

**OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE KAO MJERA UBLAŽAVANJA
KLIMATSKIH PROMJENA**

**RENEWABLE ENERGY SOURCES AS A WAY OF MITIGATING
CLIMATE CHANGES**

Stručni članak

Pred. VŠ Marušić Dario

Visoka škola "CEPS – Centar za poslovne studije", Kiseljak

e-mail: dario.marusic@ceps.edu.ba

Pred. VŠ Oglečevac Semir

Visoka škola "CEPS – Centar za poslovne studije"

e-mail: semir.oglecevac@ceps.edu.ba

Sažatak

U posljednje vrijeme javilo se dosta problema u sektoru energetike zbog posljedica klimatskih promjena. Prije svega se tu misli na smanjenje proizvodnje električne energije u hidroelektranama zbog promjene vremenske raspodjele godišnje količine padavina, zatim na povećanje potrošnje električne energije radi potreba za hlađenjem, jer srednje temperature zraka i dalje imaju svoj trend rasta. Također, oštećenja energetske postrojenja i infrastrukture zbog ekstremnih vremenskih događaja poput pucanja leda, poplava i slično su mogući scenariji u svijetu, kao i još mnogi problemi koji mogu nastati zbog posljedica klimatskih promjena. Jedan od najvećih uzročnika klimatskih poremećaja konkretno porasta globalnih temperatura je sve veća prisutnost stakleničkih plinova u atmosferi koji najčešće nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva. Kako bi smanjili emisiju tih štetnih plinova i time ograničili globalno zagrijavanje i poboljšali kvalitet okolnog zraka, jedno od mogućih rješenja koje se nameće jeste sve veće korištenje i primjena obnovljivih izvora energije. Ovakav vid energije donosi sa sobom veliki set prednosti po pitanju očuvanja okoliša, a samim time i smanjenje emisije štetnih plinova koji u velikoj mjeri utiču na globalno zagrijavanje. Prema tome, u ovom radu će se najviše govoriti o raznim benefitima korištenja energije iz obnovljivih izvora koji se smatraju jednim od glavnih oslonaca ka dekarbonizaciji, a sve u cilju ublažavanja klimatskih promjena.

Ključne riječi: energetski sektor, obnovljivi izvori energije, klimatske promjene, staklenički plinovi, dekarbonizacija.

Abstract

Recently, the energy sector has faced numerous challenges due to the effects of climate change. Primarily, this includes reduced electricity production in hydroelectric plants due to changes in seasonal rainfall distribution, as well as increased electricity consumption for cooling needs, driven by the ongoing trend of rising air temperatures. Additionally, damage to energy facilities and infrastructure from extreme weather events such as ice jams, floods, and others are plausible scenarios worldwide, among many other issues stemming from climate change consequences. One of the primary drivers of climate disruption, specifically global temperature rise, is the increasing presence of greenhouse gases in the atmosphere, primarily from fossil fuel combustion. To mitigate the emission of these harmful gases, limit global warming, and improve ambient air quality, one emerging solution is the expanded use and application of renewable energy sources. This energy approach brings significant environmental preservation benefits, thereby reducing the emission of harmful gases that significantly contribute to global warming. Therefore, this paper will predominantly discuss various benefits of utilizing renewable energy sources, considered pivotal in decarbonization efforts aimed at mitigating climate change.

Key words: energy sector, renewable energy sources, climate change, greenhouse gases, decarbonization.

1. UVOD: UZROK KLIMATSKIH PROMJENA I NJIHOV UTICAJ NA ENERGETSKI SEKTOR

Novom se analizom Europske agencije za okoliš (EEA) o izazovima prilagodbe posljedicama klimatskim promjenama upozorava da ekstremni vremenski događaji sve više utječu na sve dijelove europskog energetskog sustava. Najvažnije promjene uključuju porast srednjih i ekstremnih temperatura zraka i vode, promjene u raspoloživim količinama vode, opasnosti od poplava i ostale opasnosti vezane uz posljedice klimatskih

promjena. Takve će promjene utjecati na dostupnost primarnih energenata, posebno obnovljivih izvora energije, kao i na pretvorbu, prijenos ili transport, distribuciju i skladištenje energije te na potražnju za energijom. Nekoliko studija pokazuju da bi, bez odgovarajućih mjera prilagodbe posljedicama klimatskih promjena, izravne štete na europskom energetsom sustavu od ekstremnih vremenskih događaja mogle iznositi milijarde eura godišnje do kraja stoljeća, uz puno veće neizravne troškove. [1]

Neke posljedice klimatskih promjena na energetske sustav mogu biti od ekonomske koristi, poput smanjene potrebe za grijanjem, ali mnoge posljedice su negativne za energetiku kao i za društvo. Naprimjer, kao što je navedeno, veće temperature smanjuju potrošnju energije za grijanje, ali mogu također istovremeno i povećavati potražnju energije za hlađenje. Još neke od negativnih posljedica klimatskih promjenama su: smanjena dostupnost rashladne vode za termoelektre i smanjena dostupnost vode za hidroelektre, te sve veći rizik za energetske infrastrukturu od ekstremnih vremenskih događaja i porasta razine mora.

Jedno od mogućih rješenja za ublažavanje klimatskih promjena je sve veća zamjena termoelektre na ugalj i ostala fosilna goriva sa elektranama koje rade na obnovljive izvore energije, jer time bi se u značajnoj mjeri smanjila emisija stakleničkih plinova *koji su najveći uzročnik ovih klimatskih promjena*. [2]

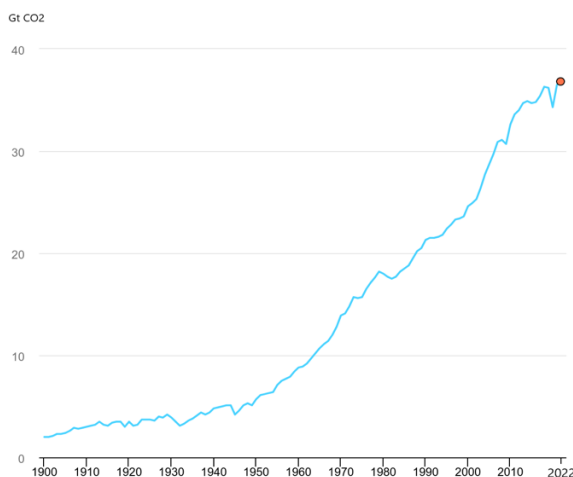
2. PRELAZAK NA ČISTU ENERGIJU RADI UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA

Veliki dio stakleničkih plinova koji prekrivaju Zemlju i zadržavaju sunčevu toplinu nastaje proizvodnjom energije, sagorijevanjem fosilnih goriva za proizvodnju električne energije i topline. Fosilna goriva, kao što su ugalj, nafta i gas, daleko najveći doprinose globalnim klimatskim promjenama, čineći preko 75 posto globalnih emisija stakleničkih plinova i gotovo 90 posto svih emisija ugljičnog dioksida. Prema tome da bi se izbjegli najgori utjecaji klimatskih promjena, emisije moraju biti smanjene za skoro polovinu do 2030. i dostići neto nulu do 2050. godine. Da bi se to postiglo, mora se prekinuti oslanjanje na fosilna goriva i investirati u alternativne izvore energije koji su čisti, pristupačni, održivi i pouzdani. Obnovljivi izvori energije – koji su dostupni u izobilju svuda oko nas, a

obezbjeđuju ih sunce, vjetar, voda, biomasa i toplina sa Zemlje – se nadopunjuju od prirode i emituju malo ili nimalo stakleničkih plinova ili zagađivača u zrak. [3]

Primjena obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne energije, za proizvodnju topline za zgrade i industrije te u prometu jedan je od glavnih čimbenika zadržavanja rasta prosječne globalne temperature ispod 1,5°C. Nedavni napredak je obećavajući, a 2022. je bila rekordna godina za povećanje kapaciteta obnovljive električne energije, s godišnjim povećanjem kapaciteta od oko 340 GW. [4]

To je sve uzrokovalo i manji rast emisija CO₂ i ostalih štetnih plinova u atmosferu. Globalne emisije CO₂ povezane s energijom porasle su za 0,9% ili 321 Mt u 2022., dosegnuvši novu najvišu razinu od preko 36,8 Gt. Nakon dvije godine iznimnih oscilacija u korištenju energije i emisijama, *djelomično uzrokovanih pandemijom Covida-19, rast iz 2022. godine bio je puno sporiji od onog iz 2021. za više od 6%.* [5]

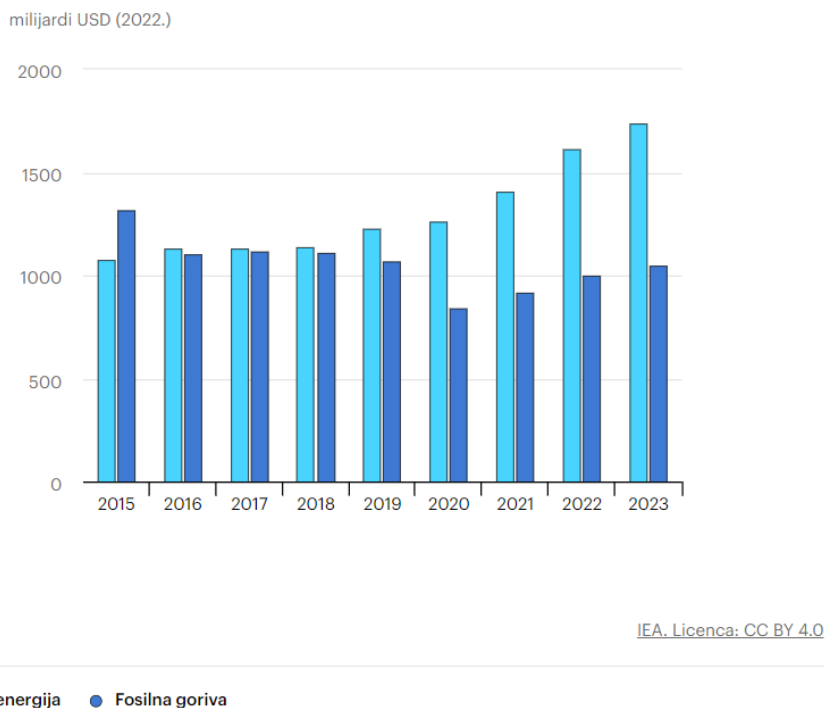


Slika 1. Globalne emisije CO₂ od izgaranja raznih energenata i iz industrijskih procesa

Izvor slike: <https://www.iea.org/topics/global-energy-transitions-stocktake>

Pretpostavlja se da će se ovaj trend rasta i u budućnosti sporije razvijati iz razloga što globalna ulaganja i veliki poticaji u čistu energiju su u 2022. godini porasli u odnosu na prethodne godine i iznosile su više od 1,7 trilijuna američkih dolara. Za svaki 1 USD potrošen na fosilna goriva, 1,7

USD se sada troši na čistu energiju. Prije šest godina taj je omjer bio 1:1, što se vidi i na slici 2. [5]



Slika 2. Globalna energetska ulaganja u čistu energiju i fosilna goriva za period od 2015.-2023.

Izvor: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-energy-investment-in-clean-energy-and-in-fossil-fuels-2015-2023>

Neke zemlje su plan ka energetske tranziciji shvatile ozbiljnije nego druge. Primjera radi, u Njemačkoj, državi s najvećom potrošnjom energije u Evropi, prošle godine udio obnovljive energije u električnoj mreži iznosio je 55 posto. Obnovljivi izvor energije sa najvećim učešćem u ukupnoj proizvodnji električne energije u zemlji bila je energija vjetra, dok je proizvodnja električne energije iz energije vjetra na moru porasla za 18 posto, dostigavši 118,7 milijardi kilovat sati. S druge strane, proizvodnja električne energije iz solarne energije ostala je nepromijenjena i iznosila je 55,2 milijarde kilovat sati. Najjača evropska ekonomija planira da zelena energija čini 80 posto njene ukupne energije do 2030. godine, što ukazuje na jasnu posvećenost ove zemlje odustajanju od fosilnih goriva. Međutim,

fosilna goriva i dalje predstavljaju više od 80 posto svjetske proizvodnje električne energije, ali dobra vijest je da čistiji izvori energije svakim danom dobijaju sve više na značaju, što se i vidi sa ovog prethodnog treća rasta odnosno ulaganja u ovakav vid energije. Koliko je značajno riješiti pitanje prelaska na “zelenije” izvore govori i činjenica da je Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) saopćila da 99 posto svjetske populacije udiše zrak koji premašuje minimalne standarde kvalitete, što posljedično ugrožava ljudsko zdravlje. Prema procjenama, više od 13 miliona smrtnih slučajeva godišnje uzrokovano je uzrocima iz okoliša koji se mogu izbjeći, kao što je zagađenje zraka. [6]

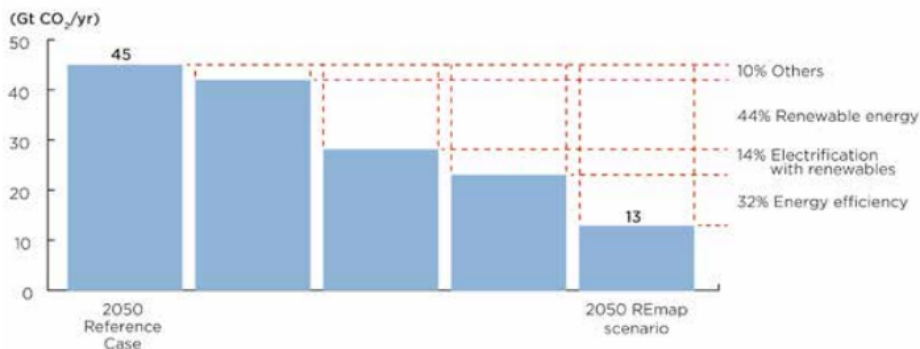
3. BENEFITI OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Neki od razloga zašto je ubrzanje prelaska na obnovljive izvore energije put do zdrave planete za život:

1. Obnovljivi energiji su svuda oko nas - Oko 80 posto svjetske populacije živi u zemljama koje su neto uvoznici fosilnih goriva. To je oko 6 milijardi ljudi koji zavise od fosilnih goriva iz drugih zemalja, što ih čini ranjivim na geopolitičke šokove i krize. Nasuprot tome, obnovljivi izvori energije dostupni su u svim zemljama, a njihov potencijal tek treba u potpunosti iskoristiti.
2. Obnovljiva energija je jeftinija - Obnovljiva energija je zapravo najjeftinija opcija za napajanje u većini dijelova svijeta danas. Cijene tehnologija obnovljivih izvora energije brzo padaju. Troškovi električne energije iz solarne energije pali su za 85 posto između 2010. i 2020. Troškovi kopnene i offshore energije vjetra pali su za 56 posto, odnosno 48 posto. Pad cijena čini obnovljivu energiju privlačnijom svuda – uključujući zemlje sa niskim i srednjim prihodima, odakle će dolaziti većina dodatne potražnje za novom električnom energijom. Uz smanjenje troškova, postoji realna prilika da se veći dio novog napajanja u narednim godinama obezbjeđuje iz izvora sa niskim udjelom ugljika.
3. Obnovljiva energija je zdravija - Prelazak na čiste izvore energije, poput vjetra i sunca, itekako pomažu u rješavanju ne samo klimatskih promjena već i zagađenja zraka i zdravlja.

4. Obnovljiva energija stvara radna mjesta - Svaki dolar ulaganja u obnovljive izvore energije stvara tri puta više radnih mjesta nego u industriji fosilnih goriva. Internacional energy agency - IEA procjenjuje da će tranzicija ka neto nultim emisijama dovesti do ukupnog povećanja broja radnih mjesta u energetsom sektoru: dok bi oko 5 miliona radnih mjesta u proizvodnji fosilnih goriva moglo biti izgubljeno do 2030. godine, procjenjuje se da bi 14 miliona novih radnih mjesta bilo otvoreno u čistoj energiji, što bi rezultiralo s neto dobiti od 9 miliona radnih mjesta.
5. Obnovljivi izvori energije imaju ekonomskog smisla - Oko 7 biliona dolara potrošeno je na subvencioniranje industrije fosilnih goriva 2022. godine, uključujući eksplicitne subvencije, porezne olakšice i štete po zdravlje i okoliš koje nisu uračunate u cijenu fosilnih goriva. Za usporedbu, oko 4,5 bilijuna dolara godišnje treba uložiti u obnovljive izvore energije do 2030. godine – uključujući ulaganja u tehnologiju i infrastrukturu – kako bismo do 2050. godine postigli neto nultu emisiju. Unapredni trošak može biti zastrašujući za mnoge zemlje sa ograničenim resursima, a mnogima će biti potrebna finansijska i tehnička podrška da naprave tranziciju. Ali ulaganja u obnovljive izvore energije će se isplatiti. Samo smanjenje zagađenja i klimatskih uticaja moglo bi svijetu uštedjeti do 4,2 biliona dolara godišnje do 2030. Štaviše, efikasne, pouzdane obnovljive tehnologije mogu stvoriti sistem manje sklon tržišnim šokovima i poboljšati otpornost i energetska sigurnost diverzifikacijom opcija napajanja. [7]

Na sljedećoj slici je pretpostavljeno analizom i raznim metodama da bi najveći doprinos ublažavanju klimatskih promjena odnosno smanjenju CO₂ u atmosferu dali obnovljivi izvori energije, što je vrlo bitno imati na umu za rješavanje ovog globalnog problema. [8]



Slika 3. Potencijal smanjenja emisija CO₂ iz raznih sektora prema trenutnom stanju u odnosu na ubrzano korištenje obnovljivih izvora energije u 2050.

Izvor: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Nov/IRENA_A_key_climate_solution_2017.pdf?la=en&hash=A9561C1518629886361D12EFA11A051E004C5C98

4. IZAZOVI ZA PRELAZAK NA “ČISTIJE” VIDOVE ENERGIJE

Jedan temeljni izazov mnogih država koji teže ka dekarbonizaciji je prelazak s energetske sustave koji se zasnivaju na fosilnim gorivima, gdje troškove uvjetuje potrošnja goriva, na sustave u kojima dominiraju solarni PV i vjetar, gdje su troškovi vođeni značajnim početnim kapitalom. Prijelaz na obnovljive izvore energije u pojedinim državama je poprilično usporen što zavisi od dosta faktora, a neki od njih mogu biti: politički, ekonomski, regulatorni, geografski, tehnički, itd.

Što se tiče političkih prepreka za prelazak na obnovljive izvore energije tu se mogu javiti sljedeći razlozi kao što su standardi kvalitete, pravne odredbe i odredbe o licenciranju, povratak troškova i regulisanje tarifa itd.

Prepreke finansijske prirode mogu biti najčešće poteškoće u prikupljanju sredstava za projekte obnovljive energije, zbog velikih početnih ulaganja, posebno za zemlje sa nerazvijenim finansijskim tržištima.

Najčešći regulatorni faktori koji utiču na sporiju tranziciju sa fosilnih goriva na alternativne izvore energije su sljedeći: nedostatak jasno definiranih uloga među relevantnim institucijama; glomazne i komplicirane

administrativne procedure; dobijanje građevinskih dozvola i dozvola za priključenje na mrežu.

Naravno da na ovom putu prelaska na čistije vidove energije itekako utiče i geografski položaj neke države kao i njena klima, a bitno je naglasiti da i razlozi tehničke prirode po pitanju raspolaganja opreme, namjenskog alata, kao i ljudskog kadra koji bi mogli podržati implementaciju ovih projekata energetske tranzicije u istoj ili većoj mjeri imaju uticaja kao i svi ostali navedeni faktori. [9]

5. ZAKLJUČAK

Pošto veliki dio emisija stakleničkih plinova dolazi iz neobnovljive energije, a upravo su oni najveći uzročnik klimatskih promjena, strategija velikog broja zemalja je sve veće uvođenje i korištenje načina proizvodnje raznih oblika energije iz obnovljivih izvora.

Činjenice su pokazale da je to itekako održiv, siguran i pouzdan put u budućnost sa niskim udjelom emisija štetnih plinova, s čime bi se u velikoj mjeri ublažilo globalno zatopljenje, što predstavlja veliki problem za cijeli svijet.

Obnovljivi izvori energije sa sobom donose veliki set benefita, kako u ekološkom, tako i u ekonomskom smislu i iz dana u dan je sve veće ulaganje u strategije i implementacije projekata koji koriste ovakav vid energije. Naravno, u nekim državama postoje i određeni problemi po pitanju prelaska na “čistiju” energiju, pa se ova ulaganja u obnovljive izvore energije i općenito tranzicija na “čistije” vidove energije malo sporije odvija, najviše iz ekonomskih, političkih i regulatornih razloga.

Međutim, ako se uzmu u obzir sve pozitivne stvari koje se ostvaruju sa obnovljivom energijom, ipak se treba težiti ka pronalasku rješenja za ovakve i slične probleme, jer u interesu čitavog svijeta je da živimo u što čistijem i sigurnijem okruženju, bez da strahujemo od raznih posljedica koji sa sobom donose klimatske promjene.

LITERATURA

1. Anon (-), “A key climate solution”, IRENA. Preuzeto sa: https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Nov/IRENA_A_key_climate_solution_2017.pdf?la=en&hash=A9561C1518629886361D12EFA11A051E004C5C98 (15.05.2024.)
2. Anon (-), “Global Energy Transitions Stocktake”, IEA. Preuzeto sa: <https://www.iea.org/topics/global-energy-transitions-stocktake> (09.05.2024.)
3. Anon (-), “Is Renewable Energy Cheaper Than Fossil Fuels?”, Inspire Clean Energy. Preuzeto sa: <https://www.inspirecleanenergy.com/blog/clean-energy-101/is-renewable-energy-cheaper> (07.05.2024.)
4. Anon (-), “Renewable energy – powering a safer future”, United Nations – Climate Action. Preuzeto sa: <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy> (13.05.2024.)
5. Anon (-), “Renewables”, IEA. Preuzeto sa: <https://www.iea.org/energy-system/renewables> (09.05.2024.)
6. Anon (2019), “Climate change and renewable energy”, MOFA. Preuzeto sa: <https://www.mofa.go.jp/files/000498436.pdf> (16.05.2024.)
7. Anon (2020, mart), “Uticaj posljedica klimatskih promjena na energetiku”, Prilagodba klimatskim promjenama. Preuzeto sa: <https://prilagodba-klimi.hr/utjecaj-posljedica-klimatskih-promjena-na-energetiku/> (07.05.2024.)
8. Anon (2024, mart), “Europe is not prepared for rapidly growing climate risks”, European Environment Agency. Preuzeto sa: <https://www.eea.europa.eu/en> (06.05.2024.)
9. Pejović, M., 2024. “Može li obnovljiva energija spasiti svijet?”, ALJAZEERA. Preuzeto sa: <https://balkans.aljazeera.net teme/2024/1/14/moze-li-obnovljiva-energija-spasiti-svijet> (10.05.2024.)