

Odobranje operativnih ograničenja za priključenje obnovljivih izvora energije u prenosni sistem – iskustvo Srbije i usklađenost sa praksom Evropske Unije

Approval of Operational Limitations for the Connection of Renewable Energy Sources to the Transmission System – The Case of Serbia and Compliance with EU Practice

Milica Vukovljak*, Ivan Trkulja

*Agencija za energetiku Republike Srbije (AERS), Beograd

Rezime – Sve veći broj zahteva za priključenje postrojenja iz obnovljivih izvora energije (OIE) na prenosni sistem Srbije doveo je do uvođenja instituta „operativnih ograničenja“, koji predstavljaju privremeno smanjenje aktivne snage na mestu priključenja radi očuvanja sigurnosti rada sistema. Postupak njihovog odobranja uređen je Zakonom o energetici i podrazumeva obaveznu saglasnost Agencije za energetiku Republike Srbije (u daljem tekstu: AERS) za svaki pojedinačni slučaj. Takvo rešenje obezbeđuje transparentnost i nediskriminaciju, ali, sa druge strane, stvara administrativne zastoje i smanjuje predvidivost za investitore. U radu su analizirani pravni, institucionalni i ekonomski aspekti ovog mehanizma i izvršeno poređenje sa praksama država članica Evropske unije. Na osnovu komparativne analize predložene su mere za unapređenje procesa odobranja, uključujući uvođenje okvirnih odobrenja, grupno razmatranje više projekata, jačanje tehničkih kapaciteta i digitalizaciju postupka.

Ključne reči – operativna ograničenja, priključenje OIE, regulacija, EU praksa, efikasnost

Abstract - The increasing number of requests to connect renewable energy sources to Serbia's transmission network has led to the introduction of "operational limitations" – temporary reductions of active power at the connection point to ensure secure system operation. According to the Energy Law, the Energy Agency of the Republic of Serbia (AERS) must individually approve each reduction. While this ensures transparency and non-discrimination, it also introduces administrative delays and reduces investment predictability. This paper analyses the legal, institutional, and economic aspects of this mechanism and compares Serbia's approach with practices in EU Member States. Based on this comparison, it proposes improvements such as framework-based approvals, batch assessments, enhanced technical capacities and process digitalisation.

Index Terms - operational limitations, renewable energy, regulation, EU practice, efficiency.

I UVOD

Energetska tranzicija Srbije uslovljena je ubrzanom integracijom obnovljivih izvora energije (OIE) u prenosni sistem, što predstavlja jedan od najvažnijih izazova nacionalnog elektroenergetskog sektora u narednoj deceniji. Povećan broj zahteva za priključenje vetroelektrana i solarnih elektrana u poslednje dve godine jasno pokazuje intenzitet investicionog ciklusa koji je u toku. Takva dinamika zahteva istovremeni razvoj mrežne infrastrukture, naprednih tržišnih mehanizama i odgovarajućih regulatornih instrumenata koji omogućavaju siguran i efikasan rad sistema, bez usporavanja razvoja novih kapaciteta iz obnovljivih izvora.

U tom kontekstu, institut operativnih ograničenja postao je ključni regulatorno-tehnički alat za održavanje sigurnosti sistema u uslovima ograničenih mrežnih kapaciteta. Operativna ograničenja predstavljaju privremeno smanjenje aktivne snage na mestu priključenja, kojim se obezbeđuje stabilnost i pouzdanost rada sistema kada tehnički uslovi (preopterećenja elemenata sistema) ne dozvoljavaju punu upotrebu instaliranih kapaciteta, posebno u fazi intenzivnog rasta OIE.

II REGULATORNI OKVIR U REPUBLICI SRBIJI

Zakonom o energetici [1] propisano je da operator prenosnog sistema može predložiti operativno ograničenje kao privremeno smanjenje aktivne snage u mestu priključenja radi obezbeđivanja sigurnog rada prenosnog sistema, ali samo uz prethodno odobrenje AERS. Time se obezbeđuje da svaka odluka o priključenju bude zasnovana na transparentnim, tehnički opravdanim i nediskriminatornim kriterijumima. Zakon takođe propisuje obavezu operatora prenosnog sistema da redovno izveštava AERS o primeni operativnih ograničenja i njihovom uticaju na sigurnost rada mreže, čime se omogućava institucionalni nadzor i prevencija mogućih zloupotreba.

Ovim rešenjem vrši se direktna transpozicija obaveza propisanih Direktivom (EU) 2019/944 [2] i Uredbom (EU) 2019/943 [3], kojima se operatoru sistema nalaže da priključenje proizvodnih jedinica i postrojenja za skladištenje energije obezbedi kroz transparentne i nediskriminatorne procedure, bez mogućnosti

odbijanja priključenja zbog potencijalnih budućih zagušenja u mreži.

Time je Srbija, u skladu sa svojim obavezama kao ugovorna strana Energetske zajednice, uspostavila regulatorni model koji je u potpunosti usklađen sa članom 42 Direktive (EU) 2019/944, kojim se zahteva da ograničenja priključenja i operativne restrikcije ne predstavljaju prepreku za ulazak novih proizvođača na tržište. Dodatno, član 13 Uredbe (EU) 2019/943 definiše pravila za redispečing i finansijsku kompenzaciju proizvodnje iz obnovljivih izvora u slučaju primene operativnih ograničenja, čime se osigurava da svaka intervencija sistema bude objektivna, tržišno zasnovana i proporcionalna.

Zahvaljujući ovakvom okviru, AERS ima ključnu ulogu u nadzoru nad primenom instituta operativnih ograničenja, u verifikaciji tehničke opravdanosti predloga koje podnosi operator prenosnog sistema (EMS AD), kao i u obezbeđivanju usklađenosti domaće prakse sa evropskim standardima transparentnosti, ekonomičnosti i zaštite investitora. U tom smislu, Srbija je među prvim ugovornim stranama Energetske zajednice koja je formalno ugradila ovaj mehanizam u svoj zakonodavni sistem i time postavila institucionalni osnov za sigurno, transparentno i kontrolisano uključivanje velikog broja novih kapaciteta iz obnovljivih izvora energije u prenosnu mrežu.

III PROCES ODOBRAVANJA I INSTITUCIONALNI IZAZOVI

Odobranje operativnih ograničenja odvija se kroz detaljne tehničke studije koje izrađuje operator prenosnog sistema u skladu sa Zakonom o energetici i Pravilima za priključenje objekata na prenosni sistem. Studije obuhvataju analizu tokova snaga i naponskih prilika, struja kratkih spojeva i ispunjenosti kriterijuma sigurnosti „N-1“, a predstavljaju osnovu za procenu mogućnosti priključenja novih objekata proizvođača iz obnovljivih izvora energije. Proračuni se rade na satnom nivou, tj. za svaki sat u referentnoj godini. U tim proračunima operator prenosnog sistema identifikuje tačke i uslove pod kojima bi proizvodnja električne energije iz pojedinačnih objekata mogla ugroziti sigurnost rada prenosnog sistema, te predlaže konkretne mere ograničenja snage ili druga odgovarajuća tehnička rešenja.

Nakon uvida u podneti zahtev i dostavljenu dokumentaciju, AERS može doneti odluku kojom se odobrava operativno ograničenje ili odluku kojom odbija podneti zahtev) u roku od 15 dana, u skladu sa članom 16. stav 5. Uredbe o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom [5]. Odluka AERS-a mora biti utemeljena na proveru tehničke opravdanosti, transparentnosti i nediskriminatornosti postupka, čime se obezbeđuje da nijedan proizvođač ne bude stavljen u nepovoljniji položaj u odnosu na druge učesnike na tržištu električne energije.

Iako je ovaj pristup pravno jasan i institucionalno transparentan, u praksi stvara značajan administrativni pritisak i rizik od zastoja u procesima priključenja, naročito u uslovima ubrzanog rasta broja zahteva za priključenje vetroelektrana i solarnih elektrana. Kako svako ograničenje mora biti predmet pojedinačnog odobrenja, AERS je prinuđen da ponovo analizira složene tehničke modele koje izrađuje EMS, često bez punog pristupa relevantnim podacima i softverskim alatima za simulacije. Time se usporava

donošenje odluka i povećava rizik od neujednačenih ili vremenski neusklađenih rešenja u sličnim slučajevima.

IV EKONOMSKI I TRŽIŠNI EFEKTI

Operativna ograničenja imaju direktan uticaj na isplativost i finansijsku održivost projekata iz obnovljivih izvora energije (OIE), jer se njima definiše mogućnost ograničenja proizvodnje bez prava na naknadu u okviru odobrenog priključenog kapaciteta. U Srbiji, prema važećem zakonskom okviru, ne vrši se kompenzacija za smanjenu proizvodnju unutar granica koje su određene aktom o priključenju. To znači da investitori snose puni rizik smanjenja prihoda usled primene operativnih ograničenja, čime se umanjuje predvidivost poslovnih planova i može uticati na dugoročnu ekonomsku održivost projekata.

Takva praksa ima višestruke posledice na investicioni ciklus. Finansijske institucije i banke, prilikom procene projekata iz obnovljivih izvora, moraju da uzmu u obzir rizik nekompenzovanih gubitaka proizvodnje, što rezultira smanjenjem očekivanih novčanih priliva i primenom konzervativnijih parametara u finansijskim modelima (kraći rokovi otplate, veći zahtevi za sopstvenim učešćem investitora). Posledično, povećava se cena kapitala i smanjuje broj projekata koji mogu da ispune kriterijume za finansiranje.

U poređenju sa praksom država članica Evropske unije, gde se uglavnom primenjuju mehanizmi kompenzacije za redispečing i ograničenja proizvodnje (kao u Nemačkoj, Francuskoj ili Hrvatskoj), srpski model prenosi veći deo rizika na proizvođače, što ga čini manje povoljnim za ulaganja. U zemljama poput Grčke i Slovenije, slični modeli fleksibilnih priključaka primenjuju se uz jasno definisano ograničenje proizvodnje (npr. do 5% godišnje), što investitorima omogućava realniju procenu prihoda i smanjuje regulatorni i finansijski rizik.

V EVROPSKA PRAKSA

U Grčkoj je, na osnovu Zakona 4951/2022 [4] i pratećih odluka Ministarstva energetike i Regulatorne agencije za energiju (RAE), uveden koncept fleksibilnih priključaka sa unapred definisanim ograničenjima proizvodnje. Proizvođači iz obnovljivih izvora prihvataju mogućnost smanjenja proizvodnje do 5% godišnje u odnosu na očekivanu proizvodnju čime se postiže balans između sigurnosti sistema i predvidivosti investicije. Ograničenja se definišu kroz standardizovane profile snage koji zavise od sezonskih i vremenskih uslova - niže vrednosti u satima visoke solarne proizvodnje i više vrednosti u periodima nižeg opterećenja mreže. Regulator odobrava metodologiju i nadgleda njenu primenu, dok investitorima obezbeđuje jasan okvir rizika i stabilnost planiranih prihoda. Na taj način, grčki model predstavlja kompromis između tehničke bezbednosti i ekonomskih zahteva, uz ograničen gubitak proizvodnje koji ne zahteva kompenzaciju.

Nemačka, naprotiv, primenjuje *Redispatch 2.0* sistem, koji predstavlja najrazvijeniji model upravljanja zagušenjima u Evropskoj uniji. Sistem funkcioniše kao jedinstven i automatizovan mehanizam u kome operatori prenosnog i distributivnog sistema (TSO/DSO) u realnom vremenu izdaju naloge za smanjenje ili povećanje proizvodnje, pri čemu svi učesnici imaju pravo na finansijsku kompenzaciju i korekciju balansnog odstupanja. Regulator Bundesnetzagentur (BNetzA)

utvrđuje metodologiju, algoritam i jedinstvene tehničke standarde, čime se obezbeđuju transparentnost procesa i jednak tretman svih proizvođača. *Redispatch 2.0* se zasniva na članu 13 Uredbe (EU) 2019/943, prema kojem se redispečing mora sprovoditi na tržišnim osnovama, a ako to nije moguće, ne-tržišni redispečing se kompenzuje po principu „višeg od“ (veći iznos između troškova i izgubljenog prihoda). Takav pristup gotovo u potpunosti eliminiše rizik proizvođača i značajno povećava bankabilnost projekata, uz istovremeno očuvanje stabilnosti elektroenergetskog sistema.

U Francuskoj operativna ograničenja imaju ugovorni karakter i uređena su kroz Ugovor o pristupu sistemu (*Transmission Access Contract*), standardizovani model ugovora koji je odobrila Regulatorna komisija za energiju (CRE). Ovim ugovorom precizno se definišu uslovi pod kojima operator prenosnog sistema (RTE) može privremeno ograničiti proizvodnju, način utvrđivanja količine izgubljene energije, metod obračuna kompenzacije i pravila izveštavanja. CRE vrši nadzor nad primenom ovog modela, odobrava metodologiju i prati uticaj ograničenja na tržišne cene i konkurentnost. Takav pristup obezbeđuje pravnu sigurnost i visok nivo poverenja investitora, jer su sve okolnosti smanjenja proizvodnje i pripadajuće naknade jasno uređene regulatornim i ugovornim pravilima.

Slovenija od juna 2025. godine primenjuje novi model fleksibilnih operativnih ograničenja, zasnovan na izmenama Zakona o snabdevanju električnom energijom i primeni digitalne platforme SONPO (Sistem operativnih uputstava za prenosni sistem). Ovom platformom upravlja operator prenosnog sistema (ELES), a ona omogućava digitalno evidentiranje, praćenje i transparentno objavljivanje svih ograničenja i tehničkih razloga njihove primene. Regulator (Agencija za energiju), nadgleda rad sistema i obezbeđuje primenu člana 13 Uredbe (EU) 2019/943, prema kojem su ograničenja bez kompenzacije dozvoljena samo ako su unapred definisana i ugrađena u akt o priključenju na transparentan i standardizovan način. Na ovaj način slovenački model uvodi hibridni pristup, u kome se operativna ograničenja koriste kao instrument sigurnosti sistema, ali uz visok nivo digitalne transparentnosti i regulatornog nadzora.

VI POREĐENJE EVROPSKE PRAKSE I SRBIJE

Nasuprot tome, Srbija primenjuje model u kome AERS odobrava svako pojedinačno operativno ograničenje koje predlaže operator prenosnog sistema, na osnovu tehničke studije kojom se opravdava privremeno smanjenje aktivne snage radi očuvanja stabilnosti sistema. Ovaj postupak je uređen Zakonom o energetici („Službeni glasnik RS“, br. 94/2024), posebno članovima 56, 109, 111, 116. i 117, koji propisuju da operator prenosnog sistema može predložiti ograničenje samo uz prethodnu saglasnost AERS-a, da Agencija proverava transparentnost, tehničku opravdanost i nediskriminatornost predložene mere, kao i da je operator dužan da redovno izveštava AERS o njenoj primeni.

Ovakav okvir predstavlja punu transpoziciju člana 42 Direktive (EU) 2019/944, koji predviđa da operatori prenosnog sistema mogu ponuditi priključenje pod uslovom ograničene odobrene snage ili operativnih ograničenja, ali isključivo uz odobrenje nacionalnog regulatora i kroz nediskriminatorne, transparentne procedure. Zakon o energetici RS istovremeno upućuje i na primenu člana 13 Uredbe (EU) 2019/943, kojim se uređuju pravila redispečinga i kompenzacije za smanjenje proizvodnje iz obnovljivih izvora. Međutim, dok evropska praksa u primeni ovog člana u najvećem broju slučajeva obuhvata kompenzaciju proizvođačima (osim kada su oni prihvatili fleksibilni priključak sa jasno definisanim limitima, odredbama Zakona o energetici RS nije propisana naknada proizvođačima za električnu energiju koja nije proizvedena usled primene operativnih ograničenja.

Na taj način, naša zemlja je formalno uskladila svoj pravni okvir sa obavezama iz *acquis communautaire* Energetske zajednice, ali je u praktičnoj primeni zadržala restriktivniji regulatorni model u odnosu na većinu država članica EU. Dok se u državama poput Nemačke, Francuske i Hrvatske primenjuju kombinovani pristupi koji spajaju regulatorni nadzor sa tržišnim ili ugovornim mehanizmima kompenzacije, Srbija i dalje primenjuje strogo regulatorni režim pojedinačnih odobrenja, bez naknade za neproizvedenu električnu energiju unutar ugovorenih operativnih granica. Takav pristup, iako transparentan i pravno konzistentan, odstupa od tržišno orijentisanih rešenja koja su uobičajena u EU, što može umanjiti investicionu predvidivost i usporiti realizaciju novih projekata.

U perspektivi, domaća praksa bi trebalo da se razvija u pravcu daljeg usklađivanja sa evropskim modelima, kroz uvođenje standardizovanih metodologija za određivanje operativnih ograničenja, mogućnost grupnih odobrenja, kao i mehanizama kompenzacije u skladu sa članom 13(7) Uredbe (EU) 2019/943. Na taj način bi se obezbedio balans između regulatornog nadzora i efikasnosti procesa, a Srbija bi prešla iz faze formalne harmonizacije propisa na fazu funkcionalnije integracije u evropski model upravljanja mrežom i tržištem električne energije.

Primer takve prakse predstavlja slovenački model, u kojem regulator nadgleda primenu člana 13 Uredbe (EU) 2019/943. Prema tom modelu, ograničenja bez kompenzacije dozvoljena su samo ukoliko su unapred dogovorena i jasno definisana u aktu o priključenju. Na taj način, slovenački pristup uvodi hibridni model u kojem se operativna ograničenja koriste kao instrument za obezbeđivanje sigurnosti sistema, ali uz visok nivo digitalne transparentnosti, standardizovanih procedura i doslednog regulatornog nadzora.

VII ZAKLJUČAK

Priključenje novih obnovljivih izvora energije na prenosni sistem, koji su često koncentrisani u određenim regionima, predstavlja tehnički i regulatorni izazov. Operator prenosnog sistema mora kontinuirano da primenjuje odgovarajuće operativne mere kako bi radne veličine održao u propisanim granicama. Jedan od instrumenata u tom procesu jesu operativna ograničenja, koja su već deo važećeg regulatornog okvira u Republici Srbiji. Postojeći model pruža visok nivo pravne sigurnosti investitorima, dok pojedinačno odobravanje svakog operativnog ograničenja obezbeđuje transparentnost i nediskriminatoran tretman. Ipak, administrativno opterećenje koje proističe iz kratkih rokova i postupka odobravanja može dovesti do zastoja, posebno u uslovima ubrzanog rasta broja zahteva za priključenje. Takve okolnosti mogu povećati neizvesnost u planiranju, uticati na finansiranje projekata iz obnovljivih izvora i dovesti do odlaganja investicionih odluka.

Praksa u Evropskoj uniji pokazuje da, iako je regulatorno odobravanje fleksibilnog pristupa sistemu uobičajeno, većina jurisdikcija primenjuje standardizovane okvire ili *ex-ante* pravila koja smanjuju potrebu za odobravanjem operativnih ograničenja na pojedinačnoj osnovi.

Intenzivna integracija obnovljivih izvora energije u prenosni sistem Republike Srbije značajno povećava tehničku i regulatornu složenost procesa priključenja novih proizvodnih kapaciteta. Koncentracija vetroelektrana i solarnih elektrana u pojedinim delovima mreže, u uslovima ograničenog prenosnog kapaciteta i dinamike razvoja infrastrukture, nameće potrebu za primenom instrumenata koji obezbeđuju sigurnost i pouzdanost rada sistema. U tom kontekstu, institut operativnih ograničenja predstavlja važan mehanizam koji omogućava priključenje novih proizvodnih jedinica i u situacijama kada mreža nije u potpunosti prilagođena rastu proizvodnje iz obnovljivih izvora.

Analiza regulatornog okvira pokazuje da je Srbija uspostavila model koji obezbeđuje visok nivo transparentnosti i institucionalnog nadzora, budući da svako operativno ograničenje podleže prethodnom odobrenju regulatora. Takav pristup doprinosi ujednačenoj primeni tehničkih kriterijuma i kontroli opravdanosti mera koje predlaže operator prenosnog sistema. Istovremeno, ovaj model se suštinski razlikuje od klasičnih mera redišpečinga, jer u slučaju primene operativnih ograničenja ne postoji mehanizam finansijske kompenzacije za neostvarenu proizvodnju. Kao posledica toga, operativna ograničenja se direktno odražavaju na prihod proizvođača i mogu uticati na investicionu predvidivost.

Praktična primena mera upravljanja zagušenjima pokazuje da se operativna ograničenja često koriste kao primarna mera intervencije, dok se redišpečing primenjuje u situacijama kada ograničenje snage nije dovoljno za očuvanje sigurnosti rada sistema. Takva hijerarhija mera je ekonomski racionalna sa stanovišta funkcionisanja elektroenergetskog sistema, jer operativna ograničenja, za razliku od redišpečinga, po pravilu ne podrazumevaju direktne troškove kompenzacije. Međutim, ovaj pristup dovodi do asimetrične raspodele ekonomskog rizika, budući da se potencijalni gubici proizvodnje prenose na

proizvođače iz obnovljivih izvora energije.

Komparativna analiza prakse država članica Evropske unije pokazuje da se bezbednost rada sistema može uspešno obezbediti kroz primenu standardizovanih tehničkih metodologija, *ex-ante* pravila i digitalizovanih procedura, uz zadržavanje doslednog regulatornog nadzora. Posebno su značajni modeli koji kombinuju fleksibilne priključke, jasno definisane limite ograničenja proizvodnje i mehanizme finansijske kompenzacije, čime se postiže balans između sigurnosti sistema i ekonomske stabilnosti investicija.

Unapređenje domaćeg regulatornog okvira moglo bi da se zasniva na postepenom uvođenju standardizovanih kriterijuma za odobravanje operativnih ograničenja, mogućnosti grupnog odobravanja za projekte sa sličnim tehničkim karakteristikama, kao i na razvoju digitalnih platformi za praćenje i transparentno objavljivanje ograničenja. Pored toga, dalje usklađivanje sa evropskom praksom podrazumeva razmatranje mehanizama kompenzacije u skladu sa principima iz člana 13 Uredbe (EU) 2019/943, uz očuvanje finansijske održivosti sistema i racionalnu raspodelu troškova.

Primenom navedenih mera Srbija bi mogla da pređe sa faze formalne harmonizacije propisa na fazu funkcionalne i operativno usklađenije integracije u evropsko tržište električne energije. Istovremeno, obezbedila bi se veća efikasnost procesa priključenja, smanjenje regulatornog i investicionog rizika, kao i ubrzanje energetske tranzicije, uz očuvanje sigurnosti i stabilnosti prenosnog sistema.

LITERATURA/REFERENCES

- [1] Zakon o energetici ('Sl. glasnik RS', br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021, 35/2023 - dr. zakon, 62/2023, 94/2024 i 109/2025 - dr. zakoni).
- [2] Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on common rules for the internal market for electricity and amending Directive 2012/27/EU, *Official Journal L* 158.
- [3] Regulation (EU) 2019/943 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the internal market for electricity (recast), *Official Journal L* 158..
- [4] Law 4951/2022 – *Modernization of the licensing process for Renewable Energy Sources – Phase B*, *Licensing of electricity production and storage, framework for the development of Pilot Marine Floating Photovoltaic Plants and more specific provisions for energy and the protection of the environment*, *Government Gazette* 129/A/04-07-2022.
- [5] Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom ("Sl. glasnik RS", br. 84/2023, 58/2025 i 67/2025).
- [6] Pravila o radu prenosnog sistema, decembar, 2025. godine.
- [7] Pravila o radu tržišta električne energije, decembar, 2025. godine.

AUTORI/AUTHORS

Milica Vukovljak - M.Sc. in Electrical Engineering, Energy Agency of the Republic of Serbia, milica.brkic@aers.rs, ORCID 0009-0009-2613-2208

Ivan Trkulja - M.Sc. in Electrical Engineering, Energy Agency of the Republic of Serbia, ivan.trkulja@aers.rs, ORCID 0009-0007-0531-5027