босни и Херцеговини*. Тузла: NERDA.
- Letcher T (2008) *Future Energy, Improved, Sustainable and Clean Options for Our Planet*. Elsevier. Доступно на: <https://doi.org/10.1515/ci.2009>. Приступљено: 31.01.2022
- Li L, Lin J, Wu N, Xie S, Meng C, Zheng Y, . . . Zhao Y (2020) Review and outlook on the international renewable energy development. *Energy and Built Environment*, Article in press
- Mataruga M, Ballian D, Terzić R, Daničić V, Cvjetković B (2019) State of Forests in Bosnia and Herzegovina: Ecological and Vegetation Distribution, Management and Genetic Variability, edited by Šijačić-Nikolić M, Milovanović J, Nonić M in “Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate - Conservation of Genetic Resources”. Springer pp 3–1. Доступно на: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95267-3>, Приступљено: 12.03.2022
- Milosavljević DD, Pavlović TM, Mirjanić DL, Divnić D (2016) Photovoltaic solarplants in the Republic of Srpska - current state and perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* pp 546–560
- Mrkic-Bosancic M, Gvero P, Ibrulj J, Husika A, Vaskovic S (2017) Comparative of the district heating system of countries in transition. *Quality Fest*. Jahorina: University of East Sarajevo, Faculty of Mechanical Engineering
- Nikolakakis T, Chattopadhyay D, Malovic D, Väyrynen J (2019) Analysis of electricity investment strategy for Bosnia and Herzegovina. *Energy Strategy Reviews* pp 47–56
- Nikolakakis T, Chattopadhyay D, Malovic D, Väyrynen J, Bazilian M (2019) Analysis of electricity investment strategy for Bosnia and Herzegovina. *Energy Strategy Reviews* pp 47–62

- Ostojic G, Stankovski S, Ratkovic Z, Miladinovic L (2013) Development of hydro potential in Republic Srpska. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* pp 196–203
- Perakis C, Papandreou V, Ntoulas S, Alexopoulou E, Gvero P, Petrovic S, Domac J, Popovski K, Bordeianu C, Nikcevic V, Glavonjic B, Stojiljkovic D, Zheliezna T, Panoutsou C (2010) Strategic analysis for the bioenergy sector in Western Balkan countries as well as Moldova and Ukraine, 18th European Biomass Conference Lyon, France pp 2347–2353
- Pfeiffer A, Krause T, Horschig T, Avdibegović M, Čustović H, Ljuša M, ... Brosowski A (2019) Biomass Potential Monitoring Bosnia and Herzegovina. UNDP pp: 1–98
- Quaschnig V (2010) *Renewable Energy and Climate Change*. Chichester, West Sussex, United Kingdom: IEEE - Wilay
- Raufer R, Coussy P, Freeman C, Iyer S (2017) Emissions Trading. U *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation*, Second Edition, Springer pp 258-308
- Reiders A, & et al. (2013). *The Power of Design*. Willey.
- РЕРС (2018) Регулаторна комисија за енергетику Републике Српске, Извјештаји о раду. Доступно на: <https://reers.ba/o-nama/izvjestaji-o-radu/>, Приступљено: 05.07.2022
- S2Biom (2020) Project data base. Доступно на: <https://www.s2biom.eu/>, Приступљено: 05.07.2022
- Samardžić N, Hrvatović H, Skopljak F (2019) Geothermal Energy Development and Use, Country Update for Bosnia and Herzegovina. *European Geothermal Congress 2019*
- Schweizer V J, Ebi KL, van Vuuren DP, Jacoby HD, Riahi K, Strefler J,... Weyant JP (2020) Integrated Climate-Change Assessment Scenarios and Carbon Dioxide Removal. *One Earth*, pp 166–172
- Стратегија развоја енергетике Републике Српске (2018) Влада Републике Српске. Бања Лука. Доступно на: <https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mper/std/Documents/StrategijaEnergetika2035%C4%87irilica.pdf>. Преузето 04.07.2022
- The German Solar Energy Society (2005) *Planning and Installing of Bioenergy Systems, a Guide for Installers, Architects and Engineers*. James and James.
- Турчало С (2020) Енергетска геополитика на Балкану. Friedrich-Ebert-Stiftung
- Uğurlu E (2019) *Renewable Energy Strategies for Sustainable Development in the European Union*. U D. Kurochkin, E. V. Shabliy, & E. Shittu, *Renewable Energy International Perspectives on Sustainability*. Palgrave Macmillian, pp 97–121
- UNDP (2014) Possibilities of using biomass from forestry and wood industry in Bosnia and Herzegovina. UNDP, pp 1–21
- UNDP (2016) Трећи национални извјештај и други двогодишњи извјештај о емисији гасова са ефектом стаклене Баште Босне и Херцеговине у складу с Оквирном конвенцијом Уједињених нација о климатским промјенама,

- стр 1–259. Доступно на: <https://rhmrzs.com/wp-content/uploads/2019/01/Treci-izvjestaj-o-klimatskim-promjenama.pdf>, Приступљено: 18.07.2022
- UNDP (2019). The Study of renewable energy sources with focus on biomass, geothermal energy and solar energy in Bosnia and Herzegovina - Summary. Доступно на: <https://www.undp.org/bosnia-herzegovina/publications/study-renewable-energy-sources-focus-biomass-geothermal-energy-and-solar-energy-bosnia-and-herzegovina-summary>, Приступљено: 05.07.2022
- Urge-Vorsatz D (2004) Ingredients of Sustainable Energy Policy 2: Instruments to Promote Renewable Energy. Course for Sustainability
- Vasković S, Halilović V, Gvero P, Medaković V, Musić J (2015), Multi-Criteria Optimization Concept for the Selection of Optimal Solid Fuels Supply Chain from Wooden Biomass. CROJFE - Croatian Journal of Forest Engineering. 36(2015) 1:109–123
- Verbic M, Filipovic S, Radovanovic M (2017) Electricity prices and energy intensity in Europe. Utilities Policy, pp 58-68
- Wagner B, Hauer C, Habersack H (2019) Current hydropower developments in Europe. Current Opinion in Environmental Sustainability, pp 41-49
- Wang Q, Wang L, Li R (2022) Renewable energy and economic growth revisited: The dual roles of resource dependence and anticorruption regulation. Journal of Cleaner Production 337:1–11
- Zhao H (2019) Chapter Four - Energy Crisis: “Natural Disaster” and “Man-Made Calamity”. U The Economics and Politics of China's Energy Security Transition str 65–98 Academic Press
- Zlomisica EH (2010) Wind energy resources in Bosnia and Herzegovina. Thermal Science, pp 255–260

Renewable energy sources and their role in the future of energy system of Republic of Srpska

Petar Gvero

Summary

In the last decades use of energy on the global level has been increased exponentially. In the global ranges participation of fossil fuels in primary energy consumption in 2019 was 84,32%, which was one of the reasons for the increased interest for renewable energy sources, and second one is global combating climate changes. Paris agreement (below the level of 2,0°C). It is especially important to emphasize that the European Union in its strategic plans is going in the direction of decarbonization of society by 2050 and is trying to impose itself as a world leader in new technologies, energy efficiency and the use of renewable energy sources.

The holder of the electric power sector of the Republic of Srpska is „Elektroprivreda Republike Srpske“, which is organized as a mixed holding. It includes the thermal power plants Gacko (300 MW, lignite) and Ugljevik (300 MW, brown coal), along with their associated coal mines, and three hydropower plants on Trebišnjica (314 MW), Drina (315 MW) and Vrbas (110 MW), and four small hydropower plants. Beside of the state company in Republic of Srpska, thermal power plant Stanari (300 MW), which is private ownership, also producing electric energy. The same company is the owner of the concession on Stanari coal mine. Beside of that, some private owned renewable energy plants also producing electric energy, and which exercise incentives for that, 16 small hydro power plants (40,82 MW), and according to data from 2018 there were 48 small and big solar electric plants. Production of coal thermal power plants in 2016 in Republic of Srpska was 4,8 TWh, while electricity production from hydro power plants was 2,5 TWh. One of general characteristics of electric power sector is non-adequate strategic planning, slow pace of reforms, and thanks to electric power sector, economy of Bosnia and Herzegovina is one of the energy most inefficient and carbon most intensive in Europe.

Heat energy in Republic of Srpska is mostly used in the households, which makes around 76% of the final consumption of heat. District heating systems in Republic of Srpska exist strictly in the urban areas or some parts of the urban areas. According to available data around 40.000 of the apartments are connected to district heating systems, which is around 2,3 million of m² and 460.000 m² of the

bussines users. They are supplied by 12 district heating systems organized as public enterprises.

Taking in to consideration long-term goal of Bosnia and Herzegovina, and therefore Republic of Srpska is a full membership in European Union, it should be emphasized that renewable energy sources are very high on its priorities lists. Hydro energy potential of Republic of Srpska is currently used around 32%. By making insight in sector status, general impression is that hydro potential is not continuously realized, because large projects are postponed or canceled, and development of small hydropower projects is slow. When it comes to solar potential, Bosnia and Herzegovina belongs to the countries that are considered locationally desirable for the use of solar energy, because it has an average of 1840.9 hours of sunshine per year, while in the south the number reaches 2352.5 hours. It is considered economically feasible to install 1000-1200 MW of wind farms in Bosnia and Herzegovina. According to available data geothermal energy in Republic of Srpska is related to the artesian wells of its north part from Una to Drina River with the temperatures from 37 – 75 °C. Technical potential of wooden biomass in Republic of Srpska, according to Biomass Atlas is estimated to 939.911 tons of dry matter annually, while potential of biomass from secondary processes of treatment is 449.273 tons of dry matter annually.

According to the calculations of the Energy Community of Southeast Europe, BiH had a real opportunity to increase the share of renewable sources in the total energy potential from 26.5% in 2005 to 33% by 2020, a similar relationship in Republika Srpska. Looking back two decades and the development of processes related to the use of renewable energy sources in Republika Srpska, the conclusion is that this development is slow and does not follow the trends of the European Union, but also the obligations that Bosnia and Herzegovina undertook in the Energy Community Treaty. There are many reasons for that, and some of the key barriers are corruption at all levels of government, but also insufficient development of transmission systems to be able to receive significant capacities of intermittent RES. Renewable energy sources can play a significant role in the economy of Republika Srpska, but how much that role will really be, primarily depends on the decision makers in Republika Srpska according to this resource.

Key words: Renewable energy sources, hydro energy, wind energy, geothermal energy, solar energy, biomass, climate changes, energy transition