

DEKARBONIZACIJA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA U BOSNI I HERCEGOVINI I REGIONU – MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE / DECARBONIZATION OF THE POWER SECTOR IN BOSNIA AND HERZEGOVINA AND THE REGION – OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES

Prof.dr Saša Đekić¹, Maja Salkić Smailkadić¹ MA, Bekir Fulan¹ MA, Vlado Tadić² MA
¹Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku Aleja Konzula – Meljanac bb, 72270 Travnik, BiH

²TING d.o.o. Kulina Bana b.b. Žepče
e-mail: prof.dr.sasa.djekic@gmail.com, smailkadic.maja@iu-travnik.com, bekir.fulan@gmail.com, tadic.vlado@gmail.com

Stručni članak
<https://www.doi.org/10.58952/zr20251402011>
UDK / UDC 502.131.1:621.311(497.6+4)

Sadržaj

Termoelektrane na uglj u regionu zapadnog Balkana i dalje predstavljaju dominantan izvor proizvodnje električne energije, ali istovremeno i jedan od najvećih izvora zagađenja zraka. Prema izvještajima međunarodnih zdravstvenih organizacija, emisije iz ovih postrojenja u samo jednom posmatranom dvogodišnjem periodu dovele su do više hiljada procijenjenih prijevremenih smrti i značajnih ekonomskih gubitaka koji se mjere milijardama eura. Takvi negativni efekti ne ostaju bez reakcije međunarodne zajednice, pa će uvođenje mehanizama kao što su Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) i uključivanje u EU Emission Trading System (EU ETS) dodatno pojačati finansijske i regulatorne pritiske na elektroenergetski sektor Bosne i Hercegovine. Analiza postojećih planova i trendova pokazuje da brza i obimna zamjena termoenergetskih kapaciteta obnovljivim izvorima nije tehnički održiva bez prethodnih ulaganja u fleksibilnost, balansne rezerve i stabilnost elektroenergetskog Sistema. Rad daje kritički osvrt na aktuelne planove i nudi argumente za realističan i održiv model dekarbonizacije elektroenergetskog sektora u BiH i regionu.

Ključne riječi: dekarbonizacija, elektroenergetski sektor, termoelektrane na uglj, Zapadni Balkan, Bosna i Hercegovina

JEL klasifikacija: Q40, Q48.

Abstract

Coal-fired power plants in the Western Balkans region remain the dominant source of electricity generation, but at the same time one of the largest sources of air pollution. According to reports by international health organizations, emissions from these facilities, in just one observed two-year period, led to several thousand estimated premature deaths and significant economic losses amounting to billions of euros. Such negative effects have not gone unnoticed by the international community, and the introduction of mechanisms such as the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) and inclusion in the EU Emission Trading System (EU ETS) will further intensify financial and regulatory pressures on Bosnia and Herzegovina's power sector. Analysis of existing plans and trends indicates that a rapid and large-scale replacement of thermal generation capacities with renewable sources is not technically feasible without prior investments in flexibility, balancing reserves, and system stability. The paper provides a critical review of current plans and offers arguments for a realistic and sustainable model of power sector decarbonization in Bosnia and Herzegovina and the wider region.

Keywords: decarbonization, power sector, coal-fired power plants, Western Balkans, Bosna and Herzegovina

JEL classification: Q40, Q48

UVOD

Savremeni svijet suočava se sa izazovom bez presedana – ubrzanim klimatskim promjenama koje zahtijevaju hitnu, koordinisanu i tehnološki utemeljenu transformaciju globalnog energetskeg sektora. Iako je naučna osnova razumijevanja cikličnih promjena globalne temperature postavljena još 1924. godine radom Milutina Milankovića (Milanković, 1930), današnje klimatske promjene imaju potpuno drugačiji karakter: one više nisu isključivo posljedica dugoročnih astronomskih ciklusa, već su ubrzano pogonjene antropogenim faktorom i intenzivnim emisijama gasova sa efektom staklene bašte. Upravo zato, u međunarodnoj naučnoj zajednici formiran je jasan konsenzus o potrebi odlučne i ubrzane dekarbonizacije. U tom kontekstu, globalni energetske forumi – uključujući Svjetski samit o klimi u Dubaiju COP28 i Nuklearni energetske samit u Briselu (2024) – snažno naglašavaju da prelazak na niskougljenične izvore energije zahtijeva istovremeni razvoj obnovljivih izvora energije (OIE), ali i značajno jačanje nuklearne energije. Planirano trostruko povećanje nuklearnih kapaciteta do sredine 21. vijeka predstavlja jednu od najambicioznijih transformacija savremenog energetskeg sistema, ali istovremeno otvara i nova pitanja vezana za globalne proizvodne kapacitete, tržišna ograničenja i tehničke standarde. Bosna i Hercegovina i region Zapadnog Balkana nalaze se u specifično osjetljivom položaju unutar ovog tranzicionog procesa. Iako je doprinos termoelektrana u BiH i regionu Zapadnog Balkana globalnim emisijama CO₂ zanemarljiv u odnosu na velike emitere poput SAD, Kine ili Indije, njihov regionalni uticaj je izuzetno visok. Emisije zagađujućih materija – sumpor-dioksida, azotnih oksida i lebdećih čestica – prema podacima iz studije (HEAL et al., 2019). i drugih relevantnih izvještaja, uzrokuju hiljade respiratornih oboljenja i značajne ekonomske gubitke, koji pogađaju ne samo zemlje Zapadnog Balkana već i širi evropski prostor. Time se energetske tranzicija u BiH više ne može posmatrati kao isključivo ekološka obaveza, već kao multidisciplinarni imperativ koji objedinjuje javno zdravlje, ekonomsku održivost, tehnološku modernizaciju i međunarodne klimatske obaveze. Posebnu složenost ovog procesa nameće činjenica da Bosna i Hercegovina raspolaže značajnim potencijalom obnovljivih izvora energije – hidropotencijalom evropskog značaja, rastućim solarnim mogućnostima i povoljnim vjetropotencijalom – ali da njihovo cjepanje na male kapacitete uz masovno priključenje, bez odgovarajućih analiza ukupnog uticaja na prenosne i posebno distributivne mreže, već stvara ozbiljne izazove za kvalitet snabdjevanja, naponske prilike i sigurnost i stabilnost elektroenergetskeg sistema (EES) (Đekić, 2025). Pojave poput neplaniranih tokova snaga, problema balansiranja, ograničenja transformacije i zagušenja ODS mreža ukazuju na potrebu za daleko sistematičnijim pristupom energijskoj tranziciji. Istovremeno, globalno tržište nuklearne opreme suočeno je sa značajnim uskim grlima – svega nekoliko proizvođača može isporučiti ključne komponente, a narudžbe za velike i male modularne nuklearne reaktore (SMR) već sada nadmašuju raspoložive kapacitete. U takvim okolnostima, Bosna i Hercegovina mora pravovremeno definisati svoj strateški pravac: da li će energetske tranziciju bazirati primarno na obnovljivim izvorima energije i razvoju pametnih mreža, ili će se uključiti u regionalne projekte nuklearne energije kao dio dugoročne dekarbonizacione strategije. U tom smislu, dekarbonizacija elektroenergetskeg sektora BiH mora se odvijati postupno i planski, uz očuvanje sigurnosti napajanja, socijalnu zaštitu zaposlenih u „sektoru uglja“, modernizaciju mrežnih kapaciteta i usklađivanje sa obavezama koje nameću evropski mehanizmi – poput EU ETS, CBAM i drugih. Cilj ovog rada jeste da pruži kritičku analizu strateških opcija Bosne i Hercegovine u procesu energetske tranzicije, uz osvrt na globalne trendove, tehničke mogućnosti, regulatorne zahtjeve i regionalne specifičnosti. Kroz integrisani pristup, rad nastoji ponuditi jasan i primjenjiv okvir za balansirano kombinovanje OIE, pametnih mreža i potencijalnih nuklearnih rješenja, te definisati ulogu ključnih aktera – države, regulatora, operatora prenosnog i distributivnih sistema, industrije i međunarodnih partnera – u procesu tranzicije ka održivom, stabilnom i niskougljeničnom energetskeg sektoru.

1. RAZGRANIČENJE KLJUČNIH POJMOVA I PROSTORNOG UTICAJA

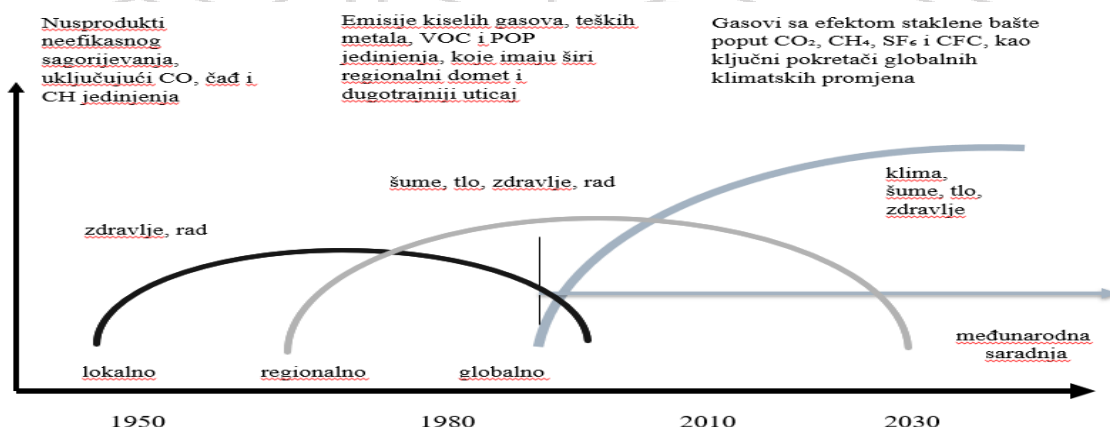
Energetska tranzicija je složen globalni proces prelaska sa fosilnih goriva na niskougljenične izvore. Njen imperativ leži u prepoznavanju naučno utvrđenih klimatskih promjena, čiji su uzroci kombinacija prirodnih ciklusa i ljudskog djelovanja.

1.1 NAUČNE OSNOVE KLIMATSKJE PROMJENE

Temelji razumijevanja dugoročnih klimatskih oscilacija postavljeni su znatno prije savremenih rasprava o globalnom zagrijavanju. Već 1924. godine, naučnik Milutin Milanković formulisao je precizne matematičke modele koji objašnjavaju ciklične promjene globalne temperature uslovljene promjenama u putanji i položaju Zemlje. Njegova teorija orbitalnih ciklusa – ekscentricitet, precesija i nagib Zemljine ose – pružila je prvi cjelovit naučni okvir za razumijevanje današnjih klimatskih promjena (Milanković, 1930; Berger, 1988). Iako je Milanković objasnio prirodni mehanizam klimatskih promjena, savremeni naučni konsenzus jasno ukazuje da današnje promjene ubrzavaju ove spore i predvidive cikluse, što se nedvosmisleno povezuje sa antropogenim emisijama CO₂, metana i drugih gasova sa efektom staklene bašte (WHO, 2021). Razlikovanje prirodne varijabilnosti od ubrzanih, ljudski uzrokovanih promjena predstavlja polaznu osnovu za sve kasnije klimatske politike i energetske planiranje.

1.2 DEFINICIJA ZAGAĐIVAČA I EVOLUCIJA NJIHOVOG UTICAJA

Uticaj energetskeg sektora na životnu sredinu mijenjao se paralelno sa industrijskim razvojem i tehnološkim napretkom. U ranijim fazama industrijalizacije primarni fokus je bio na zagađivačima nastalim nepotpunim sagorijevanjem fosilnih goriva. Tu spadaju ugljen-monoksid (CO), čađ i različiti ugljikovodici (CH). Ove materije imaju neposredan uticaj na zdravlje stanovništva u blizini termoenergetskih postrojenja, jer direktno utiču na respiratorne funkcije, povećavajući incidencu plućnih i kardiovaskularnih oboljenja (WHO, 2021). Kako je razumijevanje hemijskih procesa napredovalo, uočen je ozbiljan uticaj kiselih gasova (SO₂, NO_x), te izuzetno toksičnih polutanata poput postojećih organskih zagađivača (POP), isparljivih organskih jedinjenja (VOC) i teških metala (EEA, 2023). Ovi polutanti mogu da se transportuju stotinama kilometara, izazivajući zakiseljavanje zemljišta, degradaciju šumskih ekosistema, kontaminaciju hranidbenih lanaca i povećan rizik od hroničnih bolesti. U savremenoj epohi najviše pažnje posvećuje se gasovima sa efektom staklene bašte, među kojima su CO₂, CH₄, SF₆ i različiti fluorougljovodici (CFC) (IEA, 2023; IPCC, 2024). Njihov uticaj prevazilazi granice država i kontinenata, utičući na globalnu temperaturu, pomjeranje klimatskih zona, kretanje padavina i pojavu ekstremnih klimatskih događaja. Upravo ovi gasovi danas čine osnovu međunarodnih klimatskih politika, uključujući Parisku konvenciju i mehanizme kao što su CBAM i ETS.



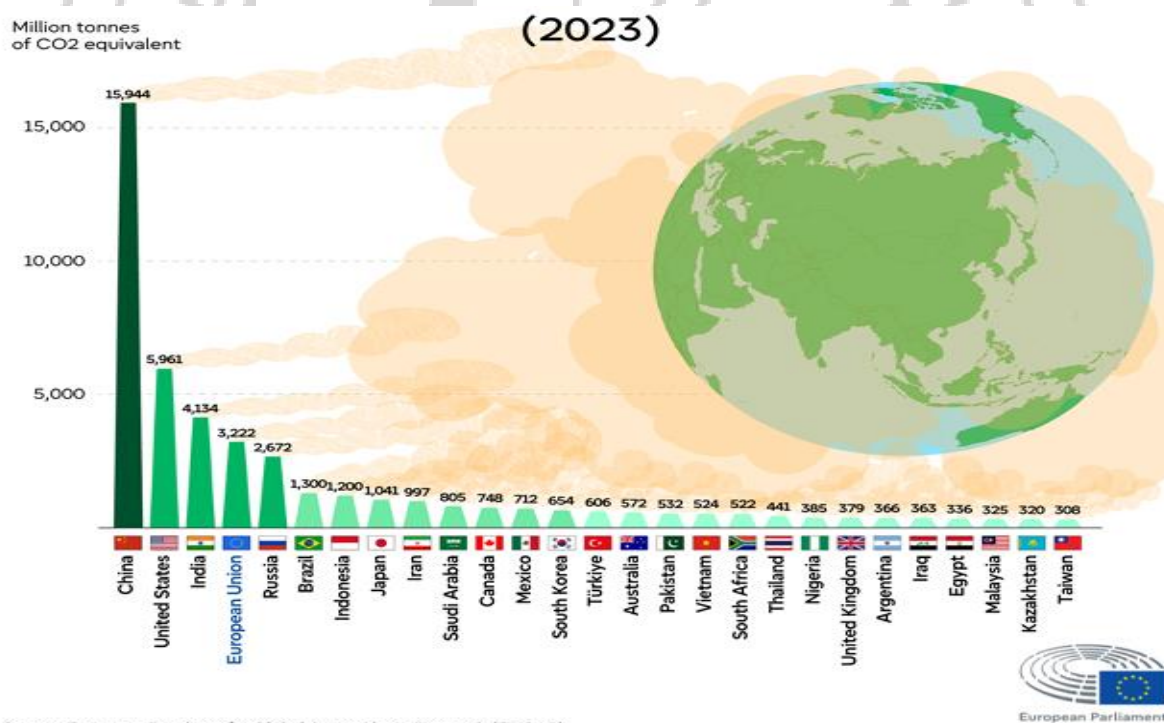
Slika 1 - Vremenska i prostorna diferencijacija uticaja energetskeg zagađivača,
 Izvor: Vlastiti grafički prikaz

1.3 REGIONALNI I LOKALNI UTICAJI (KVALITET VAZDUHA I ZDRAVLJE)

Za razliku od globalnog nivoa, gdje je doprinos BiH minimalan, na regionalnom i lokalnom nivou posljedice energetskeg sektora su izuzetno ozbiljne. Zagađenje uzrokovano SO₂, NO_x, PM česticama i teškim metalima ima direktan uticaj na stanovništvo, što je detaljno dokumentovano u studijama poput (HEAL et al., 2019) i drugih, izrađenih od strane međunarodnih zdravstvenih i ekoloških organizacija. Ove studije pokazuju da termoelektrane na Zapadnom Balkanu, uključujući BiH, proizvode: nesrazmjerno visoke koncentracije SO₂ i PM čestica, povećan broj respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja, hiljade preuranjenih smrti godišnje u regionu, značne ekonomske gubitke zbog bolovanja i smanjene radne sposobnosti.

Dakle, iako BiH globalno ne doprinosi klimatskim promjenama u mjerljivom obimu, regionalni zdravstveni rizici predstavljaju ozbiljan i neposredan problem. Analiza prostornog i hemijskog profila zagađenja pokazuje da su motivi za energetske tranziciju u Bosni i Hercegovini dvostruki:

- Regionalni i lokalni motiv – zaštita zdravlja stanovništva, smanjenje emisija, sprečavanje prekograničnog zagađenja i unapređenje kvaliteta života.
- Globalni i strateški motiv – ispunjavanje međunarodnih obaveza, približavanje EU standardima i učestvovanje u globalnom naporu dekarbonizacije.



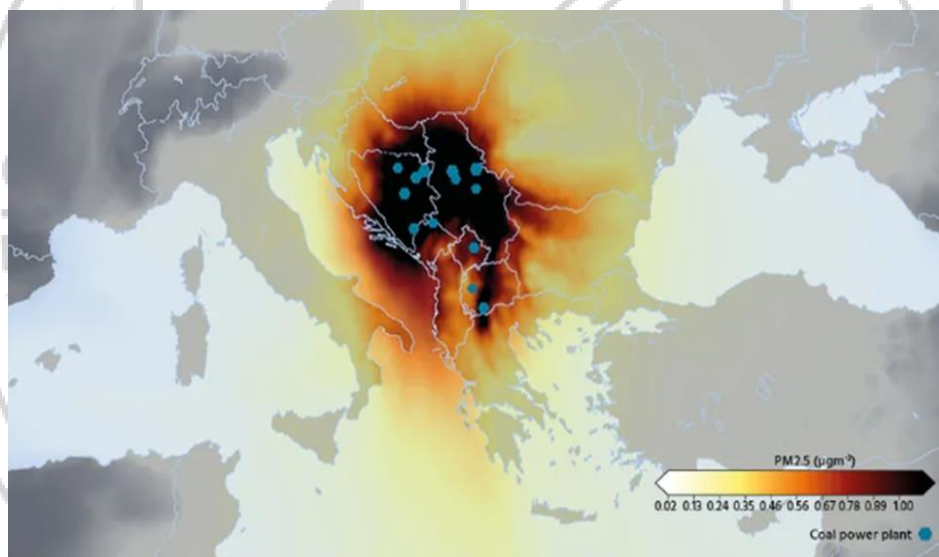
Slika 2 - Rangiranje zemalja prema ukupnoj emisiji CO₂ ekvivalenta, Izvor: Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), European Parliament, 2024.

Energetska tranzicija u BiH, stoga, ne može biti vođena samo statističkim učešćem u globalnim emisijama CO₂. Potrebno je integrisati naučno utemeljene činjenice o lokalnim i regionalnim uticajima, pri čemu se naglasak mora staviti na zdravlje građana, sigurnost napajanja i ekološku održivost. Ova analiza postavlja čvrsto polazište za razmatranje strateških opcija u narednim poglavljima.

2. REGIONALNI UTICAJ TERMoeLEKTRANA ZAPADNOG BALKANA

Iako zemlje Zapadnog Balkana postupno uvode obnovljive izvore energije, elektroenergetski sektor regiona i dalje je gotovo potpuno zavisian od termoelektrana na ugalj. Ovakva struktura proizvodnje rezultira izuzetno visokim emisijama sumpor-dioksida (SO_2), azotnih oksida (NO_x) i čestica PM, čiji su nivoi višestruko iznad standarda Evropske unije. Prema analizama, 16 termoelektrana u regionu, ukupne snage oko 8 GW, emitovalo je isto toliko SO_2 koliko i 250 termoelektrana u Evropskoj uniji čija je ukupna instalirana snaga čak 156 GW (HEAL et al., 2019). Drugim riječima, 8 GW zapadnobalkanskih kapaciteta zagađuje kao 20 puta veći sistem u EU. Ova disproporcija nije samo tehnički podatak, već jasan pokazatelj duboke zaostalosti u tehnologiji i potpunog izostanka efikasnih sistema odsumporavanja.

Posljedice takvog stanja po javno zdravlje su dramatične. Procjene govore da emisije iz termoelektrana na Zapadnom Balkanu svake godine uzrokuju više od 3.000 prijevremenih smrti, dok se oko 8.000 slučajeva bronhitisa kod djece direktno povezuje sa kvalitetom vazduha u regionu (HEAL et al., 2019). Djeca i stariji posebno su izloženi, a učestalost respiratornih bolesti u pojedinim područjima značajno prelazi evropski prosjek. Prikriveni trošak koji se ne vidi na prvim pogled, ali koji najviše pogađa stanovništvo, jeste povećan broj dana bolovanja, rast troškova lijekova, hospitalizacija i dugoročne posljedice po plućni i kardiovaskularni sistem.



Slika 3 – Modelovana godišnja izloženost sumpor-dioksidu u regionu Zapadnog Balkana, Izvor: Health and Environment Alliance (HEAL), CEE Bankwatch Network, Sandbag, CAN Europe, & Europe Beyond Coal. (2019). Chronic Coal Pollution: Health impacts of coal power generation in the Western Balkans and in the rest of Europe

Ekonomskih posljedica je jednako mnogo. Procjenjuje se da zdravstveni i ekonomski troškovi koje generiše zagađenje iz termoelektrana u regionu iznose između 6,1 i 11,5 milijardi EUR godišnje (HEAL et al., 2019). Ovi troškovi obuhvataju izostanke sa posla, smanjenu produktivnost, troškove zdravstvenog sistema, izdatke za osiguranja i indirektno gubitke u industriji i uslugama. EU posebno zabrinjava činjenica da oko 73% ukupnih troškova pada na države Evropske unije, što ukazuje da zagađenje proizvedeno u regionu prelazi državne i čak i kontinentalne granice. U praksi, države EU plaćaju najveći dio računa za zagađenje koje ne potiče unutar njihovih granica.

Unutar samog regiona, najveći pojedinačni zagađivači nalaze se u Bosni i Hercegovini, Srbiji i Sjevernoj Makedoniji. U mnogim slučajevima emisije SO₂ višestruko prelaze dozvoljene vrijednosti prema zahtjevima EU Direktiva. Najdrastičniji primjer je termoelektrana Kostolac B u Srbiji, koja je prema podacima iz 2016. godine proglašena najvećim emiterom SO₂ u Evropi (HEAL et al., 2019). Ovaj podatak sam po sebi otvara pitanje dugogodišnjeg zanemarivanja investicija u zaštitu okoliša, nedostatka kontrolnih mehanizama i nepostojanja jasne strategije energetske tranzicije.

Sve navedeno jasno pokazuje da model proizvodnje električne energije zasnovan na uglju u zemljama Zapadnog Balkana ne predstavlja samo lokalni problem — on proizvodi posljedice koje osjećaju milioni ljudi u regionu i Evropskoj uniji. Visoki zdravstveni troškovi, povećana smrtnost, zagađen vazduh i ekonomski gubici samo su vrh ledenog brijega. Ako se ne ubrza proces usklađivanja sa evropskim regulativama i ne sprovede ozbiljna energetska tranzicija, region će nastaviti da snosi ogromne finansijske štete i da ugrožava zdravlje sadašnjih i budućih generacija.

Jedan od glavnih razloga izuzetno visokih emisija SO₂ i čestica iz termoelektrana na Zapadnom Balkanu jeste kvalitet uglja koji se koristi u domaćim elektranama. Većina postrojenja u regionu zasniva se na sagorijevanju lignita, vrste uglja koja pripada najnižoj kategoriji po energetske i ekološke vrijednosti. Lignit sa zapadnobalkanskih nalazišta karakterišu: nizak energetske sadržaj (nisko kalorijsko gorivo), izuzetno visok sadržaj sumpora, što direktno povećava emisije SO₂, visok udio pepela, koji povećava emisije čvrstih čestica, visoka vlažnost, što dodatno smanjuje efikasnost sagorijevanja (HEAL et al., 2019).

Zbog toga, da bi se proizvela ista količina električne energije kao u modernim EU elektranama, postrojenja u regionu moraju sagorjeti znatno veće količine goriva, a pri tome emituju mnogo veće količine štetnih materija. U kombinaciji sa zastarjelim tehnologijama i nedostatkom odsumporavanja, ovakav kvalitet uglja značajno doprinosi činjenici da 8 GW termoelektrana Zapadnog Balkana emituje SO₂ kao 156 GW evropskih. Drugim riječima — problem nije samo tehnologija, nego i sama priroda goriva, što čini emisije gotovo neminovnim bez velikih modernizacija ili potpunog odustajanja od uglja.

Evropska unija je u posljednjoj dekadi jasno pokazala da više ne prihvata praksu u kojoj zagađenje nastalo izvan njenih granica proizvodi negativne zdravstvene i ekonomske posljedice za građane EU, dok troškovi ostaju neplaćeni. Kao odgovor, uveden je čitav set instrumenata čiji je cilj prebacivanje troška emisija na samog zagađivača, bez obzira na to gdje se emisija desila.

Evropski sistem trgovanja emisijama (EU ETS) obavezuje velike industrijske emitere i termoelektrane da kupuju dozvole za svaku emitovanu tonu CO₂. Riječ je o tržišnom mehanizmu čiji se ukupni broj dozvola iz godine u godinu smanjuje, čime: raste cijena emisije CO₂, poskupljuje proizvodnja na bazi fosilnih goriva, podstiče prelazak na niskougljenu energiju. Za Bosnu i Hercegovinu, to znači da čelik, cement, električna energija i drugi proizvodi s visokim emisijama više neće imati cjenovnu prednost na EU tržištu. U praksi, CBAM već sada preusmjerava dio finansijskog tereta zagađenja ka Evropskoj uniji. Poruka EU je nedvosmislena: svaka tona CO₂ će biti plaćena, bilo kroz ETS unutar EU, ili kroz CBAM za sve koji izvoze u EU. Za BiH to znači da odsustvo domaćeg ETS-a ne donosi finansijsku prednost — naprotiv, samo preusmjerava potencijalne prihode od ETS naknada ka EU budžetu, umjesto u budžete RS i FBiH, odnosno direktnu štetu.

3. STRATEŠKE OPCIJE I IZAZOVI DEKARBONIZACIJE EES BiH

Energetska tranzicija u Bosni i Hercegovini zahtijeva balansiranje ambicioznih ciljeva smanjenja emisija s realnim tehničkim i globalnim ekonomskim ograničenjima. Strateške opcije se kreću na tri ključna fronta: planirano napuštanje fosilnih goriva, masovno uvođenje obnovljivih izvora energije (OIE) i suočavanje sa strateškom dilemom oko nuklearne energije.

Planirano isključivanje termoelektrana predstavlja ambiciozan cilj, ali njegova proaktivna priroda ostaje upitna (MVTE, 2015). Iako se u dokumentaciji ističe da veliki dio ovog kapaciteta tehnički dostiže kraj ekonomskog i operativnog vijeka trajanja, treba naglasiti da su ti blokovi često zastarjeli, neefikasni i podložni strogoj regulativi EU. Prelazak u neoperativno stanje u mnogim slučajevima nije odraz strateške odluke, već je iznuđen tehničkom neizvodljivošću ili previsokim troškovima modernizacije.

Prijedlog prelaska pojedinih blokova na biomasu se predstavlja kao tranzicioni, nisko-karbonsko rješenje (MVTE, 2015), no ova opcija nosi značajne tehničke, ekološke i ekonomske izazove. Korišćenje biomase zahtijeva značajne modifikacije na postojećim kotlovima, transportnim sistemima i mlinovima. Različita vlažnost i kalorična vrijednost biomase u odnosu na ugalj utiču na efikasnost, operativne troškove i održavanje postrojenja. Veliki projekti zahtijevaju značajne količine biomase, što može dovesti do sukoba u korišćenju zemljišta i povećanja cijene drveta za lokalne zajednice.

Najznačajnija strateška slabost plana je masovno uvođenje OIE, posebno fotonaponskih elektrana (preko 1.500 MW), bez proporcionalnih ulaganja u fleksibilnost elektroenergetskog sistema.

Međutim, solarni i vjetrokapaciteti su inherentno varijabilni i nedispečibilni, jer njihova proizvodnja direktno zavisi od vremenskih uslova. Povećanje ovih kapaciteta ne garantuje sigurnost snabdijevanja, a u periodima visoke potražnje uz slab sunčev ili vjetrovni potencijal, sistem ostaje ranjiv (Đekić, 2023). S obzirom na to da se najveći dio OIE priključuje na distributivnu mrežu, ona se suočava s kritičnim izazovima u očuvanju naponskog okvira, frekventnoj stabilnosti i održavanju ravnoteže između proizvodnje i potrošnje (Đekić, 2025). Neophodne intervencije dispečinga su često skupe i tehnički zahtjevne.

Plan ostaje nekompletan ukoliko ne uključuje masivne investicije u rješenja za fleksibilnost, poput: skladištenja energije (baterije, reverzibilne hidroelektrane), pametnih mreža (Smart Grids) i naprednih sistema upravljanja potrošnjom (Demand Side Management – DSM).

ZAKLJUČAK

Globalni kontekst pokazuje da termoelektrane u BiH i regionu imaju ograničen doprinos svjetskim emisijama CO₂, ali zato imaju značajan negativni regionalni uticaj na kvalitet zraka i zdravlje stanovništva, što opravdava potrebu za lokalnim akcijama smanjenja emisija. Regionalne studije, uključujući izvještaj (HEAL et al., 2019), jasno potvrđuju da termoelektrane na Zapadnom Balkanu izazivaju nesrazmjerno velike zdravstvene i ekonomske posljedice u odnosu na svoju snagu i doprinos globalnoj proizvodnji električne energije. Dekarbonizacija elektroenergetskog sektora BiH mora se planirati postepeno, uz očuvanje stabilnosti sistema, zaštitu zaposlenih i korišćenje realnih tehničkih potencijala zemlje. Međunarodne poruke sa samita o energiji u Dubaiju (2023) i nuklearnog foruma u Briselu (2024) potvrđuju da će nuklearna energija igrati ključnu ulogu u globalnom prelasku na niskougljenične izvore, uz trostruko povećanje kapaciteta do sredine vijeka. Međutim, potrebno je voditi računa o neospornoj činjenici da je tržište opreme za nuklearne elektrane već je preopterećeno, što ukazuje da zemlje poput BiH moraju pravovremeno definisati svoj strateški pravac – bilo kroz saradnju u regionalnim projektima nuklearne energije, bilo kroz jačanje obnovljivih izvora. Energetska budućnost BiH mora se temeljiti na naučnim činjenicama, realnim mogućnostima i međunarodnim obavezama, uz jasno definisanu ulogu svih aktera – države, regulatora, operatora mreža i industrije. Bosna i Hercegovina raspolaže izuzetnim potencijalom obnovljivih izvora energije (OIE) – hidro, solarnih i vjetro – ali njihovo priključivanje bez koordinacije i dubinskih tehničkih analiza može ugroziti stabilnost elektroenergetskog sistema (EES) i distributivnih mreža (ODS). Na osnovu analize globalnog konteksta i specifičnih izazova Bosne i Hercegovine u procesu dekarbonizacije, predlažu se sljedeće strateške preporuke:

1. Neophodno je u najkraćem roku definisati jasan strateški pravac u pogledu buduće energetske strukture – da li će se prioritet dati ubrzanom razvoju obnovljivih izvora energije (OIE) ili će se razmotriti saradnja u regionalnim projektima nuklearne energije, s obzirom na preopterećenost globalnog tržišta opreme.
2. Izrada sveobuhvatne strategije dekarbonizacije: Strategija mora biti postupna, bazirana na realnim tehničkim i finansijskim mogućnostima zemlje, te uključivati Plan pravedne tranzicije (*Just Transition*) kako bi se zaštitila prava i osiguralo prekvalifikovanje zaposlenih u sektoru uglja.
3. Harmonizacija sa EU regulativama: Zakonsko-regulatorni okvir mora se u potpunosti uskladiti sa Zelenim planom EU, uključujući implementaciju mehanizama kao što su ETS (Sistem trgovanja emisijama) i priprema industrije za CBAM (Mehanizam za prilagođavanje granice ugljenika).
4. Jačanje i balansiranje elektroenergetskog sistema: Uvesti stroge tehničke standarde i transparentne procedure za priključivanje OIE. Neophodno je izraditi detaljne tehničke analize uticaja velikog broja solarnih i vjetroelektrana na stabilnost EES-a i distributivnih mreža (ODS), kako bi se izbjeglo stihijsko priključivanje i isti takav nekontrolisani uticaj na rad postojećeg sistema i kvalitet električne energije koje sa isporučuje krajnjim kupcima. Prioritizovati investicije u modernizaciju prenosne i distributivne mreže, čime će se omogućiti efikasna integracija promjenljivih OIE i osigurati stabilnost sistema.
5. Lokalna akcija za smanjenja emisija: Implementirati programe i mjere za drastično smanjenje emisija zagađujućih materija iz postojećih termoelektrana i drugih zagađivača, s fokusom na smanjenje lokalnog i regionalnog uticaja na zdravlje stanovništva i ekonomske posljedice.
6. Definisanje uloga i odgovornosti: Jasno definisati mandate, odgovornosti i mehanizme odgovornosti za sve ključne aktere tranzicije – Državu, nezavisne regulatore (DERK/

FERK/RERS), Operatore mreža i industriju – kako bi se osigurala konzistentnost i efikasnost u sprovođenju strateških ciljeva.

LITERATURA

- Berger, A. 1988. Berger, A. (1988). Milankovitch in climate: Review of a theory. The University of Chicago Press.
- Đekić, S. (2023). Integration of solar photovoltaic power plants into the power transmission system of Bosnia and Herzegovina load and voltage conditions analysis. *B&H Electrical Engineering*, 17(2), 18–23. <https://doi.org/10.2478/bhee-2023-0008>
- Đekić, S. (2025). Challenges to system stability and EU regulatory alignment for Bosnia and Herzegovina's renewable energy integration: Focus on transient system stability during fault-induced disturbances. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 28(1), 173–190. <https://doi.org/10.33223/epj/200358>
- EEA (2023). *Europe's air quality status 2023* (EEA Briefing No. 05/2023). Publications Office of the European Union.
- HEAL et al., (2019). Health and Environment Alliance (HEAL), CEE Bankwatch Network, Sandbag, CAN Europe, & Europe Beyond Coal. (2019). Chronic Coal Pollution: Health impacts of coal power generation in the Western Balkans and in the rest of Europe. Health and Environment Alliance (HEAL). Dostupno na <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2019/02/Chronic-Coal-Pollution-report-1.pdf>
- IEA (2023). International Energy Agency (IEA). (2023). CO₂ Emissions in 2023. IEA Report. Paris: International Energy Agency
- IPCC (2024). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2024). WMO State of the Global Climate 2024. Geneva: World Meteorological Organization (WMO)
- Milanković, M. (1930). Mathematische Klimalehre und astronomische Theorie der Klimaschwankungen. Berlin: Gebrüder Borntraeger.
- MVTE, (2015). Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine. (2015). Nacionalni plan za smanjenje emisija (NERP) za Bosnu i Hercegovinu. Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine.
- WHO (2021). World Health Organization (WHO). (2021). 2021 WHO health and climate change global survey report: tracking global progress. Geneva: World Health Organization. ISBN: 9789240038509