



Prozjumeri u Srbiji: **TRENUTNO STANJE, IZAZOVI I PREPORUKE ZA UNAPREĐENJE**

Beograd, 2025.



Autori:

Doc. dr Jelena Stojković Terzić (Srbija)

Doc. dr Jelisaveta Krstivojević (Srbija)

Dipl.ing. Dunja Grujić (Srbija)

Doc. dr Stefan Četković (Holandija)

Recenzenti i eksterni eksperti:

Prof. dr Miloš Cvetković (Holandija)

Dipl.ing. Ljubomir Mitrašević (Nemačka)

Prof. dr Ivana Kockar (Velika Britanija)

Dr Ilija Batas Bjelić (Srbija)

Dr Stefan Stanković (Švedska)

Studija je realizovana uz podršku Evropske fondacije za klimu. Stavovi i informacije izneti u publikaciji isključiva su odgovornost autora i ne predstavljaju stavove fondacije.



SADRŽAJ

0. SAŽETAK	5
1. UVOD	14
1.1. ZNAČAJ I AKTUELNOST TEME U KONTEKSTU SRBIJE	15
1.2. CILJEVI I OPSEG STUDIJE	17
1.3. ORGANIZACIJA SADRŽAJA	19
1.4. DEFINISANJE KLJUČNIH POJMOVA	20
1.5. DINAMIKA IZAZOVA INTEGRACIJE PROZJUMERA I OIE I TRENUTNA POZICIJA SRBIJE	21
2. TRENUTNI OKVIR I RAZVOJ PROZJUMERA U SRBIJI	23
2.1. ZAČETAK PROZJUMERA U SRBIJI	24
2.2. TRENUTNO STANJE SOLARNIH KAPACITETA U SRBIJI	25
2.3. TRENUTNO STANJE RAZVOJA PROZJUMERA U SRBIJI	26
2.4. POLITIKA, REGULATORNI OKVIR I CILJEVI	29
2.4.1. <i>Strateški ciljevi politike Srbije</i>	29
2.4.2. <i>Mere podrške za prozjumere</i>	29
2.4.3. <i>Regulatorni okvir</i>	31
2.4.4. <i>Prikaz procedure za izgradnju i priključenje malih solarnih elektrana na distributivni sistem</i>	33
3. EVROPSKA PRAKSA I ISKUSTVA	36
3.1. PROZJUMERI U POLITICI EU I ENERGETSKE ZAJEDNICE	37
3.1.1. <i>Politika podrške prozjumerima u okviru šire energetske i klimatske strategije EU</i>	37
3.1.2. <i>Doprinos i obaveze Srbije na polju prozjumerica</i>	39
3.2. STANJE I TRENDOVI POLITIKE PREMA PROZJUMERIMA U ZEMLJAMA EU I ZAPADNOG BALKANA	40
3.3. KOMPARATIVNA ANALIZA ČETIRI STUDIJE SLUČAJA	45
3.3.1. <i>Nemačka</i>	45
3.3.2. <i>Poljska</i>	50
3.3.3. <i>Hrvatska</i>	52
3.3.4. <i>Crna Gora</i>	57
3.4. ZAKLJUČAK	60
4. EFEKTI I PREPREKE ZA RAZVOJ PROZJUMERA U SRBIJI	62
4.1. ZNAČAJ PROZJUMERA ZA KORISNIKE	64
4.2. POTENCIJALNI UTICAJ PROZJUMERA ZA ELEKTROENERGETSKI SISTEM I DRUGE UČESNIKE	66
4.2.1. <i>Uticaj na mrežu (distributivni i prenosni sistem)</i>	66
4.2.2. <i>Uticaj na snabdevače</i>	67
4.2.3. <i>Uticaj na troškove drugih korisnika i cenu električne energije</i>	67
4.3. ZNAČAJ PROZJUMERA ZA DRUŠTVO	68
4.4. PROCENA UŠTEDA USLED SMANJENJA EMISIJE CO ₂ I UŠTEDA ZDRAVSTVENOG SISTEMA	71

4.5. PREGLED KLJUČNIH PREPREKA ZA RAZVOJ PROZJUMERA.....	72
4.5.1. <i>Regulatorni izazovi</i>	72
4.5.2. <i>Institucionalni izazovi za prozjumere</i>	76
4.5.3. <i>Ekonomski izazovi za prozjumere</i>	78
4.5.4. <i>Društveni izazovi za prozjumere</i>	81
4.5.5. <i>Tehnička ograničenja</i>	84
4.6. SWOT ANALIZA.....	88
5. ZAKLJUČCI I PREPORUKE	92
5.1. HITNE MERE (0-2 GODINE).....	95
5.1.1. <i>Povećanje transparentnosti priključenja</i>	95
5.1.2. <i>Reforma tehničkih uslova za priključenje</i>	97
5.1.3. <i>Revizija sistema podrške i podsticaja</i>	100
5.2. SREDNJOROČNE MERE (3-5 GODINA).....	101
5.2.1. <i>Razvoj tržišnih mehanizama i novih poslovnih modela</i>	101
5.2.2. <i>Modernizacija distributivne mreže</i>	105
5.2.3. <i>Fleksibilni finansijski i regulatorni modeli za šire učešće u OIE</i>	107
5.3. DUGOROČNE STRATEŠKE MERE (5+ GODINA).....	107
5.3.1. <i>Integracija sa tržištem energije i reforma cenovne politike</i>	108
5.3.2. <i>Unapređenje fleksibilnosti elektroenergetskog sistema</i>	110
5.3.3. <i>Socijalno pravedna energetska tranzicija</i>	110
5.4. ZAKLJUČAK	112

Cilj ove studije je da analizira trenutni status prozjumer¹ u Srbiji, sa ciljem identifikacije ključnih izazova i mogućnosti za dalji razvoj.

Iako Srbija raspolaže značajnim prirodnim potencijalima, kapaciteti i broj prozjumer¹ u Srbiji su i dalje skromni, a razvoj prozjumer¹skog modela nailazi na niz regulatornih, tehničkih i ekonomskih izazova. Administrativne prepreke, nedovoljno razvijena mrežna infrastruktura i ograničen pristup finansijskim podsticajima dodatno usporavaju širenje ovog modela.

Ipak, prozjumer¹ski model donosi brojne prednosti – od smanjenja troškova električne energije i emisija štetnih gasova do jačanja energetske nezavisnosti i decentralizacije sektora. Efikasna integracija prozjumer¹ može doprineti rasterećenju elektroenergetske mreže tokom vršnih opterećenja, unaprediti kvalitet vazduha i pružiti nove prilike za građane i privredu. Iako postoje izazovi, poput rizika od preopterećenja mreže i potencijalnih negativnih efekata na elektroprivredu, rastuće interesovanje građana i postavljeni regulatorni temelji ukazuju na značajan potencijal za dalji razvoj ovog koncepta.

Na osnovu izvršenih analiza i primera dobre prakse iz inostranstva, studija formuliše konkretna kratkoročna, srednjoročna i dugoročna poboljšanja u politikama i merama koje mogu pozitivno uticati na kontinuiran razvoj koncepta prozjumer¹.

¹ U tekstu studije koristiće se termin prozjumer jer ima širi kontekst od zakonskog instituta "kupac-proizvođač" koji je pravni pojam u Srbiji. Prozjumer¹ski koncept obuhvata i konceptualni model gde građani, zajednice ili subjekti postaju aktivni učesnici u proizvodnji i razmeni energije, bez obzira na specifične zakonske okvire. Prema EU Direktivi o obnovljivim izvorima energije (RED II), prozjumeri – ili self-consumers – imaju pravo da proizvode, skladište i troše električnu energiju za sopstvene potrebe, s mogućnošću prodaje viška pod fer i transparentnim uslovima. Ova studija koristi taj koncept kao osnovu za analizu stanja i preporuke u Srbiji.

Uvod i trenutno stanje u Srbiji

Globalna energetska tranzicija donosi suštinske promene u načinu proizvodnje i potrošnje energije, s posebnim naglaskom na veće korišćenje obnovljivih izvora energije (OIE), smanjenje zavisnosti od fosilnih goriva i decentralizaciju energetskog sistema. Istovremeno, demokratizacija energetskog sektora sve više stavlja građane u ulogu aktivnih učesnika u proizvodnji energije. Jedan od ključnih koncepata u ovom procesu je koncept **prozjumer** (engl. prosumer), koji označava pojedinca ili entitet koji proizvodi energiju iz sopstvenih izvora i koristi je za svoje potrebe.

U Srbiji je važan iskorak u ovom pravcu napravljen usvajanjem Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije (2021) i uvođenjem instituta "kupca-proizvođača", koji je omogućio krajnjim kupcima da proizvode sopstvenu električnu energiju i plasiraju višak u mrežu. Ova zakonska promena stvorila je osnovu za razvoj prozjumeru u Srbiji i otvorila vrata većem uključivanju građana i industrije u proces energetske tranzicije. Međutim, razvoj prozjumeru u Srbiji suočava se sa nizom regulatornih, tehničkih, ekonomskih i drugih izazova. Iako zakonski okvir omogućava prozjumerima formalizaciju njihovog statusa, primena u praksi je usporena donekle zbog složenih procedura, nametnutih ograničenja maksimalne snage elektrana prozjumeru i ocena o nedovoljnoj razvijenosti postojeće elektroenergetske infrastrukture.

Kapaciteti i broj prozjumeru u Srbiji su i dalje skromni u poređenju sa zemljama Evropske unije, uprkos prirodnim potencijalima. S obzirom na sve veći značaj prozjumeru za budući elektroenergetski sistem, neophodno je unaprediti postojeće politike i podršku koje bi omogućile njihov dalji razvoj i stvorile povoljnije okruženje, čime bi se doprinelo efikasnijoj energetskej tranziciji i većoj energetskej nezavisnosti Srbije. Prozjumeri u Srbiji imaju značajan potencijal, ali njihov dalji razvoj zavisi od rešavanja postojećih izazova i unapređenja infrastrukture i podrške.



U Srbiji, domaćinstva troše 48% električne energije, ali status kupca-proizvođača ima tek 0,082% domaćinstava.



Srbija ima samo **20 W izgrađenih solarnih kapaciteta** po glavi stanovnika, dok Holandija, evropski lider, ima preko **1.300 W, čak 65 puta više.**



Srbija ima **30% veći energetskej potencijal sunčevog zračenja od centralne Evrope**, uz preko 2.000 sunčanih sati godišnje.



Međunarodna praksa u razvoju prozjumeru

Kako bi se definisali najbolji predlozi za razvoj prozjumeraskog modela u Srbiji, korisno je analizirati iskustva zemalja EU koje su već prošle kroz slične faze energetske tranzicije. Iskustva i lekcije iz njihovih politika i regulatornih okvira mogu pomoći u izbegavanju uočenih prepreka i usvajanju najboljih praksi prilagođenih domaćem kontekstu. EU je strateški posvećena razvoju OIE, što potvrđuje kroz razvijen regulatorni okvir, ambiciozne dugoročne ciljeve i rastući udeo OIE u energetsom miksu. Kao deo strategije REPowerEU, cilj EU je da do 2030. godine dostigne najmanje 42,5% udela OIE u finalnoj potrošnji električne energije, sa težnjom ka 45%, što je značajno povećanje u odnosu na prethodni cilj od 20% za 2020. godinu.

Mnoge evropske zemlje već su značajno napredovale u energetskej tranziciji, a pojedine su u fazi prelaska na dominantno snabdevanje energijom iz OIE. Iskustva evropskih zemalja i država Zapadnog Balkana pružaju dragocene uvide u razvoj prozjumeru i modele podrške koji su se pokazali uspešnim i manje uspešnim. EU je dodatno postavila jasne strateške ciljeve i za integraciju prozjumeru, omogućavajući im ravnopravan položaj na tržištu električne energije kroz prilagođene regulatorne i finansijske mehanizme. Ova iskustva EU govore da je prelazak na obnovljive izvore uz ključno učešće prozjumeru tehnički moguć i socio-ekonomski opravdan.

Međunarodna praksa pokazuje da se razvoj prozjumeru odvija u dve glavne faze. U prvoj fazi fokus državne podrške je na podsticanju što bržeg i inkluzivnijeg rasta broja prozjumeru među privatnim i pravnim licima. U drugoj fazi, prioritet postaje unapređenje integracije prozjumeru u tržište električne energije na način koji podržava potrebe sistema, kroz razvoj skladištenja energije, digitalizaciju, prilagođavanje mrežne infrastrukture i uvođenje dinamičkih cena električne energije. Razvoj prozjumeru mora se posmatrati kao kontinuiran proces i već u prvoj fazi moraju se postavljati osnove i otklanjati prepreke za neometan prelazak u drugu fazu razvoja.



Početne faze razvoja prozjumerera

Regulatorni okvir i pravna sigurnost

Definisanje jasnih pravila i procedura za prozjumere, uključujući pravo na priključenje na mrežu i fer naknadu za višak proizvedene energije.

Podsticaji i subvencije

Uvođenje **neto merenja, feed-in tarifa i premije** kako bi ulaganja u OIE bila isplativa i privukla veći broj građana i preduzeća.

Pojednostavljene administrativne procedure

Brže i lakše dobijanje dozvola za male instalacije kako bi se izbegla birokratska kašnjenja.

Podrška ranjivim grupama

Subvencionisanje solarnih sistema za socijalno ugrožene kategorije stanovništva kako bi se osigurala šira dostupnost.

Pristup finansiranju

Omogućavanje **beskamatnih kredita, poreskih olakšica i ESCO modela** gde elektroprivrede preuzimaju početnu investiciju, a korisnici je otplaćuju kroz uštede na računima za el.energiju.

Edukacija i informisanje

Kampanje podizanja svesti o prednostima prozjumerera i smanjenje neizvesnosti kod potencijalnih korisnika.

Obuka i sertifikacija radne snage

Razvoj programa obuke i sertifikacije za instalaciju i održavanje tehnologija vezanih za prozjumere, kako bi se obezbedila kvalifikovana radna snaga i sprečile uska grla u realizaciji projekata.

Kasnije faze razvoja prozjumerera

Modernizacija mreže i digitalizacija

Ulaganja u **pametne mreže, napredne sisteme merenja i digitalne platforme** za praćenje proizvodnje i potrošnje energije.

Razvoj skladištenja energije

Povećano korišćenje **baterijskih sistema i drugih tehnologija skladištenja** kako bi se balansirala varijabilna proizvodnja iz OIE.

Povećanje fleksibilnosti mreže

Razvoj **upravljanja potrošnjom, agregatora, lokalnih energetske zajednica i tržišnih mehanizama** za balansiranje potrošnje i proizvodnje i smanjenje operativnih ograničenja sistema.

Tržišna integracija

Prozjumerima se omogućava **prodaja viškova energije po tržišnim cenama** i veća fleksibilnost kroz PPA ugovore i agregaciju proizvodnje.

Dalja optimizacija regulatornog okvira

Uklanjanje preostalih administrativnih barijera i uvođenje preciznijih modela obračuna troškova mreže i podrške prozjumerima.



Solar Panel Stock photos by Vecteezy

Za detaljniju analizu u studiji odabrane su **Nemačka, Poljska, Hrvatska i Crna Gora**, jer se nalaze u različitim fazama razvoja prozjuma, što omogućava sagledavanje različitih pristupa i izazova u zavisnosti od stepena učešća varijabilnih OIE. Iako se ove zemlje razlikuju u pristupu, sve dele istorijski značaj uglja u energetsom miksu, što ih čini relevantnim primerima za Srbiju u pogledu izazova i rešenja za razvoj prozjuma.

Nemačka

Predstavlja najrazvijeniji model prozjuma u EU, sa stabilnim regulatornim okvirom i snažnim podsticajima koji su omogućili visok nivo integracije OIE. Njeno iskustvo pruža korisne smernice o dugoročnim efektima modela prozjuma i izazovima koji se javljaju pri većoj integraciji OIE. Poslednjih godina raste trend kombinovanja solarnih panela sa baterijama za skladištenje energije, pri čemu je **70% novih krovnih solarnih sistema u 2023. godini imalo propratne baterije.**

Poljska

Beleži brz rast broja prozjuma u poslednjih nekoliko godina zahvaljujući jasnim podsticajima i regulatornim olakšicama. Njen model pokazuje kako ciljane mere mogu brzo povećati interesovanje građana i privrede za ulaganja u OIE. Takođe, tržište malih baterija za skladištenje naglo se razvija, pri čemu je 2023. godine svaka treća nova solarna elektrana imala bateriju, u poređenju sa jednom od sto u 2022.

Hrvatska i Crna Gora

Obe zemlje su na početku razvoja modela prozjuma i suočene sa početnim izazovima kada je udeo varijabilne OIE i dalje relativno nizak. Hrvatska se fokusira na digitalizaciju i unapređenje elektroenergetske mreže kroz masovno uvođenje pametnih brojala, što je ključno za dalju integraciju prozjuma. Pored toga, ulaganja u mrežnu infrastrukturu i skladištenje energije imaju za cilj povećanje fleksibilnosti sistema i stabilnosti u radu distributivne mreže. U Crnoj Gori, prozjumski model se razvija kroz ESCO koncept, koji omogućava korisnicima instalaciju solarnih panela bez početnih troškova, uz otplatu kroz mesečne račune za električnu energiju.

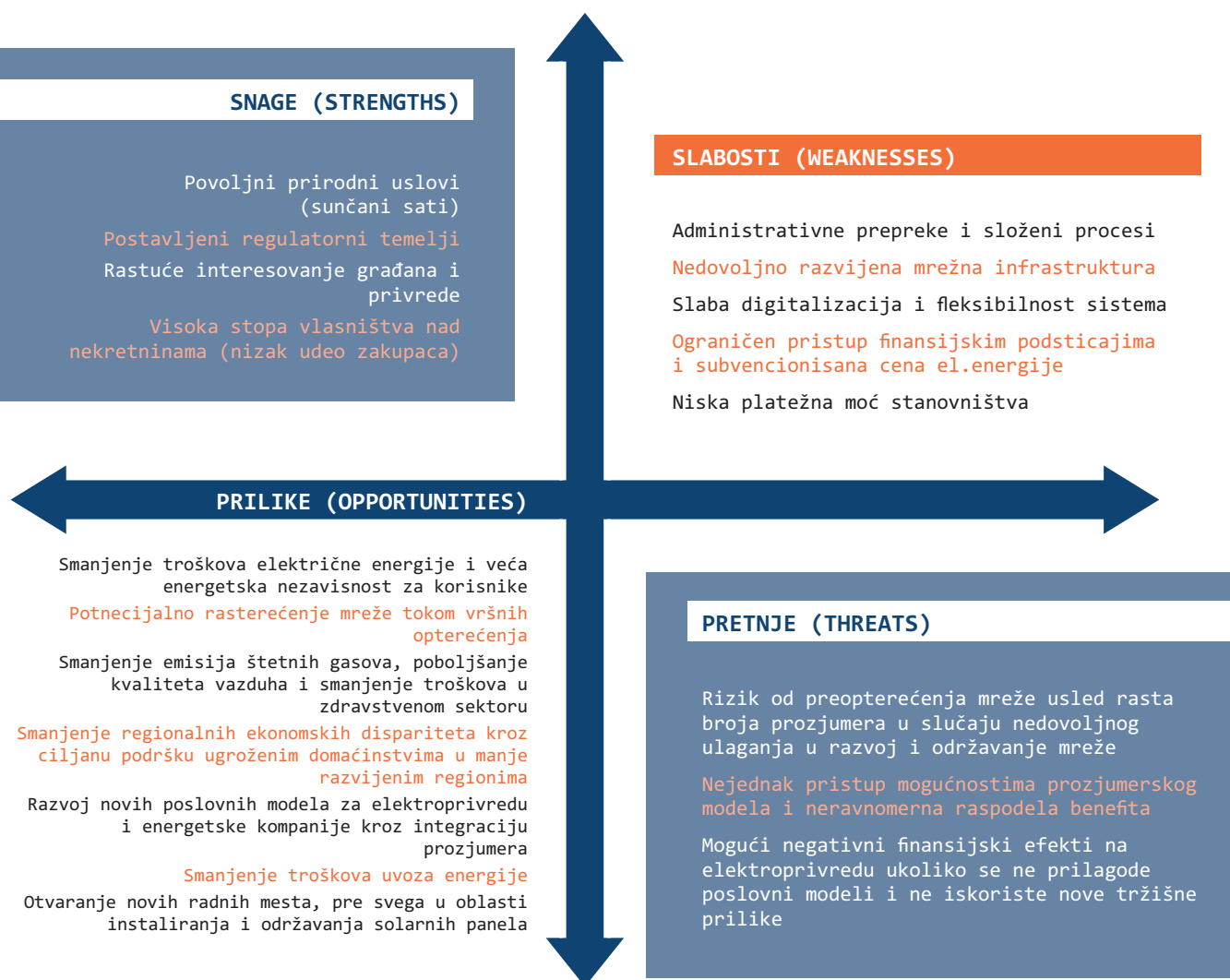
Generalno, iskustva iz inostranstva pokazuju da razvoj prozjuma ne treba posmatrati izolovano, već kao deo šire strategije koja uključuje modernizaciju i povećanje fleksibilnosti mreže, unapređenje tržišnih mehanizama i osiguranje adekvatnih podsticaja za podizanje nivoa OIE. Srbija, kroz pravovremeno planiranje i prilagođavanje, može iskoristiti ovaj trend kako bi kroz razvoj prozjuma povećala energetske sigurnost i ekonomske benefite za građane i privredu.

Efekti i prepreke za razvoj prozjumeru u Srbiji

Razvoj prozjumerkog modela u Srbiji donosi brojne koristi, ali i izazove koji zahtevaju strateški pristup kako bi se obezbedila održiva i efikasna energetska tranzicija. Iako postoje prirodni i regulatorni preduslovi za razvoj prozjumeru, razvoj prozjumerkog modela u Srbiji suočava se s brojnim preprekama koje usporavaju njegovu širu primenu.

Administrativni procesi su složeni i netransparentni, dok je institucionalna podrška nedovoljna, bez jasnih strategija za prozjumere. Relativno visoki početni troškovi, ograničen pristup finansijskim podsticajima i subvencionisane cene električne energije za domaćinstva dodatno destimulišu investicije u obnovljive izvore. Niska svest građana, otpor prema novim tehnologijama i nepoverenje u javna preduzeća dodatno otežavaju energetska tranziciju. Konačno, tehničke prepreke, poput zastarele infrastrukture, nedovoljnog ulaganja i slabe digitalizacije i fleksibilnosti sistema, dodatno unose nesigurnost i otežavaju razvoj decentralizovane proizvodnje energije.

Međutim, uprkos ovim izazovima, prozjumerki model predstavlja značajnu priliku za unapređenje energetske sigurnosti i smanjenje zavisnosti od tradicionalnih izvora energije. Efikasno integrisanje prozjumeru u elektroenergetski sistem moglo bi doprineti rasterećenju mreže, naročito tokom vršnih opterećenja, kao i smanjenju emisija štetnih gasova i unapređenju kvaliteta vazduha. Takođe, veća decentralizacija proizvodnje energije može ojačati lokalne zajednice, omogućavajući građanima i preduzećima da aktivno učestvuju u energetska tranziciji i ostvaruju finansijske benefite.



Regulatorne prepreke

- Neusklađenost podzakonskih i zakonskih akata.
- Ograničenja snage proizvodnih objekata za prozjumere su preniska, naročito za privredne subjekte.
- Dugotrajne i kompleksne administrativne procedure za priključenje.
- Nedovoljna digitalizacija i transparentnost administrativnih procesa.
- Neadekvatno definisane procedure za stambene zajednice koje žele status prozjumeru.

Institucionalne prepreke

- Nedostatak podrške od strane elektrodistributivnih preduzeća
- Odsustvo strategija i planova za razvoj decentralizovane proizvodnje energije
- Nejasne nadležnosti i spora implementacija propisa

Ekonomске i finansijske prepreke

- Visoki početni troškovi ulaganja u opremu.
- Subvencionisane cene električne energije destimulišu građane da investiraju u proizvodnju iz OIE.
- Dug period povrata investicije za domaćinstva zbog subvencionisanih cena električne energije, naročito za domaćinstva sa manjom potrošnjom.
- Ograničen pristup finansijskim podsticajima, subvencijama i kreditnim linijama.
- Nedostatak odgovarajućih modela, kao što je ESCO.

Društvene prepreke

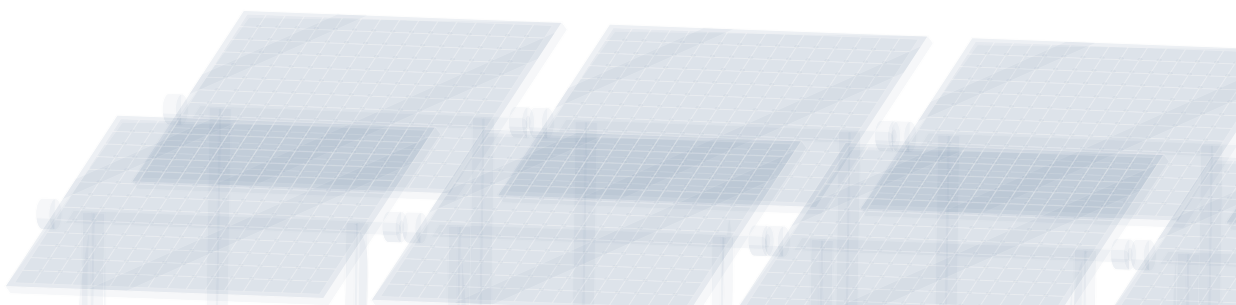
- Niska svest i informisanost građana o konceptu prozjumeru i o prednostima.
- Nedostatak stručnog kadra i edukacije u oblasti obnovljivih izvora energije
- Otpor prema promenama i prihvatanju novih tehnologija
- Nepoverenje u elektrodistributivna preduzeća i javna preduzeća.

Tehničke prepreke

- Zastarela elektroenergetska infrastruktura i nedovoljno ulaganje u distributivnu mrežu.
- Nepostojanje mape dostupnih kapaciteta za priključenje proizvodnih objekata iz OIE.
- Nedostatak fleksibilnosti u elektroenergetskom sistemu i nedovoljno razvijeno tržište pomoćnih usluga.
- Slaba digitalizacija sistema, ograničena implementacija i korišćenje naprednih mernih sistema.

Preporuke za unapređenje položaja prozjumer

Za ubrzanje energetske tranzicije i širu primenu prozjumerškog modela, neophodno je sprovesti niz reformi i mera. Mogućnosti za unapređenje su podeljene prema hitnosti sprovođenja, počevši od kratkoročnih mera koje se mogu odmah primeniti, preko srednjoročnih reformi, do dugoročnih strateških promena koje će osigurati stabilan razvoj sistema. U nastavku je dat pregled ključnih preporuka, dok se njihova detaljna analiza, obrazloženje i implikacije mogu pronaći u odgovarajućim delovima studije.



HITNE MERE | 0-2 godine

CILJ

Ukloniti administrativne prepreke, ubrzati priključenja i osigurati transparentnost u mrežnim kapacitetima

1 | Povećanje transparentnosti priključenja

- Uspostavljanje centralizovane online platforme za podnošenje i praćenje zahteva za priključenje ("one-stop-shop").
- Javno objavljivanje mape raspoloživih mrežnih kapaciteta za priključenje novih prozjumer.
- Definisanje jasnih vremenskih rokova za svaku fazu procesa priključenja i mehanizama za njihovo praćenje.

Indikator uspešnosti: Smanjenje prosečnog vremena za priključenje za 50%

2 | Reforma tehničkih uslova za priključenje

- Povećanje dozvoljene maksimalne snage proizvodnih objekata za prozjumere (naročito za poslovne subjekte).
- Uvođenje fleksibilnih uslova priključenja koji omogućavaju ograničenu proizvodnju u periodima preopterećenja mreže.
- Preispitati i pojednostaviti procedure i uslove za priključenje, naročito za objekte manje snage.

Indikator uspešnosti: Povećanje broja prozjumer za 100% godišnje

3 | Revizija sistema podrške i podsticaja

- Optimizacija programa subvencija za domaćinstva i mala preduzeća.
- Revizija poreskog tretmana za prozjumere (umesto generičkog smanjenja PDV-a i akciza).
- Omogućiti prozjumerima da koriste neto merenje i nakon 2026. godine, s obzirom na to da je njihov razvoj još u začetku i da ih je potrebno dodatno podsticati.

SREDNJOROČNE MERE | 3-5 godina

CILJ

Omogućiti tržišne uslove koji podstiču razvoj prozjuma, uz modernizaciju mreže i regulatornih pravila.

1 | Razvoj tržišnih mehanizama i novih poslovnih modela

- Definisanje uloge agregatora koji omogućavaju da više malih prozjuma učestvuju u tržištu fleksibilnosti u skladu sa EU regulativom.
- Razvijati i postepeno uvoditi tržišni mehanizam za otkup viškova energije, koji bi dodatno podstakao prozjume na ulaganje u skladištenje energije i optimizaciju potrošnje.
- EPS i privatni snabdevači da ponude dinamičke tarife koje podstiču korišćenje energije van vršnih sati.
- Podsticanje ESCO modela finansiranja solarnih sistema.

Indikator uspešnosti: Formiranje 3-5 aktivnih agregatora

2 | Modernizacija distributivne mreže

- Ubrzana implementacija pametnih brojila prema cilju iz Strategije energetike.
- Ulaganje u digitalizaciju i automatizaciju distributivne mreže.
- Primena algoritama za prediktivno upravljanje varijabilnom proizvodnjom iz OIE.

3 | Razvoj tržišta fleksibilnosti i agregatora

- Razvoj garancijskih šema i povoljnih kredita kroz partnerstvo sa komercijalnim bankama za smanjenje rizika investicija u OIE.
- Definisanje regulatornog okvira za iznajmljivanje krovova za postavljanje solarnih sistema.

DUGOROČNE STRATEŠKE MERE | 5+ godina

CILJ

Stvoriti stabilan i održiv okvir za dugoročnu i socijalno održivu integraciju prozjuma u elektroenergetski sistem Srbije.

1 | Integracija sa tržištem energije i reforma cenovne politike

- Razvoj dinamičkog tarifiranja električne energije (Time-of-Use tarife).
- Uvođenje novog modela naknada za korišćenje mreže koji podstiče energetska tranziciju.
- Postepeno smanjenje obima garantovanog snabdevanja u skladu sa tržišnim principima.

2 | Unapređenje fleksibilnosti elektro-energetskog sistema

- Sistemska podrška za skladištenje energije na nivou domaćinstava i energetskih zajednica.
- Integracija prozjuma u sistem balansiranja elektroenergetskog sistema.

3 | Socijalno pravedna energetska tranzicija

- Reforma modela energetski ugroženog kupca koja uključuje pristup OIE.
- Razvoj programa prekvalifikacije za radnike iz sektora tradicionalnih izvora energije.
- Uvođenje mehanizama za sprečavanje energetskog siromaštva tokom tranzicije.

U uvodu studije daje se pregled ključnih razloga zbog kojih je razvoj prozjuma u Srbiji danas posebno važan. Globalna energetska tranzicija prelazi sa centralizovanog sistema na decentralizovani model u kojem krajnji korisnici postaju aktivni učesnici. U tom procesu, prozjumeri imaju ključnu ulogu jer omogućavaju lokalnu proizvodnju energije, najčešće iz obnovljivih izvora energije (OIE), i njenu efikasnu upotrebu.

Dalje se definišu ciljevi i struktura studije: analiza postojećeg stanja, međunarodna praksa, ključni izazovi i konkretne preporuke za unapređenje regulatornog, tehničkog i institucionalnog okvira. U uvodu se razjašnjavaju osnovni pojmovi radi jasnog razumevanja uloge prozjuma i njihovo razlikovanje od drugih učesnika u energetsom sistemu.

Na kraju, uvod prikazuje trenutnu poziciju Srbije u procesu integracije OIE. Niska zastupljenost prozjuma i rana faza razvoja OIE predstavljaju prednost u smislu mogućnosti za pravovremeno planiranje i postavljanje odgovarajućih temelja za budući rast. Ova rana faza omogućava pravovremenu pripremu sistema, izbegavanje grešaka koje su druge zemlje pravile i postavljanje temelja za stabilan i održiv razvoj u budućnosti.

Srbija, kroz pravovremeno planiranje i prilagođavanje, može iskoristiti ovaj trend kako bi kroz razvoj prozjuma povećala energetske sigurnost i ekonomske benefite za građane i privredu.

Razvoj prozjuma treba posmatrati kao deo šire strategije: modernizacije mreže, povećanja fleksibilnosti, unapređenja tržišnih mehanizama i osiguravanja adekvatnih podsticaja za rast OIE.

1.1. ZNAČAJ I AKTUELNOST TEME U KONTEKSTU SRBIJE

Globalna energetska tranzicija predstavlja jedan od ključnih izazova današnjice, zahtevajući temeljne promene u načinu proizvodnje, distribucije i potrošnje energije. U središtu ove tranzicije nalazi se prelazak sa tradicionalnog, centralizovanog sistema, koji se zasniva na malom broju velikih proizvodnih jedinica, ka decentralizovanom modelu koji podrazumeva veliki broj manjih proizvodnih jedinica bliže mestima potrošnje. Takođe, fokus se stavlja na demokratizaciju energije, gde građani imaju sve veću ulogu u upravljanju sopstvenim energetske potrebama. Ova promena omogućava potrošačima da od pasivnih korisnika električne energije postanu aktivni učesnici u radu energetskog sistema. Upravo ovaj kontekst uvodi koncept prozjuma, koji omogućava pojedincima i kompanijama da proizvode sopstvenu električnu energiju, najčešće iz OIE, koriste je za sopstvene potrebe, a viškove plasiraju u mrežu ili skladište za kasniju upotrebu.



Image by wirestock on Freepik

Za Srbiju je upravo sada pravi trenutak za ozbiljno razmatranje i intenzivniji razvoj prozjumerica iz nekoliko ključnih razloga:

Pravni i regulatorni okvir

Usvajanjem *Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije* (2021)¹, Srbija je napravila značajan regulatorni iskorak ka definisanju jasnog pravnog okvira za razvoj prozjumerica. Ovaj zakon je stvorio osnovu za aktivno učešće građana i privrede u proizvodnji električne energije, omogućivši im da se registruju kao kupci-proizvođači, čime je otvoren put ka široj primeni ovog koncepta. Međutim, implementacija ovog zakona u praksi još uvek je usporena administrativnim i tehničkim barijerama, što dodatno naglašava potrebu za hitnim i detaljnim rešavanjem postojećih izazova.

Ekonomika opravdanost i energetska nezavisnost

Rast cena energije na globalnom tržištu, uz sve veću volatilnost cena fosilnih goriva, pokazao je važnost energetske autonomije i sigurnosti. Prozjumerički model omogućava smanjenje troškova električne energije za krajnje korisnike kroz sopstvenu proizvodnju, čime se smanjuje njihova zavisnost od fluktuacija tržišnih cena, naročito za privredne subjekte. Istovremeno, ovaj pristup doprinosi jačanju nacionalne energetske nezavisnosti smanjujući potrebu za uvozom energije.

Ekološki aspekt i međunarodne obaveze

Srbija je, kao potpisnica Pariskog sporazuma i kandidat za članstvo u Evropskoj uniji, preuzela međunarodne obaveze za smanjenje emisija štetnih gasova. Prozjumerički model, posebno zasnovan na solarnoj energiji, može značajno doprineti ostvarivanju ovih ciljeva smanjenjem emisija ugljen-dioksida i drugih zagađujućih materija. Intenziviranjem primene prozjumeričkog koncepta, Srbija bi ubrzala ostvarenje svojih međunarodnih klimatskih i energetske obaveza.

Tehničke mogućnosti i razvoj infrastrukture

Iako tehnička infrastruktura trenutno nije u potpunosti razvijena za masovnu integraciju velikog broja manjih proizvodnih jedinica, važno je jasno istaći da to u ovom trenutku ne predstavlja ograničenje za dalji razvoj prozjumeričkog modela u Srbiji. Srbija se nalazi u ranoj fazi razvoja varijabilnih OIE, sa još uvek niskim udelom u ukupnoj proizvodnji električne energije. Upravo zbog toga, sadašnji kapaciteti distributivne mreže omogućavaju integraciju dodatnog broja prozjumerica bez većih problema. Ipak, imajući u vidu očekivani rast ovog segmenta, neophodno je na vreme započeti modernizaciju mreže kako bi se obezbedili uslovi za dugoročnu efikasnost i održivost sistema.

Sve veće interesovanje građana i privrede

Poslednjih godina primećen je značajan rast interesovanja građana i privrednih subjekata za instalaciju solarnih elektrana. Ovo interesovanje prati sve veća svest o ekološkoj održivosti, ali i ekonomska isplativost investicija u prozjumeričke sisteme. Zbog toga, sada je ključni trenutak za uspostavljanje jasnih pravila, podsticaja i podrške koji bi omogućili široku primenu ovog koncepta.

Sve navedeno jasno pokazuje da je razvoj prozjumerskog koncepta od ključne važnosti za Srbiju, kako bi iskoristila postojeće potencijale, ispunila svoje međunarodne obaveze, smanjila energetske zavisnost i omogućila ekonomske benefite za građane i privredu. Sadašnji trenutak je optimalan za detaljno razmatranje, analizu i primenu mera koje će podržati ubrzani razvoj ovog modela, stvarajući preduslove za dugoročnu energetske sigurnost i održivost.

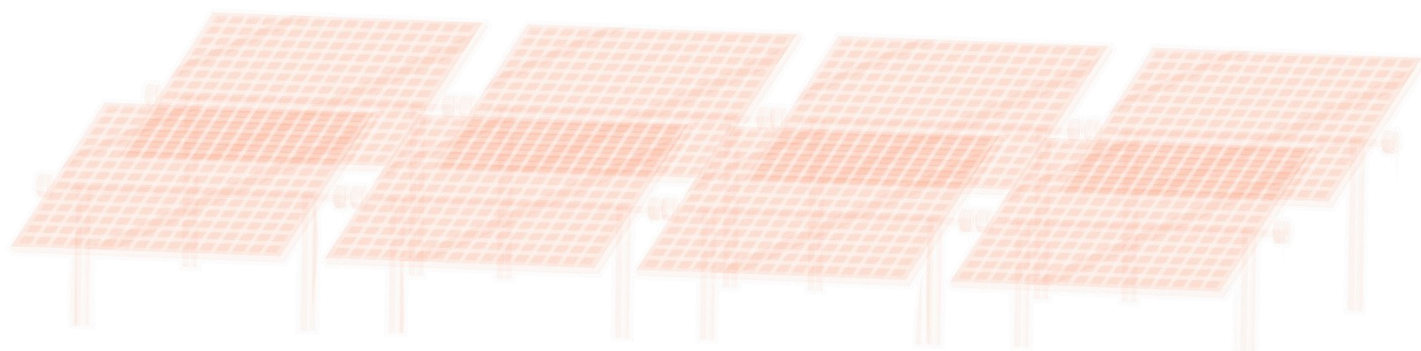
1.2. CILJEVI I OPSEG STUDIJE

Cilj ove studije je da pruži sveobuhvatan uvid u trenutno stanje razvoja prozjuma u Srbiji, da identifikuje ključne izazove i prepreke sa kojima se akteri u ovom domenu suočavaju, kao i da predloži konkretne i primenljive preporuke koje mogu doprineti unapređenju regulatornog, institucionalnog i tehničkog okvira. Pored toga, studija ima za cilj da istakne potencijale koje prozjumerski model donosi za individualne korisnike, društvo i elektroenergetski sistem u celini.

Uzimajući u obzir činjenicu da institut kupca-proizvođača (trenutni regulatorni okvir za prozjume) u Srbiji postoji već tri godine, studija će takođe razmotriti dosadašnje iskustvo u njegovoj primeni, uključujući postepeno prevazilaženje početnih problema i "dečjih bolesti" koje su pratile prve korake u razvoju ovog koncepta. Biće analiziran napredak ostvaren u tom periodu, uključujući broj prozjuma, instalisani kapacitet kao i potencijalni scenariji daljeg razvoja.

U fokusu će biti i identifikacija oblasti u kojima je i dalje potrebno raditi kako bi se omogućio održiv i inkluzivan rast broja prozjuma, uz obezbeđivanje stabilnosti elektroenergetskog sistema. Studija prepoznaje da razvoj mora biti sinhronizovan sa modernizacijom mreže, unapređenjem tržišnih mehanizama i fleksibilnosti i stvaranjem podsticajnog regulatornog okruženja.

Studija je fokusirana na stvaranje temelja za sistematski i dugoročno održiv razvoj prozjumerskog modela u Srbiji, uzimajući u obzir tehničke mogućnosti, regulatorne zahteve i interese krajnjih korisnika. Na osnovu dostupnih podataka, stručnih analiza i uvida iz prakse, cilj je da se pruži objektivna i praktična osnova za kreiranje mera i mehanizama podrške koji će omogućiti širu primenu i efikasnu integraciju prozjuma u energetske sistem Srbije.



Opseg analize u ovoj studiji obuhvata:

Analizu dosadašnjih rezultata razvoja prozjumeru u Srbiji, uključujući broj korisnika, ukupne instalirane kapacitete i dinamiku njihovog rasta;

Pregled postojećeg regulatornog i institucionalnog okvira za kupce-proizvođače, sa fokusom na relevantne zakone, podzakonske akte i izazove u njihovoj praktičnoj primeni;

Razmatranje ekonomskih aspekata prozjumeruskog modela, uključujući isplativost investicija, strukturu troškova, dostupnost podsticaja i prepreke u pristupu finansiranju;

Sagledavanje ključnih karakteristika elektroenergetskog sistema Srbije – uključujući stanje mrežne infrastrukture, strukturu energetske miksa, tržišnu organizaciju i regionalnu povezanost, koje utiču na mogućnosti i ograničenja daljeg razvoja prozjumeru;

Analizu međunarodnih primera i praksi, prvenstveno iz zemalja EU i regiona koje se nalaze u različitim fazama integracije OIE, u cilju identifikacije relevantnih pristupa i preporuka primenljivih u srpskom kontekstu;

Analizu uticaja prozjumeru na tri ključna nivoa: krajnje korisnike (građane i privredu), elektroenergetski sistem i širu društvenu zajednicu, uključujući finansijske, tehničke i socijalne aspekte;

Analizu pozitivnih i potencijalno negativnih efekata integracije prozjumeru, kao što su rasterećenje mreže, smanjenje gubitaka i emisija, ali i izazovi vezani za balansiranje sistema, naponske probleme i potrebu za modernizacijom mreže;

Identifikaciju i klasifikaciju glavnih prepreka za širi razvoj prozjumeru, grupisanih u pet kategorija: regulatorni, institucionalni, ekonomski, društveni i tehnički izazovi;

SWOT analizu snaga, slabosti, prilika i pretnji povezanih sa razvojem prozjumeru u Srbiji, kao alat za celovitije sagledavanje trenutnog stanja i potencijala modela u kontekstu energetske tranzicije.

Formulisanje preporuka za kratkoročne (0–2 godine), srednjoročne (3–5 godina) i dugoročne (5+ godina) mere politike i podrške koje mogu podstaći dalji razvoj i uklanjanje prepreka za integraciju prozjumeru.

1.3. ORGANIZACIJA SADRŽAJA

Ovaj izveštaj je organizovan u pet poglavlja, koja logički prate tok analize, od postavljanja konteksta i ciljeva, preko detaljne analize postojećeg stanja i međunarodnih praksi, do identifikacije izazova i formulacije preporuka za unapređenje modela prozjumeru u Srbiji.

Poglavlje 1 – Uvod

daje širi kontekst energetske tranzicije i značaja prozjumeru, definiše ciljeve i opseg studije, daju objašnjenja ključnih pojmova i prikazuje analitički okvir i metodologiju studije.

Poglavlje 2 – Trenutni okvir i razvoj

fokusira se na analizu aktuelnih politika i regulatornog okvira, kao i na dosadašnji razvoj prozjumeru, uz razmatranje procesa instalacije, finansiranja, priključenja i rada sistema iz ugla krajnjih korisnika.

Poglavlje 3 – Međunarodna praksa

donosi pregled iskustava zemalja Evropske unije i regiona koje se nalaze u različitim fazama razvoja prozjumeru, sa ciljem prepoznavanja relevantnih modela, regulatornih mehanizama i politika koje se mogu prilagoditi srpskom kontekstu. Za detaljniju analizu u studiji odabrane su Nemačka, Poljska, Hrvatska i Crna Gora, jer se nalaze u različitim fazama razvoja prozjumeru, što omogućava sagledavanje različitih pristupa i izazova u zavisnosti od stepena učešća varijabilnih OIE. Iako se ove zemlje razlikuju u pristupu, sve dele istorijski značaj uglja u energetskom miksu, što ih čini relevantnim primerima za Srbiju u pogledu izazova i rešenja za razvoj prozjumeru.

Poglavlje 4 – Efekti i prepreke za razvoj

analizira konkretne koristi i uticaje koje prozjumeri mogu doneti na tri nivoa: za krajnje korisnike, za elektroenergetski sistem i za društvo u celini. Takođe se identifikuju i sistematizuju prepreke za dalji razvoj prozjumeru u Srbiji, grupisane u pet kategorija – regulatorne, institucionalne, ekonomske, društvene i tehničke izazove. Poglavlje se završava SWOT analizom kao alatom za celovito sagledavanje snaga, slabosti, prilika i pretnji ovog modela u Srbiji.

Poglavlje 5 – Zaključci i preporuke

sumira ključne nalaze studije i formuliše konkretne predloge politika i mera podrške koje bi mogle doprineti razvoju prozjumeru u Srbiji. Preporuke su podeljene na kratkoročne (0–2 godine), srednjoročne (3–5 godina) i dugoročne (5+ godina) mere, u skladu sa njihovim prioritetom, složenošću implementacije i očekivanim uticajem.

1.4. DEFINISANJE KLJUČNIH POJMOVA

Kako bi se obezbedilo jedinstveno razumevanje teme i izbegle terminološke nejasnoće, u ovom delu se definišu osnovni pojmovi koji se koriste u studiji. U oblasti energetske tranzicije često se koriste različiti izrazi za krajnje korisnike koji proizvode električnu energiju iz OIE i koriste je za sopstvene potrebe. Da bi se izbegla konfuzija, važno je jasno razlikovati termine koji su u opticaju i objasniti zašto se u ovoj studiji koristi izraz prozjumer.

- **Kupac-proizvođač** je pravno definisan izraz u zakonodavstvu Srbije. Ovaj pojam označava fizičko ili pravno lice koje ima proizvodni izvor električne energije, najčešće solarne elektrane (SE), priključene na mrežu. Kupac-proizvođač koristi proizvedenu energiju za sopstvenu potrošnju, dok višak može predavati u distributivni sistem **pod zakonom predviđenim uslovima**.
- **Prozjumer** je širi i funkcionalno bogatiji pojam. Prozjumerski koncept obuhvata i konceptualni model gde građani, zajednice ili subjekti postaju aktivni učesnici u proizvodnji i razmeni energije, **bez obzira na specifične zakonske okvire**. Prema EU Direktivi o OIE (RED II), prozjumeri – ili self-consumers – imaju pravo da proizvode, skladište i troše električnu energiju za sopstvene potrebe, s mogućnošću prodaje viška pod fer i transparentnim uslovima. Ova studija koristi taj koncept kao osnovu za analizu stanja i preporuke u Srbiji.
- **Aktivni kupac** je, prema Zakonu o energetici Republike Srbije², krajnji kupac ili grupa krajnjih kupaca koji proizvode, koriste ili skladište električnu energiju u okviru svojih objekata, i koji mogu da prodaju višak energije, učestvuju u uslugama fleksibilnosti ili merama energetske efikasnosti, pri čemu ove aktivnosti nisu njihova osnovna delatnost. Aktivni kupci imaju mogućnost pristupa tržištu, uključujući reagovanje na signale sa tržišta. **Prozjumer je specifičan oblik aktivnog kupca** koji proizvodi električnu energiju za sopstvene potrebe i za razliku od aktivnog kupca, prozjumer nema pristup tržištu, što znači da ima manje mogućnosti, ali i manje obaveza. Ne može se smatrati prevaziđenim, jer predstavlja početnu i dostupnu formu aktivnog učešća građana i privrede u energetskej tranziciji, bez potrebe da odmah postanu tržišni učesnici u punom kapacitetu.
- **Agregator** je pravno lice koje okuplja više manjih korisnika (fleksibilnih potrošača, baterija, aktivne kupce, proizvođače), kombinuje njihove kapacitete i nastupa u njihovo ime na tržištu električne energije – npr. prodaje višak energije, pruža usluge balansiranja ili smanjenja potrošnje.

Iako se ova studija fokusira prvenstveno na prozjumere, važno je naglasiti da oni predstavljaju samo jedan segment šire kategorije distribuiranih energetskej resursa (DER – Distributed Energy Resources). U ovu grupu, pored prozjumera, spadaju i drugi oblici decentralizovane proizvodnje, sistemi za skladištenje energije, upravljiva potrošnja, kao i električna vozila kada su integrisana u energetskej sistem.

Ova šira perspektiva je važna jer omogućava bolje razumevanje da mere i pravni okviri koji su usmereni isključivo na prozjumere, ukoliko nisu pažljivo oblikovani, mogu nenamerno ograničiti razvoj drugih oblika fleksibilnosti ili usporiti tranziciju ka modernom, decentralizovanom i digitalizovanom energetskej sistemu. Naime, pojedini regulatorni predlozi ili poslovni modeli koje

razvijaju ključni akteri, poput državnih preduzeća ili velikih snabdevača, često se fokusiraju na tradicionalne obrasce ponašanja krajnjih korisnika i zanemaruju potencijal integrisanog pristupa DER.

Upravo zato je važno sagledavati prozjumere ne kao krajnji cilj, već kao početnu tačku šire transformacije u kojoj građani i manji potrošači postaju aktivni elementi energetske mreže. U tom smislu, modeli i regulativa koji se sada definišu moraju ostati otvoreni za evoluciju kako bi omogućili dalji razvoj i napredniju integraciju različitih distribuiranih rešenja, a ne postavili prepreke koje bi mogle postati ograničavajući faktor u kasnijim fazama energetske tranzicije.

1.5. DINAMIKA IZAZOVA INTEGRACIJE PROZJUMERA I OIE I TRENUTNA POZICIJA SRBIJE

Integracija prozjuma u elektroenergetski sistem ne odvija se u vakuumu već njeni efekti, koristi i izazovi direktno zavise od stepena integracije varijabilnih OIE, pre svega solarne i vetrogeneracije. U zavisnosti od toga koliki je udeo OIE u ukupnoj proizvodnji električne energije, različiti izazovi dolaze do izražaja u različitim fazama razvoja sistema.

Rana faza razvoja OIE (penetracija < 5%)

U ovoj fazi, broj prozjuma i ukupna snaga priključenih OIE je još uvek mala u odnosu na ukupnu potrošnju i kapacitet mreže. Tipični izazovi su najčešće institucionalne prirode: nejasne procedure za priključenje i administrativne barijere. Mreža u tom trenutku nema tehničkih problema jer je broj priključenja mali i opterećenje lokalne infrastrukture minimalno.

Umerena faza (penetracija 5 – 15%)

Kako se broj priključenih proizvođača povećava i solarna energija postane značajniji izvor u dnevnoj proizvodnji, počinju da se javljaju lokalna tehnička ograničenja, pre svega na nivou distribucije. Lokalna zagušenja, previsoki naponi i opterećeni transformatori počinju da se javljaju. Ovi problemi često dovode do toga da operatori mreže uvode tehnička ograničenja za nove priključke, što direktno utiče na mogućnost daljeg širenja OIE.

Visoka faza (penetracija 15–30%)

U fazi kada varijabilni OIE postaju značajan deo proizvodnje, sistem se suočava sa fluktuacijama u proizvodnji i otežanim upravljanjem velikim brojem malih izvora. Balansiranje sistema postaje složenije i zahteva brze rezerve i fleksibilne resurse. Često dolazi do negativnih cena na tržištu usled viškova energije, što dodatno komplikuje upravljanje sistemom. Neophodna je digitalizacija i automatizacija, a baterije i agregatori fleksibilnosti dobijaju sve veću ulogu.

Zrela faza (>30%)

U zreloj fazi integracije OIE, kada oni preuzmu dominantnu ulogu u proizvodnji, lokalni viškovi energije, volatilnost tržišta i tehnička ograničenja infrastrukture predstavljaju glavne barijere za dalji rast. Bez unapređenja mreže, razvoja lokalnih tržišta, skladištenja i aktivnog učešća potrošača, elektroenergetski sistem ulazi u stanje zasićenja, pri čemu novi prikljucci i dodatni kapaciteti OIE mogu dodatno destabilizovati mrežu.

Srbija se u ovom trenutku nalazi na početku procesa integracije varijabilnih OIE, sa nizom strukturnih karakteristika koje je razlikuju od brojnih zemalja koje su ranije prošle kroz faze visokog udela solara i vetra. Ova početna pozicija nudi jasne prednosti, ali i zahteva strateško planiranje kako bi se kapaciteti iskoristili na pravi način.

	Nizak udeo solara i vetra Solarna energija čini manje od 1% bruto proizvodnje električne energije u Srbiji, dok vetar učestvuje sa nešto manje od 5%. Većina proizvodnje dolazi iz lignitnih termoelektrana (preko 60%) i hidroelektrana (~30%)³. Zbog toga trenutno nema značajnog pritiska na mrežu, što omogućava Srbiji da na vreme uči iz tuđih iskustava i izbegne sistemske probleme tokom tranzicije
	Dobre interkonekcije i regionalna pozicija Srbija je tehnički i geografski dobro povezana sa susednim zemljama što olakšava regionalno balansiranje. Ovo pruža značajnu fleksibilnost i mogućnost ublažavanja lokalnih disbalansa.
	Reverzibilna hidroelektrana (HE) kao izvor fleksibilnosti HE Bajina Bašta (630 MW) omogućava skladištenje viškova i brzo balansiranje sistema. Planirana HE Bistrica (do 680 MW) dodatno će ojačati kapacitete za apsorpciju varijabilne energije. Ovo je važna prednost u odnosu na zemlje bez takvih mogućnosti.
	Pretežno centralizovana proizvodnja Veliki udeo termoelektrana obezbeđuje stabilnost sistema, ali usporava razvoj fleksibilnosti i otežava integraciju varijabilnih OIE bez prilagođavanja rada postojećih kapaciteta. U narednim fazama biće potrebno postepeno preusmeravanje termoelektrana ka rezervnim i balansnim funkcijama, uz jasnu regulatornu podršku.

Srbija ima dobru startnu poziciju, ali je ključno da je pravovremeno iskoristi.

Srbija ima retku kombinaciju tehničkih prednosti (reverzibilne HE, interkonekcije) i kasnijeg ulaska u masovni razvoj solarnih elektrana (SE) i vetroelektrana, što joj omogućava da regulatorni i infrastrukturni okvir pripremi pametno pre nego što se pojave sistemski problemi. Srbija i dalje ima prostor da unapredi stabilnost i fleksibilnost svog energetskog sistema, ne samo kroz infrastrukturu, koliko kroz strateško učenje iz izazova koje su druge zemlje već prošle, od zagušenja mreže do uvođenja baterija i tržišnih mehanizama za fleksibilnost.

2. TRENUTNI OKVIR I RAZVOJ PROZJUMERA U SRBIJI

Cilj ovog poglavlja je da prikaže trenutno stanje i dosadašnji razvoj prozjumerskog modela u Srbiji. Poglavlje nudi sveobuhvatan pregled ključnih institucionalnih preduslova za prozjumere, uključujući analizu važećih propisa, strateških ciljeva države i dostupnih mehanizama podrške poput subvencija i sistema neto merenja.

Pored toga, razmatra se i proces instalacije i priključenja SE, koji trenutno čine isključivi tehnološki izbor prozjuma u Srbiji. Analiza uključuje i statistički pregled broja registrovanih prozjuma po kategorijama (domaćinstva, stambene zajednice i ostali), njihove instalisane kapacitete, kao i trendove rasta koji se projektuju do 2025. i 2030. godine. Takođe se razmatraju ograničenja snage proizvodnih objekata i razlike u procedurama priključenja, kao i uticaj regulatornih izmena iz 2023. godine na usporavanje razvoja u pojedinim segmentima.

Na osnovu sveobuhvatne analize, poglavlje pruža uvid u to gde se Srbija trenutno nalazi u razvoju prozjuma i postavlja osnovu za identifikaciju daljih koraka u pravcu njihovog održivog i inkluzivnog razvoja kao ključnog dela energetske tranzicije.

2.1. ZAČETAK PROZJUMERA U SRBIJI

U Srbiji je značajan korak ka razvoju prozjumerskog modela napravljen usvajanjem *Zakona o korišćenju OIE*¹ u aprilu 2021. godine. Ovim zakonom je po prvi put uveden pravni institut „kupca-proizvođača“, čime je omogućeno krajnjim kupcima da instaliraju sopstvene proizvodne kapacitete na bazi OIE i da višak proizvedene električne energije predaju u elektroenergetski sistem. Ova zakonodavna novina postavila je temelje za razvoj prozjumeru i otvorila mogućnost šireg učešća građana i privrede u procesu energetske tranzicije.

Iako pravni okvir u Srbiji omogućava korišćenje različitih vrsta OIE, u praksi su gotovo isključivo zastupljeni fotonaponski sistemi. Ova dominacija rezultat je njihove visoke isplativosti, tehničke jednostavnosti i pogodnosti za instalaciju, naročito na krovovima stambenih objekata. Cena solarnih panela je tokom poslednje decenije smanjena za čak 90%, a predviđa se nastavak tog trenda zahvaljujući tehnološkom napretku. Dodatno, mogućnosti za instalaciju se šire i na alternativne površine poput ograda, balkona i terasa. Među savremenim inovacijama posebno se ističu plug-in solarni sistemi, koji korisnicima omogućavaju jednostavno priključenje na kućnu mrežu, bez potrebe za angažovanjem stručnog lica ili izvođenjem složenih radova, što ih čini idealnim za stanare zgrada i zakupce. U Evropi, naročito u Nemačkoj, broj ovakvih mini solarnih sistema beleži eksponencijalni rast. Prema podacima udruženja SolarPower Europe, na nemačkom tržištu je do kraja 2024. bilo instalirano više od 780.000 ovakvih sistema, dok se procenjuje da ih ukupno ima i do 4 miliona, uključujući neregistrovane jedinice⁴. Iako u Srbiji još nisu sistemski regulisani, plug-in solarni sistemi predstavljaju značajnu priliku za inkluzivniji razvoj prozjumerskog modela, posebno u urbanim sredinama gde korisnici nemaju mogućnost da postave klasične krovne elektrane. Ovi sistemi doprinose demokratizaciji proizvodnje električne energije i mogu postati važan alat za uključivanje šire populacije u energetska tranziciju. Dodatni impuls dominaciji fotonaponskih rešenja daje i činjenica da su državne subvencije i podsticaji u najvećoj meri usmereni upravo na solarne sisteme. Na tržištu takođe postoji razvijena ponuda firmi koje se bave projektovanjem, instalacijom i održavanjem ovakvih sistema, što dodatno pojednostavljuje proces realizacije.

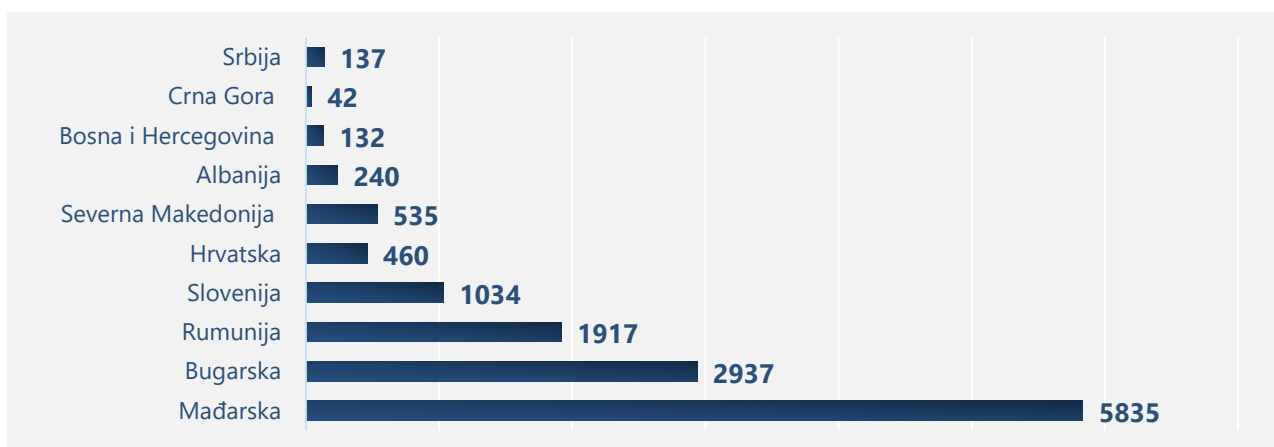
Za razliku od SE, vetroelektrane zahtevaju značajnije investicije i specifične lokalne vetropotencijale, što ih čini neprikladnim za širu primenu kod pojedinačnih korisnika. Biomasa, iako potencijalno održiva, nameće složenije zahteve u pogledu logistike, skladištenja i kontrole emisija.

Zbog svega navedenog, dalje analize u ovoj studiji biće fokusirane pretežno na fotonaponske sisteme, kao trenutno najzastupljeniji i najperspektivniji oblik prozjumske proizvodnje energije u Srbiji.

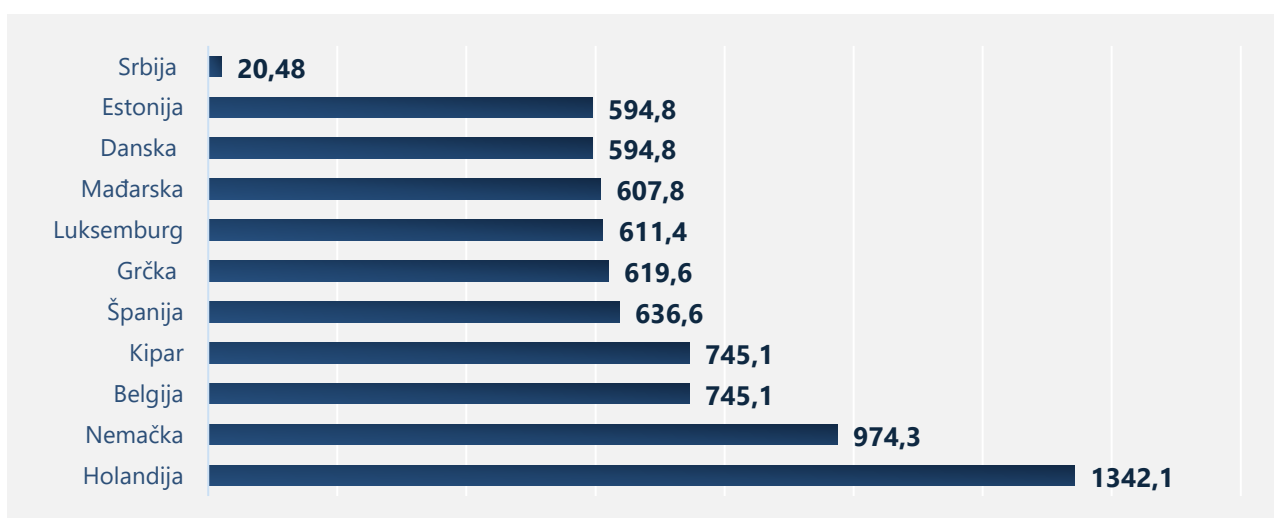


2.2. TRENUTNO STANJE SOLARNIH KAPACITETA U SRBIJI

Srbija trenutno raspolaže relativno skromnim instalisanim kapacitetima za proizvodnju električne energije iz solarnih izvora, sa svega 137 MW instalisanog kapaciteta u SE u 2023. godini, prema podacima Međunarodne agencije za OIE (IRENA)⁵. Ona značajno zaostaje u solarnim kapacitetima u poređenju sa zemljama u regionu (Slika 1), dok je apsolutni lider u Evropi Nemačka sa 81 GW solarnog kapaciteta. Kada se analizira statistika instaliranih solarnih kapaciteta po glavi stanovnika, situacija za Srbiju je još nepovoljnija, sa samo 20 W po glavi stanovnika. Za poređenje, Holandija, kao evropski lider, ima preko 1 300 W po stanovniku⁶ (Slika 2). Važno je napomenuti da je energetska potencijal sunčevog zračenja u Srbiji za 30% veći u poređenju sa centralnom Evropom, a Srbija beleži prosečno više od 2 000 sunčanih sati godišnje⁷. Ovi podaci jasno ukazuju na to da solarni potencijal u Srbiji nije dovoljno iskorišćen.



Slika 1: Ukupni Instalisan solarni kapacitet u regionu u 2023.godini (MW), Izvor: IRENA⁵



Slika 2: Instalisani kapaciteti solarnih fotonaponskih sistema po glavi stanovnika u 2023. godini, po zemljama (u vatima po stanovniku). Prvih 10 u Evropi i Srbija, Izvor: Statista⁶

2.3. TRENUTNO STANJE RAZVOJA PROZJUMERA U SRBIJI

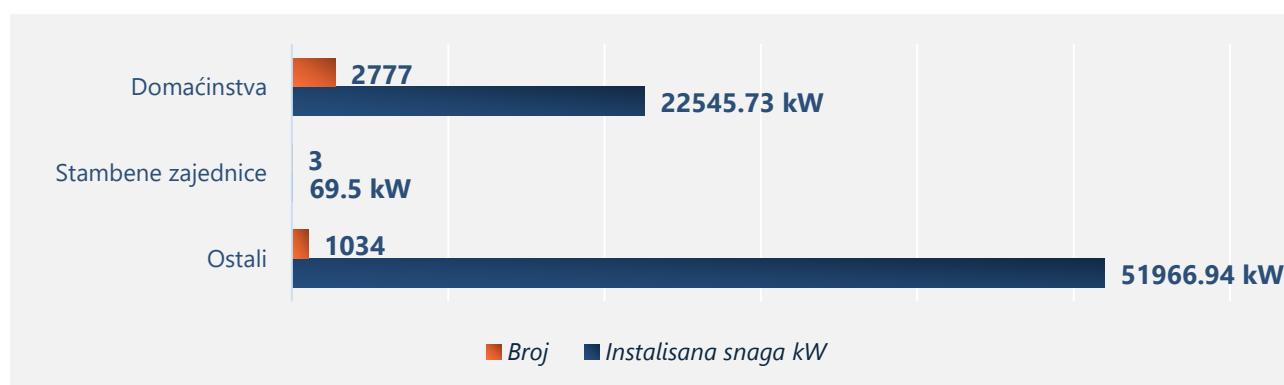
U Srbiji su prozjumeri (kupci-proizvođači) organizovani u tri kategorije: **Domaćinstva**, **Stambene zajednice** i **Ostali**. Na sajtu Elektro distribucije Srbije (EDS) dostupni su registri prozjuma⁸, koji se redovno ažuriraju. Analiza prikazana u nastavku je sprovedena na osnovu registara preuzetih sa sajta EDS-a 23. oktobra 2024. godine. Pregledom registara može se uočiti da su u sve tri kategorije **svi registrovani proizvodni objekti** SE, što na prvom mestu ukazuje na prepoznat potencijal solarne energije kao primarnog izvora za prozjume u Srbiji. Iako zakonski okvir ne ograničava prozjume samo na korišćenje solarne energije, instalacija SE na krovovima prozjuma je tehnički jednostavnija i ekonomski isplativija u poređenju sa drugim OIE.

Prvi registrovani prozjumer iz kategorije **Domaćinstva** evidentiran je 29. aprila 2022. godine. Do trenutka preuzimanja podataka, registrovano je 2 777 prozjuma sa ukupnom instalisanom snagom od 22545.73 kW, što daje prosečnu snagu po objektu od 8,12 kW.

Prvi registrovani prozjumer iz kategorije **Stambenih zajednica** evidentiran je 5. decembra 2022. godine. Registrovane su samo tri stambene zajednice sa ukupnom instalisanom snagom od 69.5 kW. Zbog malog broja prozjuma, detaljnija analiza za ovu kategoriju nije sprovedena.

U kategoriju **Ostali** spadaju pravna i fizička lica koja nisu obuhvaćena prethodnim kategorijama (preduzeća, komercijalni objekti, javne institucije, poljoprivredna gazdinstva, verske organizacije itd.). Prvi registrovani prozjumer evidentiran je 1. aprila 2022. godine. Registrovano je 1034 prozjuma sa ukupnom instalisanom snagom od 51 966.94 kW, a prosečna snaga po objektu iznosi 50.26 kW.

Slika 3 prikazuje broj i instalisana snaga registrovanih prozjuma po kategorijama.

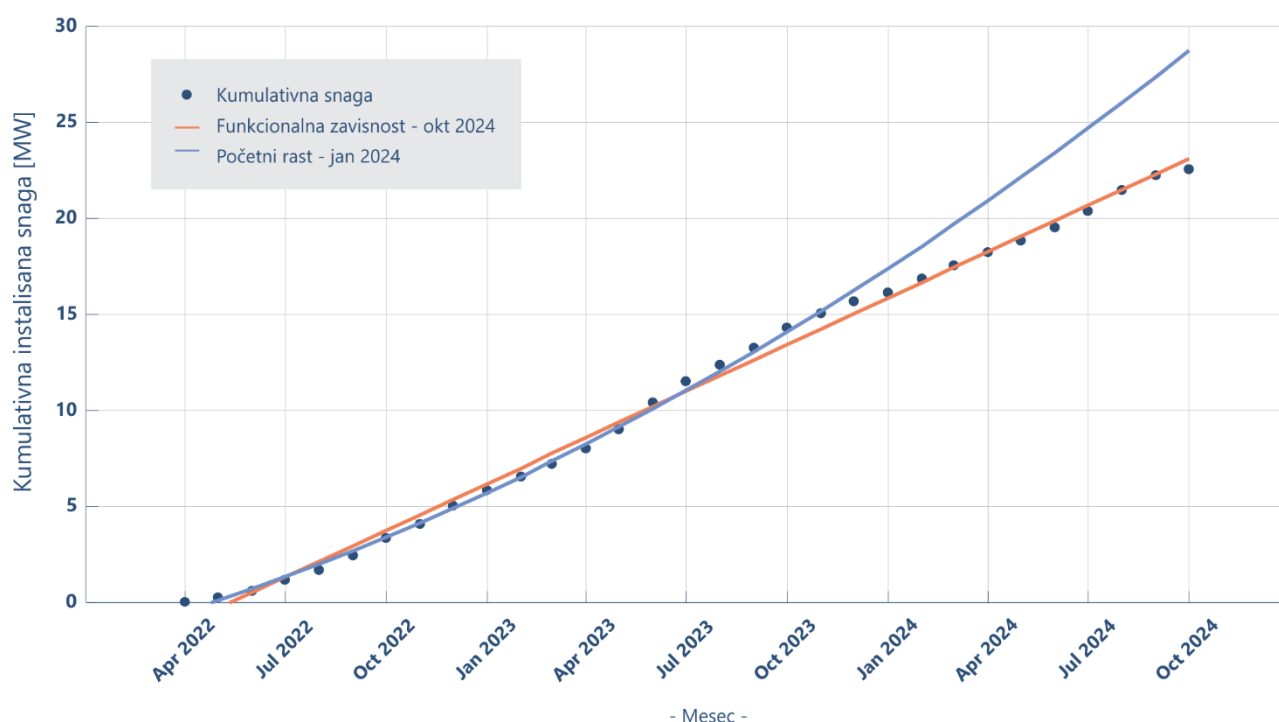


Slika 3: Broj i instalisana snaga prozjuma po kategorijama (Na dan 23. oktobra 2024. godine)

Uvidom u registre za kategorije prozjuma **Domaćinstva** i **Ostali** može se uočiti da je broj upisa prozjuma u registre dosta neujednačen po mesecima, što dovodi i do toga da je i priključena instalisana snaga po mesecima neujednačena (grafikoni su prikazani u Dodatku). Slika 4 i Slika 5

prikazuju kumulativne instalisane snage po mesecima za kategorije *Domaćinstva* i *Ostali*. Može se uočiti da je trend rasta kontinuiran u obe kategorije. S tim da je kod kategorije *Domaćinstva* približno linearan, a da se za kategoriju *Ostali* može opisati kvadratnom funkcijom.

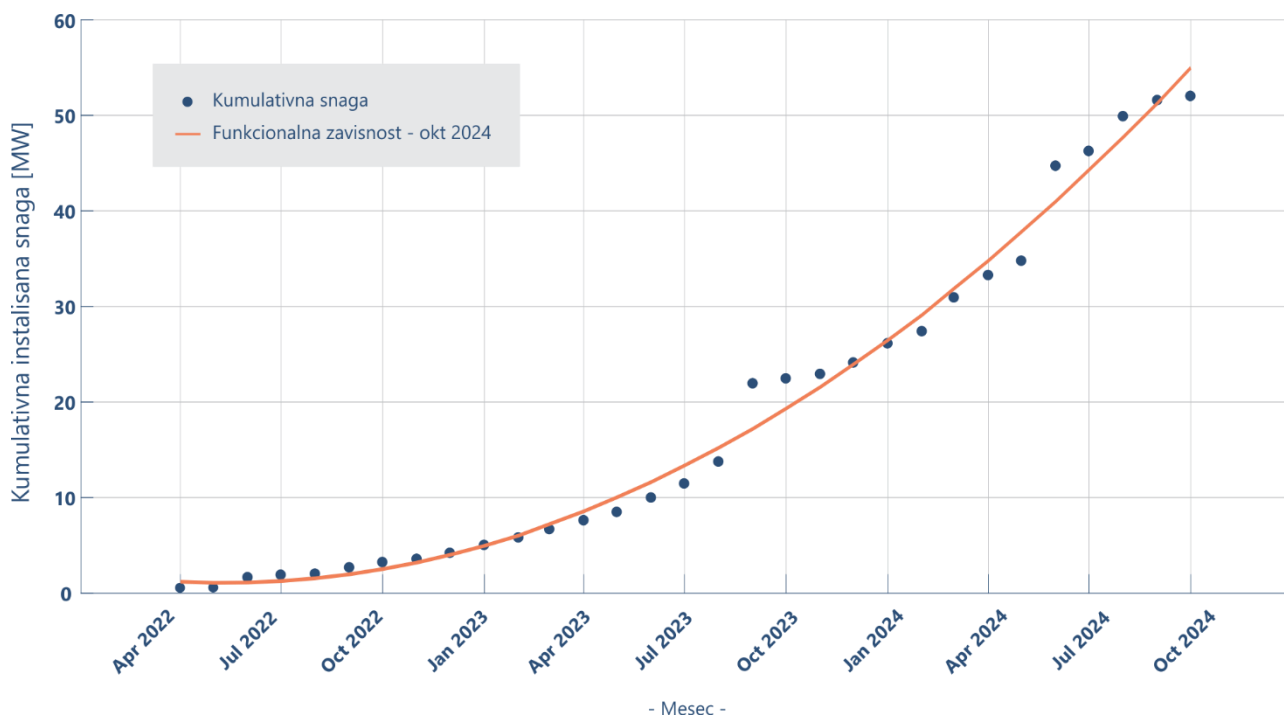
Uzimajući u obzir ukupan broj domaćinstava u Srbiji koji iznosi 3 367 109 broj prozjuma iz kategorije *Domaćinstva* predstavlja samo 0.082% ukupnog broja domaćinstava³. Takođe, u poređenju sa projekcijom za EU za 2025. godinu prikazanoj u studiji 'Rezidencijalni prozjumeri u okviru Evropske energetske unije'⁹, gde je dat pregled udela domaćinstava koja ulažu u rezidencijalne SE u zemljama Evropske unije, Srbija se nalazi na samom dnu liste.



Slika 4: Kumulativna instalisana snaga po mesecima za kategoriju *Domaćinstva*

Ako trend rasta instalisane snage prozjuma iz kategorije *Domaćinstava* u Srbiji nastavi da prati linearnu funkcionalnu zavisnost prikazanu na Slici 4, ekstrapolacijom ove zavisnosti, prognozira se da će instalisana snaga do 2030, 2040 i do 2050. godine dostići vrednosti 73.1 MW, 169.85 MW i 267.08 MW, respektivno. Na Slici 4 se može uočiti da je na početku rast ubrzaniji. Razlog zašto je porast instalisane snage usporen pred kraj posmatranog perioda se može pronaći u izmeni *Zakona o korišćenju OIE¹*, po kojoj domaćinstva mogu instalirati SE maksimalne snage do 10.8 kW. Ova ograničenja se primenjuju od 1. januara 2024. godine. Pre toga, domaćinstva su mogla instalirati SE čija je ukupna snaga bila jednaka odobrenoj snazi priključka na mrežu, bez posebnih ograničenja. Kada se odredi funkcionalna zavisnost za period pre uvođenja ograničenja dobija se da ona ima kvadratni rast prema kome se prognozira da će instalisana snaga do 2030, 2040. i do 2050. godine dostići vrednosti od 164.33 MW, 729.28 MW i 1689.65 MW, respektivno.

Trenutni okvir i razvoj prozjuma u Srbiji



Slika 5: Kumulativna instalisana snaga po mesecima za kategoriju Ostali

Za prozjume iz kategorije *Ostali*, trend rasta instalisane snage se može opisati kvadratnom funkcijom rasta (Slika 5). Ako porast instalisane snage nastavi da prati funkcionalnu zavisnost prikazanu na Slici 5, ekstrapolacijom ove zavisnosti, prognozira se da će instalisana snaga do 2030. i do 2050. godine dostići vrednosti od 539.43 MW, 2879 MW i 7115.35 MW, respektivno. Izmena *Zakona o korišćenju OIE¹*, po kojoj kategorija *Ostali* mogu instalirati SE maksimalne snage do 150 kW je u primeni od 1. jula 2024. godine.

Tabela 1 prikazuje procenjenu instalisanu snagu prozjuma iz kategorija Domaćinstva i Ostali za 2025. i 2030. godinu.

Tabela 1: Procenjena instalisana snaga prozjuma iz kategorije Domaćinstva i Ostali do 2025. i 2030. godine

Kategorija	2025.	2030.
Domaćinstva	24.7 MW	73.1 MW
Ostali	62.7 MW	539.43 MW

Prozjumeri iz kategorije Ostali su prepoznali ekonomske i energetske koristi od ulaganja u sopstvene proizvodne kapacitete. Poželjno je podstaći dalje ubrzanje rasta instalisane snage u kategoriji Ostali, da bi se dostigli očekivani trendovi u evropskim državama, koje predviđaju eksponencijalni rast.

2.4. POLITIKA, REGULATORNI OKVIR I CILJEVI

2.4.1. STRATEŠKI CILJEVI POLITIKE SRBIJE

U Srbiji su ključni strateški dokumenti za razvoj OIE *Integrirani nacionalni energetska i klimatski plan (INEKP)*¹⁰ i *Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2040. godine sa projekcijama do 2050. godine*¹¹. INEKP, usvojen u julu 2024. godine, pruža okvir za energetska tranziciju Srbije do 2030. godine, sa projekcijama do 2050. godine, i predviđa značajno povećanje učešća OIE, uključujući solarnu energiju. Do 2030. godine planirano je 1.73 GW instaliranih solarnih kapaciteta, uz godišnju proizvodnju od 2.27 TWh, dok se do 2040. godine očekuje 7.37 GW kapaciteta sa proizvodnjom od 9.68 TWh. Do 2050. godine cilj je dostići ukupno 16.7 GW instaliranih kapaciteta.

Iako ovi dokumenti predviđaju rast solarnih kapaciteta, konkretni ciljevi za učešće prozjumeru nisu jasno definisani. Međutim, postavljeni su ciljevi za promociju OIE tehnologija u zgradama, posebno kroz proizvodnju energije za sopstvene potrebe. Očekuje se da će krovni fotonaponski sistemi do 2030. godine dostići instalirani kapacitet od 0.5 GW, što bi pokrilo približno 5% potrošnje električne energije u stambenom sektoru¹⁰. Prozjumeri bi trebalo da igraju značajnu ulogu u postizanju ovih ciljeva.

Strategija ukazuje na značajan tehnički potencijal Srbije za razvoj SE, zahvaljujući visokoj godišnjoj insolaciji. Procene pokazuju da bi fotonaponski sistemi na krovovima mogli zadovoljiti više od 43% godišnje potrošnje električne energije koju su krajnji korisnici imali u Srbiji u 2023.godini^{3,11}. Iako resursi, poput dostupnih krovova, nisu prepreka, ključni izazovi leže u razvoju i implementaciji solarnih projekata. Detaljna analiza resursa je dostupna u Dodatku.

Iako broj prozjumeru u Srbiji raste, razvoj se i dalje zasniva uglavnom na individualnim inicijativama fizičkih lica i privrednih subjekata. Takav model doprinosi tranziciji, ali ne omogućava punu iskorišćenost solarnog potencijala. Kolektivna proizvodnja i energetska zajednice, prepoznate kao ključni segment EU Strategije za solarnu energiju, još uvek značajno zaostaju, iako omogućavaju šire učešće građana i efikasnije korišćenje dostupnih resursa.

2.4.2. MERE PODRŠKE ZA PROZJUMERE

Program subvencija za unapređenje energetska efikasnosti u Srbiji omogućava domaćinstvima i stambenim zajednicama da smanje potrošnju energije kroz mere poput zamene stolarije, izolacije, ugradnje energetska efikasni sistema grejanja i SE. Subvencije pokrivaju do 50% troškova, a za socijalno ugrožene korisnike i do 90%. Proces prijave sprovodi se preko lokalnih samouprava, a sredstva se dodeljuju nakon verifikacije završenih radova.

Takođe, Ministarstvo rudarstva i energetike pokrenulo je 2021. godine program subvencionisanja ugradnje SE u saradnji sa 37 opština. Opštine su finansirale do 50% troškova instalacije, sa

maksimalnim iznosom od 420.000 RSD po domaćinstvu. **Nakon uspešne realizacije programa, Ministarstvo je najavilo da će narednih šest godina subvencionisati ugradnju SE kroz programe energetske sanacije domaćinstava.** Sredstva se obezbeđuju delom iz budžeta Ministarstva rudarstva i energetike, a delom iz budžeta opština koje učestvuju u programu. Program subvencija sprovode jedinice lokalne samouprave i gradske opštine, koje godišnje raspodeljuju bespovratna sredstva prema utvrđenim kriterijumima. Program se 2022. proširio na 131 opštinu uz zadržavanje istih uslova. Subvencije su nastavljene i tokom 2023. i 2024. godine, uz dodatnu promociju programa radi podsticanja korišćenja solarne energije.

Građanima su dostupni i krediti za energetska efikasnost, ali nisu naročito povoljni zbog kamatnih stopa od 7.95% do 10.15% i roka otplate do 95 meseci. Iako su dostupni kroz saradnju sa domaćim bankama i GEFF (*Green Economy Financing Facility*) programom EBRD-a (Evropske banke za obnovu i razvoj), subvencije su značajno atraktivnija opcija za većinu korisnika..

Pored domaćinstava, Ministarstvo rudarstva i energetike Srbije pomaže lokalne samouprave za ugradnju SE na objekte od javnog značaja, uz ukupnu vrednost podsticaja od 120 miliona dinara. Lokalne samouprave mogu dobiti do 90% vrednosti projekta, a subvencije su predviđene za objekte poput škola, vrtića, sportskih centara, opštinskih zgrada, ustanova kulture i socijalne zaštite, uz maksimalan iznos od sedam miliona dinara po SE do 50 kW. Poseban prioritet imaju najnerazvijenije opštine, kojima će Ministarstvo pokriti celu investiciju, i opštine s visokim zagađenjem vazduha, koje mogu prijaviti dva objekta.

Pored direktnih subvencija za kupovinu i ugradnju solarnih panela, dodatnu meru podrške prozjumerima predstavlja i finansijska nadoknada za energiju predatu mreži, kroz mehanizme neto merenja i neto obračuna.

Neto merenje omogućava prozjumerima da višak proizvedene električne energije, koji tokom meseca predaju u mrežu, koriste za umanjenje potrošnje u narednim mesecima. Obračunski period traje od 1. aprila do 31. marta naredne godine, što omogućava korisnicima da energiju proizvedenu tokom sunčanih meseci koriste za pokrivanje povećane potrošnje zimi. U ovom modelu ne postoji direktna isplata, već se ostvaruje benefit kroz umanjenje obračunate potrošnje.

Neto obračun, za razliku od toga, podrazumeva da se energija predata mreži i energija preuzeta iz mreže obračunavaju odvojeno. Prozjumeri u ovom modelu ostvaruju pravo na finansijsku naknadu za višak energije koji predaju, po unapred definisanim cenama.

Ova dva modela, zajedno sa subvencijama i dostupnim kreditima, čine osnovne instrumente podrške za razvoj prozjumeru u Srbiji, podstičući šire uključivanje građana u energetska tranziciju i veće učešće OIE u energetska sistemu.

2.4.3. REGULATORNI OKVIR

Regulatorni okvir Republike Srbije, koji se odnosi na male OIE i prozjumere, osmišljen je sa ciljem da olakša prelazak sa tradicionalnih fosilnih goriva na OIE, pri čemu se poseban akcenat stavlja na integraciju prozjumeru u nacionalni energetska sistem. Ovaj okvir obuhvata niz zakona i propisa kako bi se definisale uloge, odgovornosti i procedure za sve relevantne strane, s naglaskom na prozjumere i operatore sistema.

Ključni regulatorni okvir, koji se odnosi na male OIE i prozjumere u Srbiji čine:

- *Zakon o energetici*²,
- *Zakon o korišćenju OIE*¹,
- *Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca-proizvođača i snabdevača*¹²,
- *Mrežna pravila, koja se odnose na priključenje proizvodnih jedinica na distributivni sistem*¹³.

Svaki od ovih dokumenata postavlja osnovne principe i pravila u vezi sa pravima i obavezama prozjumeru i drugih učesnika na tržištu. U Dodatku su prikazani ključni delovi odredbi koji se odnose na OIE i na prozjumere, kao i identifikacija nedavnih promena u regulatornom okviru.

Dodatnu regulativu od značaja čine:

- *Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom*¹⁴,
- *Pravilnik o načinu vođenja registra kupaca-proizvođača priključenih na prenosni, distributivni, odnosno zatvoreni distributivni sistem i metodologiji za procenu proizvedene električne energije u proizvodnom objektu kupca-proizvođača*¹⁵,
- *Zakon o planiranju i izgradnji*¹⁶.

U nastavku je dat pregled osnovnih uslova i postupaka za priključenje prozjumeru na elektroenergetski sistem u Republici Srbiji, kao i ograničenja koja se odnose na instalisanu snagu njihovih proizvodnih objekata.

Priključenje prozjumeru na elektroenergetski sistem

Priključenje proizvodnih objekata u vlasništvu prozjumeru vrši se na njihove unutrašnje instalacije, osim u slučaju prozjumeru iz kategorije stambenih zajednica, gde se objekti direktno priključuju na distributivni sistem^{1,2}.

Prozjumerima iz kategorija *Domaćinstava* i *Ostalih* korisnika sa snagom proizvodnog objekta do 10,8 kW nije potrebno pribavljanje građevinskih dozvola niti odobrenja za izvođenje radova na instalaciji SE¹⁷. Ovim prozjumerima omogućeno je priključenje kroz skraćenu proceduru koja uključuje prilagođavanje mernog mesta, proveru tehničkih parametara elektrane i zaključenje ugovora o snabdevanju.

Prozjumeri čiji proizvodni objekti imaju instalisanu snagu između 10,8 kW i 50 kW imaju pravo na delimično pojednostavljenu proceduru, koja podrazumeva izradu separata^{1,12}. Prozjumeri sa instalisanom snagom iznad 50 kW, kao i stambene zajednice, moraju zadovoljiti standardne zahteve za priključenje bez olakšane procedure^{1,12}.

Na mestu razgraničenja između distributivnog sistema i prozjumeru postavlja se napredni dvosmerni merni uređaj sa mogućnošću daljinskog očitavanja i beleženja petnaestominutnih vrednosti^{1,2,12,14}. Operator distributivnog sistema evidentira količinu električne energije koju prozjumer preuzima iz mreže i isporučuje u mrežu^{1,2}. Merenje aktivne električne energije vrši se po tarifama, a za objekte sa snagom većom od 43 kW meri se i maksimalna snaga i reaktivna električna energija¹⁴.

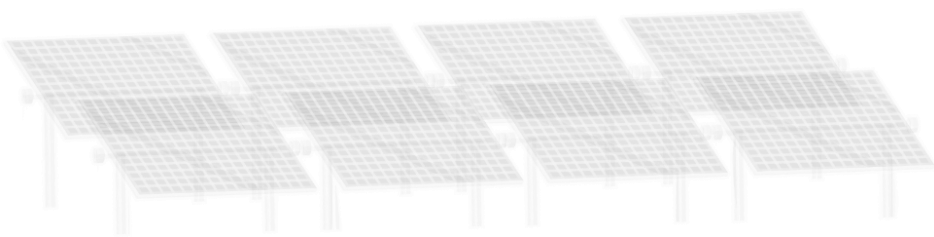
Prikaz regulatornih odredbi vezanih za obračun električne energije za prozjumeru

Dva osnovna modela obračuna koji se koriste u Srbiji su **neto merenje** i **neto obračun**. **Neto merenje** omogućava prozjumerima da uravnoteže sopstvenu potrošnju sa proizvedenom energijom, čime ostvaruju uštede na računima jer smanjuju zavisnost od mreže. **Neto obračun**, nasuprot tome, podrazumeva odvojeno obračunavanje za energiju preuzetu iz mreže i energiju predatu mreži. U ovom modelu, prozjumeri ostvaruju pravo na naknadu za predati višak energije prema unapred određenim cenama.

Svi prozjumeri sa izabranim snabdevačem sklapaju ugovor o potpunom snabdevanju, gde je definisana obaveza snabdevača da obezbedi potrebne količine električne energije za prozjumeru i preuzme svu energiju koju prozjumer isporuči u sistem^{1,12}. Snabdevač za prozjumeru kog snabdeva preuzima i obavezu uređenja pristupa sistemu zaključenjem ugovora sa operatorom sistema na koji je prozjumer priključen, kao i balansne odgovornosti zaključenjem ugovora sa operatorom prenosnog sistema, ili prenošenjem balansne odgovornosti na drugu balansno odgovornu stranu^{1,2,18}.

Prozjumeri iz kategorije *Domaćinstva* i *Stambene zajednice* ugovaraju potpuno snabdevanje sa neto merenjem, dok prozjumeri iz kategorije *Ostali* koriste neto obračun^{1,12}. Obračunski period po pravilu je kalendarski mesec¹⁹. Obračun neto električne energije i viškova energije se vrši po tarifnim periodima tj. posebno u višoj i nižoj tarifi^{1,12, 19}.

I u slučaju neto obračuna i neto merenja višak energije se obračunava u periodu za poravnanje potraživanja i obaveza, koji traje od 1. aprila do 31. marta. Na kraju perioda, 1. aprila, višak energije svodi se na nulu, bez prava prozjumeru na finansijsku nadoknadu za isporučenu električnu energiju koja premašuje preuzetu u periodu za poravnanje potraživanja^{1,12}.



Proizvodni objekat prozjumeru

Proizvodni objekti prozjumeru moraju proizvoditi električnu energiju isključivo iz OIE kako bi ispunili uslove za sticanje statusa prozjumeru, odnosno kupca-proizvođača prema trenutno važećoj regulativi^{1,2,12}.

Maksimalna snaga proizvodnog objekta prozjumeru jednaka je odobrenoj snazi priključka prozjumeru^{1,12}. Pored toga, postoje dodatna ograničenja koja se odnose na maksimalnu snagu proizvodnog objekta:

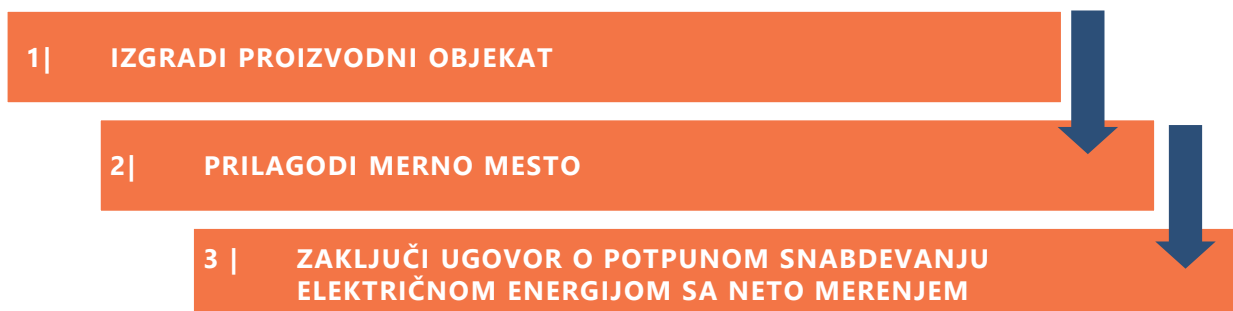
- za Stambene zajednice, snaga proizvodnog objekta jednaka je jednovremenoj snazi zajedničke potrošnje i priključaka stanova vlasnika koji učestvuju u izgradnji zajedničkog proizvodnog objekta,
- maksimalna snaga ne sme biti veća od ekvivalentne snage koja odgovara struji od 10 A, ako priključak na sistem nije trofazni;
- 10,8 kW za prozjumere iz kategorije Domaćinstava;
- 150 kW za prozjumere koji nisu domaćinstva^{1,12}.

2.4.4. PRIKAZ PROCEDURE ZA IZGRADNJU I PRIKLJUČENJE MALIH SOLARNIH ELEKTRANA NA DISTRIBUTIVNI SISTEM

Naredni tekst je formiran na osnovu tekstova sa zvaničnog sajta EDSa. Opis detaljne procedure u okviru svakog pojedinačnog koraka je dat u Dodatku.

Solarne fotonaponske elektrane snage do 10,8kW

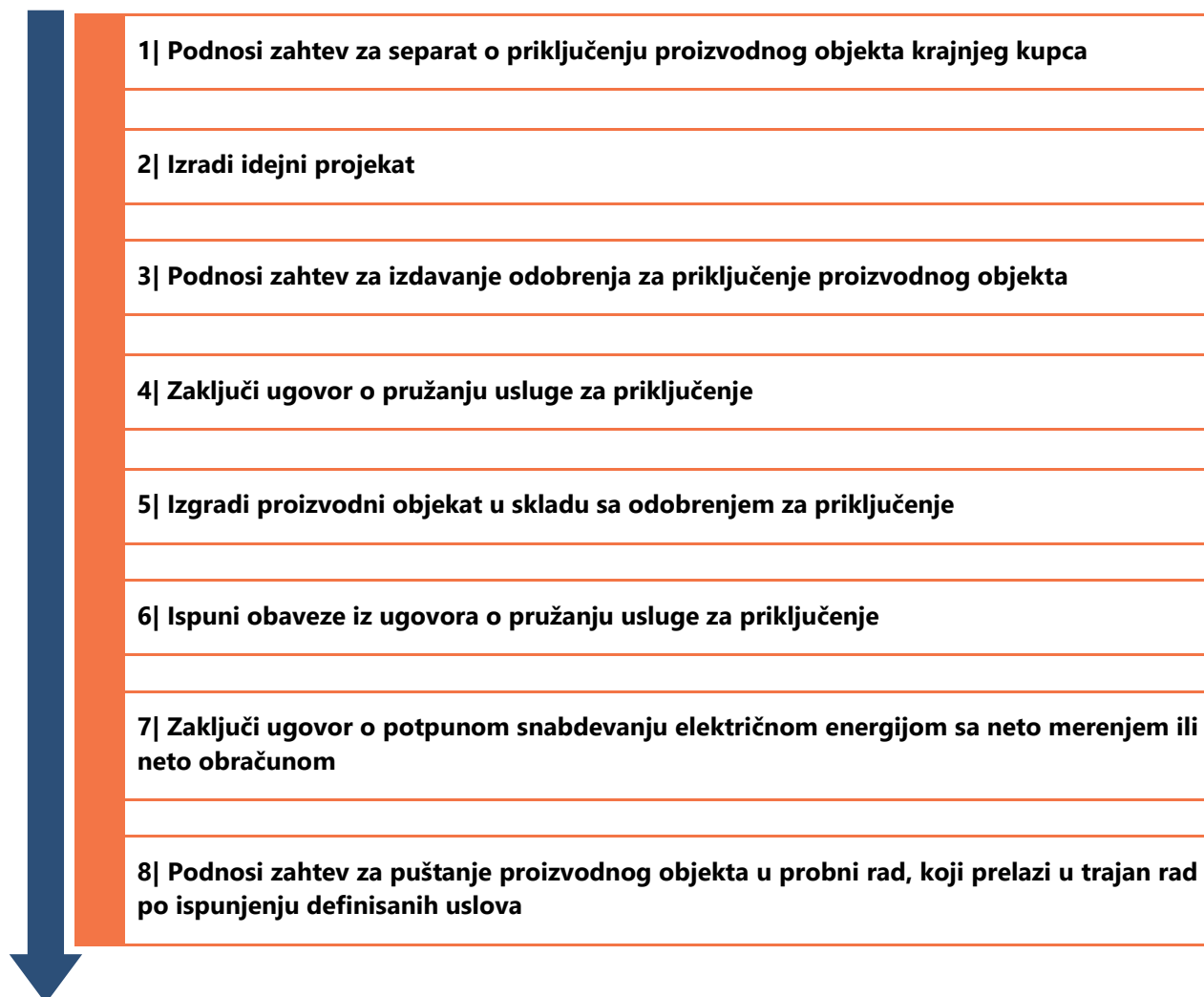
Uputstvo za krajnje kupce – Individualna domaćinstva sa direktnim merenjem i objekti koji nisu domaćinstva ili stambene zajednice instalisane snage SE do 10,8 kW. Da bi stekao status prozjumeru, prethodno je potrebno da krajnji kupac prođe korake prikazane na Slici 6. Krajnji kupac, sopstveni proizvodni objekat priključuje na svoju unutrašnju instalaciju i stiče status prozjumeru upisom u registar prozjumeru koji vrši operator distributivnog sistema, nakon ispunjenja svih neophodnih uslova.



Slika 6: Koraci za solarne fotonaponske elektrane snage do 10,8kW

Solarne fotonaponske elektrane snage od 10,8kW do 50kW

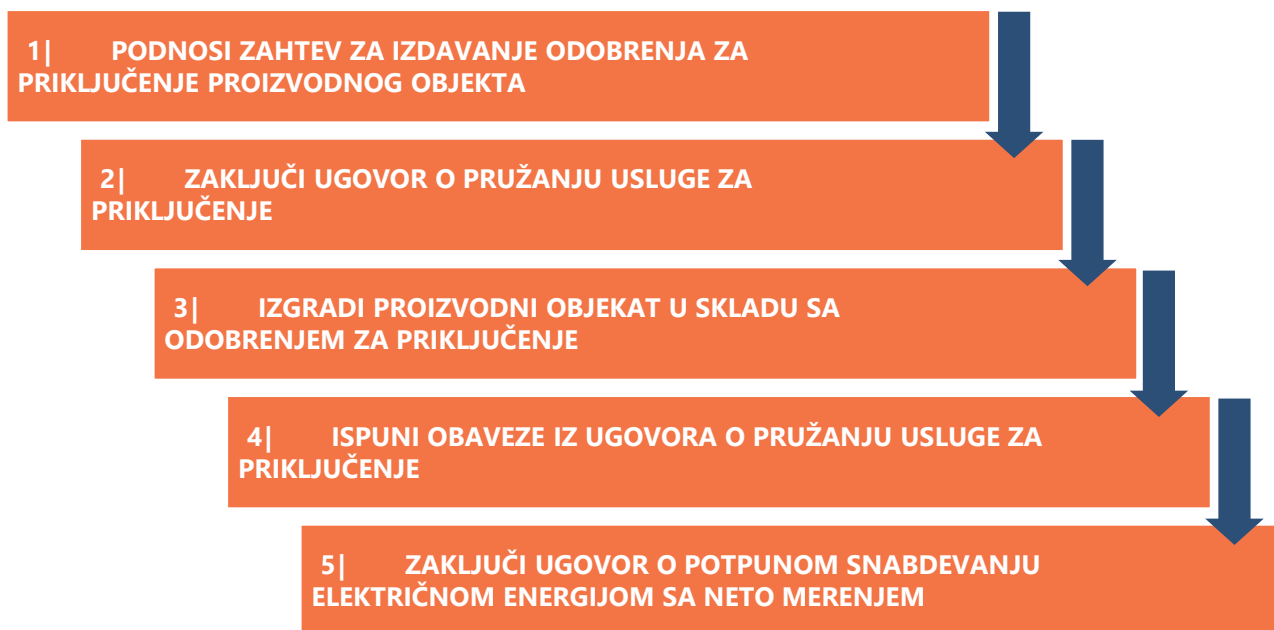
Uputstvo za krajnje kupce koji nisu domaćinstava i stambene zajednice o načinu sticanja statusa prozjumer za instalisane proizvodne snage SE od 10,8 kW do 50 kW. Da bi stekao status prozjumeru, prethodno je potrebno da krajnji kupac prođe korake prikazane na Slici 7.



Slika 7: Koraci za solarne fotonaponske elektrane snage od 10,8kW do 50kW

Solarne fotonaponske elektrane snage do 50 kW - Stambene zajednice

Uputstvo za stambene zajednice o načinu sticanja statusa kupac-proizvođač za instalisane proizvodne snage SE do 50 kW. Stambena zajednica zainteresovana za sticanje statusa prozjumeru donosi Odluku skupštine stambene zajednice, u skladu sa propisima kojima se uređuje stanovanje i održavanje zgrada. Na osnovu te odluke, članovi skupštine stambene zajednice zaključuju ugovor o međusobnim odnosima članova stambene zajednice, koji sadrži podatke o vlasnicima posebnih delova zgrade, koji grade zajednički proizvodni objekat i pripadajućim mernim mestima. Instalisanu snagu proizvodnog objekta se određuje na osnovu članova 5 i 13¹². Da bi stekla status prozjumeru, prethodno je potrebno da stambena zajednica prođe korake prikazane na Slici 8.



Slika 8: Koraci za solarne fotonaponske elektrane snage do 50 kW - Stambene zajednice



3. EVROPSKA PRAKSA I ISKUSTVA

Ovo poglavlje nudi pregled evropskog i regionalnog regulatornog i praktičnog okvira za razvoj prozjumer, sa ciljem da se iz postojećih iskustava izvuku pouke relevantne za budući razvoj prozjumer u Srbiji. U uvodnom delu, ukazuje se na strateški značaj prozjumer u okviru šire energetske i klimatske tranzicije i obrazlaže zašto je razumevanje evropskih politika i tržišnih praksi važno za nacionalne odluke.

Poglavlje prvo razlaže razvoj i ciljeve politika EU i Energetske zajednice vezanih za prozjumere, uključujući ključne direktive, strateške dokumente (kao što su Zeleni dogovor i REPowerEU) i evoluciju regulative koja podržava decentralizovanu proizvodnju, fleksibilnost potrošnje i građansko učešće u energetskom sistemu. Posebna pažnja posvećena je analizi zakonodavnih instrumenata i administrativnih uslova za priključenje, tržišno učešće i zaštitu prava prozjumer.

Zatim se daje komparativni pregled različitih modela podrške prozjumerima u zemljama EU i Zapadnog Balkana. Analiziraju se vrste obračuna (neto merenje, neto obračun, fid-in tarife), ograničenja kapaciteta i sistem otkupa viškova. Pregled uključuje i uvide u strukturu cena električne energije, digitalizaciju infrastrukture (npr. pametna brojila), kao i nove trendove poput podsticanja skladištenja energije i uvođenja naknada na viškove.

U nastavku, kroz četiri studije slučaja (Nemačka, Poljska, Hrvatska i Crna Gora), detaljno se prikazuju različiti putevi razvoja prozjumer. Fokus je na regulatornim rešenjima, merama podrške, tržišnim rezultatima i tehničko-infrastrukturnim izazovima, uz analizu specifičnog konteksta svake zemlje. Poređenjem se ističe razlika između razvijenih sistema i onih u fazi rane ekspanzije, čime se ilustruju koristi i rizici koji prate različite pristupe.

Zaključni deo sumira pouke koje se mogu primeniti u Srbiji, uz preporuke kako strateški, regulatorno i infrastrukturno oblikovati podsticajno i održivo okruženje za razvoj prozjumer. Poseban akcenat stavlja se na značaj društvene inkluzije, digitalne infrastrukture i dugoročne predvidljivosti politike.

3.1. PROZJUMERI U POLITICI EU I ENERGETSKE ZAJEDNICE

Teško je naći oblast politike EU u poslednjoj deceniji koji je privukao toliku pažnju i napore vlada članica i EU institucija kao oblast borbe protiv klimatskih promena i razvoja OIE. Pitanje borbe protiv klimatskih promena postalo je gotovo neodvojivi deo identiteta EU i jedno od osnova njene unutrašnje i spoljne politike. I pored prirodnih političkih nesuglasica među vodećim političkim grupacijama i vladama zemalja članica, borba protiv klimatskih promena i razvoj OIE uživaju kontinuiranu većinsku političku podršku u EU.

Iako je poslednjih godina sve aktuelnija diskusija o revitalizaciji uloge nuklearne energije to nije dovelo u pitanje važnost razvoja OIE u EU. O tome svedoči i činjenica da zemlje koje planiraju da održe postojeće nuklearne kapacitete ili razviju nove, poput Francuske, Švedske i Finske, aktivno investiraju i u OIE. S druge strane, brojne druge zemlje poput Nemačke, Austrije, Irske i Španije svoj budući energetske miks vide isključivo na bazi OIE.

Prelazak na energetske sistem većinski baziran na OIE je dugotrajan i izazovan proces u kome efikasno korišćenje raspoloživih površina i potencijala OIE, unapređenje fleksibilnosti elektroenergetskog sistema kao i obezbeđenje šire društvene podrške predstavljaju ključ uspeha energetske tranzicije. U tom kontekstu, aktivnije uključivanje u energetske sistem malih kupaca-proizvođača na bazi OIE vremenom je preraslo u jedan od prioriteta politika EU i zemalja članica.

3.1.1. POLITIKA PODRŠKE PROZJUMERIMA U OKVIRU ŠIRE ENERGETSKE I KLIMATSKE STRATEGIJE EU

Borba protiv klimatskih promena jedan je od ključnih ciljeva delovanja EU i kao takav definisan je Lisabonskim sporazumom u članu 191 Ugovora o funkcionisanju Evropske Unije²⁰. Sve zemlje članice kao i EU u celini potpisale su i ratifikovale Pariski klimatski sporazum iz 2015. godine kojim su preuzeli međunarodni cilj o sprečavanju porasta globalne temperature znatno ispod 2 stepena celzijusa tj. po mogućstvu do 1,5 stepena celzijusa u poređenju sa predindustrijskim periodom. U naporima ispunjavanja preuzetog cilja, EU je definisala dugoročan cilj da bude klimatski neutralna do 2050. godine. Kao srednjoročni cilj na tom putu, EU je usvojila obavezu smanjenja emisije gasova staklene bašte za 55% do 2030. godine u odnosu na 1990. godinu²¹.

Kao jednu od glavnih mera za ispunjavanje ove obaveze i dekarbonizaciju ekonomije, EU je definisala razvoj i primenu OIE. Do 2020, EU je sebi zadala cilj dostizanja nivoa udela OIE od 20% u energetskom miks koji je uspešno ispunjen²². Početkom 2020. godine EU je usvojila krovnu strategiju "Evropski zeleni dogovor" sa ciljem usaglašavanja svih sektorskih politika u svrhu unapređenja napora ka klimatskoj neutralnosti²³. Nakon izbijanja agresije Rusije na Ukrajinu 22. februara 2022. godine, EU je u maju 2022. usvojila strateški dokument "REPowerEU" kojim se nalaže još brži razvoj korišćenja OIE. Ova odluka motivisana je kako ciljem borbe protiv klimatskih promena i tehnološkog razvoja u oblasti

čistih tehnologija, tako i povećanjem energetske sigurnosti kroz brže smanjenje zavisnosti od uvoza energenata na bazi fosilnih goriva²⁴. U skladu sa REPowerEU, Veće ministara EU i Evropski parlament velikom većinom glasova usvojili su 2023. godine izmene Direktive o OIE kojima se dalje povećava cilj udela OIE u energetsom miksu EU na minimum 42,5% sa težnjom dostizanja 45% do 2030. U poređenju, nivo udela OIE u energetsom miksu EU u 2023 bio je na nivou 24,1%²⁵.

Osim povećanja cilja udela OIE koji zemlje članice EU zajedno trebaju dostići do 2030. godine, EU je stavila naročit akcenat na iskorišćenju potencijala solarne energije na zgradama kao i pojednostavljivanje i ubrzavanje procesa izdavanja dozvola za objekte na bazi OIE. Proizjumeri koji koriste SE na krovovima tako dolaze u sam fokus politike EU u oblasti razvoja OIE.

Sama tema razvoja prozjumeri dospela je u fokus 2016. godine u paketu mera nazvanog "Čista energija za sve" koji je Evropska komisija predložila za period do 2030. godine. Na bazi predloženog paketa mera, 2018. godine usvojena je druga Direktiva za razvoj OIE koja po prvi put definiše koncept 'samo-potrošača' (prozjumeri) na bazi OIE²⁶. U članu 21 Direktive formulisani su obavezujući principi vezani za status i podršku prozjumerima. Direktiva tako garantuje pravo građanima da budu prozjumeri i da kao takvi mogu steći mogućnost naknade za električnu energiju predatu u mrežu uključujući i aktivne državne mere podrške. Dalje se precizira da ova nadoknada mora odražavati barem tržišnu cenu a može uzeti u obzir i dugoročne prednosti za mrežu, životnu sredinu i društvo u celini. Takođe, ovim članom Direktive se zahteva od zemalja članica da uspostave ohrabrujući regulatorni okvir za prozjumere kojim se omogućuje pristup prozjumerskom modelu svima uključujući i siromašnija domaćinstva kao i stanare zakupce. Regulatorni okvir za prozjumere treba da na pravičan način predvidi deo troškova za održavanje mreže koje prozjumeri treba da snose za količinu isporučene električne energije ali je uvođenje taksa na samopotrošenu električnu energiju zabranjeno osim u neophodnim i jasno obrazloženim slučajevima. Uvođenje ovakvih taksi je zabranjeno za instalacije snage manje od 30 kW. U članu 17 Direktive se dalje definiše da instalacije na bazi OIE, uključujući prozjumere, kapaciteta do 10,8 kW a maksimalno do 50 kW moraju biti podvrgnute pojednostavljenom postupku priključenja na mrežu uz rok od maksimum mesec dana. U tekstu treće Direktive za razvoj OIE usvojene 2023.²⁷ godine dalje se ističe važnost prozjumeri i definiše se da period za izdavanje potrebnih dozvola za instalacije na bazi solarne energije, uključujući i za potrebe prozjumeri, kapaciteta do 100 kW ne sme trajati duže od mesec dana. Zemlje članice mogu u slučaju preopterećenja administrativnog resursa ili električne mreže smanjiti nivo kapaciteta koji je obuhvaćen ovom odredbom ali ne na manje od 10,8 kW. Važno je istaći da se ova odredba isključivo odnosi na olakšani proces priključenja na mrežu i ni na koji način ne sugerise nivo ograničenja kapaciteta za elektrane prozjumeri koje mogu biti predmet državne podrške.

Osim Direktive o razvoju OIE, važan deo prava i obaveza za prozjumere definisan je i u Direktivi o zajedničkim pravilima za unutrašnje tržište električne energije usvojenoj 2019. godine²⁸. Ova Direktiva, koja koristi nešto širi pojam "aktivnog potrošača", predviđa da zemlje članice do kraja 2023. godine moraju napustiti podsticaje na bazi neto merenja i preći na sistem podrške koji jasno razdvaja troškove za korišćenje mreže prilikom preuzimanja električne energije iz mreže od davanja električne

energije u mrežu. Međutim, zemlje u kojima je neto merenje bilo na snazi pre usvajanja ove Direktive mogu i dalje koristiti neto merenje s tim što se opseg ove podrške, u smislu recimo maksimalnih dozvoljenih kapaciteta, ne može proširivati nakon kraja 2023. godine. U Direktivi se dalje ohrabruju države članica da usvoje korišćenje pametnih brojila kao i da omoguće ponudu dinamičkih cena električne energije potrošačima koji imaju pametna brojila. Dinamičke cene električne energije oslikavaju odnos ponude i potražnje električne energije u svakom trenutku i omogućavaju prozjumerima da svoju potrošnju električne energije, uključujući i kroz skladišta električne energije, toplotne pumpe i električne automobile, kao i predaju viškova električne energije u mrežu, još bolje usklade sa periodima velike odnosno male proizvodnje električne energije iz OIE na tržištu čime ostvaruju dodatne pozitivne ekonomske efekte za sebe i sistem u celini.

Sa sve većim udelom OIE u proizvodnji električne energije, pitanje proširenja i unapređenja elektroenergetske mreže dospelo je u sam fokus pažnje donosioca odluka. Direktiva o zajedničkim pravilima za unutrašnje tržište električne energije je već 2019. godine u članu 32 i 51 definisala obavezu operatora distributivne i prenosne mreže da na svake dve godine objavljuju ažurirane dugoročne planove za razvoj mreže koji moraju biti usklađeni sa strateškim ciljem prelaska na OIE. Kako bi odgovorila na sve važniju ulogu razvoja mreže, 2023. godine Evropska komisija objavila je Akcioni plan pod nazivom "Mreže, karika koja nedostaje – EU akcioni plan za mreže"²⁹. Ovim dokumentom se naročito naglašava uloga distributivnog sistema i formulišu se ciljevi i okvirni koraci za usvajanje novih strategija i regulative kako bi se osigurao adekvatan razvoj pametnih mreža za efikasno integrisanje kapaciteta OIE. Za očekivati je aktivniju ulogu EU institucija u narednom periodu na planu unapređenja mreža.

3.1.2. DOPRINOS I OBAVEZE SRBIJE NA POLJU PROZJUMERA

Srbija je punopravni član Energetske zajednice koja ima za cilj da uskladi energetski regulatorni okvir EU sa zemljama koje su formalni i potencijalni kandidati za pristupanje EU. Odlukama iz 2021 i 2022. obe pomenute Direktive preuzete su kao obaveze zemalja članica Energetske zajednice tako da se i Srbija obavezala na njihovu primenu³⁰. U godišnjem izveštaju Energetske zajednice za 2024. godinu, regulatorni okvir Srbije u oblasti prozjumerica ocenjen je kao u najvećoj meri usklađen sa regulativom EU³¹. U političkim smernicama vezanim za implementaciju EU regulative u oblasti prozjumerica, objavljenim od strane Energetske zajednice 2020. godine, preporučuje se primena fid-in tarifa ili neto obračuna za podsticanje prozjumerica a neto-merenje se predlaže samo kao mera za manje elektrane i to u početnim periodima razvoja prozjumerica³². I pored preporuka da se sistemi podrške zasnivaju na neto obračunu, tekst Direktive o zajedničkim pravilima jedinstvenog tržišta električne energije, koji je Energetska Zajednica usvojila u novembru 2021, predviđa da zemlje članice tek posle 31.12.2026. moraju preći sa neto merenja na druge oblike podrške³³. S obzirom da je Srbija na dan usvajanja ove odluke na nivou Energetske Zajednice već imala na snazi sistem podrške na bazi neto merenja on bi se u nepromenjenoj formi mogao koristiti i nakon kraja 2026. godine. Srbija dakle ima priličnu slobodu da u okvirima pravila i preporuka EU kao i na osnovu iskustava drugih zemalja dizajnira svoju politiku kako bi se potencijali prozjumerica iskoristili na najbolji mogući način.

3.2. Stanje i trendovi politike prema prozjumerima u zemljama EU i Zapadnog Balkana

Uslovi otkupa viškova električne energije od prozjumeri definisani su u gotovo svim zemljama EU i Zapadnog Balkana. Pored pitanja otkupa električne energije, sistemi podrške u većini analiziranih zemalja uključuju i subvencije za kupovinu i ugradnju kako samih solarnih panela tako i pratećeg skladišta električne energije kao i različite poreske olakšice. Pregled najvažnijih elemenata sistema otkupa električne energije od prozjumeri po zemljama prikazani su u Tabeli 2. U tabeli su takođe prikazane i finalne cene električne energije za prosečno domaćinstvo za 2015. i 2021. godinu. Mere otkupa električne energije podeljene su u tri glavna modela: neto merenje, neto obračun i fid-in tarife.

Ono što se pre svega može uočiti jeste da je standardan oblik neto merenja još uvek na snazi u samo nekoliko zemalja koje uključuju pre svega Holandiju i Rumuniju. Međutim, u Holandiji su 2024. godine uvedeni nameti za mrežu za isporučenu električnu energiju u okviru neto merenja kako bi se bolje uračunali troškovi korišćenja mreže³⁴. U zemljama poput Kipra i Litvanije kao i zemljama Zapadnog Balkana (Crna Gora, Srbija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Severna Makedonija), neto merenje je predviđeno samo za manje SE. U skladu sa odredbama EU, većina zemalja koja je ranije koristila neto merenje prešla je poslednjih godina na sistem podrške baziran na neto obračunu. Osnovni uslovi otkupa na bazi neto-obračuna, koji pre svega uključuju način definisanja cene otkupa kao i maksimalan kapacitet SE koji može biti predmet podrške, definisani su na nivou nacionalnog zakonodavstva. U razvijenijim tržištima sa većom konkurencijom, rasprostranjena je praksa da cene otkupa variraju zavisno od snabdevača kao i da prozjumeri imaju različite mogućnosti da plasiraju viškove električne energije uključujući i modalitet u kome se prodaja viškova električne energije vrši odvojeno od ugovora za snabdevanje električnom energijom. Bitno je napomenuti da zemlje sa razvijenijom ponudom usluga prozjumerima, poput Austrije, Španije i skandinavskih zemalja, su prethodno dostigle visok nivo liberalizacije tržišta i digitalizacije mreže i ugradnje pametnih brojila³⁵, što je osnovni preduslov za preciznije obračune predate i preuzete električne energije. Treći oblik otkupa na bazi fid-in tarifa koji je prisutan u Nemačkoj, Francuskoj i Malti po prirodi je sličan neto obračunu s time što se cena otkupa viškova električne energije definiše na centralnom nivou i garantovana je u dužem vremenskom periodu od 15 ili 20 godina. Premijum fid-in tarifa je oblik fid-in tarife na osnovu kog proizvođači električne energije iz obnovljivih izvora dobijaju nadoknadu u nivou razlike između zagarantovane premije i tržišne cene u slučaju da je tržišna cena niža. Generalno, neophodnost harmonizacije sa EU regulativom doveo je do toga da i zemlje koje ranije nisu imale nijedan oblik garantovanog otkupa viškova električne energije od prozjumeri, poput Irske, su poslednjih godina definisale uslove otkupa. Ono što je dalje vidljivo u Tabeli 2 jeste da je u velikom broju zemalja maksimalni kapacitet elektrana prozjumeri kojima je garantovan otkup električne energije ograničen ali i da taj nivo ograničenja znatno varira.

Zemlje koje imaju najveći broj prozjuma poput Holandije, Nemačke, Italije i Poljske karakterišu relativno duge i kontinuirane mere podrške. Tako je u Holandiji koja ima najviše instaliranih kapaciteta SE po glavi stanovnika podrška na bazi neto merenja uvedena već 2004. godine a da je u Poljskoj, koja je proteklih godina doživela najbrži razvoj prozjuma na bazi solarne energije, od 2016. godine efikasno uvedeno neto merenje da bi se 2022. godine prešlo na neto obračun.

Kada su u pitanju cene električne energije, vidljivo je da su one u zemljama EU znatno veće od trenutnih cena u Srbiji. Međutim, isto tako se može primetiti da određene zemlje koje su zabeležile veliki razvoj prozjuma, poput Poljske i Holandije, nisu registrovale značajno povećanje cene električne energije u dužem vremenskom periodu.

Tabela 2: Pregled nacionalnih uslova otkupa električne energije od prozjuma

Zemlja	Sistem otkupa	Maksimalni kapacitet instalacije	Datum usvajanja prve mere otkupa i poslednje izmene	Cena struje za domaćinstva 2015 i 2021.
Albanija	Neto obračun	500 kW	2019. godine uvedeno neto merenje. 2024. godine prešlo se na neto obračun	8,2 /9,2 ct/kWh
Austrija	Fid-in tarife na bazi mesečnih tržišnih cena ili neto obračun putem ugovora sa snabdevačem	500 kW ili zavisno od snabdevača sa kojim je potpisan ugovor	2003. otkup električne energije putem fid-in tarifa. 2022. godine prešlo se na otkup viškova električne energije putem garantovanih tarifa na mesečnom nivou.	19,8/ 22,1 ct/kWh
Belgija (Region Flandrije)	Neto obračun		Neto merenje uvedeno 2002. godine. 2021. godine prešlo se na neto obračun	23,5/27 ct/kWh
Bosna i Hercegovina	Neto obračun i neto merenje	Federacija Bosne i Hercegovine: 10,8 kW za neto merenje i 150 Kw za neto obračun Republika Srpska: 10,8 kW za neto merenje i 50 kW za neto obračun	Federacija Bosne i Hercegovine uvela je 2023. godine neto obračun i mogućnost neto merenja za domaćinstva do 10,8 kW. Republika Srpska je 2023. godine precizirala pravo na neto obračun za instalacije kapaciteta 10,8-50 kW dok vlasnici instalacija do 10,8 kW imaju pravo na neto merenje	8,3/8,7 ct/kWh
Bugarska	Neto obračun (detalji još uvek nepoznati)		Mogućnost neto obračuna uvedena 2023. godine.	9,6/10 ct/kWh
Češka	Nema podataka		Fid-in tarife uvedene 2009. godine i ukinute 2014. godine.	12,9/18 ct/kWh

Zemlja	Sistem otkupa	Maksimalni kapacitet instalacije	Datum usvajanja prve mere otkupa i poslednje izmene	Cena struje za domaćinstva 2015 i 2021.
Crna Gora	Neto merenje i neto obračun	16 kW za neto merenje i 50 kW za neto obračun	Neto merenje uvedeno 2020. godine. 2024. godine uvodi se podela na neto merenje i neto obračun.	9,9/9,8 ct/kWh
Danska	Neto obračun na bazi tržišnih cena u realnom vremenu putem ugovora sa snabdevačima		Neto merenje uvedeno 2010. godine. 2017. prešlo se na neto obračun.	30,4/29 ct/kWh
Estonija	Neto obračun putem govora sa snabdevačima		Fid-in premijum tarife ukinute 2020. godine.	12,9/13,2 ct/kWh
Finska	Neto merenje putem ugovora sa snabdevačima		Poreske olakšice za investiranje u SE. Neto merenje omogućeno od 2021. godine. Od 2023. godine prešlo se sa satnog na 15-minutni obračunski period	15,3/17,6 ct/kWh
Francuska	Fid-in tarife	100 kW	2006. godine uvedene fid-tarife. Od 2017. godine posebne tarife za predavanje viškova električne energije u mrežu.	16,8/19, 4ct/kWh
Grčka	Neto obračun (detalji još uvek nepoznati)	10,8 kW za domaćinstva 100 kW za privredne subjekte	Neto merenje uvedeno 2014. 2024. godine, prešlo se sa neto merenja na neto obračun s tim što je za niskoplatežna domaćinstva zadržana mogućnost neto merenja.	17,7/16,8 ct/kWh
Holandija	Neto merenje		Neto merenje uvedeno 2004. godine. 2024. uvedene takse za korišćenje sistema za električnu energiju predatu u mrežu. Planirano je ukidanje neto merenja na kraju 2027. godine.	18,3/12,8 ct/kWh
Hrvatska	Neto merenje	500 kW	Neto merenje uvedeno 2019.	13,1/12,9 ct/kWh
Irska	Neto obračun i premijum fid-in tarife	Bez ograničenja za domaćinstva, 6-50 kW za privredne subjekte	Obaveza nadoknade za domaćinstva za električnu energiju predatu u mrežu uvedena 2023. godine. Od 2024. godine premijum fid-in tarife za privredne subjekte	24,5/25,5 ct/kWh

Zemlja	Sistem otkupa	Maksimalni kapacitet instalacije	Datum usvajanja prve mere otkupa i poslednje izmene	Cena struje za domaćinstva 2015 i 2021.
Italija	Neto merenje	500 kW	Neto merenje aktivno uvedeno 2009. godine. Planirano ukidanje 2024. godine	24,5/22, 5 ct/kWh
Kipar	Neto merenje	10 kW za domaćinstva i privredne subjekte	Neto merenje uvedeno 2013. godine	18,4/19,7 ct/kWh
Kosovo*	Neto obračun	7 kW za domaćinstva i 100 kW za privredne subjekte	Neto merenje uvedeno 2017. godine. 2023. godine prešlo se na neto obračun	6,1/6 ct/kWh
Letonija	Neto obračun		Neto merenje uvedeno 2017. godine. 2024. godine prešlo se na neto obračun	16,5/14 ct/kWh
Litvanija	Neto merenje/Neto obračun	10 kW za domaćinstva neto merenje, 100 kW za privredne subjekte neto obračun	Neto merenje uvedeno 2015. godine. 2024. godine uveden je neto obračun za privredne subjekte	12,4/13,4 ct/kWh
Luksemburg	Fid-in tarife ili neto obračun putem ugovora sa snabdevačima			17,7/19,8 ct/kWh
Mađarska	Neto obračun		2023. godine ukinuto neto merenje i prešlo se na neto obračun.	11,5/10 ct/kWh
Malta	Fid-in tarife	40 kW	Fid-in tarife uvedene 2010. godine. Pre toga na snazi je bilo neto merenje.	12,7/12,8 ct/kWh
Nemačka	Fid-in tarife	Instalacije do 100 kW imaju pravo na fiksnu fid-in tarifu dok instalacije od preko 100 kW moraju nepotrošenu struju prodavati na tržištu uz pravo na premijum tarifu kao podsticaj.	Fid in tarife od 2000. godine. 2023. godine uvedeni različiti nivoi tarifa za predvanje viškova i predavanje kompletne električne energije u mrežu.	29,5/31,2 ct/kWh
Poljska	Neto obračun	50 kW (max 70% davanja u mrežu) 10 kW (max 80% davanja u mrežu) Važi podjednako za domaćinstva i privredne subjekte	Neto merenje uvedeno 2016. godine. 2022. godine prešlo se na neto obračun. Poslednje promene 2024 gde se prelazi na obračun na bazi satnih cena umesto mesečnih	14,2/15,4 ct/kWh

Zemlja	Sistem otkupa	Maksimalni kapacitet instalacije	Datum usvajanja prve mere otkupa i poslednje izmene	Cena struje za domaćinstva 2015 i 2021.
Portugal	Neto obračun 15-minutnim cenama na tržištu			22,9/20,8 ct/kWh
Rumunija	Neto merenje		Neto merenje uvedeno 2018. godine. 2022. godine maksimalni kapacitet povećan sa 100 kW na 400 kW	13,2/15,3 ct/kWh
Severna Makedonija	Neto merenje	6 kW za domaćinstva i 40 kW za privredne subjekte	Neto merenje uvedeno 2019. godine	8,4/8,4 ct/kWh
Slovačka	Nema podataka			15,2/16,6 ct/kWh
Slovenija	Neto obračun		Neto merenje uvedeno 2015. godine. 2024. godine prelazi se na neto obračun sa novim taksama za korišćenje mreže	16,3/16,6 ct/kWh
Španija	Neto obračun	100 kW	Fid-in tarife uvedene 2004. godine i ukunute 2014. godine. 2015. godine uveden neto obračun a 2019. godine uslovi za neto obračun dodatno poboljšani.	23,7/23,2 ct/kWh
Srbija	Neto merenje i neto obračun	10,8 kW neto merenje za domaćinstva i 150 kW neto obračun za privredne subjekte	Neto merenje i obračun uvedeni 2021. godine	6,5/7,9 ct/kWh
Švedska	Neto obračun po satnim tržišnim cenama putem ugovora sa snabdevačima			18,7/21,1 ct/kWh

Korisno je istaći nekoliko dodatnih trendova koji se mogu zapaziti u zemljama EU kada su u pitanju mere podrške prozjumerima. Kao jedan od važnih trendova jeste sve veći fokus na podsticanju lokalne potrošnje energije na mestu proizvodnje, odnosno usklađivanju potrošnje i proizvodnje u realnom vremenu što prirodno prati i tranziciju od neto merenja ka neto obračunu. Ovaj fokus ogleda se pre svega u podsticajima za kupovinu baterija za skladištenje električne energije dok je u Rumuniji 2024. godine čak uvedena i obaveza da svi prozjumeri u sistemu neto merenja koji imaju instalirane kapacitete snage između 10,8-400 kW moraju ugraditi i bateriju za skladištenje električne energije³⁶.

Važan faktor jesu i finalne cene električne energije koje ukoliko se kroz državne subvencije uniformno održavaju na niskom nivou smanjuju podsticaj prozjumerima da povećaju potrošnju proizvedene električne energije. Takođe jedan od trendova je i nastojanje da se što adekvatnije uračunaju sistemski troškovi prozjumeru u njihov račun. Dok je u skladu sa regulativom EU zabranjeno oporezivanje električne energije koje je samopotrošena, u zemljama poput Holandije snabdevači električnom energijom počeli su naplaćivati naknade po kWh na viškove električne energije koje prozjumeri predaju u mrežu³⁷. Ovakve mere će dodatno stimulisati samopotrošnju električne energije. Na kraju, treba izdvojiti da neke zemlje poput Kipra dodatno podstiču korišćenje SE u ugroženim domaćinstvima putem viših subvencija za pokrivanje troškova izgradnje i instaliranje SE³⁸. Ovakva praksa je u potpunosti u skladu sa pravilima i preporukama direktiva EU.

3.3. KOMPARATIVNA ANALIZA ČETIRI STUDIJE SLUČAJA

3.3.1. NEMAČKA

Elektroenergetski sistem i trend razvoja prozjumeru

Nemačka spada u red najrazvijenijih tržišnih ekonomija u svetu. Gledano po BDP po glavi stanovnika, Nemačka je na devetom mestu u EU³⁹ a po veličini je najveća ekonomija u EU. Kada je u pitanju potrošnja električne energije po glavi stanovnika Nemačka je sa 6,285 kWh na 15. mestu u Evropi dok je u poređenju Srbija sa 5,041 na 25. mestu⁴⁰. Interesantno je da je najveća potrošnja električne energije u Nemačkoj, prema podacima iz 2023. godine, u sektoru industrije (43%) sa proporcionalno nešto nižom potrošnjom u domaćinstvima (28%)⁴¹. U Srbiji je, nasuprot tome, 2023. godine najveća potrošnja električne energije bila u domaćinstvima (47,4%) praćeno industrijom (30%) i javnim i komercijalnim delatnostima (18,9%)⁴².

Što se tiče energetskeg miksa u proizvodnji električne energije, Nemačka je tradicionalno imala visok nivo učešća nuklearne energije i naročito uglja. Nakon odluke da zatvori sve nuklearne elektrane i snažnim razvojem OIE, struktura proizvodnje električne energije radikalno se promenila u poslednjoj deceniji tako da je u 2024. godini procenat OIE dostigao 57,6% dok je učešće uglja spalo na 21,3%.

Nemačko tržište električne energije je potpuno liberalizovano i karakteriše ga veliki broj aktera na tržištu. Sa razvojem OIE i izlaskom iz nuklearne energije, dominacija pet najvećih energetskih kompanija u proizvodnji električne energije kontinuirano je opadala i dostigla procenat od 52,1% krajem 2023. godine. Nemačka trenutno ima četiri registrovana operatera prenosne mreže i 866 kompanija zaduženih za distributivnu mrežu⁴³.

Gledano u apsolutnim vrednostima, Nemačka je zemlja sa daleko najviše instalirane snage u SE i vetroparkovima u Evropi. Kada je u pitanju samo solarna energija, Nemačka je u 2024. godini sa

preko 81 GW instalirane snage značajno ispred ostalih zemalja EU gde je Španija na drugom mestu sa nešto preko 30 GW instaliranih kapaciteta⁴⁴.

U 2023. godini 14,6 GW novih kapaciteta SE je instalirano u Nemačkoj što je do tada bio istorijski rekord i gotovo dvostruko više od prethodno najuspešnije 2022. godine⁴⁵. U 2024. zabeležen je novi rekord sa ukupno 16,2 GW instalisanih solarnih kapaciteta. Dve trećine solarnih kapaciteta instalisanih u 2024. godini nalazilo se na krovovima i fasadama zgrada⁴⁶.

Izrazito visok udeo OIE u potrošnji električne energije u Nemačkoj, naročito iz energije sunca i vetra, svrstava Nemačku u zemlje koje su u poodmakloj, tačnije četvrtoj od šest faza integracije varijabilnih OIE prema definiciji Međunarodne agencije za energetiku⁴⁷. Inače, važeći cilj vlade Nemačke je da dostigne 80% udela OIE u potrošnji električne energije do 2030. godine⁴⁸.

U pogledu prozjumeri, tj. samo-potrošača, najrelevantnije su SE na krovovima domaćinstava, stambenih zgrada i zgrada privrednih subjekata. Segment krovova na domaćinstvima i stambenim zgradama je jedan od ključnih u razvoju upotrebe solarne energije u Nemačkoj koji je dodatno dobio na značaju poslednjih godina. Tako je 2023. godine gotovo polovina novih SE izgrađena na kućama i stambenim zgradama dok je oko 18% novih kapaciteta instalisano na krovovima zgrada privrednih subjekata⁴⁹. Dostupni podaci takođe govore da oko 70% ukupnih instalisanih kapaciteta SE u Nemačkoj otpada na krovne SE kapaciteta manjeg od 100 kW⁵⁰. Ipak, SE na kućama sa jednim ili dva domaćinstva daleko su najzastupljeniji dok je ugradnja SE na stambenim zgradama, izuzimajući novogradnju, još uvek nedovoljno razvijena zbog kompleksnih vlasničkih odnosa i relativno skorih državnih podsticaja za takve objekte⁵¹. Prema procenama Nemačke razvojne banke, na kraju 2023. godine 12% svih kuća sa jednim ili dva domaćinstva bilo je pokriveno SE dok je taj procenat 2010. godine iznosio samo 3%⁵². Od ukupno instalirane snage SE u Nemačkoj otprilike polovinu čine SE na krovovima kuća⁵³.

U kontekstu velikog udela krovnih SE u ukupnom razvoju solarne energije u Nemačkoj, važno je istaknuti i rastući trend kombinovanja krovnih SE sa malim baterijama za skladištenje viškova električne energije, koji je prisutan već duži niz godina. Prema podacima Savezne agencije za mreže za 2023. godinu, čak 70% novih SE na krovovima u Nemačkoj imalo je i propratnu bateriju za skladištenje energije⁵⁴. U protekle dve godine sve učestalije u Nemačkoj su i tzv. balkonske solarne instalacije koje obuhvataju SE manjih kapaciteta koje se priključuju direktno u utičnicu u domaćinstvu i nisu predviđeni za predavanje električne energije u mrežu već isključivo za proizvodnju dodatne električne energije za sopstvene potrebe. U 2023. godini 260 hiljada novih takvih mini SE je registrovano u Nemačkoj⁵⁵.

I pored dosadašnje ključne uloge krovnih SE i prozjumerkog modela u Nemačkoj, njihov potencijal daleko je od iskorišćenog i moraće se u budućnosti još brže razvijati, kako u novogradnji a tako pre svega u starogradnji, kako bi Nemačka ispunila svoje energetske i klimatske ciljeve. Prema procenama Fraunhofer instituta, Nemačka je do sada iskoristila tek 10% ukupnog tehničkog potencijala u krovnim SE⁵⁶. Kako je opisano u narednim delovima ovog poglavlja, pored samog rasta zastupljenosti prozjumeri ali pre svega i ukupan regulatorni okvir moraće odgovoriti na rastuće zahteve za većoj fleksibilnosti i boljem integrisanju prozjumeri u sve dinamičnije tržište električne energije.

Regulatorni okvir i mere podrške

Moderno korišćenje OIE u Nemačkoj ima višedecenijsku istoriju. Iako počeci aktivne državne podrške OIE datiraju još iz 80-ih i 90-ih godina, prvi *Zakon o OIE (Erneuerbare-Energien-Gesetz)* usvojen je 2000. godine. Ovaj Zakon, koji je u svojim osnovama još uvek na snazi, redovno je menjan u cilju prilagođavanja novim okolnostima i političkim prioritetima. Dugi razvoj solarne energije i prozjumeru u Nemačkoj može se predstaviti u pet faza čije su glavne karakteristike prikazane u nastavku:

Početni podsticaji usmereni ka pokretanju razvoja OIE (2000-2009)

Visok nivo fid-in tarifa u odnosu na cenu električne energije. Glavni model investiranja zasnovan na predavanju celokupno proizvedene električne energije u mrežu. Primera radi, cena električne energije za domaćinstva na početku 2005. godine u Nemačkoj iznosila 18,01 evro-centi dok je nivo garantovane fid-in tarife za električnu energiju iz SE snage do 30 kW iznosio 54,53 evro-centi

Fokus na podsticanju samopotrošnje (2009-2017)

Preusmeravanje fokusa državne podrške na veću samopotrošnju praćenu rastom cena električne energije i značajnim smanjenjem nivoa fid-in tarifa. Uvode se subvencije za kupovinu kućnih skladišta kao i ograničenja na isporuku energije do 70% instalisanog kapaciteta za elektrane do 30 kW i obaveze za daljinsko upravljanje SE većih od 30 kW.

Početak prelaska na tržišne podsticaje (2017-2022)

Premijum tarife za SE snage veće od 100 kW uz obavezu plasiranja električne energije na tržištu. Uvode se podsticaji za kolektivno korišćenje SE na stambenim zgradama. Svaki kilovat koji se ne potroši od stanara u zgradi može se predati u mrežu i ostvariti pravo na fiksnu ili premijum fid-in tarifu.

Povećanje državnih podsticaja kao odgovor na energetske krize (2022-2024)

Uvode se različite fid-in tarife za krovne elektrane koje predaju proizvedenu električnu energiju u mrežu i nešto niže za one koje služe i za samopotrošnju. Povećane fid-in tarife za obe kategorije a 70% ograničenje kapaciteta za krovne SE do 25 kW potpuno ukinuto.

Dalji naponi ka usmeravanju prozjumeru ka tržištu (2025 -)

Uvodi se obaveza daljinskog upravljanja za sve elektrane snage veće od 7,5 kW. Do ugradnje sistema za daljinsko upravljanje, maksimalna snaga svake nove elektrane limitirana na 60% nominalne snage. Ukida se naknada za proizvedenu električnu energiju za period kada su cene na tržištu negativne. Takođe, smanjeni su nivoi fid-in tarifa ali je uvedena mogućnost skladištenja električne energije iz mreže i daljeg plasiranja na tržište.

Jedan od kontinuiteta u Zakonu su mere podrške na bazi fid-in tarifa kojima se garantuju otkupne cene za električnu energiju iz OIE u periodu od 20 godina. U prvoj fazi podrške za OIE, nivo fid-in

tarifa bio je značajno iznad cena električne energije za domaćinstva pa je glavni model investiranja bio predavanje celokupno proizvedene električne energije u elektro-energetsku mrežu. Iznos fid-in tarifa za solarnu energiju je kontinuirano smanjivan od 2005. godine kako bi pratio pad troškova tehnologije.

2009. godine počela je druga faza u kojoj se državna podrška za solarnu energiju preorijentiše na aktivnije podsticanje samopotrošnje električne energije čime su postavljene prve osnove za razvoj prozjumeru u Nemačkoj. Ideja podsticanja samopotrošnje je pre svega motivisana nastojanjem da se nivo korišćenja solarne energije dalje razvija a da se spreči preopterećenje distributivne mreže tako što bi što više proizvedene električne energije bilo iskorišćeno na samom izvoru.

Ova tema je dobila na značaju u periodu 2010-2012. godine zbog rekordnih godišnjih nivoa instaliranih solarnih kapaciteta. U 2013. godini procenat električne energije iz SE u ukupnoj proizvodnji električne energije u Nemačkoj dostigao je gotovo 5%⁵⁷. Kao odgovor na ove izazove, tokom 2012. godine uvedene su dve značajne promene u regulativnom okviru i merama podrške. 2013. godine uvedene su i subvencije za kupovinu kućnih baterija za skladištenje električne energije kroz povoljne kredite Nemačke banke za razvoj. Ovi podsticaji bili su na snazi u periodu 2013-2015. i 2016-2018. godine. Subvencionisani krediti važili su za baterije povezane sa SE kapaciteta do 30 kW s tim što su se korisnici morali obavezati da nivo proizvedene električne energije iz SE koja je predata u mrežu ne može iznositi više od 50% maksimalne snage elektrane⁵⁸.

U trećoj fazi povećani su naponi ka daljoj tržišnoj integraciji SE, pre svega onih snage veće od 100 kW. U ovom periodu uvode se i podsticaji za instaliranje SE na krovovima stambenih zgrada kako bi se veliki potencijal u toj oblasti počeo iskorišćavati.

Sa izbijanjem rata u Ukrajini u februaru 2022. godine koji je izazvao energetska krizu i dodatno preispitivanje zavisnosti Nemačke od uvoza energenata na bazi fosilnih goriva, dolazi do još odlučnije podrške razvoju upotrebe solarne energije. To je rezultovalo rekordnim brojem instalisanih kapaciteta. Međutim, diskusije o daljoj reformi sistema podrške krovnim SE i neophodnosti njihove bolje integracije u sistem, su nastavljene. To je rezultiralo uvođenjem nekoliko novih odredbi koje su stupile na snagu 2025. godine.

Izazovi i prednosti

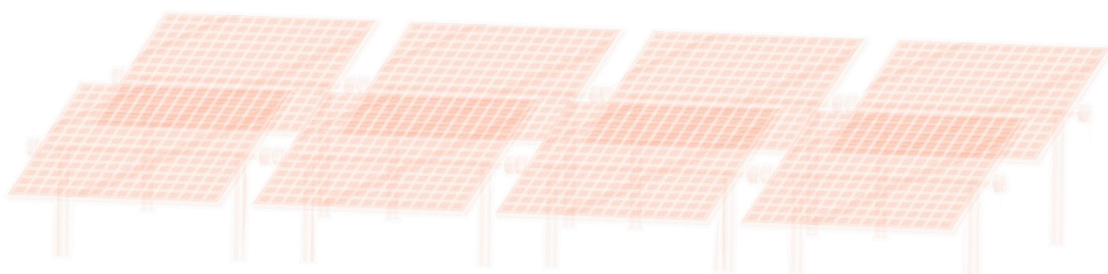
U nastojanju da efikasnije integriše prozjumere u tržište električne energije, Nemačka je suočena sa dva značajna izazova: nizak nivo upotrebe pametnih brojila i nedostatak obaveze za male SE da imaju ugrađen sistem za daljinsko regulisanje. Ovome treba dodati i mere podsticaja na osnovu fiksnih fid-in tarifa za SE manje od 100 kW. Kao rezultat pomenutih faktora, sa jedne strane vlasnici manjih SE nemaju direktan podsticaj da predavanje električne energije u mrežu prilagode potražnji električne energije na tržištu s obzirom na stabilnu fiksnu otkupnu cenu, a sa druge strane nedostatak tehničke opremljenosti sprečava ponudu dinamičkih cena prozjumerima ili mogućnost redukovanja

proizvodnje iz malih SE od strane operatera mreže u slučaju viškova električne energije na tržištu. To dovodi do sve češće situacije u kojima su mreže sve opterećenije a cene električne energije na tržištu značajno variraju a sve su češći i periodi sa negativnim cenama.

S obzirom na trenutne tehničke prepreke, Nemačka mora da pribegava prilično krutim rešenjima poput fizičkog limitiranja električne energije koja se može proizvesti iz svake SE do daljinskog smanjenja ili čak potpunog isključenja proizvodnje iz SE. Paralelno sa već pomenutim usvojenim promenama vezanim za podršku SE, adekvatna rešenja za ovaj problem na kojima se trenutno radi uključuju razvijanje većih skladišnih kapaciteta kao i digitalizaciju mreže i brojila. Nemačka je tako 2023. godine donela zakon koji od 2025. godine predviđa obaveznu ugradnju pametnih brojila za sve potrošače koji imaju godišnju potrošnju veću od preko 6 000 kWh kao i za one koji imaju ugrađenu SE snage veće od 7 kW. Zakonom je takođe uvedeno pravo svih potrošača da zatraže ugradnju pametnih brojila a do 2031. godine svi potrošači moraju biti pokriveni pametnim brojlama⁵⁹. Iako su zahtevi prema elektroenergetskim sistemima sve veći, one su u Nemačkoj prilično dobro razvijene i predmet su narastajućih investicija. Tako su u 2023. godini investicije u distributivnu mrežu iznosile preko 7 milijardi evra i kontinuirano su rasle u proteklm godinama⁶⁰.

Iako narastajući broj SE dovodi do ekonomskih i tehničkih izazova one ukupno gledano imaju značajne pozitivne efekte. Ti efekti se ogledaju u visokoj društvenoj podršci energetske tranziciji, tehnološkoj modernizaciji, otvaranju novih radnih mesta kao i ekološkim i zdravstvenim boljtkom kao rezultat prelaska na čistije izvore energije.

Navedeni problemi i izazovi moraju se staviti u širi kontekst uzimajući u obzir i brojne pozitivne efekte razvoja prozjumeri i OIE u celini. U Nemačkoj je tako 2023. godine upotrebom OIE u proizvodnji električne energije izbegnuto emitovanje 197 miliona tona ekvivalenta CO₂⁶¹. Ako bi se samo ove uštede ekonomski kvantifikovale, a imajući u vidu trenutnu cenu emisija CO₂ po toni od oko 70 EUR u okviru EU sistema trgovine emisijama, one bi iznosile preko 13 milijardi evra na godišnjem nivou. Nezanemarljivi su i pozitivni ekonomski uticaji kroz stvaranje novih radnih mesta i prikupljanje poreza od ekonomskih aktivnosti vezanih za proizvodnju i održavanje elektrana na OIE kao i kroz decentralizaciju prihoda od proizvodnje električne energije od velikih kompanija ka domaćinstvima. Povrh svega, decentralizovan razvoj OIE u Nemačkoj stvorio je kontinuirano visok nivo društvene podrške za energetske tranziciju. Tako prema istraživanju iz novembra 2023. godine 81% građana vidi dalji razvoj OIE kao važan a krovne SE su naročito popularne. Prema istom istraživanju, 84% ispitanika u čijem okruženju postoje krovne SE ima pozitivno mišljenje o krovnim SE u svojoj neposrednoj blizini⁶². Takođe interesovanje za investiranje u SE u Nemačkoj je još uvek na visokom nivou a od izbijanja rata u Ukrajini dodatno je poraslo⁶³.



3.3.2. POLJSKA

Elektro-energetski sistem i trend razvoja prozjumer

Poljska je jedna od zemalja koja je zabeležila najveći ekonomski razvoj nakon pristupanja EU 2004. godine. Ekonomski razvoj Poljske tradicionalno je bio baziran na energiji iz fosilnih goriva a naročito na uglju koji je sve do 2014. godine učestvovao sa više od 80% u ukupnoj proizvodnji električne energije. Međutim, poslednjih godina struktura proizvodnje električne energije u Poljskoj doživela je značajnu transformaciju praćenu pre svega ubrzanim razvojem OIE. Kao rezultat toga, procenat učešća uglja u proizvodnji električne energije u 2024. godini pao je na svega 54% dok je učešće električne energije iz energije vetra i sunca dostiglo 23%⁶⁴.

Zanimljivo je da je godišnja potrošnja električne energije po glavi stanovnika u Poljskoj sa 4,475 kWh relativno niska i značajno niža od potrošnje u Srbiji. Takođe, na osnovu podataka iz 2022. godine, Poljska se kao i Nemačka razlikuju od Srbije po strukturi potrošnje električne energije po sektorima imajući u vidu da domaćinstva (20%) imaju manji udeo u potrošnji električne energije dok prednjače industrija (34%) i sektor usluga (34%)⁶⁵. Elektroenergetski sektor u Poljskoj karakteriše dominantna uloga državnih preduzeća. Tako je proizvodnja električne energije u Poljskoj, pre svega dela koji se odnosi na fosilna goriva, većinski u rukama nekoliko državnih energetskih preduzeća od kojih je najveće PGE. Poljska ima jednog operatera prenosne mreže, PSE, koji je takođe u većinskom vlasništvu države⁶⁶. U oblasti distributivnog sistema, Poljska ima registrovanih 188 operatera ali pet najvećih regionalnih kompanija, od kojih su četiri formalno razdvojene ali povezane sa četiri najveće državne energetske kompanije, posedovali su 2020. oko 97% distributivnog sistema i opsluživali gotovo 99% potrošača. Snabdevanje električnom energijom takođe je pod kontrolom četiri najveće državne energetske kompanije koje su 2020. godine pokrile 90% tržišta⁶⁷.

Na kraju 2023. godine, ukupno instalisani kapacitet SE u Poljskoj iznosio je nešto više od 17 GW, pri čemu su elektrane snage do 50 kW činile preko 11 GW tog kapaciteta. U poređenju, 2016. godine Poljska je imala samo 0,2 GW instalisanih kapaciteta u SE⁶⁸.

Snažan razvoj OIE u Poljskoj poslednjih godina u značajnoj meri je postignut zahvaljujući velikom broju malih krovnih SE. U 2023. godini Poljska je dodala 4,6 GW novih SE po čemu je bila četvrta u EU iza Nemačke, Španije i Italije⁶⁹. Kada je u pitanju broj malih SE, on je krajem 2023. godine dostigao broj od 1 403 199⁷⁰ što govori da je prosečna snaga malih SE u Poljskoj oko 8 kW. Tržište malih baterija za skladištenje električne energije doživelo je nagli razvoj 2023. godine. Procene govore da je 2023. godine svaka treća SE instalirana u Poljskoj bila praćena sa baterijom za skladištenje električne energije dok je 2022. godine u proseku samo jedna od 100 SE bila ugrađena zajedno sa baterijom za skladištenje⁷¹. Veliki uspon malih SE od 2016. godine kao i porast tražnje za baterijama za skladištenje električne energije u 2023. godini direktno su povezani sa državnim merama podrške za male SE kao i najnovijim usvojenim promenama što je detaljnije prikazano u narednom delu.

Regulatorni okvir i mere podrške

Vlada Poljske predvidela je po prvi put mere podrške za prozjumere izmenama *Zakona o OIE* 2015. godine. Ovim izmenama Zakona kao prozjumer definisani su kupci-proizvođači na bazi OIE za tzv. mikro-elektarne snage do 40 kW. Iako je prvobitno planirano da se proizvodnja električne energije od prozjumer podstakne fid-in tarifom, izmene donete 2016. godine uvele su neto merenje kao glavni oblik podrške. Sistem podrške na bazi neto-merenja bio je koncipiran tako da prozjumeri u posedu elektarne do 10 kW mogu povući iz mreže električnu energiju u maksimalnoj vrednosti od 80% električne energije koju su predali u mrežu dok je za prozjumere sa elektranama snage između 10-40 kW taj procenat bio definisan na nivou od 70% u trajanju od 15 godina⁷². Završni obračun neto merenja se vršio na godišnjem nivou tako da su krediti za viškove električne energije mogli biti preneti u naredni mesec. Neto merenje je prvobitno bilo namenjeno samo za domaćinstva i javne ustanove dok je izmenama zakona 2019. godine opseg podrške proširen i na privredne subjekte i energetske zajednice⁷³. Takođe, vremenom su uvedene i brojne poreske i administrativne olakšice za prozjumere. Tako je 2019. godine porez na dodatu vrednost za električnu energiju prodatu u mrežu od strane prozjumer smanjen sa 22% na 8%⁷⁴ a ukinute su i građevinska dozvola kao i naknada da priključenje na distributivni sistem za mikro-elektarne⁷⁵. Dodatne promene zakonske regulative donele su od 2022. godine mogućnost kolektivnih kao i od 2024. virtuelnih prozjumer⁷⁶.

U svojoj strategiji razvoja energetike do 2040. godine, objavljenoj 2021. godine, Vlada Poljske je definisala konkretne ciljeve razvoja prozjumer koji je predvideo 1 milion prozjumer do 2030. godine⁷⁷. Taj cilj je međutim u međuvremenu već dostignut. Pored naknade za električnu energiju predatu u mrežu kroz sistem podsticaja na bazi neto merenja, 2019. godine vlada Poljske pokrenula je i ambiciozan program subvencija pod nazivom "Moja struja" (*Mój Prąd*). Subvencije su predviđale pokrivanje do 50% troškova kupovine mikro-elektarna od strane domaćinstava instalirane snage od 2-10kW⁷⁸. Ovaj program subvencija naišao je na veliko interesovanje i vremenom je institucionalizovan tako da je do početka 2025. godine objavljeno šest linija programa podrške. Opseg programa subvencija se proširivao pa su tako od 2022. godine subvencije predviđene ne samo za kupovinu i ugradnju solarnih panela, već i za skladištenje električne energije kako kroz baterije tako i putem skladištenja toplotne energije u vidu toplotnih pumpi. U poslednjoj šestoj liniji programa podrške za period 2024-2027. godine kao uslov uvedeno je da sve subvencionisane SE moraju biti praćene i sa investicijom u sistem za toplotno ili električno skladištenje energije snage od 2-20 kW. Poljska ovaj program subvencija finansira iz EU sredstava za regionalni razvoj⁷⁹. U periodu 2019-2023. godine, 600 hiljada domaćinstava je podržano ovim programom uz ukupan iznos podeljenih sredstava od 694 miliona evra⁸⁰.

Postepeno sve veće stavljanje u fokus kapaciteta za skladištenje energije kroz program subvencija "Moja struja" je koordinisan sa prelaskom sistema podrške otkupa električne energije od prozjumer sa neto merenja na neto obračun koje je uvedeno 2022. godine. Neposredni efekti prelaska na neto obračun ogledali su se u manjem broju instaliranih mikro-elektarna nego u prethodnom periodu što

može da ukazuje i na neophodno vreme za prilagođavanje novim regulatornim okolnostima kojima je podizanje nivoa samopotrošnje došlo u sam fokus⁸¹.

Izazovi i prednosti

Kao i u drugim zemljama, značajan porast udela varijabilnih OIE u Poljskoj predstavlja izazov za prenosni i distributivni sistem. I pored velike količine instalirane snage u solarnim i vetroelektranama od preko 25 GW, Poljska mrežna infrastruktura je tek 2023. počela da se suočava nešto ozbiljnijim izazovima u vidu prvih slučajeva negativnih cena praćenih merama isključenja proizvodnih kapaciteta iz OIE sa mreže. Dok su 2023. godine takve pojave bile retke, one su postale učestalije tokom 2024. godine zbog nefleksibilnosti elektrana na ugalj kao i nedostatka skladišnih kapaciteta⁸². Međutim mikroinstalacije do 50 kW nisu pogođene merama isključenja jer uživaju apsolutni prioritet⁸³. S obzirom na ambiciozne ciljeve Vlade Poljske u oblasti daljeg podizanja nivoa korišćenja OIE, planirane su značajne investicije u mrežnu infrastrukturu. Tako je operator prenosne mreže najavio 15,4 milijardi dolara investicija u mrežu u periodu 2025-2034⁸⁴ dok je, na primer, operater distributivnog sistema ENERG sklopio sa Evropskom Investicionom Bankom sporazum o kreditu u iznosu od 423 miliona evra za investicije u unapređenje distributivne mreže u 2024. godini dok je sličan nivo investicija planiran i za 2025. godinu⁸⁵.

OIE uživaju značajnu podršku javnosti u Poljskoj. Prema rezultatima reprezentativnog istraživanja iz 2020. godine, najpozitivniji odnos građana je prema SE dok skoro 50% ispitanika podržava ideju uvođenja obaveznih SE na krovovima zgrada⁸⁶. Reprezentativno istraživanje koje je sprovedla Poljska energetska regulatorna agencije 2023. godine pokazalo je da 67% ispitanika podržava subvencije za solarnu energiju⁸⁷.

3.3.3. HRVATSKA

Elektroenergetski sistem i trend razvoja prozjumeru

Hrvatska se u proizvodnji električne energije dominantno oslanja na hidroelektrane, koje su u 2023. godini činile preko 47% proizvodnje. Vetroelektrane i SE učestvuju sa 14,7%, odnosno 2,4%, termoelektrane na ugalj imaju svega 8%, dok se preostalih 27,9% proizvodnje odnosi na javne i industrijske toplane koje koriste različite energente poput prirodnog gasa i biomase. Nuklearna elektrana Krško (50% vlasništva Hrvatske) formalno se vodi kao uvoz, ali obezbeđuje oko 15% domaće potrošnje.

Potrošnja po stanovniku iznosi 4.340 kWh, a domaćinstva, industrija i komercijalni sektor učestvuju sa 38,6%, 21,8% i 35%.

U vlasničkoj strukturi energetskog sektora Hrvatske dominiraju državna preduzeća. HEP (Hrvatska elektroprivreda) je dominantno preduzeće u oblasti proizvodnje, prenosa i distribucije električne

energije, u potpunom vlasništvu države. Međutim, tržište snabdevanja električnom energijom u Hrvatskoj je zakonom je liberalizovano, što omogućava prisustvo privatnih kompanija na tržištu. I pored liberalizacije, HEP zadržava dominantnu poziciju na tržištu snabdevanja, dok privatni snabdevači (12 registrovanih u 2023. godini) imaju manji udeo. Hrvatska ima jednog operatora prenosnog sistema, HOPS (Hrvatski operator prijenosnog sustava), koji je u vlasništvu države, i jednog operatora distributivnog sistema HEP-ODS (Operator distribucijskog sustava). Liberalizacija tržišta u Hrvatskoj je omogućila veći broj učesnika, ali državne kompanije i dalje igraju ključnu ulogu, kako u distribuciji, tako i u snabdevanju⁸⁸.

Kao članica EU, Hrvatska već nekoliko godina unazad radi na uspostavljanju regulatornih i finansijskih mehanizama u cilju podrške prozjumerima i ubrzanja energetske tranzicije. Prvi prozjumeri pojavili su se 2014. godine, ali tek od 2022. dolazi do značajnijeg rasta⁸⁹, podstaknutog porastom cena struje (za domaćinstva za više od 20%, a za industriju čak do 200%) većom dostupnošću podsticaja i svešću o energetskej sigurnosti. Do kraja 2022. bilo je priključeno 3 789 SE (22,8 MW), dok je do juna 2024. taj broj dostigao 21 089 elektrana ukupne snage 641 MW.

Najveći broj postrojenja nalazi se u sektoru domaćinstava (15 444 elektrana), dok privreda dominira u ukupnoj snazi (535,9 MW). Samopotrošnja je zastupljena kod većine domaćinstava, kao i kod dela privrede. Tokom prvih šest meseci 2024. godine priključeno je 5 504 novih elektrana. Udeo prozjumeru u odnosu na ukupan broj mernih mesta iznosi 0,83%⁹⁰, uz jasnu tendenciju daljeg rasta, podstaknutu podrškom države i tržišnim uslovima⁹¹.

Ovaj trend ukazuje na sve veći interes građana i privrednih subjekata da postanu prozjumeri i povećaju svoju energetske nezavisnost kroz korišćenje sopstveno proizvedene energije. Zahvaljujući kontinuiranoj podršci države i tržišnoj dinamici, Hrvatska beleži eksponencijalni rast broja prozjumeru, što doprinosi ostvarenju nacionalnih i evropskih ciljeva u oblasti energetske tranzicije.

Regulatorni okvir i mere podrške

U Hrvatskoj su regulativom definisana dva modela za prozjumere. Prvi model je model **samopotrošnje (samoopskrbe)**⁹², koji se primenjuje na domaćinstva i javne institucije. Ovaj model omogućava korisnicima da koriste energiju koju sami proizvedu, uz mogućnost neto merenja unutar meseca. Obračun isporučene električne energije vrši se na mesečnoj bazi, uzimajući u obzir razliku između preuzete i isporučene energije. Snabdevač "HEP Opskrba" je u obavezi da preuzme viškove proizvedene električne energije po cenama koje zavise od tarifnog modela. Ako je na kraju obračunskog razdoblja količina isporučene električne energije veća od preuzete, višak se otkupljuje po 80% prosečne cene električne energije koju korisnik plaća.

Drugi model je model **krajnjeg kupca sa sopstvenom proizvodnjom**⁹³, koji obuhvata sve druge kategorije kupaca. Prema regulativi koja je bila na snazi od 2021. do kraja 2023. godine ovaj model je uključivao i domaćinstva koja su proizvodila više energije nego što su trošila. Kada domaćinstvo

proizvede više energije nego što potroši tokom godine, automatski je prelazilo u ovaj model, koji dolazi sa većim administrativnim opterećenjima i manje povoljnim finansijskim uslovima. Da bi zadržali status „samopotrošača“, korisnici su bili primorani da isključuju višak proizvedene energije iz SE, čime su smanjivali moguću proizvodnju iz čistih izvora, ili da povećavaju potrošnju kako bi ostali unutar propisanih ograničenja. Cilj ovako definisanog modela bio je da nametne pravilno dimenzionisanje SE tako da oni zadovolje realne potrebe korisnika, ali bez viška energije, ali je ovakva praksa bila u suprotnosti sa osnovnim ciljevima energetske politike, koja podstiče povećanje proizvodnje iz OIE i smanjenje potrošnje energije. Sa izmenama zakona u 2023. godini⁹⁴, korisnici koji postanu samopotrošači zadržavaju svoj status čak i kada isporuče više električne energije nego što potroše, čime se smanjuje neizvesnost i podstiče korišćenje OIE.

Glavne razlike između ova dva modela uključuju mogućnost neto merenja i administrativne obaveze. Model samopotrošnje omogućava neto merenje unutar meseca, dok model krajnjeg kupca ne nudi ovu opciju. Prelazak na model krajnjeg kupca donosi veće administrativne obaveze i manje povoljan finansijski tretman. Za krajnjeg kupca sa sopstvenom proizvodnjom koji troši više nego što proizvede, sistem omogućava smanjenje troškova energije putem delimične samoproizvodnje i povoljnog otkupa viškova (90% od prosečne cene), ali krajnji cilj je da što više energije iskoristi direktno za sopstvene potrebe kako bi smanjio zavisnost od mreže i povećao isplativost investicije. Ako krajnji kupac proizvodi više električne energije nego što potroši snabdevač će otkupiti višak energije po ceni koja je manja od one koju kupac plaća za potrošenu energiju (90% od prosečne cene i dodatno umanjeno za odnos potrošnje i isporučene energije)⁹⁵. Na ovaj način se podstiče što veća samopotrošnja energije, jer je otkup viškova manje isplativ. Ovi modeli su deo pravnog okvira postavljenog *Zakonom o OIE i visokoefikasnoj kogeneraciji*, a njihov cilj je da podrže korišćenje OIE dok istovremeno regulišu potrošnju i proizvodnju energije. Uslovi otkupa za kupce s vlastitom proizvodnjom takođe su regulisani zakonom, a korisnici su obavezni da se registruju kao poreski obveznici i otvore žiro-račun za primanje novčane protivvrednosti viškova električne energije. Ovaj sistem pruža mogućnosti za smanjenje troškova električne energije, ali zahteva pravilno dimenzionisanje SE kako bi se maksimalno iskoristila proizvedena energija. Snabdevač može ponuditi krajnjem kupcu sa sopstvenom proizvodnjom povoljnije uslove otkupa u odnosu na minimalno uslove propisane Zakonom.

Što se tiče ograničenja kapaciteta, krajnji kupac sa priključnom snagom manjom od 20 kW može instalirati proizvodno postrojenje za samosnabdevanje maksimalne snage do 20 kW. Krajnji kupac sa priključnom snagom većom od 20 kW može instalirati postrojenje za samosnabdevanje čija snaga ne prelazi njegovu priključnu snagu. Osim toga, ukupna priključna snaga svih proizvodnih postrojenja na jednom obračunskom mernom mestu ne sme prelaziti 500 kW.⁹⁶

Operator distributivnog sistema je dužan da realizuje priključenje za jednostavne priključke u roku od 30 dana od uplate naknade, dok za složene priključke važi rok definisan ugovorom o priključenju.⁹⁷

Hrvatska je u poslednjih nekoliko godina pokrenula brojne programe podrške prozjumerima. Najznačajnije mere uključuju sufinansiranje kupovine i ugradnje solarnih panela, invertora i baterija za domaćinstva⁹⁸, kao i podršku preduzećima za instalaciju OIE sistema⁹⁹. HEP ESCO, kroz program EE Solar Plus, omogućava realizaciju SE za firme po ESCO¹ modelu¹⁰⁰.

Noviji programi posebno ističu važnost baterijskih sistema, koji povećavaju samostalnost korisnika i rasterećuju mrežu u periodima visoke proizvodnje¹⁰¹. Pored bespovratnih sredstava, dostupni su i povoljni krediti, a organizuju se i edukativne kampanje o tehničkim i administrativnim aspektima ulaganja u OIE. Na lokalnom nivou, opštine i županije nude dodatne podsticaje, poput sufinansiranja i oslobađanja od komunalnih taksi.

Rezultat ovih programa je primetno povećanje broja novih zahteva za priključenje malih SE u domaćinstvima, ali i rast ulaganja privrednih subjekata.

Za 2025. najavljene su subvencije od 652 miliona evra za projekte zelene energije – 25 miliona za javna preduzeća i 35 miliona za građane (10 miliona za SE, 25 miliona za energetski ugrožena domaćinstva)¹⁰².

Izazovi i prednosti

Prema planu razvoja distributivne mreže HEP ODSa¹⁰³, broj DER, uključujući prozjumere, u Hrvatskoj raste iz godine u godinu. ODS navodi da njihova integracija u mrežu predstavlja određene tehničke izazove. Budući da je ODS u obavezi da preuzme svu proizvedenu električnu energiju iz ovih izvora, dok oni sami nemaju obavezu kontinuirane proizvodnje u pogledu količine ili trajanja, smatraju da ova nepredvidivost može otežati planiranje razvoja mreže i povećati rizik pri vođenju sistema. Iz tog razloga, ODS trenutno procenjuje da su mogućnosti korišćenja DER za odlaganje investicija u proširenje mreže ograničene, dok u nekim slučajevima može doći i do dodatnih troškova. Jedan od glavnih izazova je koncentracija DER na relativno malom prostoru, što dovodi do povećanja snage proizvodnje u odnosu na lokalnu potrošnju. Ovo neuravnoteženo stanje izaziva povišenje napona i narušavanje stabilnosti mreže, pa su često neophodne dodatne tehničke intervencije kao što su povećanje preseka vodova, zamena postojećih transformatora jačim transformatorima sa automatskom regulacijom napona, ili prelazak dela mreže na viši napon od 20 kV. Ovi zahvati dodatno opterećuju investitore i ODS. Kako bi se rešili ovi izazovi, za svaku novu elektranu koja se planira priključiti na srednjonaponsku mrežu izrađuje se elaborat optimalnog tehničkog rešenja priključenja. Cilj je da se precizno definišu potrebne intervencije i troškovi u cilju očuvanja stabilnosti mreže i obezbeđivanja njenog pravilnog funkcionisanja.

¹ ESCO (Energy Service Company) modeli finansiranja omogućavaju korisnicima da realizuju projekte bez značajnih početnih ulaganja. Energetske uslužne kompanije preuzimaju odgovornost za finansiranje, instalaciju, održavanje i rad sistema, dok korisnici otplaćuju investiciju kroz uštede na računima za električnu energiju

Ipak, važno je napomenuti da ovo viđenje odražava konzervativniji pristup HEP ODS-a s obzirom na to da je udeo prozjuma i DER u Hrvatskoj još uvek relativno nizak u poređenju s većinom zemalja EU. Na primer, Poljska, koja je instalirala više od 10 GW malih prozjuma sa instaliranim SE, tek je 2023. godine počela da beleži određene izazove u mreži, i to pri znatno većem obimu integracije nego što je trenutno slučaj u Hrvatskoj.

U cilju povećanja fleksibilnosti i smanjenja rizika u radu mreže, EU direktive i nacionalni zakoni uvode mogućnost pružanja usluga fleksibilnosti od strane korisnika mreže. Tokom 2022. godine, neki korisnici su već pružali ove usluge operatoru prenosnog sistema (HOPS), uglavnom kroz smanjenje potrošnje, pri čemu su deo usluga pružali pojedinačno, a deo putem agregatora. Ovakvi modeli pružaju dodatne opcije za stabilizaciju mreže, ali zahtevaju dalji razvoj poslovnih modela i regulatornih okvira.

Iako DER mogu doprineti smanjenju opterećenja i gubitaka u mreži, njihova koncentracija i nepredvidiva proizvodnja mogu da stvore dodatne izazove i zahteve za značajnim ulaganjima u mrežnu infrastrukturu. Hrvatska je prepoznala značaj razvoja usluge fleksibilnosti i nova tehnička rešenja kako bi se olakšala integracija OIE i osigurala stabilnost sistema. Takođe, jedan od glavnih tehničkih izazova jeste balansiranje mreže usled fluktuacija u proizvodnji električne energije iz SE, posebno tokom sunčanih perioda visoke proizvodnje. Zbog toga hrvatska energetska strategija sve više naglašava važnost skladištenja energije u vidu baterijskih sistema, kako za industriju, tako i za domaćinstva. Predviđa se da će dalji napredak u baterijskim tehnologijama i njihov pad cena olakšati integraciju OIE i smanjiti rizik od nestabilnosti mreže.

Hrvatska je prepoznala ključnu ulogu distributivne mreže u integraciji OIE, te su u periodu od 2024. do 2033. godine planirana značajna ulaganja u njen razvoj, u ukupnom iznosu od 2,42 milijarde evra, bez uključivanja troškova za elektroenergetske uslove i priključenja novih izvora. U prvoj fazi, od 2024. do 2026. prosečno ulaganje iznosi 207,4 miliona evra godišnje, dok će u periodu od 2027. do 2033. godine prosečno ulaganje biti 114,4 miliona evra godišnje. Pored infrastrukturnih investicija, neophodno je masovno uvođenje pametnih brojila (smart metering) kako bi se obezbedilo precizno i automatsko očitavanje proizvodnje i potrošnje, što je ključ za efikasniju integraciju velikog broja manjih proizvođača¹⁰³. Do kraja 2023. godine, u Hrvatskoj je bilo instalirano nešto manje od 500.000 pametnih brojila, što pokriva približno 20% ukupnog broja mernih mesta¹⁰⁴. HEP planira da do 2030. godine opremi sva merna mesta pametnim brojilima.

Socio-ekonomski kontekst

Iako početni troškovi i dalje predstavljaju prepreku za deo stanovništva, sve više domaćinstava i malih firmi u Hrvatskoj prepoznaje isplativost ulaganja u SE, zbog ušteda, ekoloških koristi i povećanja vrednosti nekretnina.

Geopolitičke promene dodatno podstiču prelazak na domaće, OIE, dok se s državne strane očekuje dalji razvoj finansijskih podsticaja, digitalizacija procedura i ubrzano uvođenje pametnih brojila i sistema za skladištenje energije.

Istraživanje Statkrafta iz 2023. pokazuje snažnu podršku javnosti, 90% građana pozitivno gleda na izgradnju SE u svojoj blizini. Građani OIE povezuju s čistoćom (39%), klimatskim rešenjem (37%), sigurnošću snabdevanja (35%) i ulaganjem u budućnost (24%)¹⁰⁵.

Ovi nalazi potvrđuju da Hrvatska, pored tehničkih i ekonomskih preduslova, ima i izraženu društvenu podršku za dalji razvoj OIE.

3.3.4. CRNA GORA

Elektro-energetski sistem i trend razvoja prozjumeri

Na kraju 2023. godine ukupno 339.701 krajnjih kupaca je bilo priključeno na distributivni sistem Crne Gore, dok je ukupna potrošnja električne energije u 2023. godini iznosila 2.694.513.522 kWh¹⁰⁶.

Proizvodne kapacitete u Crnoj Gori čine hidroelektrane, termoelektrane, vetroelektrane i SE. U elektroenergetskom miksu Crne Gore, u ukupnom instalisanom proizvodnom kapacitetu, hidroelektrane uzimaju učešće od 66,05% (704,904 MW), termoelektrane – 21,08% (225 MW), vetroelektrane – 11,06% (118 MW), a SE – 1,81% (19,334 MW)¹⁰⁷ U 2023. godini, u Crnoj Gori proizvedeno je 4.050,5 GWh električne energije od čega 62,4% iz OIE¹⁰⁸.

U Crnoj Gori u 2024. godini ukupno je na mreži bilo više od 4200 prozjumeri, odnosno ukupno 43,5 MW instalisane snage SE na krovovima domaćinstava i privrednih objekata¹⁰⁹. Trend rasta je intenzivan, što potvrđuje činjenica da je do kraja 2023. godine status prozjumeri steklo je nešto više od 2.000 krajnjih kupaca, ukupne snage preko 20 MW¹¹⁰. Svi prozjumeri izabrali su SE za sopstveni proizvodni objekat što je i očekivano zbog dobrih uslova za proizvodnju električne energije, relativno niskih troškova investicije, jednostavne tehnologije, minimalnih potreba za održavanjem i malih troškova amortizacije.

Regulatorni okvir i mere podrške

U Crnoj Gori se za prozjumere koristi termin "kupac-proizvođač", koji je prvi put definisan *Zakonom o energetici* iz 2020. godine. Kupac-proizvođač je krajnji kupac koji proizvodi električnu energiju iz OIE za sopstvene potrebe, uz mogućnost povremene predaje viškova u distributivni sistem, skladištenja i prodaje, samostalno ili putem agregacije.

Novi *Zakon o korišćenju energije iz OIE* iz 2024. godine dodatno precizira ovu definiciju, navodeći da kupac-proizvođač mora delovati u okviru svojih prostorija i da za nedomaćinstva te aktivnosti ne

smeju predstavljati primarnu komercijalnu delatnost. Ovim zakonom, odredbe o kupcu-proizvođaču su uklonjene iz prethodnog *Zakona o energetici*.

Elektroprivreda Crne Gore (u daljem tekstu: EPCG) i Eko fond u Crnoj Gori pokrenuli su u novembru 2021. godine dva projekta (SOLAR 3000+ i SOLAR 500+), u vrednosti od 30 miliona evra, čiji je predmet finansiranje i subvencioniranje korisnika za kupovinu i ugradnju SE snage do 10 kW za individualne stambene objekte, odnosno do 30 kW za pravna i fizička lica, vlasnike poslovnih objekata¹¹¹.

Na javni poziv EPCG za instaliranje SE prijavilo se 14.000 domaćinstava i 800 pravnih lica. Te prijave su mnogo brojnije od 3.000 domaćinstava i 500 firmi, koliko je EPCG nameravala inicijalno da uključi u projekat, pa su subvencije nastavljene kroz novi projekat SOLARI 5.000+, u decembru 2022. godine, u vrednosti od 70 miliona evra i ukupne instalisane snage SE 70 MW. Projektom će biti obuhvaćeno 4.000 objekata za individualno stanovanje, 500 stambenih zgrada i 500 preduzeća i javnih ustanova. U 2025. godini u okviru projekta SOLARI 5000+ data je mogućnost izgradnje i SE na balkonima stanova u zgradama. Crna Gora bi kroz projekte SOLARI trebalo da dobije SE na krovovima instalisane snage više od 100 MW.

Krajnjim kupcima koji učestvuju u projektima SOLARI se obezbeđuje tehnička i logistička podrška zaposlenih u EPCG, kako u izgradnji tako i u prikupljanju neophodne dokumentacije i saglasnosti. Ovo je jedan primer ESCO modela koji krajnji kupci imaju sa EPCG.

Pravo da učestvuju u projektima imaju građani/preduzeća Crne Gore koji kupuju električnu energiju za sopstvenu potrošnju, a mogu se prijaviti kupci koji su vlasnici individualnog/poslovnog objekta koji je izgrađen u skladu sa propisima kojima se uređuje izgradnja objekata, koji redovno izmiruju račune za utrošenu električnu energiju i mesečne rate za otplatu duga ako je krajnji kupac ugovorio otplatu duga na rate, čija krovna površina na objektu nije u senci drugih susednih objekata, drveća ili nečega drugog.

Krajnji kupci koji žele da ugrade SE u okviru projekata SOLARI ne moraju da ulože sopstvena sredstva unapred, već EPCG finansira kompletnu instalaciju, uključujući nabavku opreme, montažu i puštanje u rad. Krajnji kupci otplaćuju SE u jednakim mesečnim iznosima (ratama) koji nisu veći od njihovog prosečnog mesečnog računa za utrošenu električnu energiju. Pri tome je period otplate investicije za korisnika od 4 do 10 godina, u zavisnosti od iznosa rate i snage ugrađenog sistema. Korisnik u projektu postaje vlasnik male SE, koja je kapacitetom predviđena da približno zadovoljava njegove potrebe za električnom energijom.

Prozjumeri sa instalisanom snagom proizvodnih objekata manjom od 16 kW imaju pravo na priključenje po pojednostavljenoj proceduri. Svi kupci-proizvođači sa instalisanom snagom proizvodnih objekata do 16 kW imaju pravo na neto merenje, od 16 do 50kW na neto obračun, a preko 50 kW sa snabdevačem zaključuju ugovore po komercijalnim šemama snabdevanja. Svi

prozjumeri sa proizvodnim objektom snage veće od 300 kW dužni su da prave planove rada i imaju trošak debalansa.

Svi prozjumeri sa izabranim snabdevačem zaključuju ugovore o potpunom snabdevanju. S obzirom na to, snabdevač je dužan da isporučuje prozjumeru ukupnu potrebnu količinu električne energije, kao i da otkupljuje višak proizvedene električne energije koji se isporuči u distributivni sistem. Takođe, snabdevač preuzima odgovornost za uređenje pristupa sistemu i balansne odgovornosti za mesta primopredaje prozjumeru kog snabdeva.

Obračunski period je po pravilu kalendarski mesec. Operator distributivnog sistema na mesečnom nivou prikuplja podatke sa mernih uređaja prozjumeru o ukupnoj preuzetoj i isporučenoj električnoj energiji i podatke dostavlja snabdevaču koji vrši obračun po principu netovanja. Svi prozjumeri imaju identične uslove obračuna koji odgovaraju neto merenju. Neto električna energija i višak električne energije obračunavaju se po vremenima primena tarifa, tj. posebno za višu, posebno za nižu tarifu.

Višak električne energije se obračunava u toku godišnjeg perioda koji počinje 01. aprila i završava se 31. marta. 01. aprila višak se svodi na 0 kWh i obračun kreće ispočetka. U Crnoj Gori snabdevač je dužan da višak električne energije koji preostane prozjumeru nakon 01. aprila plati po prodajnoj ceni električne energije u slučaju neto merenja, a u slučaju neto obračuna i komercijalnih šema snabdevanja po 5% nižoj ceni od prodajne cene. Ovakav model stimuliše krajnje kupce da instaliraju veće elektrane od onih koje su im dovoljne da pokriju sopstvene potrebe za električnom energijom.

Domaćinstvima nakon sticanja statusa prozjumeru po modelu neto merenja obračunava se pristup distributivnom sistemu (za angažovanje distributivnog kapaciteta i gubitke za neto električnu energiju i fiksni deo mrežnog kapaciteta), neto električna energija i naknada za OIE za neto električnu energiju veću od 300 kWh i PDV u iznosu 21%¹¹².

Pored navedenog u Crnoj Gori je smanjen PDV na solarne panele sa 21% na 7%. PDV ¹¹³.

Prednosti i izazovi¹¹⁴

U Crnoj Gori svi prozjumeri proizvodne objekte priključuju na svoje unutrašnje instalacije.

Na mestu razgraničenja operatora distributivnog sistema i prozjumeru postavlja se napredni dvosmerni merni uređaj sa mogućnostima daljinskog očitavanja i beleženja petnaestominutnih vrednosti. Merni uređaj obavezno ima mogućnost merenja aktivne električne energije u dve tarife, a u slučaju da je snaga veća od 34,5 kW pored aktivne električne energije vrši se i registrovanje maksimalne snage i reaktivne električne energije. Pored toga, operator ugrađuje i kontrolno brojilo koje meri ukupnu proizvodnju električne energije prozjumeru.

Nakon instalacije predviđenih kapaciteta mogu se javiti problemi sa naponima u sistemu, zagušenjima, preopterećenjem sistema, gubicima, problemima sa balansiranjem i slično. Studije na ovu temu će se zasigurno vršiti u narednom periodu i u Crnoj Gori.

Socio-ekonomski kontekst

Usled izuzetno povoljnih uslova za izgradnju SE uz projekte SOLARI EPCG i značajnog smanjenja računa za električnu energiju krajnjih kupaca nakon sticanja statusa prozjumer, veliki broj građana i privrede u Crnoj Gori želi da postane prozjumer.

Pokazalo se čak da je taj broj značajno viši od onog koji je očekivala EPCG, pa se postavlja pitanje u kojoj meri će se to odraziti na sigurnost snabdevanja i stabilnost sistema pri čemu naročito treba imati u vidu raspad sistema koji se desio 2024. godine. Neophodno je u narednom periodu izvršiti detaljne analize i u skladu sa rezultatima odrediti dalju strategiju razvoja OIE u Crnoj Gori.

Kao što se može primetiti u Tabeli 2 prosečna cena električne energije u Crnoj Gori u rangu je cene u Republici Srbiji. S obzirom na to može se zaključiti da se, uz dobre programe subvencija, učešće države, snabdevača i operatora sistema koji će biti podrška energetske tranziciji, ista može sprovesti u značajno većem obimu nego što je trenutno slučaj u Republici Srbiji.

3.4. ZAKLJUČAK

Uvid u dosadašnji razvoj i strateški pravac politike EU jasno pokazuje da je energetske sistem baziran na OIE trajno opredeljenje zemalja EU. Imajući u vidu ambiciozne dugoročne, a pre svega ciljeve povećanja udela OIE do 2030, može se očekivati dalji dinamičan tehnološki i tržišni razvoj u EU i zemljama u regionu u ovoj oblasti. Analiza evolucije prozjumer u EU i uloge u savremenom elektroenergetskom sistemu ukazuje da ako Srbija pravovremeno definiše stabilan regulatorni okvir, investira u unapređenje i digitalizaciju mreže i omogući građanima ravnopravno učešće na tržištu, prozjumeri mogu postati ključni faktor energetske tranzicije. Ono što se naročito pokazalo kao ključno za efektivne mere podrške prozjumerima jeste njihova dugoročna stabilnost i predvidljivost. Mere podrške se trebaju prilagođavati razvoju i zahtevima tržišta ali ta prilagođavanja moraju biti transparentna, utemeljena i usklađena sa dugoročnom vizijom energetske tranzicije.

U inicijalnom periodu razvoja prozjumer gde je nivo varijabilnih OIE nizak, ne mogu se očekivati značajnija opterećenja za mrežu ni kompleksni zahtevi za balansiranjem sistema. Samim tim, podsticaji na bazi neto merenja ili viših fid-in tarifa pokazali su se kao adekvatna mera za sticanje poverenja korisnika i razvoj segmenta prozjumer a kroz porast iskorišćenja čiste energije iz sunca. Međutim, već na samom početku treba razmišljati o stvaranju uslova za adekvatno integrisanje OIE najpre kroz digitalizaciju i upravljanjem pojedinih elemenata sistema mrežne infrastrukture a kasnije i u investiranje u kapacitete skladištenja električne energije. Istovremeno, povećanje fleksibilnosti

elektroenergetskog sistema kroz napredne mrežne tehnologije, agregaciju prozjumeru i razvoj tržišnih mehanizama može značajno olakšati integraciju DER i smanjiti potencijalne izazove za rad mreže u budućnosti. Evropa je prepoznala da unapređenje mrežne infrastrukture igra ključnu ulogu u daljoj integraciji OIE i prozjumeru. Ulaganja u modernizaciju distributivne i prenosne mreže postala su prioritet upravljanja željenim parametrima sistema kako bi se obezbedila stabilnost sistema i efikasno upravljanje decentralizovanom proizvodnjom. U tom kontekstu, i razvoj prozjumeru u Srbiji zahteva posvećivanje posebne pažnje mrežnoj infrastrukturi, kako bi se omogućila dugoročno održiva i nesmetana značajna integracija OIE.

Iako razvoj novih koncepata prozjumeru, koji omogućava direktno učešće građana u energetske aktivnostima, sam po sebi dovodi do povećane društvene podrške za energetske tranziciju, osiguranje šireg uključivanja građana je od velike važnosti. To se pre svega odnosi na pružanje mogućnosti siromašnijim domaćinstvima da postanu prozjumeri. Rešenja koja su primenjena na Kipru u vidu povoljnijih subvencija za kupovinu i ugradnju solarnih panela ili atraktivnije podrške kroz neto merenje koja je prisutna u Grčkoj ukazuju na samo neke od mogućnosti kako razvoj prozjumeru na direktniji način može biti usklađen i sa socijalnom politikom. Pored toga, u zemljama gde su finansijska ograničenja za prozjumeru naročito izražena, jedno od mogućih rešenja može biti i ESCO model koji nude elektroprivrede. Ovaj model funkcioniše tako što elektroprivreda finansira početnu investiciju, dok je građani otplaćuju kroz ostvarene uštede na računima za električnu energiju. Crna Gora je primer gde se ovaj model uspešno primenjuje i daje jako dobre rezultate u smislu interesovanja građana.

Generalno, iskustva iz inostranstva pokazuju da razvoj prozjumeru ne treba posmatrati izolovano, već kao deo šire strategije koja uključuje modernizaciju i povećanje fleksibilnosti mreže, unapređenje tržišnih mehanizama i osiguranje adekvatnih podsticaja za podizanje nivoa OIE. Srbija, kroz pravovremeno planiranje i prilagođavanje, može iskoristiti ovaj trend kako bi kroz razvoj prozjumeru povećala energetske sigurnost i ekonomske benefite za građane i privredu.



4. EFEKTI I PREPREKE ZA RAZVOJ PROZJUMERA U SRBIJI

Ovo poglavlje pruža sveobuhvatan pregled i analizu uticaja prozjumerskog modela u Srbiji, posmatrajući njegov efekat na korisnike, elektroenergetski sistem i društvo u celini. Fokus je na identifikaciji pozitivnih i potencijalno negativnih aspekata koje integracija prozjumerica može doneti na različitim nivoima, kao i na rizicima koji mogu pratiti njihov rast i razvoj. Nakon analize uticaja, pažnja je posvećena izazovima koji ograničavaju dalji razvoj prozjumerica i usporavaju njihovo širenje. Ovi izazovi su klasifikovani u pet kategorija: regulatorni, institucionalni, ekonomski, društveni i tehnički izazovi. Na kraju poglavlja, SWOT analiza pruža celovit pregled identifikovanih snaga, slabosti, prilika i pretnji povezanih sa prozjumerskim modelom, omogućavajući jasniju procenu trenutnog stanja i identifikaciju potencijalnih pravaca razvoja.

Na nivou korisnika, prozjumerski model prvenstveno donosi finansijske benefite, omogućavajući značajno smanjenje troškova za električnu energiju i veću energetska nezavisnost, što je posebno važno za privredu zbog volatilnosti cena na tržištu. Uprkos tome, relativno visoki početni troškovi i dug period povraćaja investicije, naročito za domaćinstva sa nižom potrošnjom, predstavljaju ozbiljnu prepreku za mnoge. Niska platežna moć otežava ulaganje, dok subvencionisana cena električne energije smanjuje atraktivnost prozjumerskog modela. Finansijski aspekti su, stoga, ključni u razmatranju motivacije korisnika za uključivanje u ovaj model.

Efekti na elektroenergetski sistem su kompleksni i višestruki. Sa jedne strane, decentralizovana proizvodnja energije doprinosi rasterećenju distributivnog sistema, posebno u periodima vršnog opterećenja, što smanjuje pritisak na prenosne kapacitete i može odložiti potrebe za dodatnim investicijama u infrastrukturu. Lokalna proizvodnja takođe smanjuje gubitke u mreži, što doprinosi efikasnijem funkcionisanju sistema. Sa druge strane, negativni uticaji se ogledaju u dodatnim troškovima prilagođavanja mreže i balansiranja, kao i u riziku od destabilizacije naponskih profila zbog prekomerne proizvodnje u odnosu na lokalnu potrošnju. Zastarela infrastruktura, slaba digitalizaciju i nedostatak fleksibilnosti sistema predstavljaju dodatne izazove u integraciji prozjumerica.

Na širem društvenom planu, prozjumerški model može doprineti unapređenju energetske sigurnosti i smanjenju zavisnosti od fosilnih goriva, što je značajno u kontekstu klimatskih promena. Smanjenje emisija ima pozitivan uticaj na javno zdravlje, smanjujući eksterne troškove povezane sa zagađenjem vazduha. Pored toga, model omogućava veću uključenost lokalnih zajednica u energetska tranziciju, čime se doprinosi i društvenoj održivosti.

Nakon analize uticaja prozjumerša, u ovom poglavlju su identifikovani i glavni izazovi koji ograničavaju njihov dalji razvoj. Ti izazovi su podeljeni u pet ključnih kategorija:

- Regulatorni izazovi - složene i dugotrajne administrativne procedure koje obeshrabruju investitore.
- Institucionalni izazovi - nedovoljna podrška od strane institucija uključenih u proces energetske tranzicije.
- Ekonomski izazovi - relativno visoki početni troškovi i niska platežna moć stanovništva.
- Društveni izazovi - niska informisanost, otpor prema novim tehnologijama i nedostatak edukacije o prednostima prozjumerškog modela.
- Tehnički izazovi - zastarela mrežna infrastruktura, nedostatak fleksibilnosti sistema i ograničena digitalizacija.



4.1. ZNAČAJ PROZJUMERA ZA KORISNIKE

Značaj prozjumeru za korisnike ogleda se pre svega u finansijskim koristima koje proizilaze iz smanjenja troškova za električnu energiju. Slika 9 prikazuje period otplate investicije za šest kategorija potrošača, u zavisnosti od njihove potrošnje. Ono što se može videti jeste da je period otplate investicije za domaćinstva sa manjom potrošnjom značajno duži u poređenju sa domaćinstvima sa većom potrošnjom. Konkretno, kod domaćinstava sa niskom potrošnjom, period povraćaja investicije može biti duži od 10 godina, što značajno smanjuje ekonomsku isplativost ulaganja u SE za ovu grupu korisnika.

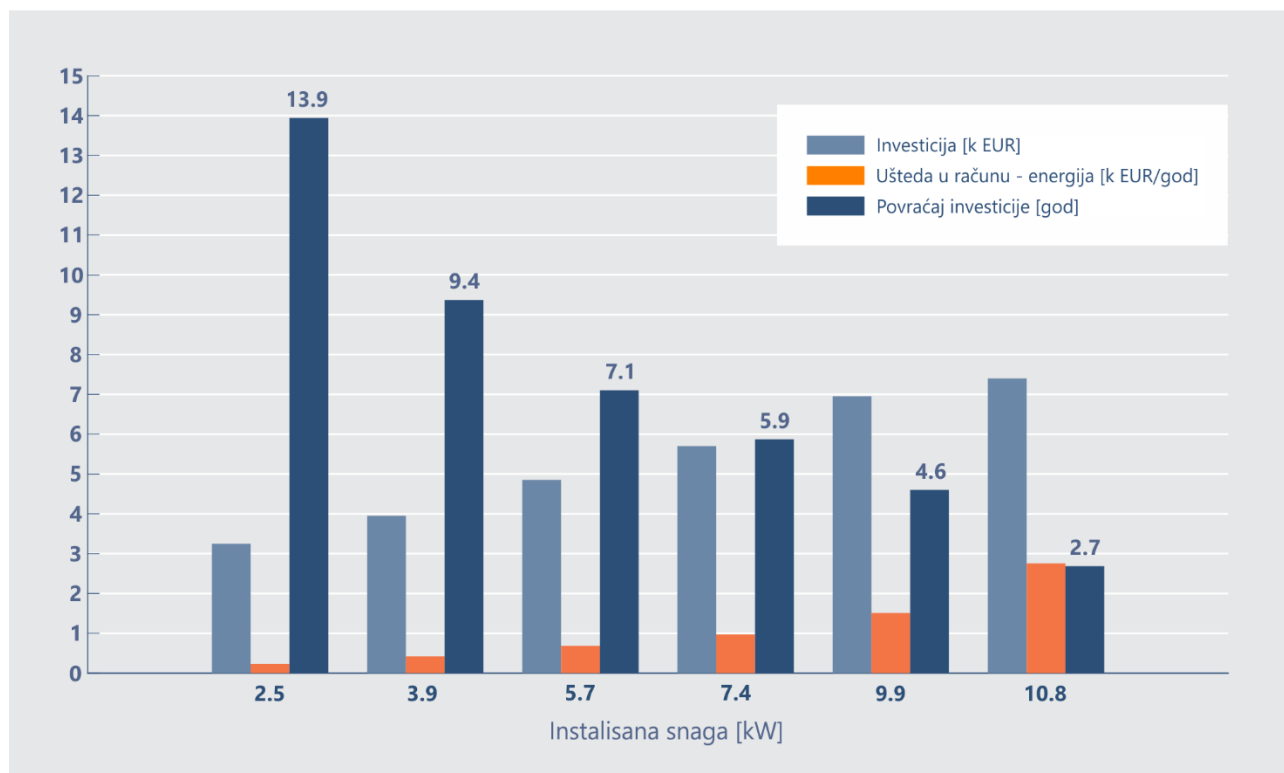
S druge strane, kod domaćinstava sa većom potrošnjom, čak i kada se instalisana snaga elektrane ograniči na maksimalnih 10,8 kW, što je tehnički maksimum za prozjumere prema važećim propisima, ali manji od optimalne snage, period povraćaja investicije je značajno kraći i iznosi manje od 3 godine. Ovo jasno pokazuje da se ulaganje u OIE u okviru prozjumeruskog modela daleko brže isplati onim korisnicima koji imaju visoku potrošnju električne energije.

Ovi podaci ukazuju na potrebu za prilagođenim modelima podrške i subvencija, kako bi se omogućilo da i domaćinstva sa nižom potrošnjom imaju pristup OIE, jer trenutni modeli favorizuju korisnike sa većim energetske potrebama. Takođe, ovi rezultati naglašavaju značaj adekvatnog dimenzionisanja proizvodnih kapaciteta u skladu sa realnim potrebama i potrošnjom domaćinstva.

Detalji o korišćenoj metodologiji, ulaznim pretpostavkama i proračunima koji su korišćeni za izračunavanje perioda otplate predstavljeni su u Dodatku. Ovaj dodatak sadrži informacije o troškovima, visini investicije, tarifnim modelima, kao i pretpostavljenim prihodima po osnovu neto merenja ili kompenzacije viškova energije.

Kada je reč o industrijskim korisnicima, oni se snabdevaju po tržišnim cenama koje su značajno više u poređenju sa regulisanim cenama za domaćinstva. Zbog toga period otplate investicije za ovu kategoriju korisnika može biti veoma kratak, često svega nekoliko godina. Ovakva kombinacija visokih cena energije i potencijala za uštedu čini prozjumeruski model posebno atraktivnim za industrijski sektor, jer omogućava brzu ekonomsku isplativost, veću otpornost na cenovne oscilacije na tržištu i doprinosi povećanju konkurentnosti poslovanja. Pored finansijskih koristi, prozjumeruski model donosi i važne ekološke prednosti, budući da omogućava korisnicima da aktivno učestvuju u procesu dekarbonizacije energetske sistema, smanjujući sopstvenu emisiju ugljen-dioksida. Ovo je posebno važno za privredne subjekte koji žele da unaprede svoju održivost, ispune zahteve iz oblasti ESG standarda, ili se pripreme za buduće obaveze u vezi sa karbonskim otiskom (carbon footprint), uključujući i mehanizme kao što je CBAM. Na taj način, prozjumeruski pristup ne samo da donosi ekonomske koristi, već postaje i ključni element u tranziciji ka klimatski neutralnom poslovanju.

Na slici 9 se može uočiti da sa porastom instalisane snage SE rastu potrebna sredstva za njenu realizaciju, ali rastu i godišnje uštede u računima, tako da se sa porastom instalisane snage vreme povrata investicije smanjuje. Takođe, treba imati u vidu da su rezultati dobijeni za elektrane sa optimalnom instalisanom snagom za analizirana domaćinstva kojom se pokriva sopstvena potrošnja domaćinstva tokom godine. Ukoliko bi se instalirala elektrana sa snagom većom od optimalne, period povrata investicije bi se produžio, što bi moglo dovesti do toga da elektrana postane neisplativa tokom svog životnog veka.



Slika 9: Vrednost investicije, ušteda u računu za električnu energiju na godišnjem nivou i vreme povraćaja investicije (prozjumer dvotarifno brojilo, potrošnja 75% u višoj tarifi)

Pored finansijskih koristi, prozjumerski model donosi i dodatne prednosti u vidu energetske nezavisnosti i smanjenja zavisnosti od potencijalno visokih cena na tržištu električne energije. Ovo je naročito značajno za privredne subjekte koji se suočavaju sa tržišnim fluktuacijama i potrebom za stabilnijim poslovnim modelom. Takođe, sopstvena proizvodnja električne energije omogućava korisnicima veću kontrolu nad troškovima i doprinosi dugoročnoj održivosti i ekonomičnosti poslovanja.

4.2. POTENCIJALNI UTICAJ PROZJUMERA ZA ELEKTROENERGETSKI SISTEM I DRUGE UČESNIKE

4.2.1. UTICAJ NA MREŽU (DISTRIBUTIVNI I PRENOSNI SISTEM)

Prozjumeri i DER mogu imati i pozitivan i negativan uticaj na distributivni i prenosni elektroenergetski sistem.

Uticaj na opterećenje i gubitke u mreži

Prozjumeri koji proizvode električnu energiju iz SE mogu značajno doprineti efikasnijem radu EESa, posebno u kontekstu smanjenja opterećenja i gubitaka u mreži. Tokom vršnih perioda potrošnje, njihova lokalna proizvodnja smanjuje potrebu za energijom iz mreže, čime se rasterećuju proizvodni i prenosni kapaciteti. Na taj način dolazi do smanjenja operativnih troškova, usporavanja starenja postojeće opreme i odlaganja investicija u novu infrastrukturu. Pored toga, lokalna proizvodnja iz SE doprinosi smanjenju potrebe za izgradnjom dodatnih proizvodnih kapaciteta, koji bi inače bili neophodni za pokrivanje rasta potrošnje.

Treba napomenuti da ključan faktor jeste i vremenska usklađenost proizvodnje i potrošnje. Na primer, tokom letnjih meseci, kada su temperature visoke i potrošnja zbog klimatizacije velika, proizvodnja iz SE često prati taj obrazac i direktno doprinosi rasterećenju mreže. Međutim, efekti DERa ne moraju uvek pozitivni. U slučajevima kada je lokalna potrošnja niska, a proizvodnja visoka, može doći do viška energije koji izaziva povratne tokove snage i dodatno opterećuje mrežu.

Gubici u mreži zavise ne samo od vremenske usklađenosti između proizvodnje i potrošnje, već i od njihove fizičke udaljenosti. Kada se energija proizvodi i troši lokalno, i to u isto vreme, gubici su manji. Nasuprot tome, kada proizvodnja ne prati potrošnju, ili kada je geografski udaljena, može doći do povećanja gubitaka. Operator sistema je dužan da nadoknadi te gubitke, koji se definišu kao razlika između preuzete i isporučene električne energije. Energija koja se koristi za nadoknadu gubitaka predstavlja dodatni trošak za operatora sistema, što utiče na ukupne troškove rada EESa.

Finansijski uticaj na operatore sistema (cena pristupa sistemu)

U kontekstu obračuna cene pristupa sistemu, DER negativno utiče na prihode operatora sistema jer se potrebe korisnika za električnom energijom smanjuju (deo samostalno proizvode) pri čemu trenutno ne postoji G komponenta za obračun naknade za pristup mreži za električnu energiju koju korisnici isporuče u elektroenergetski sistem.

Prema važećoj metodologiji obračuna, prihod operatora sistema se nadoknađuje kroz tri tarifna elementa: 32% prihoda dolazi iz tarifnog elementa "odobrena snaga", 66% iz "aktivne energije", 2% iz "reaktivne energije"¹¹⁵.

S obzirom na povećanje broja korisnika koji samostalno proizvode energiju, postojeći model obračuna naknada za pristup sistemu postaje sve manje održiv. Kako sve veći broj korisnika proizvodi deo svoje energije, količina električne energije preuzete iz sistema se smanjuje, što automatski smanjuje prihod operatora sistema.

Dodatno, operatori će morati da prilagode mrežu i obezbedi dovoljnu fleksibilnost sistema.

4.2.2. UTICAJ NA SNABDEVAČE

Snabdevači koji zaključuju ugovore o potpunom snabdevanju sa prozjumerima mogu se suočiti sa finansijskim gubicima zbog sistema neto merenja. Prema ovom sistemu, obračunski period traje od 1. aprila do 31. marta sledeće godine. Ukoliko prozjumer u tom periodu isporuči više električne energije u elektroenergetski sistem nego što iz njega preuzme, višak energije se besplatno predaje snabdevaču. Tokom obračunskog perioda od aprila 2023. do aprila 2024. godine, prozjumeri su predali ukupno 2 GWh električne energije bez naknade, što predstavlja značajnu količinu. Međutim, uzimajući u obzir da prozjumeri proizvode višak tokom letnjih meseci kada je proizvodnja iz SE visoka, a tržišna cena niska ili čak negativna, a zatim koriste tu energiju zimi kada su cene više, može doći do situacije u kojoj ekonomska vrednost te energije za snabdevača postane negativna. S druge strane, klimatske promene i sve učestaliji i intenzivniji toplotni talasi dovode do rasta potrošnje električne energije zbog hlađenja, pri čemu je taj rast vremenski korelisan sa proizvodnjom iz SE. Ovi faktori ukazuju na kompleksnost i izazove u sistemu neto merenja i njegov uticaj na ekonomski model snabdevanja električnom energijom. Ovi izazovi naglašavaju potrebu za prilagođavanjem EPS-a i ostalih snabdevača novim uslovima na tržištu energije.

4.2.3. UTICAJ NA TROŠKOVE DRUGIH KORISNIKA I CENU ELEKTRIČNE ENERGIJE

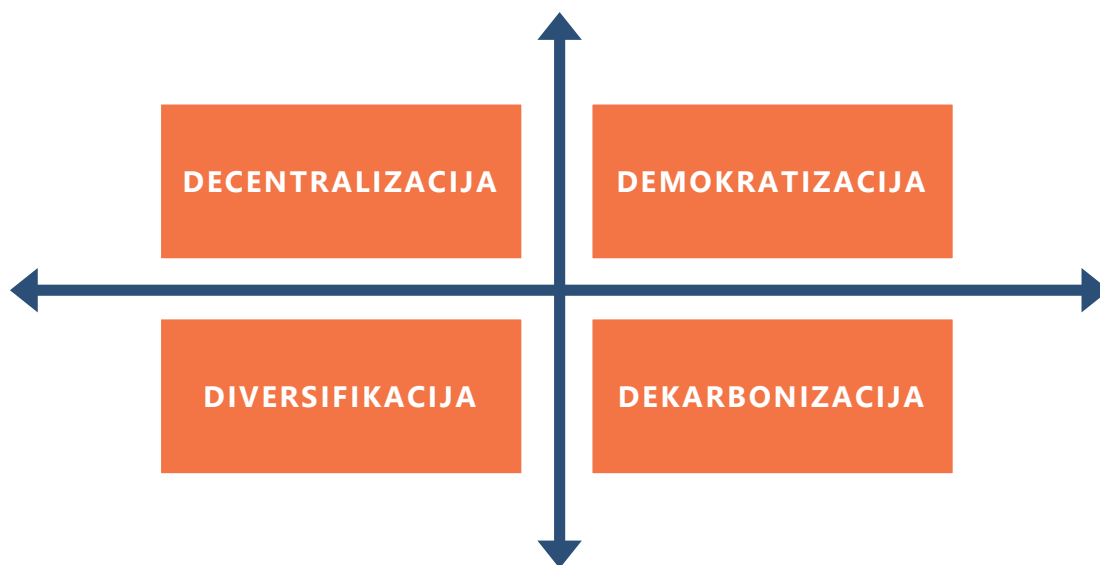
Razvoj prozjumeru može imati dvojak uticaj na krajnje cene energije. S jedne strane, povećana proizvodnja iz OIE može smanjiti troškove energije za sve korisnike, jer se smanjuje zavisnost od skupljih fosilnih goriva. S druge strane, može doći do stvaranja disproporcionalnih troškova za one koji nisu prozjumeri. Naime, korisnici koji nemaju mogućnost da investiraju u SE ili druge oblike OIE mogli bi snositi veći teret povećanih cena usled prilagođavanja mreže i gubitaka. Naime, povećanje broja novih korisnika, kao što su proizvođači iz OIE, prozjumeri i punionice električnih vozila, otežava planiranje i balansiranje rada elektroenergetskog sistema. To može dovesti do povećanih gubitaka, otežanog upravljanja i zagušenja, što zahteva dodatne investicije za omogućavanje priključenja novih korisnika. Troškovi operatora često ostaju isti ili čak rastu, dok se isporuka električne energije smanjuje jer korisnici sami proizvode deo potrebne energije. DER takođe povećava napon u udaljenim tačkama distributivne mreže gde nisu predviđeni resursi za regulaciju. Prilagođavanje ovakvoj situaciji je skupo za operatora i društvo u celini, a porast troškova distribucije može se preneti na korisnike kroz povećanje cena.

Ova situacija naglašava važnost pravedne energetske tranzicije. U mnogim evropskim zemljama se razmatra kako osigurati da energetska tranzicija ne favorizuje već imućne korisnike, dok oni sa manje sredstava snose veći teret. Pravedna tranzicija (Just Transition) postaje ključna tema koja zahteva pažnju kako bi se osiguralo da svi korisnici imaju jednake mogućnosti i benefite od prelaska na OIE.

Ovi aspekti su važni za razumevanje kompleksnosti interakcija između prozjuma, operatora sistema i krajnjih korisnika, te ukazuju na potrebu za sveobuhvatnim pristupom u planiranju energetske politike.

4.3. ZNAČAJ PROZJUMERA ZA DRUŠTVO

Povećanje broja prozjuma za društvo donosi brojne prednosti, posebno u energetskej tranziciji i usklađivanju sa evropskim standardima. Prozumeri doprinose **4D** tranziciji kroz: **D**iversifikaciju izvora energije, **D**ecentralizaciju proizvodnje, **D**emokratizaciju pristupa energiji, **D**ekarbonizaciju putem OIE. Glavne prednosti za svako od 4D su date u nastavku.



Slika 10: 4D Energetska tranzicija

Decentralizacija

Tradicionalni koncept centralizovanih proizvodnih objekata velikih instalisanih kapaciteta se ne napušta, ali postoji i značajan broj instaliranih DER te se proizvodnja decentralizuje što je izuzetno važno sa aspekta elektroenergetskog sistema, energetske tranzicije, cena električne energije ali i sigurnosti snabdevanja.

Diversifikacija - Povećanje energetske bezbednosti i nezavisnosti

Srbija značajan deo svojih energetske potreba zadovoljava uvozom fosilnih goriva, što je čini ranjivom na promene cena i međunarodne političke pritiske. Zbog niske kalorijske vrednosti lignita, koji se dominantno koristi, zemlja je prinuđena da uvozi ugalj višeg kvaliteta kako bi zadovoljila energetske potrebe. Od sredine 2022. do kraja 2024. godine, ukupno ugovorene količine uvoza uglja iz okruženja i Indonezije dostigle su preko 8 miliona tona, a prosečna cena isporučenog uglja u 2024. godini iznosila je oko 90 EUR po toni¹¹⁶. Takođe, domaća proizvodnja gasa pokriva samo 11% potreba, dok se ostatak obezbeđuje uvozom, čime prirodni gas čini značajan deo energetskog bilansa³. Razvoj prozjumerkog modela, koji omogućava domaćinstvima i industriji da proizvode energiju iz OIE, može smanjiti potrebu za energijom proizvedenom iz fosilnih goriva. Ovi faktori ukazuju na izazove sa kojima se Srbija suočava u oblasti energetske sigurnosti i održivosti. Povećanje broja prozjumeru takođe bi diversifikovalo izvore energije, umanjujući zavisnost od uvoza energenata i električne energije podložne krizama i poremećajima u snabdevanju, što su pokazali nedavni rast cena gasa i geopolitičke tenzije. Uz to, manja zavisnost od uvoza omogućila bi uštede koje bi se mogle preusmeriti na razvoj domaćih kapaciteta za OIE i infrastrukturne projekte.

Takođe, širenje prozjumerkog modela otvara nove investicione prilike u sektoru OIE, kao i razvoj zelene industrije koja bi podržala proizvodnju, instalaciju i održavanje opreme poput solarnih panela, invertora i baterija za skladištenje energije. Time bi se dodatno smanjila zavisnost od uvoza i doprinosilo otvaranju novih radnih mesta, čime bi se značajno ojačala domaća ekonomija.

Demokratizacija i decentralizacija proizvedene energije

Prozjumerki model omogućava građanima da sami proizvode energiju, čime se smanjuje njihova zavisnost od centralizovanih energetske sistema. Ova demokratizacija energetike daje priliku svakom pojedincu ili zajednici da postane proizvođač energije, povećavajući distribuciju vlasništva nad resursima i stavljajući energiju u ruke građana. Prozjumeri takođe unose veću tržišnu konkurenciju jer decentralizuju proizvodnju i smanjuju monopolistički uticaj tradicionalnih elektroprivreda. Na taj način, energetika postaje otvorenija za razne učesnike i smanjuje se kontrola centralizovanih aktera. Osim toga, prozjumeri ostvaruju finansijsku korist jer smanjuju svoje račune za struju, što im omogućava direktno učešće u energetskoj ekonomiji. To doprinosi pravednijoj raspodeli resursa, pružajući svim slojevima društva priliku da smanje energetske troškove i bolje upravljaju sopstvenim resursima.

Dekarbonizacija - Smanjenje emisije štetnih gasova

Prozjumeri koji koriste OIE doprinose smanjenju emisije CO₂ i drugih štetnih gasova. Ovo je značajno za Srbiju, jer bi smanjenje emisija moglo pomoći zemlji u postizanju ciljeva dekarbonizacije i borbe protiv klimatskih promena, u skladu sa evropskim ekološkim standardima.

1 kWp novo instaliranih solarnih kapaciteta u Srbiji može smanjiti emisiju CO₂ iz termoelektrane za približno 1350 kg CO₂ godišnje.

Potencijalne finansijske dobiti zbog većeg broja prozjumeru su izražene kroz:

1. Smanjenje zagađenja vazduha i respiratornih bolesti: Termoelektrane na ugalj emituju zagađivače poput sumpor-dioksida (SO₂), azotnih oksida (NO_x) i sitnih čestica (PM10 i PM2.5), koji su povezani sa bolestima disajnog sistema, astmom i povećanim rizikom od srčanih bolesti¹¹⁷. U regionima sa visokom koncentracijom prozjumeru i OIE, smanjenje upotrebe uglja može dovesti do značajnog smanjenja zagađenja vazduha i povezane incidencije respiratornih bolesti.

Prema izveštaju Udruženja za zdravlje i životnu sredinu (Health and Environment Alliance - HEAL), eksterni troškovi² zdravstvenog sistema po proizvedenom MWh energije iz termoelektrana u Srbiji procenjuju se na 35 do 65 evra. Ovi troškovi uključuju troškove lečenja zdravstvenih posledica poput respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja, kao i ekonomske gubitke usled smanjene produktivnosti. Takođe, modelirani godišnji uticaji na zdravlje i troškovi zdravstvene zaštite zbog emisija iz domaćih termoelektrana na ugalj za 2016. godinu procenjeni su između 890 miliona i 1.68 milijardi evra^{117,118}.

2. Smanjenje smrtnosti i zdravstvenih problema: Studije su pokazale da dugotrajna izloženost zagađenju može skratiti životni vek i povećati stope hroničnih bolesti¹¹⁹. Zemlje koje prelaze na OIE u tome kao benefit vide i smanjenje rizika od bolesti povezanih sa zagađenjem, kao što su rak pluća i kardiovaskularne bolesti. Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (World Health Organization - WHO), smanjenje zagađenja može produžiti životni vek prosečnog stanovnika za nekoliko meseci do godinu dana u visoko zagađenim područjima¹²⁰. U Srbiji, zagađenje vazduha ima ozbiljan uticaj na zdravlje stanovništva zbog visoke koncentracije sitnih čestica, azot-dioksida (NO₂) i drugih zagađujućih materija u vazduhu. Procene pokazuju da se gotovo 3600 prevremenih smrti godišnje može pripisati izloženosti finim česticama prašine prečnika ≤ 2,5 μm (PM2.5)¹²¹. Ovaj problem najviše pogađa veće gradove poput Beograda, gde je procenjeno da zagađenje izaziva oko 1 800 prevremenih smrtnih slučajeva godišnje. Dok je stopa smrtnosti od zagađenja vazduha u Srbiji je pet puta veća nego u Zapadnoj Evropi¹²².

3. CBAM: Uvođenje mehanizma EU za prekogranično usklađivanje cene ugljenika (Carbon Border Adjustment Mechanism - CBAM), čija je primena planirana od 1. januara 2026. godine, moglo bi značajno uticati na energetski sektor Srbije, koji se i dalje u velikoj meri oslanja na ugalj. Prozjumeri mogu igrati ključnu ulogu u smanjenju emisija ugljen-dioksida i ublažavanju troškova CBAM-a. Naime, povećanjem učešća prozjumeru i OIE u energetskom miksu, smanjuje se zavisnost od termoelektrana, što direktno utiče na smanjenje emisija CO₂ i smanjenje troškova povezanih sa CBAM-om. Primera radi, u 2023. godini Srbija je izvezla 12 374 GWh električne energije u Evropsku uniju. Prema izveštaju Energetske zajednice¹²³ uvoznik ove energije iz EU bi morao da plati prosečnu cenu od 86,5 EUR po toni CO₂, što bi rezultiralo ukupnim godišnjim CBAM troškom od oko 1,07 milijardi EUR. Ova obaveza,

² Eksterni troškovi su troškovi koji proizlaze iz određene aktivnosti, proizvoda ili usluge, ali nisu direktno uključeni u njihovu tržišnu cenu. Umesto toga, ove troškove snose treće strane ili društvo u celini, dok oni koji ih prouzrokuju ne snose odgovornost. Saniranje posledica ovih troškova često pada na teret društva, a ne na one koji ih uzrokuju.

iako formalno pada na uvoznika, praktično se prenosi na izvoznu cenu srpske električne energije. Povećanje broja prozjumeru i OIE moglo bi doprineti smanjenju učešća termoelektrana u ukupnoj proizvodnji električne energije Srbije. Na taj način, smanjenje emisija CO₂ po proizvedenom MWh moglo bi značajno smanjiti troškove CBAM-a.

Važno je napomenuti da uticaj CBAM-a neće biti ograničen samo na povećane troškove, već i na strukturalne promene u izvoznim tokovima električne energije. Naime, očekuje se da će CBAM dovesti do smanjenja izvoza električne energije u EU i uz eventualni izvoz samo u periodima kada su cene na tržištu visoke. Ovaj trend bi mogao dovesti do smanjenja prihoda od izvoza, ali i do veće unutrašnje potrošnje električne energije iz čistijih izvora, što bi dodatno podstaklo energetska tranziciju Srbije.

4.4. PROCENA UŠTEDA USLED SMANJENJA EMISIJE CO₂ I UŠTEDA ZDRAVSTVENOG SISTEMA

Pod pretpostavkom da će električna energija proizvedena iz malih elektrana prozjumeru, koje koriste OIE, zameniti proizvodnju energije iz fosilnih goriva, procenjene su uštede ostvarene smanjenjem emisije CO₂ i troškova zdravstvenog sistema povezanih sa proizvodnjom električne energije iz fosilnih goriva.

Sa prosečnom vrednošću naknade po toni CO₂ koja iznosi 86,5 EUR/MWh i eksternim troškovima zdravstvenog sistema po proizvedenom MWh energije iz termoelektrana u Srbiji, procenjenim na 35 do 65 evra¹¹⁸, vrednost procenjene uštede za prognozirane proizvodne kapacitete prozjumeru u ovoj Studiji su prikazane u Tabeli 3. Prilikom procene godišnje proizvodnje pretpostavljeno je da prognozirana snaga predstavlja snagu SE i da je proizvodnja po jedinici snage SE jednaka 1300 kWh godišnje.

S obzirom na to da je procenjena vrednost kapaciteta u 2030. godini znatno ispod mogućeg tehničkog kapaciteta u Srbiji, potrebno je kroz dodatnu edukaciju, promociju, olakšice i podsticaje delovati tako da broj i kapaciteti prozjumeru budu značajno veći od predviđenih.

Tabela 3: Procena uštede u naknadama za emisiju CO₂ i uštede zdravstvenog sistema

Kategorija	P _{inst} [MW]	Godišnja proizvodnja [MWh]	Ušteda u CO ₂ troškovima [EUR]	Donja granica uštede zdravstvenog sistema [EUR]	Gornja granica uštede zdravstvenog sistema [EUR]
Domaćinstva	73.1	95 030	8 220 095	3 326 050	6 176 950
Ostali	539.43	701 259	60 658 904	24 544 065	45 581 835
Ukupno	612.53	796 289	68 878 999	27 870 115	51 758 785

4.5. PREGLED KLJUČNIH PREPREKA ZA RAZVOJ PROZJUMERA

Razvoj prozjumeru u Srbiji suočava se s nizom prepreka koje se mogu svrstati u regulatorne, institucionalne, ekonomske, društvene i tehničke izazove. Regulatorni okvir je neusklađen i previše restriktivan, naročito po pitanju snage proizvodnih objekata, dok su administrativne procedure komplikovane i spore. Institucionalno, nedostaje jasna podrška i koordinacija među nadležnim akterima, a strateški dokumenti ne prepoznaju prozjumere kao prioritet. Ekonomski izazovi uključuju visoke početne troškove, neisplativost za domaćinstva sa nižom potrošnjom i ograničen pristup subvencijama. Na društvenom nivou, prepreke su niska svest građana, otpor prema promenama i nedostatak stručnog kadra. Tehnička ograničenja, uključujući zastarelu infrastrukturu, nedovoljnu digitalizaciju i slabo razvijenu fleksibilnost sistema, dodatno otežavaju integraciju prozjumeru i usporavaju energetska tranziciju.

4.5.1. REGULATORNI IZAZOVI

Regulatorni okvir za prozjumere u Srbiji i dalje je pun prepreka, od neusklađenosti zakona i podzakonskih akata, preko preniskih ograničenja snage za proizvodne objekte, do složenih i neefikasnih administrativnih procedura. Ograničenja posebno otežavaju razvoj većih prozjumerskih sistema kod privrede, dok neefikasnost u donošenju i primeni propisa, kao i nedostatak digitalizacije i transparentnosti u postupcima, dodatno obeshrabruju potencijalne korisnike. Bez jasnijih pravila, bolje organizovanih procedura i fleksibilnijih tehničkih zahteva, regulatorne barijere će nastaviti da usporavaju širenje prozjumerskog modela.

Neusklađenost podzakonskih i zakonskih akata

Energetska regulativa u Republici Srbiji je formalno usklađena sa trećim i četvrtim energetska paketom EU^{124, 125}, ali su mnogi zakoni i podzakonski akti preuzeti bez dovoljno pažljive analize i prilagođavanja lokalnim uslovima. Ovo dovodi do situacije u kojoj propisi međusobno nisu usklađeni, što stvara pravnu nesigurnost. Na primer, podzakonski akti koji regulišu priključenje prozjumeru često se ne slažu sa osnovnim zakonima, što dodatno komplikuje proces za investitore i prozjumere. U praksi, ovo znači da čak i kada postoji zakonska mogućnost za razvoj OIE, birokratske prepreke i neusaglašeni propisi onemogućavaju njihovu efikasnu primenu.

Ograničenja snage proizvodnih objekata za prozjumere su niska, naročito za privredne subjekte

Trenutno važeći propisi definišu maksimalnu snagu prozjumerskih objekata na 10,8 kW za domaćinstva i 150 kW za ostale korisnike¹, što značajno ograničava privredne subjekte u realizaciji većih projekata.

Za najveće potrošače unutar kategorije domaćinstava u Srbiji, ograničenje snage od 10,8 kW nije dovoljno da pokrije njihovu potrošnju, a optimalna snaga proizvodnog objekta je veća od maksimalno dozvoljene. Treba istaći da su najveći potrošači često i najmotivisaniji za ulaganje u proizvodne kapacitete, jer imaju najkraći period otplate investicije i najveći potencijal za finansijsku dobit od sopstvene proizvodnje električne energije. U takvim slučajevima, ograničavanje snage na 10,8 kW ne samo da nije opravdano, već i umanjuje potencijalne koristi od investiranja u OIE.

Takođe, maksimalno dozvoljena snaga proizvodnih objekata prozjumeru je neopravdano mala za krajnje kupce koji nisu domaćinstva. Upravo zbog toga *Zakonom o energetici*² definisan je aktivni kupac³ koji može instalirati elektrane veće instalisane snage ali pri tom ima mnoštvo obaveza, kao bilo koji drugi proizvođač ili skladištar u zavisnosti od toga čime raspolaže u svom sklopu, te ima mnogo dodatnih obaveza što će pojedine investitore odbiti od potencijalne buduće investicije. Privreda, zbog relativno visokih cena električne energije i činjenice da te cene zavise od tržišnih uslova, sve više prepoznaje značaj i isplativost investicija u proizvodnju električne energije iz OIE. Ograničavanje maksimalne dozvoljene snage proizvodnih objekata za prozjumere značajno smanjuje potencijalne koristi za privredne subjekte, naročito one sa većom potrošnjom energije.

Povećanje granice snage proizvodnog objekta prozjumeru bi se omogućila jednostavnija i efikasnija izgradnja objekata iz OIE. Na taj način bi prozjumeri mogli pokriti deo svoje potrošnje sopstvenom proizvodnjom, rasteretiti elektroenergetski sistem i doprineti smanjenju gubitaka, s obzirom da se energija proizvodi na mestu potrošnje.

Takođe, pomeranje granice između prozjumeru i aktivnog kupca na snagu za koju nije potrebna baterija, u skladu sa *Zakonom o korišćenju OIE* (400 kW)¹, ili na granicu između proizvodnih modula tipa A i B¹³, omogućilo bi fleksibilnije i racionalnije upravljanje proizvodnim kapacitetima. Na ovaj način, svi koji imaju proizvodni objekat priključen na sopstvene unutrašnje instalacije do maksimalne snage proizvodnog modula tipa A mogli bi biti prozjumeri, dok bi vlasnici većih objekata postali aktivni kupci sa odgovarajućim obavezama.

S druge strane, ne treba zanemariti ni rizik da zbog nedostatka adekvatnih informacija i analize potreba, neki prozjumeri grade veće proizvodne kapacitete nego što im je stvarno potrebno. Ovo može imati potencijalne negativne posledice. Pre svega, prozjumer može imati loš finansijski efekat zbog predugog perioda otplate ili neisplativosti investicije, što može značajno umanjiti ekonomske koristi od ulaganja. Takođe, višak proizvedene energije koja se isporučuje u mrežu može izazvati zagušenje elektroenergetskog sistema, ugrožavajući stabilnost i pouzdanost napajanja. Pored toga, povećane investicije u distributivni sistem postaju neophodne kako bi se omogućilo priključenje novih kapaciteta iz OIE, što predstavlja dodatni finansijski izazov za sistem i ostale korisnike.

Da bi se postigao balans između efikasne proizvodnje i stabilnosti elektroenergetskog sistema, potrebno je omogućiti veću fleksibilnost u definisanju maksimalne snage prozjumeru objekata, ali

³ Više o aktivnim kupcima može se pronaći u Dodatku.

uz jasne smernice i analizu potreba korisnika, uzimajući u obzir optimalnu snagu koja pokriva stvarnu potrošnju korisnika.

Dugotrajne i kompleksne administrativne procedure za priključenje

Proces priključenja prozjumeru na elektroenergetski sistem u Srbiji je složen i zahteva prolazak kroz više faza, uključujući prikupljanje i podnošenje brojnih dokumenata, dobijanje saglasnosti i tehničkih rešenja, kao i samu realizaciju priključenja. Administrativne procedure su dugotrajne i često spore zbog neefikasne komunikacije sa operatorom sistema i lokalnim samoupravama. Postoji značajna razlika u procedurama i vremenu obrade zahteva u različitim regionima, što dodatno stvara pravnu nesigurnost i obeshrabruje potencijalne prozjumere.

Nakon podnošenja zahteva za priključenje, komunikacija sa operatorom sistema se uglavnom odvija putem elektronske pošte, a odgovori često kasne ili su nepotpuni. Prozjumeri se suočavaju sa situacijama u kojima operator traži dodatne informacije tek nakon više nedelja, što produžava ceo proces. Dodatno, komplikovani tehnički uslovi i zahtevi za priključenje, čak i za male kapacitete, povećavaju administrativno opterećenje.

Sam tehnički postupak priključenja takođe nosi niz izazova. Tokom zamene mernog uređaja objekat se isključuje iz napajanja, što može trajati duže od očekivanog, posebno ako postoje tehničke prepreke ili je potrebno dodatno prilagođenje merno-razvodnog ormara. Troškovi nabavke i instalacije naprednog mernog sistema padaju na teret prozjumeru, što dodatno finansijski opterećuje korisnike, a često se angažuju izvođači koji nisu dovoljno stručni, što može izazvati dodatne probleme i zahteve za korekcijom. Različita praksa operatora sistema u različitim delovima zemlje stvara pravnu nesigurnost i otežava predviđanje toka i trajanja postupka.

Takođe, tehnički uslovi za priključenje proizvodnih objekata iz OIE često su prekomerni i neadekvatno prilagođeni kapacitetu i vrsti objekta. Na primer, prema trenutno važećim pravilima, elektrane sa snagom većom od 160 kW moraju imati skupu opremu za daljinsko upravljanje i praćenje, koja obezbeđuje prenos podataka o aktivnoj i reaktivnoj snazi, naponima i strujama po fazama, kao i statusima i alarmima uređaja.

Ovi zahtevi znatno povećavaju početnu investiciju, što predstavlja veliki teret za male proizvođače, naročito s obzirom na to da distributivni sistem često nije dovoljno modernizovan da koristi sve mogućnosti naprednih mernih i komunikacionih sistema. Iako su daljinsko upravljanje i praćenje važni za stabilnost sistema, u trenutnim okolnostima ovi zahtevi su često neadekvatni i disproporcionalni. Dodatna oprema značajno povećava troškove, što obeshrabruje male investitore, posebno kada je distributivni sistem još uvek nedovoljno digitalizovan.

Pored toga, složena i nepregledna dokumentacija dodatno komplikuje proces. Prozjumeri se suočavaju sa zahtevima za dostavljanje niza tehničkih dokumenata i atesta, a popunjavanje upitnika za priključenje često je komplikovano i zahteva tehnička znanja koja prosečni korisnici nemaju. Čak i

nakon podnošenja svih potrebnih dokumenata, čekanje na tehnički pregled i odobrenje može trajati nedeljama ili mesecima, što značajno odlaže sticanje statusa prozjumeru i korišćenje proizvedene energije.

Nedovoljna digitalizacija i transparentnost administrativnih procesa

Administrativne procedure često nisu digitalizovane, što rezultira ručnom obradom zahteva i dugotrajnim procesima. Ovakav pristup ne samo da usporava administrativne postupke, već i dodatno opterećuje zaposlene u institucijama, čime se povećava rizik od grešaka i kašnjenja. Istovremeno, građani i privredni subjekti nemaju mogućnost da u realnom vremenu prate status svojih zahteva, što izaziva frustraciju i stvara nepoverenje u rad institucija.

Takođe, procedure su netransparentne i traju predugo. Najilustrativnija je činjenica da su izmene i dopune *Zakona o korišćenju OIE*¹ stupile na snagu u maju 2023. godine, a da do kraja oktobra 2024. godine nijedan zahtev za priključenje na sistem koji je upućen operatoru distributivnog sistema po izmenjenom zakonu nije uzet u razmatranje. Pored navedenog, pristup podacima o sopstvenoj potrošnji i proizvodnji takođe je često nemoguć.

Transparentnost i dostupnost informacija su ključni faktori za izgradnju poverenja između institucija i korisnika. Nedostatak digitalnih rešenja otežava dvosmernu komunikaciju i onemogućava korisnicima da efikasno dobiju potrebne informacije ili dodatne upute. Takođe, ručna obrada podataka povećava mogućnost grešaka i neusklađenosti u dokumentaciji, što dodatno usložnjava proces i stvara dodatne troškove i za institucije i za korisnike. Uvođenje digitalnih alata za podnošenje i praćenje zahteva, kao i omogućavanje dvosmerne komunikacije između korisnika i institucija, značajno bi povećalo transparentnost i efikasnost procesa, smanjilo birokratske barijere i unapredilo korisničko iskustvo.

Neadekvatno definisane procedure za stambene zajednice koje žele status prozjumeru

Procedura za priključenje stambenih zajednica je trenutno složena i neefikasna^{1,2,12} [3,4,5,6,15,16]. Iako u Srbiji postoji više od 50.000 stambenih zajednica¹²⁶, do kraja 2024. godine samo četiri su stekle status prozjumeru¹²⁷, što jasno ukazuje na potpuno neiskorišćen potencijal ovog resursa, a koji ima veliki potencijal u energetskej tranziciji. Razlog tome je komplikovana procedura dogovora među stanarima i nedostatak jasno definisanih pravila. Pored toga, priključenje proizvodnih objekata stambenih zajednica direktno na elektroenergetski sistem dodatno komplikuje postupak, jer se troškovi i administrativne procedure značajno povećavaju.

Članovi stambene zajednice sklapaju ugovor o raspodeli proizvedene električne energije i dostavljaju ga snabdevaču kako bi rasporedio proizvedenu energiju na članove zajednice i putem neto merenja im umanjio račun. Kako bi se veliki potencijal stambenih zajednica iskoristio neophodno je olakšati uslove za priključenje i proceduru pojednostaviti. Takođe, neophodno je omogućiti članovima

stambene zajednice da na svojim posebnim delovima izgrade sopstvene proizvodne objekte iz OIE i priključe ih na svoje unutrašnje instalacije čime će postati samostalni prozjumeri. Pored toga, potrebno je omogućiti i zakup zajedničkih delova stambenih zgrada za potrebe izgradnje elektrana iz OIE. U cilju ubrzanja energetske tranzicije ovo može biti itekako važan korak. Da bi se iskoristio potencijal stambenih zajednica u energetskej tranziciji, potrebno je pojednostaviti procedure i omogućiti zajednicama da lakše postanu prozjumeri.

4.5.2. INSTITUCIONALNI IZAZOVI ZA PROZJUMERE

Institucionalni izazovi za prozjumere u Srbiji ogledaju se u nedostatku konkretne podrške od strane elektrodistributivnih preduzeća, odsustvu jasnih strateških ciljeva u ključnim energetskim dokumentima, nejasno definisanim nadležnostima i sporo implementiranim propisima. Iako postoje regulatorni okviri za razvoj prozjumeru, njihova primena u praksi je spora i neujednačena, a administrativne procedure često su komplikovane i demotivisuje. Prozjumerski model nije prepoznat kao strateški prioritet, što usporava njegov razvoj i smanjuje njegov potencijalni doprinos energetskej tranziciji.

Nedostatak podrške od strane elektrodistributivnih preduzeća

Elektrodistributivna preduzeća u Srbiji često ne pružaju dovoljno podrške prozjumerima i investitorima zainteresovanim za proizvodnju električne energije iz OIE. Iako formalno postoji mogućnost priključenja prozjumerskih kapaciteta na distributivni sistem, u praksi je evidentno odsustvo adekvatne podrške u vidu tehničkih smernica, brze i efikasne komunikacije sa korisnicima i pružanja potrebnih informacija. Pored toga, operativni postupci i administrativne procedure često su složeni i dugotrajni, što demotivise potencijalne investitore i usporava razvoj prozjumerskog modela.

Odsustvo strategija i planova za razvoj decentralizovane proizvodnje energije

Strateški dokumenti u Srbiji pružaju okvir za energetskej tranziciju i OIE, ali značaj prozjumerskog modela u njima nije dovoljno prepoznat^{10,11}. Iako postoje mere i ciljevi koji se indirektno odnose na prozjumere, konkretni strateški pravci i ciljevi za razvoj prozjumerskog modela nisu jasno definisani.

INEKP prepoznaje važnost modernizacije i decentralizacije elektroenergetskog sektora, sa posebnim fokusom na integraciju OIE i povećanje fleksibilnosti sistema. Međutim, iako su definisane mere za razvoj regulative i podršku prozjumerima, konkretni ciljevi za povećanje učešća prozjumeru u energetskom miksu nisu jasno određeni. INEKP se više fokusira na ukupnu integraciju OIE i skladištenja energije, dok je uloga prozjumeru samo delimično obuhvaćena. Najvažnije mere u vezi sa prozjumerima odnose se na razvoj regulatornog okvira za rad prozjumeru, uklanjanje regulatornih i tehničkih prepreka i pojednostavljenje postupka priključenja OIE i povećanje fleksibilnosti mreže. Ipak, osnovni nedostatak ovog plana je nepostojanje jasnih kvantitativnih ciljeva u pogledu broja prozjumeru ili kapaciteta njihove proizvodnje¹⁰.

Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2040. godine, sa projekcijama do 2050. godine, predviđa transformaciju energetskeg sistema kroz integraciju OIE, posebno kroz upotrebu SE i vetroelektrana. Iako se u dokumentu prepoznaje značaj integracije OIE, prozjumeri model nije tretiran kao prioritet. Fokus strategije je pre svega na velikim elektranama i centralizovanim skladištima energije, dok su prozjumeri samo deo šireg plana energetske tranzicije. Takođe, strategija ne postavlja konkretne kvantitativne ciljeve za prozjumere, niti prepoznaje izazove vezane za njihovu integraciju u distributivni sistem¹¹.

U 10-godišnjim planovima razvoja distributivne mreže, koji se izrađuju u okviru operatora distributivnog sistema, takođe se ne vide konkretne mere i ciljevi koji bi omogućili prilagođavanje mreže rastućoj penetraciji DER. Ovo odsustvo strateškog pristupa može imati negativan uticaj na razvoj prozjumerkog modela i stvoriti dodatne barijere za nove investicije¹²⁸.

Opšti zaključak je da strateški dokumenti u Srbiji prepoznaju značaj energetske tranzicije i integracije OIE, ali prozjumeri model nije prepoznat kao ključni segment energetske politike. Iako se decentralizacija i modernizacija mreže pominju, konkretni ciljevi za razvoj prozjumeru su nejasni ili odsutni. Osnovni problem leži u nedostatku sveobuhvatne strategije koja bi prozjumerima dala centralnu ulogu u energetskeg tranziciji, uz odgovarajuću podršku kroz regulatorne i tehničke mere. Bez jasno definisanih kvantitativnih ciljeva i konkretnih planova za podsticanje prozjumeru, njihov rast će biti spor i nedovoljan da ostvari značajan doprinos održivom razvoju elektroenergetskog sistema u Srbiji.

Nejasne nadležnosti i spora implementacija propisa

Jedan od ključnih institucionalnih izazova u vezi sa razvojem prozjumerkog modela u Srbiji jeste problem nejasno definisanih nadležnosti i spore implementacije propisa.

U praksi, ovo dovodi do situacija u kojima je teško utvrditi koja institucija snosi odgovornost za konkretne aspekte priključenja prozjumeru na mrežu, izdavanje dozvola ili rešavanje tehničkih pitanja. Često se dešava da se odgovornost prebacuje sa jedne institucije na drugu, što dodatno komplikuje administrativne procese i izaziva konfuziju među prozjumerima i investitorima. Nedostatak jasno definisanih odgovornosti dovodi do probijanja rokova, što stvara dodatni pritisak na korisnike i obeshrabruje potencijalne investitore.

Pored toga, problemi sa sporom implementacijom propisa dodatno usporavaju proces integracije prozjumeru. Iako su mnogi zakoni i podzakonski akti usvojeni u skladu sa evropskim energetskeg paketima, njihova primena u praksi često nailazi na poteškoće. Rokovi za donošenje podzakonskih akata i sprovođenje konkretnih aktivnosti se redovno probijaju, a pojedine mere ostaju samo na nivou strategija i planova bez stvarnog sprovođenja na terenu.

Zbog navedenih izazova, prozjumeri se suočavaju sa administrativnim preprekama i dugotrajnim postupcima, što umanjuje motivaciju za ulaganje u sopstvene proizvodne kapacitete iz OIE.

4.5.3. EKONOMSKI IZAZOVI ZA PROZJUMERE

Razvoj prozjumeru u Srbiji otežan je brojnim ekonomskim izazovima, među kojima se izdvajaju visoki početni troškovi investicija, dug period povraćaja sredstava i niska isplativost za domaćinstva sa prosečnom potrošnjom. Subvencionisane cene električne energije za domaćinstva dodatno smanjuju finansijsku motivaciju građana da investiraju u sopstvenu proizvodnju, dok je postojeći sistem subvencija za izgradnju SE u konceptu prozjumeru ograničen, netransparentan i često nedostupan onima sa nižim prihodima. Uz to, nedostatak prilagođenih finansijskih modela i ograničen pristup kreditima dodatno usporavaju razvoj prozjumerskih kapaciteta.

Visoki početni troškovi ulaganja u opremu

Jedna od značajnih ekonomskih prepreka u razvoju prozjumeru jeste visoka cena početne investicije u proizvodne kapacitete iz OIE. Troškovi uključuju nabavku i instalaciju solarnih panela, invertora, kao i troškove priključenja na elektroenergetski sistem. Iako je cena solarnih panela u poslednjih deset godina pala za više od 90%, visoki početni troškovi i dalje predstavljaju značajan izazov, posebno imajući u vidu nisku platežnu moć stanovništva u Srbiji.

U mnogim slučajevima, čak i kada su dugoročne koristi očigledne, početni finansijski izdatak obeshrabruje građane da započnu sa ulaganjima. Ovi troškovi su naročito visoki u poređenju sa prosečnim prihodima domaćinstava u Srbiji, zbog čega je investiranje u OIE teško ostvarivo bez dodatne finansijske podrške ili subvencija.

Subvencionisane cene električne energije destimulišu građane da investiraju u proizvodnju iz OIE

Jedan od glavnih razloga za spor razvoj prozjumeru u Srbiji je politika subvencionisanja cena električne energije za domaćinstva i male kupce koje su trenutno među najnižima u Evropi (trenutno su niže samo u Mađarskoj)^{3,129,130}. Ovakve cene umanjuju finansijski motiv za uključivanje u energetska tranziciju i sticanje statusa prozjumeru. S obzirom na to da je finansijska ušteda često glavni pokretač donošenja odluka o investiranju u OIE, ovako niske cene stvaraju dodatnu barijeru za aktivno učešće građana u procesu energetske tranzicije. Kada građani plaćaju nisku cenu struje iz javnog sistema, teško je opravdati investiciju u sopstvenu proizvodnju energije, jer su finansijske koristi nedovoljno izražene. Subvencije smanjuju pritisak na građane da razmišljaju o dugoročnim uštedama i energetska nezavisnosti, čime se energetska tranzicija dodatno usporava.

Strategija razvoja energetike Republike Srbije prepoznaje ovaj izazov i jasno ukazuje na potrebu tranzicije ka održivoj energetici. Dokument naglašava da "socijalni aspekti energetske politike u snabdevanju domaćinstava i dalje negativno utiču na energetski sektor i njegov razvojni potencijal." Ističe se da elektroenergetski sistem Srbije, posebno u sektoru elektroenergetike, još uvek počiva na zastarelom konceptu iz 70-ih i 80-ih godina prošlog veka, kada su ugalj i hidroenergija bili

dominantni izvori energije. Iako je ovakav pristup omogućio snabdevanje po najnižim cenama u Evropi, istovremeno je usporio modernizaciju i transformaciju elektroenergetskog sektora¹¹.

Dug period povrata investicije zbog subvencionisanih cena električne energije

Takođe, jedan od problema je dug period povrata investicije, naročito za domaćinstva sa prosečnom potrošnjom od oko 350 kWh mesečno, gde povrat sredstava traje preko 10 godina. Ova situacija je posebno nepovoljna za većinu domaćinstava, jer upravo ona sa prosečnom ili ispodprosečnom potrošnjom čine najveći deo korisnika.

Cena instaliranog kilovata SE je znatno viša kod manjih sistema u poređenju sa većim postrojenjima. To znači da je početna investicija po jedinici snage neproporcionalno viša za manje korisnike, čime se ulaganje čini manje isplativim i što dodatno otežava donošenje odluke o ulaganju. Pored toga, cena proizvedene energije iz SE manjih kapaciteta po kilovat-satu je viša u poređenju sa većim elektranama. Manji sistemi proizvode skuplju energiju zbog veće investicije po jedinici snage, što dodatno umanjuje ekonomsku isplativost. Zbog toga potencijalni investitori često procenjuju da se ulaganje ne isplati, jer su početni troškovi visoki, dok uštede nisu odmah vidljive. Kod kupaca čija je potrošnja veća, situacija je drugačija jer su troškovi za električnu energiju za njih značajno viši u odnosu na domaćinstva sa manjom potrošnjom, te oni imaju veći finansijski motiv za učešće u tranziciji koji je neretko jedan od glavnih pokretača.

Sa druge strane, privreda, gde je cena električne energije tržišna i značajno viša u poređenju sa domaćinstvima, ima znatno drugačiju perspektivu. To omogućava brži povrat investicije u OIE, čak i u roku od par godina, zbog čega privredni subjekti češće prepoznaju isplativost takvih ulaganja.

Ograničen pristup finansijskim podsticajima, subvencijama i kreditnim linijama

Trenutni sistem subvencija u Republici Srbiji je takav da se prvo vrši poziv za lokalne samouprave koje žele da učestvuju u subvencijama, nakon toga za izvođače koji žele da grade elektrane po subvencijama i na kraju za građane koji žele da izgrade elektranu sa subvencijom. Međutim, zbog ograničenih sredstava, subvencije nisu dostupne svim zainteresovanim građanima, a redosled i kriterijumi dodele često nisu dovoljno transparentni. To otvara prostor za selektivnost i sumnju u pravednost postupka, što dodatno obeshrabruje potencijalne korisnike i stvara utisak da se subvencije "namenjuju unapred".

Subvencionise se polovina vrednosti elektrane maksimalne snage 6 kW. To znači da domaćinstvo mora da uloži polovinu sredstava za izgradnju elektrane, a polovinu će dobiti iz subvencije. Dakle, domaćinstvu je, i pored subvencije, potrebno par hiljada evra da bi moglo da izgradi elektranu, što je za domaćinstvo u Srbiji značajan iznos. U praksi, to znači da samo imućnija domaćinstva mogu priuštiti ovu investiciju, dok ona sa minimalnim prihodima ostaju isključena iz ovakvog sistema podrške. Pritom, subvencije se isplaćuju iz budžeta koji se puni porezima svih građana, što dodatno

nameće pitanje pravednosti u raspodeli podrške. Naravno, izgradnjom bilo kog kapaciteta iz OIE životna sredina će biti zdravija i od toga ima korist celo društvo. Međutim, da bi energetska tranzicija bila inkluzivnija, neophodno je razmotriti modele podrške koji su prilagođeni domaćinstvima sa nižim primanjima, kao što su beskamatni krediti sa grejs periodom, kako bi građani mogli otplaćivati investiciju iz ušteda koje ostvaruju kao prozjumeri.

Iako interesovanje za ulaganje u OIE raste, mnogi potencijalni investitori nemaju pristup adekvatnim finansijskim podsticajima. Dostupnost subvencija i kreditnih linija za građane i privredu je ograničena, a čak i kada su dostupni, često nisu dovoljno povoljni. Pored toga, uslovi za ostvarivanje subvencija i kredita su često složeni i administrativno zahtevni, što dodatno obeshrabruje potencijalne korisnike i usporava razvoj prozjumeru.

Nedostatak odgovarajućih modela finansiranja, kao što je ESCO

Nedovoljno razvijeni modeli finansiranja dodatno komplikuju situaciju. Energetske uslužne kompanije (ESCO modeli) predstavljaju potencijal za finansiranje i realizaciju prozjumerskih projekata. ESCO kompanije preuzimaju na sebe rizik i finansiranje, dok korisnik otplaćuje investiciju kroz ostvarene uštede. Međutim, u Srbiji ovaj model nije dovoljno razvijen i prisutan, naročito za domaćinstava i privredu. U nekim evropskim zemljama, elektroprivrede su prepoznale benefite ovog pristupa i preuzele ulogu ESCO kompanija, čime su osigurale dodatne prihode i podstakle tranziciju. Nedostatak podrške i pravnih okvira za uspostavljanje ovakvih modela u Srbiji značajno ograničava mogućnosti za brži razvoj prozjumeru imajući u vidu ograničenu platežnu moć.

Takođe, ograničena dostupnost modela kao što su energetske zadruge ili kolektivno vlasništvo nad SE predstavlja dodatni problem. U mnogim zemljama Evrope, ovakvi modeli omogućavaju građanima da zajednički investiraju u proizvodne kapacitete, čak i ako nemaju vlastiti prostor za instalaciju. U Srbiji ovakvi koncepti još uvek nisu zaživeli, što dodatno smanjuje broj potencijalnih prozjumeru i otežava ostvarenje energetske tranzicije.

Osim toga, mnogi potencijalni korisnici nemaju mogućnost da instaliraju sopstvenu elektranu zbog ograničenja u pogledu prostora, kao što su zaklonjeni krovovi ili neadekvatna orijentacija objekta. Dodatno, građani koji žive u zakupljenim stanovima, stanari višeporodičnih objekata ili oni sa nerešenim pravno-imovinskim odnosima nemaju pravnu osnovu za postavljanje sopstvenih OIE sistema. Nedostatak pravnih mogućnosti za zakup delova zajedničkih objekata ili prostora (kao što su krovovi stambenih zgrada ili javnih objekata) dodatno otežava pristup investiranju u OIE. Time se smanjuje potencijal za razvoj prozjumeru, jer veliki broj građana koji bi želeo da učestvuje u tranziciji nije u mogućnosti da to ostvari.

Nedostatak pravnih i finansijskih mehanizama koji bi omogućili zajedničko investiranje, zakup delova objekata ili korišćenje infrastrukture u vlasništvu drugih fizičkih ili pravnih lica dodatno ograničava

mogućnosti za učešće u tranziciji. Bez pravnog i finansijskog okvira koji bi omogućio fleksibilnije modele ulaganja, potencijal za brži razvoj prozjuma ostaje neiskorišćen.

4.5.4. DRUŠTVENI IZAZOVI ZA PROZJUMERE

Društvene prepreke za razvoj prozjuma u Srbiji uključuju nisku informisanost građana, otpor prema promenama i nedostatak stručnog kadra. Neefikasna edukacija, nepoverenje u institucije i složene administrativne procedure dodatno obeshrabruju uključivanje građana u energetske tranzicije.

Niska svest i informisanost građana o konceptu prozjuma i prednostima

Jedna od ključnih društvenih prepreka u energetske tranzicije jeste niska svest i nedovoljna informisanost građana o konceptu prozjuma i prednostima koje on donosi. Prema konačnim rezultatima popisa stanovništva, domaćinstava i stanova 2022. godine, koji je objavio Republički zavod za statistiku, značajan procenat stanovništva u Srbiji je kompjuterski slabo pismen, a postoji i određen procenat stanovništva koji nije završio ni osnovno obrazovanje¹³¹. Ovi podaci ukazuju na potrebu za sveobuhvatnim i jasnim pristupom edukaciji građana o energetske tranzicije.

Građani često nisu upoznati sa ekološkim, zdravstvenim i ekonomskim posledicama trenutnog energetske koncepta zasnovanog na fosilnim gorivima. Mnogi nisu svesni kako trenutna proizvodnja električne energije, grejanje na fosilna goriva i neracionalna potrošnja energije negativno utiču na njihovo zdravlje, životni vek i kvalitet života. Pored toga, štetni uticaji se manifestuju kroz zagađenje zemlje, vode, vazduha, kao i kroz narušavanje biljnog i životinjskog sveta. Takođe, često im nije poznato kako energetske tranzicije može doneti konkretne finansijske koristi kroz smanjenje računa za električnu energiju i povećanje energetske nezavisnosti.

Da bi se informacije efikasno prenele građanima, neophodno je koristiti različite kanale komunikacije – radio, televiziju, internet, štampane i online novine, bilborde i plakate na javnim mestima. Pored toga, potrebno je organizovati edukativne skupove u vrtićima, školama, fakultetima, kulturnim centrima i mesnim zajednicama, naročito u manje razvijenim opštinama i ruralnim sredinama, gde su informacije često manje dostupne.

Informacije moraju biti jasne i prilagođene građanima sa nižim stepenom obrazovanja i kompjuterske pismenosti. Važno je osvestiti one koji neracionalno koriste električnu energiju i greju se na fosilna goriva, kako bi razumeli koliko mogu doprineti energetske tranzicije kroz jednostavne promene u navikama.

Pored edukacije građana, jednako je važno posvetiti se obuci privrede kako bi poslovni subjekti bolje razumeli koncepte energetske tranzicije i mogli doneti informisane odluke o investiranju u OIE. Potrebno je omogućiti da privreda jasno sagleda mogućnosti postajanja prozjuma ili aktivnih

kupaca, kao i učešće u agregacijama, upravljanju potrošnjom, energetske zajednicama, pružanju pomoćnih usluga operatoru i redispečingu.

Obuka treba da obuhvati sve relevantne aspekte – od dostupnih opcija i njihovih prednosti i mana, preko vrednosti investicija i procene perioda povraćaja, do očekivanih ušteda i potencijalnih prihoda. Na taj način, privredni subjekti će imati jasnu predstavu o svim mogućnostima i biti motivisani da se uključe u procese energetske tranzicije.

Pored toga, edukacija treba da obuhvati i predstavnike lokalnih samouprava, donosiocima odluka, energetske menadžere i upravne zgrade. Njihova uloga je ključna u pružanju podrške građanima i privredi koji žele da se uključe u različite modele tranzicije i učestvuju u šemama podsticaja. Samo kroz sistemsku edukaciju svih aktera može se ostvariti održiva energetska tranzicija i poboljšati spremnost društva na nove izazove.

Nedostatak stručnog kadra i edukacije u oblasti OIE

Nedostatak stručnog kadra u oblasti OIE predstavlja ozbiljan izazov za sprovođenje energetske tranzicije u Srbiji. Iako je poslednjih godina povećano interesovanje za zelene tehnologije i integraciju OIE u elektroenergetski sistem, postojeći obrazovni i profesionalni kapaciteti još uvek nisu adekvatno pripremljeni za ove zahteve.

Obrazovni sistemi, kako na srednjoškolskom tako i na visokoškolskom nivou, ne prate u potpunosti savremene trendove u energetici i digitalizaciji elektroenergetskog sektora. Programi obrazovanja retko uključuju praktičnu obuku i terenski rad, što dovodi do toga da mladi inženjeri i tehničari izlaze na tržište rada sa često nedovoljnim znanjem i veštinama za rad u realnim uslovima.

Pored toga, stručni kadar u javnim preduzećima i institucijama takođe nije adekvatno osposobljen za upravljanje modernizovanim elektroenergetskim sistemom. Neretko je upravo javni sektor prvi protiv novih koncepata u potrošnji i proizvodnji električne energije, kao i u upravljanju sistemom i upravo zbog toga je neophodno vršiti opsežne edukacije postojećih kadrova i zapošljavati nove. Upravo javni sektor treba da bude nosilac i promoter tranzicije kako bi se svaki pojedinac odlučio da bude deo tranzicije, jer bez toga će ona teško biti ostvariva.

Takođe, operator distributivnog sistema suočava se sa ozbiljnim kadrovskim problemima zbog odlaska velikog broja zaposlenih starijih od 60 godina u penziju i nedostatka mladih stručnjaka zainteresovanih za rad u ovom sektoru. Prosečna starost zaposlenih iznosi oko 50 godina, što ukazuje na star kolektiv nedovoljno pripremljen za savremene izazove energetske tranzicije. Niske plate i nedostatak kontinuirane edukacije dodatno otežavaju privlačenje mladih stručnjaka, dok ograničena ulaganja u obuku zaposlenih smanjuju sposobnost operatora da odgovori na zahteve modernizacije i energetske tranzicije. Da bi se prevazišli ovi problemi, potrebno je kadrovsko i finansijsko osnaživanje operatora sistema, uz kontinuirano unapređenje radnih uslova i edukaciju zaposlenih¹³².

Jedan od ključnih izazova jeste i nedostatak kontinuiranog profesionalnog usavršavanja. Iako postoje programi stručnog osposobljavanja, oni su često neredovni, nedovoljno usmereni na konkretne izazove i ne pokrivaju najnovije tehnologije u energetici. Obuke koje se sprovode uglavnom su kratkotrajne i teorijske, bez značajnijeg učešća praktičnih aspekata, što dodatno otežava sticanje praktičnih veština potrebnih za svakodnevni rad.

Privreda se takođe suočava sa problemom nedostatka stručnog kadra. Industrijski subjekti i kompanije koje se odlučuju za ulaganje u OIE često nemaju kvalifikovane inženjere i tehničare sposobne da upravljaju instaliranim kapacitetima i optimizuju rad sistema. To rezultira angažovanjem spoljnjih konsultanata i dodatnim troškovima za obuku postojećeg kadra, što investitore može obeshrabriti i usporiti realizaciju projekata.

Poseban problem predstavlja i pitanje prekvalifikacije radnika u sektorima zasnovanim na fosilnim gorivima, poput rudarstva i termoenergetike. Kako se energetska tranzicija ubrzava, mnogi radnici iz ovih sektora suočavaju se sa gubitkom posla, dok prilike za prekvalifikaciju i sticanje novih veština nisu dovoljno dostupne i prilagođene. Ova situacija može izazvati društvene i ekonomske probleme u lokalnim zajednicama koje se oslanjaju na tradicionalnu energetiku.

Nedostatak stručnog kadra i adekvatnih edukativnih programa ozbiljno ograničava kapacitete za sprovođenje energetske tranzicije i usporava razvoj projekata u oblasti OIE. Bez sistemskog pristupa obrazovanju i usavršavanju, kao i aktivnog angažovanja svih relevantnih institucija, proces energetske tranzicije može biti znatno otežan, čime se usporava napredak ka održivom i modernom elektroenergetskom sistemu.

Otpor prema promenama i prihvatanju novih tehnologija

Otpor prema promenama i prihvatanju novih tehnologija predstavlja ozbiljnu prepreku u procesu energetske tranzicije. Mnogi građani i privrednici se teško odlučuju za promenu postojećih obrazaca ponašanja i navika u potrošnji energije, čak i kada su nove tehnologije finansijski i ekološki isplative. Ovaj otpor često proizilazi iz straha od nepoznatog, nedovoljne informisanosti i zabrinutosti zbog potencijalnih ekonomskih rizika.

Često postoji bojazan da će uvođenje novih tehnologija doneti dodatne troškove ili povećati mesečne račune, umesto da doprinese uštedama i poboljšanju kvaliteta života. Pored toga, zbog nedovoljne podrške i nedostatka jasnih informacija o praktičnoj primeni tehnologija, mnogi korisnici sumnjaju u njihovu efikasnost i pouzdanost.

Dodatni izazov predstavlja strah od gubitka komfora i potrebe za prilagođavanjem svakodnevni aktivnosti. Na primer, upotreba pametnih sistema za upravljanje potrošnjom energije može delovati zastrašujuće za stariju populaciju ili one sa nižom tehnološkom pismenošću. U industriji i privredi, promene u procesu rada koje zahtevaju korišćenje novih tehnologija često se doživljavaju kao rizik za produktivnost i kontinuitet poslovanja.

Pored toga, postoje i raširene dezinformacije i mitovi o štetnosti novih tehnologija, poput straha od zračenja ili navodne nepouzdanosti OIE. Ovakvi stavovi dodatno otežavaju prihvatanje inovacija i usporavaju proces tranzicije.

Da bi se otpor prema promenama smanjio, potrebno je kontinuirano raditi na edukaciji i informisanju građana i privrede. Prikazivanje konkretnih primera uspešnih projekata, direktna komunikacija sa korisnicima i pružanje tehničke podrške mogu pomoći u smanjenju straha i povećanju poverenja u nove tehnologije. Takođe, potrebno je uključiti lokalne zajednice i pružiti praktične informacije o uštedama i ekološkim benefitima, čime će energetska tranzicija postati razumljivija i pristupačnija.

Nepoverenje u državne institucije i elektrodistributivna preduzeća

Nepoverenje u elektrodistributivna i javna preduzeća je značajan problem koji dodatno otežava sprovođenje energetske tranzicije. Mnogi građani imaju negativna iskustva sa dugotrajnim i neefikasnim administrativnim procedurama, kao i sa netransparentnošću i nedostatkom informacija od strane institucija. Ovakav pristup stvara osećaj nepoverenja i obeshrabruje potencijalne investitore i građane koji žele da postanu prozjumeri.

Da bi se poverenje povratilo, važno je unaprediti komunikaciju između javnih preduzeća i građana. Transparentno informisanje o procedurama, jasna i pravovremena podrška i dostupnost potrebnih informacija mogu značajno doprineti promeni percepcije.

Osim toga, uvođenje digitalnih platformi za praćenje statusa zahteva i pružanje pravovremenih odgovora može povećati efikasnost administrativnih procesa i smanjiti frustraciju korisnika. Na ovaj način, građani će imati osećaj veće kontrole i poverenja u elektrodistributivna preduzeća, što može podstaći veće interesovanje za uključivanje u energetske sistem kao prozjumeri.

Treba dodati da je ovo nepovoljno okruženje dodatno pogoršano nedavnim hakerskim napadima na najvećeg snabdevača i proizvođača električne energije u Republici Srbiji, kao i na operatora distributivnog sistema. Pored ugrožavanja sigurnosti snabdevanja, ovi napadi su doveli do ugrožavanja ličnih podataka korisnika, što je dodatno poljuljalo poverenje u bezbednost elektroenergetskog sistema i kapacitete institucija da ga adekvatno zaštite.

Da bi se poverenje povratilo, neophodno je izuzetne napore uložiti u zaštitu informacionih sistema svih javnih institucija kako bi korisnici sistema bili sigurni, kako u stabilnost snabdevanja, tako i u sigurnost svojih ličnih podataka¹³³.

4.5.5. TEHNIČKA OGRANIČENJA

Tehnička ograničenja, iako možda na početku razvoja prozjumerskog modela nisu presudni faktor, postaju sve značajnija kako se povećava udeo prozjumeru i varijabilnih OIE u elektroenergetskom sistemu. Energetska tranzicija u Srbiji već uskoro može da se suoči sa tehničkim izazovima koji mogu

da ograniče brzu i efikasnu integraciju OIE, a ti izazovi će se samo produbljivati bez pravovremenih ulaganja i modernizacije sistema. Ključni problemi uključuju zastarelu infrastrukturu, nepostojanje mapa dostupnih kapaciteta za priključenje, ograničenu fleksibilnost sistema, kao i slabu digitalizaciju i automatizaciju procesa, uz nedovoljnu primenu naprednih mernih sistema. U narednim fazama tranzicije, ovi tehnički faktori mogu postati glavno usko grlo za dalji razvoj prozjuma, pa ih je neophodno adresirati već u ranoj fazi planiranja i reformi.

Zastarela elektroenergetska infrastruktura i nedovoljno ulaganje u distributivni sistem

Jedan od glavnih tehničkih izazova za energetska tranziciju i integraciju prozjuma u Srbiji predstavlja zastarela elektroenergetska infrastruktura, posebno u distributivnim sistemima. Prosečna starost opreme i elemenata u distributivnom sistemu, poput transformatora, dalekovoda i priključnih sistema, iznosi preko 30 godina¹³⁴, što značajno smanjuje pouzdanost i efikasnost mreže. Zastarela oprema ima visoke tehničke gubitke i ograničene kapacitete za priključenje novih proizvodnih objekata iz OIE.

Nedostatak ulaganja u modernizaciju distributivne mreže dodatno komplikuje prilagođavanje sistema novim energetska izazovima. Dok je energetska tranzicija u punom zamahu, ulaganja u infrastrukturu ne prate te promene. To može da dovede do problema u upravljanju potrošnjom i DER, kao i do povećanja rizika od prekida napajanja i preopterećenja sistema.

Osim tehničkih izazova, operator distributivnog sistema se suočava sa problemom održavanja, jer trenutni finansijski kapaciteti ne omogućavaju redovno i sveobuhvatno održavanje sistema. Regulatorne agencije često ne prepoznaju ove troškove kao opravdane, čime se dodatno smanjuje mogućnost modernizacije i razvoja sistema.

Cene pristupa elektroenergetskom sistemu u Srbiji su među najnižima u Evropi i nisu menjane od 2021. godine, uprkos značajnom rastu troškova operatora sistema¹³⁵. Tokom poslednjih godina, troškovi su porasli zbog inflacije, poskupljenja energenata i materijala, povećanja cena usluga, kao i rasta troškova održavanja zastarele infrastrukture. Pored toga, decentralizacija proizvodnje i povećanje broja prozjuma dodatno komplikuju balansiranje sistema, dok se prihodi operatora ne povećavaju proporcionalno.

Trenutna struktura cena pristupa zasniva se na dominantnom obračunu aktivne energije (66% prihoda), dok samo 32% dolazi iz obračuna odobrene snage i 2% iz reaktivne energije¹¹⁵. Ovakav model ne odgovara novim potrebama elektroenergetskog sistema u kojem se decentralizovana proizvodnja sve više širi.

U poređenju sa evropskim zemljama, cena pristupa u Srbiji je među najnižima. Za prenosni sistem je niža samo u Slovačkoj i Severnoj Makedoniji, dok je za distributivni sistem niža samo u Turskoj i Grčkoj^{3,115,135}. Ova situacija dovodi do finansijske nestabilnosti operatora, što potvrđuje i neto gubitak operatora distributivnog sistema od 1,053 milijarde dinara u 2023. godini¹³².

Zbog ovako niske cene pristupa, prihodi operatora nisu dovoljni za pokrivanje osnovnih troškova, što ugrožava održavanje i modernizaciju mreže. Povećani kapaciteti DER dodatno komplikuju upravljanje sistemom, dok operatori nemaju dovoljno sredstava da odgovore na ove izazove i sprovedu energetska tranziciju.

Nepostojanje mape dostupnih kapaciteta za priključenje proizvodnih objekata iz OIE

Trenutno ne postoji javno dostupna i transparentna mapa kapaciteta distributivne mreže koja bi investitorima u OIE omogućila uvid u raspoložive kapacitete za priključenje. Ovaj nedostatak otežava planiranje investicija i produžava administrativne procedure.

Investitori i potencijalni prozjumeri nemaju mogućnost da unapred procene da li je određena lokacija pogodna za priključenje njihovih proizvodnih kapaciteta. To dovodi do čestih odbijanja zahteva za priključenje ili do dodatnih troškova zbog potreba za infrastrukturnim unapređenjima.

Razvijanje mape kapaciteta, koja bi uključivala informacije o mogućnostima za integraciju novih kapaciteta, značajno bi unapredilo proces donošenja odluka i omogućilo bržu energetska tranziciju. Ovo je naročito važno u udaljenim i ruralnim područjima gde su gubici u mreži veći, a mogućnosti za priključenje ograničene.

Nedostatak fleksibilnosti u elektroenergetskom sistemu i nedovoljno razvijeno tržište pomoćnih usluga

Srbija se suočava sa značajnim izazovima u pogledu fleksibilnosti elektroenergetskog sistema, posebno kada je reč o integraciji varijabilnih OIE, kao što su solarne i vetroelektrane. Nedostatak skladišta energije, sistema upravljanja potrošnjom i naprednih mrežnih rešenja smanjuje sposobnost sistema da efikasno reaguje na brze promene u proizvodnji i potrošnji energije.

Tržište pomoćnih usluga u Srbiji je nedovoljno razvijeno, što ograničava mogućnost upravljanja opterećenjima i balansiranjem sistema. U mnogim zemljama tržište pomoćnih usluga omogućava proizvođačima i potrošačima da pružaju podršku elektroenergetskom sistemu, dok je u Srbiji ova praksa još uvek u začetku.

Razvoj tržišta pomoćnih usluga, uključujući redispečing i usluge upravljanja potrošnjom, omogućio bi fleksibilniji rad sistema, smanjenje tehničkih gubitaka i bolju integraciju OIE. Takođe, uvođenje agregatora, koji bi objedinili manju proizvodnju i potrošnju u jedinstven portfelj, moglo bi olakšati upravljanje mrežom i unaprediti stabilnost sistema.

Slaba digitalizacija sistema, ograničena implementacija i korišćenje naprednih mernih sistema

Jedan od ključnih izazova za bržu energetska tranziciju u Srbiji je nedovoljna digitalizacija i automatizacija elektroenergetskog sistema. Iako su napredni merni sistemi (smart metering) osnovna

komponenta modernog elektroenergetskog sistema, njihova implementacija u Srbiji je izuzetno ograničena. Tek mali procenat mernih mesta kod krajnjih kupaca opremljen je pametnim brojilima – na kraju 2023. godine svega 5,25% na distributivnom nivou, dok su kod proizvođača ti sistemi znatno zastupljeniji (oko 98%)³. U 2024. godini operator distributivnog sistema sprovodio je opsežne zamene mernih uređaja naprednim i najave su da će se taj trend nastaviti i u narednom periodu.

U prenosnom sistemu sva mernih mesta su opremljena naprednim mernim uređajima, dok je u distributivnom sistemu situacija značajno nepovoljnija jer su većina brojila kod krajnjih kupaca elektromehanička ili digitalna bez naprednih funkcionalnosti. Dodatni problem predstavlja činjenica da je više od 40% mernih uređaja van roka overe, što dovodi do nesigurnosti u tačnost merenja i dodatnih troškova za održavanje.

Na distributivnom sistemu svega oko 5% mernih uređaja se očitava daljinski, dok se ostalo svakog meseca mora očitati fizičkim prisustvom na mernom mestu. Uz to, operator distributivnog sistema se suočava sa visokim troškovima očitavanja brojila, koji iznose više od 1,6 milijardi dinara godišnje¹³² (a i ta cifra nije konačna jer treba uzeti u obzir i razvoj i održavanje softvera za očitavanje, nabavku opreme za očitavanje (npr. mobilni telefoni) i drugo.), što značajno opterećuje finansije preduzeća. Ovi troškovi mogli bi se značajno smanjiti uvođenjem automatizovanih sistema za daljinsko očitavanje i monitoring, čime bi se omogućilo efikasnije upravljanje mrežom. Na primer, uvođenje daljinskog očitavanja značajno bi smanjilo potrebu za fizičkim očitavanjem na više od 3,8 miliona mernih mesta svakog meseca, što trenutno zahteva angažovanje velikog broja radnika i dodatne resurse.

Takođe, nedostatak automatizacije otežava dinamičko upravljanje proizvodnjom i potrošnjom, posebno u kontekstu varijabilnih OIE. Bez automatizovanog nadzora i kontrole, procesi balansiranja sistema su neefikasni, a reagovanje na promene opterećenja je usporeno. Takođe, bez pametnih mernih sistema nije moguće efikasno upravljati potrošnjom, identifikovati gubitke, pratiti kvalitet napona i brzo detektovati kvarove.

Povećanje nivoa digitalizacije i uvođenje pametnih mernih uređaja širom sistema omogućilo bi:

- Smanjenje troškova očitavanja i održavanja brojila.
- Preciznije planiranje i balansiranje sistema.
- Efikasnije upravljanje potrošnjom i identifikaciju gubitaka.
- Bržu identifikaciju kvarova i neovlašćene potrošnje.
- Automatizaciju operativnih procesa i poboljšanu bezbednost snabdevanja.
- Povećanje transparentnosti podataka i lakši pristup informacijama korisnicima sistema.

Razvoj i implementacija naprednih mernih sistema zahteva značajne investicije, ali bi njihova dugoročna korist bila višestruka, uključujući optimizaciju rada mreže, smanjenje gubitaka i brže otkrivanje nepravilnosti u radu sistema. Pored toga, omogućila bi se efikasnija integracija prozjumeru i proizvodnih objekata iz OIE, čime bi se dodatno podržala energetska tranzicija i povećala fleksibilnost sistema.

Regulatorne prepreke

- Neusklađenost podzakonskih i zakonskih akata.
- Ograničenja snage proizvodnih objekata za prozjumere su preniska, naročito za privredne subjekte.
- Dugotrajne i kompleksne administrativne procedure za priključenje.
- Nedovoljna digitalizacija i transparentnost administrativnih procesa.
- Neadekvatno definisane procedure za stambene zajednice koje žele status prozjumeru.

Institucionalne prepreke

- Nedostatak podrške od strane elektrodistributivnih preduzeća
- Odsustvo strategija i planova za razvoj decentralizovane proizvodnje energije
- Nejasne nadležnosti i spora implementacija propisa

Ekonomске i finansijske prepreke

- Visoki početni troškovi ulaganja u opremu.
- Subvencionisane cene električne energije destimulišu građane da investiraju u proizvodnju iz OIE.
- Dug period povrata investicije za domaćinstva zbog subvencionisanih cena električne energije, naročito za domaćinstva sa manjom potrošnjom.
- Ograničen pristup finansijskim podsticajima, subvencijama i kreditnim linijama.
- Nedostatak odgovarajućih modela, kao što je ESCO.

Društvene prepreke

- Niska svest i informisanost građana o konceptu prozjumeru i o prednostima.
- Nedostatak stručnog kadra i edukacije u oblasti obnovljivih izvora energije
- Otpor prema promenama i prihvatanju novih tehnologija
- Nepoverenje u elektrodistributivna preduzeća i javna preduzeća.

Tehničke prepreke

- Zastarela elektroenergetska infrastruktura i nedovoljno ulaganje u distributivnu mrežu.
- Nepostojanje mape dostupnih kapaciteta za priključenje proizvodnih objekata iz OIE.
- Nedostatak fleksibilnosti u elektroenergetskom sistemu i nedovoljno razvijeno tržište pomoćnih usluga.
- Slaba digitalizacija sistema, ograničena implementacija i korišćenje naprednih mernih sistema.

4.6. SWOT ANALIZA

SWOT analiza prozjumerskog modela u energetsom sektoru Srbije pruža sveobuhvatan uvid u ključne aspekte koji oblikuju njegovu implementaciju i razvoj. Ova analiza identifikuje glavne snage, slabosti, prilike i pretnje sa kojima se suočava prozjumerski model u aktuelnom regulatornom, tehničkom i socio-ekonomskom kontekstu.

Snage (Strengths)

Jedna od glavnih snaga prozjumerskog modela u Srbiji je postojanje povoljnih prirodnih uslova. Srbija raspolaže velikim brojem sunčanih sati godišnje (čak 30% više od centralne Evrope), posebno u južnim i jugoistočnim delovima zemlje, što omogućava visoku iskoristivost SE i doprinosi stabilnosti u proizvodnji energije iz SE⁷. Ovi **prirodni potencijali** predstavljaju značajnu prednost u odnosu na mnoge druge zemlje koje nemaju tako povoljne klimatske uslove.

Dodatna snaga je već **postavljen regulatorni okvir** koji formalno omogućava prozjumerima da se priključe na elektroenergetski sistem i ostvaruju benefite. Ovo je rezultat donošenja *Zakona o korišćenju OIE*¹ i pratećih podzakonskih akata^{12,13,14}, koji pružaju osnov za pravnu regulaciju i omogućavaju određene podsticaje za korisnike. Zakon je na snazi već četiri godine, tokom kojih su se pojavile početne "dečje bolesti" u njegovoj primeni, kao što su administrativne prepreke i neusaglašenosti u procedurama. U tom periodu su sprovedene i određene izmene i dopune zakona kako bi se otklonili početni problemi i unapredila primena u praksi, ali su određeni izazovi i dalje prisutni. Ipak, postojanje zakonskog okvira predstavlja značajan korak napred u formalizaciji i podsticanju prozjumerskog modela.

Pored toga, značajna prednost je i **rastuće interesovanje građana i privrede** za ulaganje u OIE. Svest o značaju energetske tranzicije i koristi od uštede energije je sve izraženija, a sve veći broj pojedinaca i kompanija pokazuje spremnost da investira u SE. Ova zainteresovanost može poslužiti kao snažan zamajac za ubrzanje energetske tranzicije.

Još jedna značajna prednost je **visoka stopa vlasništva nad nekretninama** u Srbiji, što značajno olakšava implementaciju prozjumerskog modela. Nizak udeo zakupaca (18 %) znači da većina građana poseduje objekte u kojima žive, što smanjuje pravne prepreke za instalaciju SE. Za poređenje, u Nemačkoj je procenat zakupaca čak 48,5%, što dodatno komplikuje realizaciju prozjumerskih projekata i Srbija ima komparativnu prednost u tom pogledu.

Slabosti (Weaknesses)

I pored povoljnih prirodnih i regulatornih uslova, postoje brojne slabosti koje značajno ograničavaju razvoj prozjumerskog modela. Jedan od ključnih problema su **administrativne prepreke i složeni procesi priključenja** na elektroenergetski sistem. Postupak sticanja statusa prozjumeru je često dugotrajan i zahteva obimnu dokumentaciju, dok je komunikacija sa distribucijom i lokalnim samoupravama neefikasna i spora. Nedostatak jasnih smernica i različite procedure u različitim regionima dodatno komplikuju situaciju i obeshrabruju građane i privredu.

Druga značajna slabost je **nedovoljno razvijena mrežna infrastruktura**. Distributivni sistem u Srbiji je zastareo, sa prosečnom starošću opreme preko 30 godina, što dovodi do visokih tehničkih gubitaka i ograničenih kapaciteta za priključenje novih proizvodnih objekata. Ulaganja u modernizaciju mreže su sporadična i nedovoljna da bi podržala energetska tranzicija i dinamičan razvoj prozjumerskog modela.

Slaba digitalizacija i fleksibilnost sistema dodatno komplikuju upravljanje potrošnjom i proizvodnjom, posebno kada je reč o integraciji varijabilnih OIE. Napredni merni sistemi i automatizacija su u vrlo malom procentu implementirani, što otežava daljinsko očitavanje i nadzor nad mrežom. Ovo dovodi do visokih troškova očitavanja i održavanja, što dodatno opterećuje finansije operatora distributivnog sistema.

Finansijski aspekt predstavlja još jednu slabost, jer je **pristup subvencijama i kreditnim linijama ograničen** i često nepovoljan. **Subvencionisana cena električne energije** za domaćinstva dodatno obeshrabruje ulaganje u sopstvene proizvodne kapacitete, dok dodatno **niska platežna moć** stanovništva čini investicije u SE teško ostvarivim za većinu domaćinstava.

Prilike (Opportunities)

Uprkos brojnim slabostima, prozjumerski model pruža značajne prilike za unapređenje energetskog sektora u Srbiji. Jedna od najvažnijih prilika je **smanjenje troškova električne energije** i postizanje veće energetske nezavisnosti za korisnike. Sa padom cena solarnih panela i opreme u poslednjoj deceniji, ulaganje u SE postaje sve pristupačnije, a očekivane uštede na računima za struju predstavljaju snažan motivacioni faktor.

Potencijalno **rasterećenje mreže tokom vršnih opterećenja** može doprineti smanjenju pritiska na distributivne sisteme, čime bi se smanjila verovatnoća prekida snabdevanja i potencijalno odložile investicije u dodatne proizvodne kapacitete. Takođe, korišćenje SE može značajno doprineti **smanjenju emisija štetnih gasova, poboljšanju kvaliteta vazduha i smanjenju troškova u zdravstvenom sektoru.**

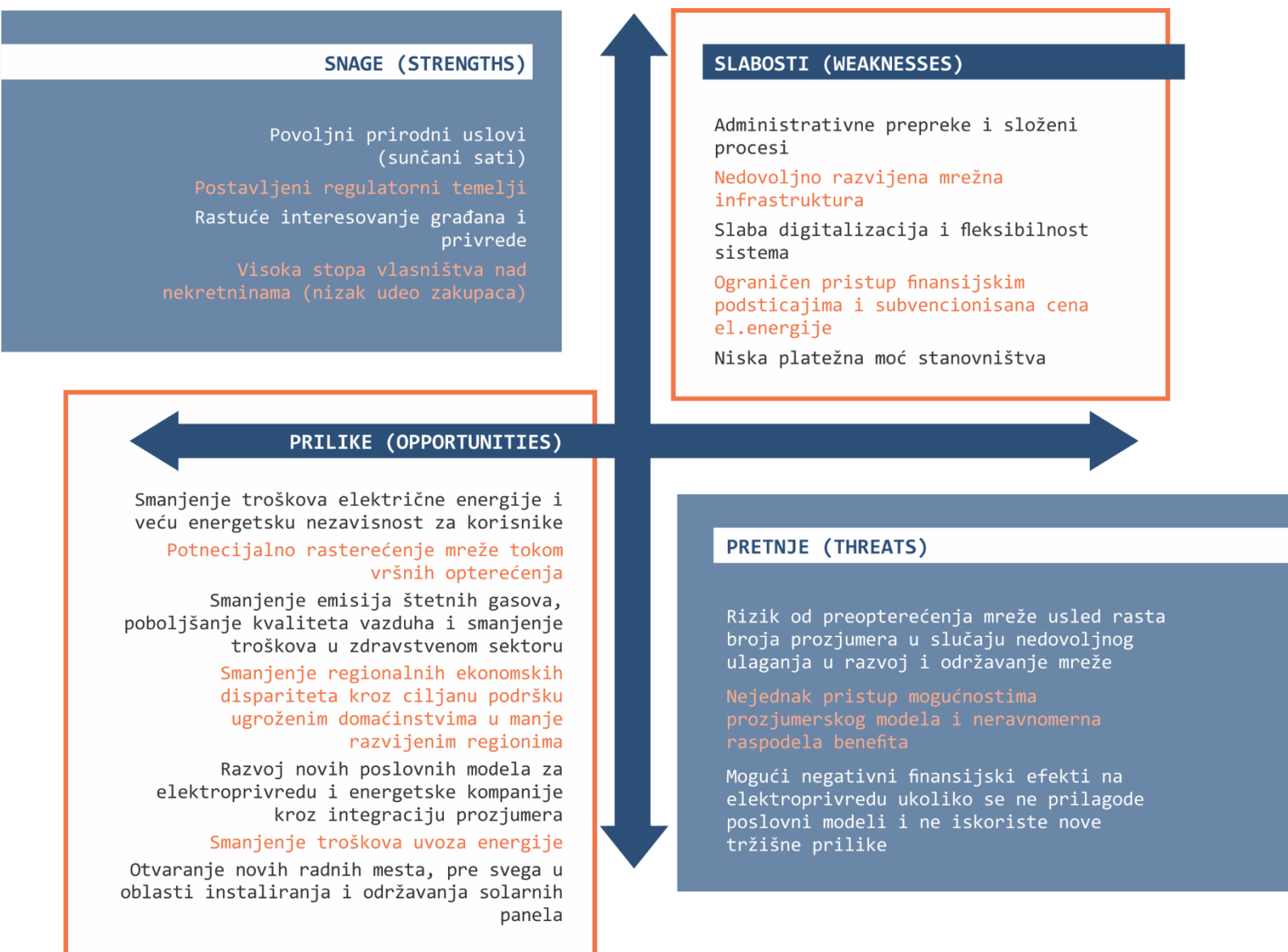
Jedna od ključnih prilika za razvoj prozjumerskog modela u Srbiji leži u činjenici da je najveći nivo sunčane svetlosti, kako tokom zime tako i leti, prisutan na jugu zemlje, koji je ujedno i ekonomski najnerazvijeniji deo Srbije. Ova geografska prednost može direktno doprineti ekonomskom razvoju stanovništva na jugu kroz smanjenje troškova za električnu energiju i stvaranje dodatnih izvora prihoda. Razvoj prozjumerskih kapaciteta u ovom regionu može doprineti **ravnomernijem ekonomskom razvoju zemlje**, pod uslovom da se finansijski podsticaji ciljano usmere prema ugroženim domaćinstvima. Na taj način bi se obezbedila pravednija raspodela benefita energetske tranzicije, izbegavajući rizik od produbljivanja ekonomskih i socijalnih razlika. Ova prilika je posebno važna u kontekstu identifikovane pretnje vezane za nejednak pristup mogućnostima prozjumerskog modela i neravnomernu raspodelu koristi. Ukoliko podsticaji ostanu restriktivni i bez ciljane podrške za siromašnije slojeve stanovništva, postoji rizik da se energetska tranzicija realizuje samo u razvijenijim područjima, čime bi se dodatno produbile regionalne razlike.

Razvoj novih poslovnih modela za elektroprivredu i energetske kompanije kroz integraciju prozjumeru može dodatno ojačati tržišnu poziciju domaćih kompanija i omogućiti brži prelazak na

OIE. **Otvaranje novih radnih mesta**, pre svega u oblasti instalacije i održavanja SE, doprinosi razvoju lokalne ekonomije i smanjenju nezaposlenosti.

Pretnje (Threats)

Ipak, prozjumerski model nosi i određene rizike. Jedan od ključnih problema je rizik od **preopterećenja mreže** usled povećanja broja prozjumeru bez adekvatnog ulaganja u distributivnu infrastrukturu. Ovo može dovesti do zagušenja mreže i prekida u snabdevanju. Takođe, nejednak pristup mogućnostima prozjumerskog modela može **stvoriti socijalne nejednakosti**, gde samo imućniji korisnici mogu priuštiti ulaganje u OIE. Ovakva situacija može dodatno produbiti jaz između socijalnih grupa i stvoriti nezadovoljstvo među građanima. Finansijski izazovi takođe mogu ugroziti elektroprivredu i distributivna preduzeća, posebno ako kompanije ne prilagode poslovne modele novim tržišnim uslovima i ne iskoriste prilike koje nudi decentralizacija proizvodnje. U slučaju nedovoljne adaptacije poslovnih modela, mogući su značajni finansijski gubici i destabilizacija elektroenergetskog sektora.



5. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Formulisane preporuke u ovoj studiji zasnovane su na specifičnostima srpskog EESa i usklađene sa strateškim dokumentima države. Nizak trenutni udeo solarnih kapaciteta i rana faza razvoja prozjumeru, uz istovremeno veliki solarni potencijal Srbije, ukazuju da su osnovni izazovi u ovom trenutku institucionalne i regulatorne prirode, a ne tehničke. Distributivna mreža je u pojedinim regionima zastarela i neujednačeno razvijena, dok zakonska ograničenja instalisane snage i komplikovane administrativne procedure usporavaju širenje prozjumeruskog modela. Sve izraženiji i češći toplotni talasi poslednjih godina, praćeni sezonskim rastom potrošnje električne energije za hlađenje, dodatno ističu potrebu za većom lokalnom proizvodnjom energije, jer je proizvodnja SE vremenski usklađena sa vrhovima letnje potrošnje.

Preporuke predstavljanje u studiji su usklađene sa ciljevima definisanim u INKEPu¹⁰ i Strategiji razvoja energetike¹¹ koji predviđaju dostizanje najmanje 500 MW instalisanih krovnih solarnih sistema do 2030. godine, ukupno 1,73 GW solarnih kapaciteta do 2030. i dalji rast do 7,37 GW do 2040. godine. Ovi dokumenti posebno naglašavaju potrebu za unapređenjem mrežne fleksibilnosti i digitalizacije, razvojem tržišnih mehanizama i većim učešćem krajnjih korisnika u proizvodnji energije za sopstvene potrebe.

Polazeći od ovih specifičnosti i ciljeva, preporuke date u nastavku grupisane su prema hitnosti sprovođenja i imaju za cilj da uklone identifikovane prepreke i omoguće stabilan i održiv razvoj prozjumeruskog modela u Srbiji. U nastavku je dat pregled ključnih preporuka, dok se njihova detaljna analiza, obrazloženje i implikacije mogu pronaći u tekstu nakon pregleda.

HITNE MERE (0-2 godine)

Cilj: Ukloniti administrativne prepreke, ubrzati priključenja i osigurati transparentnost u mrežnim kapacitetima

1. Povećanje transparentnosti priključenja

- Uspostavljanje centralizovane online platforme za podnošenje i praćenje zahteva za priključenje ("one-stop-shop").
- Javno objavljivanje mape raspoloživih mrežnih kapaciteta za priključenje novih prozjumer.
- Definisanje jasnih vremenskih rokova za svaku fazu procesa priključenja i mehanizama za njihovo praćenje.

2. Reforma tehničkih uslova za priključenje

- Povećanje dozvoljene maksimalne snage proizvodnih objekata za prozjumere (naročito za poslovne subjekte).
- Uvođenje fleksibilnih uslova priključenja koji omogućavaju ograničenu proizvodnju u periodima preopterećenja mreže.
- Preispitati i pojednostaviti procedure i uslove za priključenje, naročito za objekte manje snage.

3. Revizija sistema podrške i podsticaja

- Optimizacija programa subvencija za domaćinstva i mala preduzeća.
- Revizija poreskog tretmana za prozjumere (umesto generičkog smanjenja PDV-a i akciza).
- Omogućiti prozjumerima da koriste neto merenje i nakon 2026. godine, s obzirom na to da je njihov razvoj još u začetku i da ih je potrebno dodatno podsticati.

SREDNJOROČNE MERE (3-5 godina)

Cilj: Omogućiti tržišne uslove koji podstiču razvoj prozjumer, uz modernizaciju mreže i regulatornih pravila.

1. Razvoj tržišnih mehanizama i novih poslovnih modela

- Definisanje uloge agregatora koji omogućavaju da više malih prozjumer učestvuju u tržištu fleksibilnosti u skladu sa EU regulativom.
- Razvijati i postepeno uvoditi tržišni mehanizam za otkup viškova energije, koji bi dodatno podstakao prozjumere na ulaganje u skladištenje energije i optimizaciju potrošnje.
- Ponuda dinamičkih tarifa koje podstiču korišćenje energije van vršnih sati od strane EPSa i privatnih snabdevača.
- Podsticanje ESCO modela finansiranja SE.

2. Modernizacija distributivne mreže

- Ubrzana implementacija pametnih brojila prema cilju iz Strategije energetike.
- Ulaganje u digitalizaciju i automatizaciju distributivne mreže.
- Primena algoritama za prediktivno upravljanje varijabilnom proizvodnjom iz OIE.

3. Fleksibilni finansijski i regulatorni modeli za šire učešće u OIE investicijama

- Razvoj garancijskih šema i povoljnih kredita kroz partnerstvo sa komercijalnim bankama za smanjenje rizika investicija u OIE.
- Definisanje regulatornog okvira za iznajmljivanje krovova za postavljanje SE.

DUGOROČNE STRATEŠKE MERE (5+ godina)

Cilj: Stvoriti stabilan i održiv okvir za dugoročnu i socijalno održivu integraciju prozjuma u elektroenergetski sistem Srbije.

1. Integracija sa tržištem energije i reforma cenovne politike

- Razvoj dinamičkog tarifiranja električne energije (Time-of-Use tarife).
- Uvođenje novog modela naknada za korišćenje mreže koji podstiče energetska tranziciju.
- Postepeno smanjenje obima garantovanog snabdevanja u skladu sa tržišnim principima.

2. Unapređenje fleksibilnosti elektroenergetskog sistema

- Sistemska podrška za skladištenje energije na nivou domaćinstava i energetskih zajednica.
- Integracija prozjuma u sistem balansiranja elektroenergetskog sistema.

3. Socijalno pravedna energetska tranzicija

- Reforma modela energetske ugroženosti kupca koja uključuje pristup OIE.
- Razvoj programa prekvalifikacije za radnike iz sektora tradicionalnih izvora energije.
- Uvođenje mehanizama za sprečavanje energetske siromaštva tokom tranzicije.

5.1. HITNE MERE (0-2 GODINE)

U naredne dve godine, prioritet je uklanjanje ključnih administrativnih prepreka i ubrzanje procesa priključenja prozjumer, uz istovremeno obezbeđivanje veće transparentnosti u pogledu dostupnosti mrežnih kapaciteta. Neophodno je uspostaviti centralizovanu elektronsku platformu za podnošenje i praćenje zahteva za priključenje, kao i obezbediti javno dostupne mape raspoloživih kapaciteta. Važno je da svaki korak procesa bude vremenski definisan i da postoji sistem za praćenje poštovanja rokova.

Takođe, potrebna je reforma tehničkih uslova za priključenje kroz povećanje dozvoljene snage za prozjumere, posebno za industriju, i uvođenje fleksibilnijih tehničkih rešenja koja omogućavaju proizvodnju čak i u uslovima povremenih ograničenja mreže. Paralelno s tim, potrebno je pojednostaviti postojeće procedure, naročito za priključenje manjih sistema.

Konačno, potrebna je revizija postojećih programa podrške, uključujući optimizaciju subvencija i poreskih olakšica. Posebna pažnja treba da se posveti produženju važenja neto merenja i nakon 2026. godine, kako bi se obezbedio stabilan razvoj prozjumerkog modela koji je još u početnoj fazi.

5.1.1. POVEĆANJE TRANSPARENTNOSTI PRIKLJUČENJA

Radi ubrzanja i pojednostavljenja procesa priključenja prozjumer, predlaže se uspostavljanje centralizovane online platforme koja bi omogućila elektronsko podnošenje i praćenje zahteva, kao i direktnu komunikaciju sa nadležnim institucijama. Platforma bi povećala transparentnost i smanjila administrativna opterećenja.

Takođe, neophodno je obezbediti javno dostupnu interaktivnu mapu raspoloživih mrežnih kapaciteta, kako bi korisnici unapred imali uvid u tehničke mogućnosti priključenja po lokacijama.

Uz to, važno je zakonski definisati vremenske rokove za sve faze priključenja, uvesti sistem nadzora nad njihovim poštovanjem i predvideti sankcije za institucije koje ih ne ispunjavaju. Ove mere doprinele bi transparentnijem, efikasnijem i predvidivijem priključenju prozjumer.

NERA 1.1: Uspostavljanje centralizovane online platforme ("one-stop-shop")

Proces priključenja na mrežu često je opterećen složenim administrativnim procedurama i neefikasnom komunikacijom sa relevantnim institucijama. Da bi se ovaj problem prevazišao, predlaže se uspostavljanje centralizovane online platforme koja bi omogućila korisnicima da na jednom mestu podnose i prate sve zahteve za priključenje. Ova platforma bi imala nekoliko ključnih funkcionalnosti koje bi značajno unapredile proces priključenja:

1. Podnošenje zahteva:

- Korisnici bi putem ove platforme mogli jednostavno podneti zahtev za priključenje, uz unos svih potrebnih podataka i dokumenata. Platforma bi omogućila da se svi zahtevi podnose u elektronskoj formi, čime se eliminiše potreba za fizičkim dostavljanjem dokumentacije.

- Automatsko kreiranje liste dokumenata i koraka neophodnih za priključenje, prilagođeno specifičnim potrebama korisnika (domaćinstva, stambene zajednice, ostali).

2. **Praćenje statusa zahteva:**

- Svaki podneti zahtev bi imao svoj jedinstveni identifikacioni broj pomoću kojeg bi korisnici mogli pratiti status svog zahteva u realnom vremenu.
- Sistem bi korisnike automatski obaveštavao o promenama statusa putem e-maila ili SMS poruka, što bi značajno unapredilo informisanost i skratilo vreme čekanja na povratne informacije.

3. **Jednostavna komunikacija sa nadležnim institucijama:**

- Platforma bi omogućavala dvosmernu komunikaciju između korisnika i relevantnih institucija (operator distributivnog sistema, snadbevač, lokalne samouprave).
- Sve eventualne dopune dokumentacije ili ispravke bi se mogle dostaviti kroz platformu, bez potrebe za dodatnim fizičkim prisustvom.

4. **Pregled kompletne administrativne procedure:**

- Platforma bi sadržala detaljan vodič kroz proces priključenja sa svim fazama i koracima.
- Prikazivala bi i očekivano vreme trajanja za svaki korak, kao i pravne osnove i odgovorna lica u institucijama.

NERA 1.2: Javno objavljivanje mape raspoloživih mrežnih kapaciteta

Jedan od ključnih problema u trenutnom procesu priključenja je nedostatak informacija o dostupnosti mrežnih kapaciteta na određenim lokacijama. Mnogi prozjumeri kreću u proces investicije bez prethodnih saznanja o tome da li njihova lokacija ima tehničke uslove za priključenje. Takođe, potencijalno zainteresovani investitori nemaju jasan uvid u to gde su moguće priključenja bez dodatnih ulaganja u infrastrukturu i odustaju odmah na početku.

Da bi se ovaj problem rešio, predlaže se javno objavljivanje mape raspoloživih mrežnih kapaciteta za priključenje novih prozjumeri. Ova mapa bi sadržala sledeće informacije:

1. Geografski prikaz raspoloživih priključnih tačaka i kapaciteta.
2. Projekcije o kapacitetima za naredni period (planirane modernizacije i proširenja).
3. Tehničke informacije o kapacitetu trafostanica i vodova u različitim delovima distributivnog sistema.

Platforma sa mapom treba da bude interaktivna i da korisnicima omogući pretragu po lokaciji, kapacitetu i tipu proizvodnog objekta. Na taj način bi prozjumeri mogli da unapred planiraju svoje investicije u skladu sa tehničkim mogućnostima mreže.

NERA 1.3: Definisane jasne vremenske rokove i mehanizama praćenja

Da bi proces priključenja bio efikasan i predvidiv, neophodno je definisati jasne vremenske rokove za svaku fazu postupka, uz odgovarajuće mehanizme za praćenje poštovanja rokova:

1. **Standardizacija rokova:**

- Zakonodavno definisati maksimalne rokove za svaki korak u postupku priključenja, uključujući obradu zahteva, tehnički pregled i izdavanje saglasnosti.

2. Monitoring i izveštavanje:

- Implementirati automatski monitoring unutar platforme koji bi evidentirao prekoračenja rokova i alarmirao nadležne institucije.
- Redovni izveštaji o vremenskom trajanju procesa priključenja bi se objavljivali javno, čime bi se osigurala odgovornost.

3. Kaznene mere za nepoštovanje rokova:

- Predvideti kazne za odgovorne institucije u slučaju nepoštovanja rokova, kako bi se povećala odgovornost i smanjilo odugovlačenje.

Očekivani efekti i koristi

Primena ovih mera značajno bi unapredila proces priključenja prozjumeru na elektroenergetski sistem kroz sledeće efekte:

- **Smanjenje prosečnog vremena za priključenje** - Brže i efikasnije priključenje povećava atraktivnost investicija. Kao indikator uspešnosti može se koristiti smanjenje prosečnog vremena potrebnog za priključenje za najmanje 50% u odnosu na postojeći prosek.
- **Povećana transparentnost** - Omogućava korisnicima jasan uvid u status njihovih zahteva i raspoložive mrežne kapacitete.
- **Povećanje poverenja korisnika** - Bolja komunikacija sa nadležnim institucijama smanjuje frustraciju korisnika i podstiče na investiranje u sopstvene proizvodne kapacitete.
- **Bolja koordinacija institucija** - Platforma centralizuje informacije i skraćuje vreme komunikacije između različitih administrativnih tela.

5.1.2. REFORMA TEHNIČKIH USLOVA ZA PRIKLJUČENJE

Jedan od glavnih izazova za razvoj prozjumerskog modela u Srbiji jeste neadekvatan regulatorni okvir, posebno u delu koji se odnosi na tehničke uslove priključenja. Ograničenja u pogledu dozvoljene snage i složene procedure često obeshrabruju potencijalne korisnike, naročito u privredi. Kako bi se omogućio brži i širi razvoj prozjumeru, neophodno je sprovesti reformu postojećih tehničkih uslova – kroz povećanje dozvoljene snage za priključenje, uvođenje fleksibilnijih tehničkih rešenja koja omogućavaju rad i u uslovima preopterećenja mreže, kao i pojednostavljenje procedura, posebno za manje sisteme.

NERA 1.4: Povećanje dozvoljene maksimalne snage proizvodnih objekata za prozjumere

Trenutna regulativa u Srbiji propisuje ograničenje maksimalne instalisane snage proizvodnih objekata za prozjumere na 10,8 kW za domaćinstva i 150 kW za privredne subjekte. Za domaćinstva sa većom potrošnjom energije, ograničenje od 10,8 kW nije dovoljno da pokrije sopstvene potrebe i ova domaćinstva koja su najmotivisanija za ulaganje zbog kratkog perioda otplate investicije, suočavaju se sa ograničenjima koja umanjuju ekonomski potencijal investicije. Maksimalna dozvoljena snaga od 150 kW za privredu nije adekvatna za energetske intenzivne industrije i privredne subjekte sa većom potrošnjom energije i ova ograničenja sprečavaju poslovne subjekte da smanje

troškove električne energije kroz sopstvenu proizvodnju iz OIE. Prema *Zakonu o energetici*², aktivni kupci mogu instalirati elektrane veće snage, ali to podrazumeva mnogobrojne obaveze.

Da bi se omogućila šira primena prozjumerkog modela i povećala isplativost investicija u OIE, potrebno je redefinisati ograničenja maksimalne snage:

- **Za domaćinstva:** Razmotriti povećanje maksimalno dozvoljene snage sa 10,8 kW na nivo koji bi omogućio pokrivanje ukupnih energetske potreba domaćinstava. Ova izmena bi omogućila domaćinstvima veću energetske nezavisnost i efikasnije korišćenje OIE, uz prilagođavanje kapaciteta instaliranih sistema realnim potrebama potrošnje.
- **Za privredne subjekte:** Razmotriti povećanje maksimalno dozvoljene snage sa 150 kW na 400 kW, ili do granice između proizvodnih modula tipa A i B. Time bi industrijskim i komercijalnim korisnicima bila omogućena značajnija ušteda na troškovima električne energije. Ova promena bi pojednostavila priključenje većih objekata bez potrebe za prelaskom u kategoriju aktivnog kupca, što bi značajno smanjilo administrativne i tehničke zahteve.

NERA 1.5: Uvođenje fleksibilnih uslova priključenja

Da bi se efikasnije koristili raspoloživi mrežni kapaciteti i omogućilo veće učešće prozjumer, neophodno je uvesti fleksibilne uslove priključenja koji omogućavaju ograničenu proizvodnju u periodima preopterećenja mreže.

Fleksibilno priključenje podrazumeva omogućavanje prozjumerima da se priključe na elektroenergetski sistem čak i u situacijama kada postoji mogućnost da njihova proizvodnja premaši kapacitete mreže u određenim periodima. Na taj način se izbegava potpuno odbijanje zahteva za priključenje i omogućava efikasnije korišćenje OIE uz jasno definisane tehničke uslove.

Osnovne karakteristike fleksibilnog priključenja:

1. Uslovno odobrenje za priključenje:

- Prozjumerima se omogućava priključenje uz unapred definisana ograničenja koja važe samo u periodima maksimalnog opterećenja mreže.
- Ograničenja se unapred propisuju u vidu maksimalne dozvoljene snage koja može biti plasirana u mrežu (npr. 80% nazivne snage tokom najviše 10 sati godišnje), dok se u ostatku godine dozvoljava puna snaga.

2. Unapred poznata ograničenja:

- Prozjumer mora biti obavešten o potencijalnim periodima ograničenja i mogućnostima prilagođavanja rada proizvodnog objekta.
- Ova informacija omogućava prozjumeru da unapred planira alternativne strategije, kao što su povećanje sopstvene potrošnje ili ugradnja baterijskih sistema za skladištenje viška energije.

Fleksibilno priključenje zahteva tehničke mere kao što su daljinsko upravljanje zaštitnim uređajima, automatizacija reakcije na prekoračenje snage i prediktivno planiranje ograničenja. Operator sistema mora imati mogućnost daljinskog upravljanja zaštitnim uređajima, koji se automatski aktiviraju kada

snaga premaši dozvoljeni limit (npr. 80%). Nakon stabilizacije mreže ili manuelne intervencije, napajanje se automatski obnavlja. Prediktivno planiranje omogućava unapred najavljivanje perioda ograničenja, što prozjumerima daje priliku da povećaju sopstvenu potrošnju ili koriste baterijske sisteme za smanjenje viška energije u mreži.

Fleksibilno priključenje prozjumeri donosi brojne prednosti za energetski sistem i korisnike. Pre svega, omogućava povećanje broja priključenih prozjumeri, jer se zahtevi više ne odbijaju zbog retkih perioda godišnjeg preopterećenja. Na taj način se obezbeđuje efikasna integracija novih proizvodnih kapaciteta bez nepotrebnih ograničenja. Takođe, fleksibilno priključenje racionalizuje investicije, jer prozjumeri mogu realizovati projekte bez dodatnih troškova za unapređenje mreže u slučaju retkih preopterećenja. Pored toga, fleksibilni modeli priključenja pomažu u izbegavanju zagušenja sistema, jer jasno definisana pravila i prilagodljivi pristupi omogućavaju pravovremeno reagovanje u kritičnim periodima, čime se osigurava stabilnost elektroenergetске mreže.

NERA 1.6: Preispitivanje i pojednostavljenje procedura i uslova za priključenje

Aktuelni postupci za priključenje su često opterećeni nepotrebnom administracijom i složenim tehničkim zahtevima, što prolongira vreme priključenja i povećava troškove.

Trenutni propisi zahtevaju od elektrana snage veće od 160 kW da obezbede daljinsku komunikaciju i monitoring, što uključuje prenos podataka o aktivnoj i reaktivnoj snazi, naponskim i strujnim vrednostima, statusima uređaja i alarmima. Ovi zahtevi značajno povećavaju troškove priključenja i predstavljaju finansijski teret za male proizvođače, posebno u uslovima kada distribicioni sistem nije dovoljno opservabilan i kontrolabilan.

Jedno od ključnih rešenja je povećanje granice za primenu složenih tehničkih zahteva sa trenutnih 160 kW na viši nivo, poput 400 kW ili granice između modula tipa A i B. Na taj način bi se omogućilo jednostavnije priključenje za manje elektrane, uz značajno smanjenje inicijalnih troškova za prozjumere. Takođe, potrebno je uvesti fazni pristup implementaciji strožih standarda, gde bi tehnički zahtevi za daljinsko upravljanje i monitoring postali obavezni tek nakon unapređenja distributivnog sistema.

Očekivani efekti i koristi

Implementacija ovih mera značajno bi unapredila proces priključenja prozjumeri kroz sledeće efekte:

- **Povećanje broja prozjumeri:** Veći kapaciteti i lakši tehnički uslovi podstaći će građane i industriju na ulaganje u OIE. Indikator uspešnosti može biti godišnje udvostručavanje broja novih prozjumeri.
- **Smanjenje troškova priključenja:** Eliminacijom nepotrebnih tehničkih zahteva i optimizacijom procedura.
- **Povećanje kapaciteta OIE u elektroenergetskom sistemu:** Veća fleksibilnost priključenja omogućava stabilniji rad mreže i manji rizik od preopterećenja.

5.1.3. REVIZIJA SISTEMA PODRŠKE I PODSTICAJA

Radi podsticanja razvoja prozjumerskog modela i povećanja učešća OIE u elektroenergetskom sistemu, neophodno je reformisati postojeći sistem podrške i podsticaja. Ključne mere obuhvataju optimizaciju subvencionih mehanizama, unapređenje poreskog tretmana i produženje važenja neto merenja kako bi se obezbedila dugoročna održivost i predvidivost za korisnike.

NERA 1.7: Optimizacija programa subvencija za domaćinstva i mala preduzeća

Trenutni sistem subvencija za SE u Srbiji pokriva polovinu vrednosti investicije do 6 kW, ali domaćinstva i dalje moraju da ulože nekoliko hiljada evra, što ograničava pristup subvencijama uglavnom na imućnije građane. Da bi se energetska tranzicija ubrzala, potrebno je uvesti fleksibilnije modele podrške, poput beskamatnih kredita i kredita sa grejs periodom, koji bi omogućili korisnicima da iz ušteda vraćaju investiciju. Takođe, subvencionni programi treba da budu bolje prilagođeni domaćinstvima sa nižim prihodima, kroz ciljane šeme i dodatne informacije o uštedama i koristima. Na taj način bi se obezbedila pravednija energetska tranzicija i veća uključenost građana.

NERA 1.8: Revizija poreskog tretmana za prozjumere

Revizija poreskog tretmana za prozjumere treba da bude usmerena na stvaranje uslova koji omogućavaju povoljnije ulaganje u OIE, uz očuvanje fiskalne održivosti. Umesto direktnog smanjenja PDV-a i akciza, koje može imati negativne posledice po budžetske prihode, preporučuje se uvođenje pažljivo dizajniranih poreskih olakšica koje bi, u okviru postojećih fiskalnih okvira, omogućile investitorima, kako građanima, tako i privredi, da ostvare uštede i brži povraćaj ulaganja. Takav pristup zahteva kreativno osmišljavanje mera, prilagođenih lokalnom kontekstu, kao i kontinuirano praćenje efekata i njihovu prilagođavanje u skladu sa ostvarenom primenom.

NERA 1.9: Produženje važenja neto merenja i nakon 2026. godine

Neto merenje predstavlja ključan podsticajni mehanizam za razvoj prozjumerskog modela u Srbiji. Iako je Zakon² definisao njegovo ukidanje nakon 2026. godine kako bi se uskladio sa evropskim propisima, važno je uzeti u obzir da je prozjumerski model u Srbiji još uvek u ranoj fazi razvoja i da bi ukidanje moglo značajno usporiti dalji napredak. Produženje važenja neto merenja omogućilo bi stabilnost i očuvalo atraktivnost ovog modela u periodu kada je broj prozjumeri i dalje zanemarljiv.

Neto merenje treba produžiti barem do kraja 2030. godine, uz potencijalno postepeno uvođenje diferenciranog obračuna, tako da akumulirani višak energije iz letnjeg perioda ima drugačiju tarifu u zimskom periodu. Na taj način bi se smanjila motivacija za prekomernu proizvodnju tokom leta i racionalizovala potrošnja u zimskim mesecima. Osim toga, mogu se razmotriti i maksimalne granice za akumulaciju viškova energije tokom leta kako bi se sprečilo preopterećenje mreže tokom zime i osigurala stabilnost snabdevanja.

Može se razmotriti i način raspodele viška električne energije, omogućavanjem prenosa dela viška iz više tarife u nižu tarifu u narednom mesecu. Time bi se ublažio negativan efekat akumulacije energije tokom leta i njene potrošnje zimi u istoj tarifi, čime bi se izbegla situacija u kojoj se koristi energija iz termoelektrana, što bi moglo narušiti osnovnu ideju prozjumerera. Takav pristup bi demotivisao korišćenje akumulirane električne energije iz letnjeg perioda za grejanje zimi, osim tokom noćnih sati kada je opterećenje sistema niže, što bi olakšalo upravljanje elektroenergetskim sistemom.

Dodatno, diferencirani pristup u raspodeli viška energije mogao bi uključivati podsticaje za prozjumere koji integrišu sisteme skladištenja energije ili koriste tehnologije koje omogućavaju fleksibilno upravljanje proizvodnjom. Na taj način bi se povećala energetska nezavisnost i stabilnost elektroenergetskog sistema, uz smanjenje rizika od preopterećenja.

Očekivani rezultati

Implementacijom ovih mera obezbeđuje se:

- **Finansijska održivost prozjumerskih projekata** kroz optimizaciju poreskog tretmana i subvencija.
- **Produženje važenja neto merenja** doprinosi motivaciji za ulaganje u nove sisteme.

Na ovaj način, prozjumerski model postaje ekonomski održiv, atraktivan i široko prihvaćen.

5.2. SREDNJOROČNE MERE (3-5 GODINA)

Srednjoročne mere su usmerene ka stvaranju tržišnih uslova koji podstiču razvoj prozjumerera kroz modernizaciju mreže i unapređenje regulatornog okvira. U fokusu je razvoj tržišnih mehanizama poput uvođenja agregatora, otkupa viškova energije i dinamičkih tarifa od strane snabdevača, kao i podsticanje ESCO modela. Predlaže se digitalizacija i automatizacija distributivne mreže, uvođenje pametnih brojila i primena naprednih algoritama za upravljanje varijabilnom proizvodnjom iz OIE. Takođe, važno je omogućiti šire učešće građana i privrede kroz razvoj garancijskih šema, povoljnih kredita i definisanje regulatornog okvira za iznajmljivanje krovova za SE.

5.2.1. RAZVOJ TRŽIŠNIH MEHANIZAMA I NOVIH POSLOVNIH MODELA

Predlaže se uspostavljanje tržišnih uslova koji omogućavaju aktivnije učešće prozjumerera kroz: definisanje uloge agregatora u skladu sa EU regulativom, uvođenje mehanizama za otkup viškova energije koji podstiču ulaganja u skladištenje, primenu dinamičkih tarifa od strane snabdevača za smanjenje opterećenja u vršnim satima, kao i promovisanje ESCO modela finansiranja SE.

NERA 2.1: Definisanje uloge agregatora koji omogućavaju da više malih prozjumeru učestvuje u tržištu fleksibilnosti u skladu sa EU regulativom

Agregatori su ključni akteri u savremenom elektroenergetskom sistemu, čija je uloga objedinjavanje potrošnje i/ili proizvodnje električne energije radi efikasnijeg plasmana na tržištu ili pružanja fleksibilnosti sistemu. Oni deluju kao posrednici između tržišnih učesnika i elektroenergetskog sistema, omogućavajući bolju integraciju OIE i stabilnije upravljanje elektroenergetskom mrežom.

U okviru jedne agregatorske grupe mogu se objединiti krajnji kupci, prozjumeri, proizvođači, skladišta i drugi tržišni akteri, što omogućava ukupnjavanje ponude i olakšan plasman energije na tržištu. Agregatori takođe pružaju usluge operatoru sistema kroz pomoćne usluge i redispečing, što doprinosi smanjenju troškova debalansa i olakšava upravljanje sistemom.

Jedna od ključnih funkcija agregatora je upravljanje fleksibilnošću potrošnje i proizvodnje unutar grupe, što omogućava brzu reakciju na promene u sistemu i efikasno balansiranje proizvodnje i potrošnje. Na taj način, agregatori pomažu balansno odgovornim stranama da optimizuju troškove, dok istovremeno doprinose stabilnosti elektroenergetskog sistema.

Fleksibilnost koju agregatori omogućavaju doprinosi većoj integraciji OIE u mrežu i povećava kapacitet za priključenje novih korisnika, bez potrebe za značajnim dodatnim ulaganjima u mrežnu infrastrukturu. Na taj način se postiže brže i efikasnije prilagođavanje tržišnim promenama i potrebama elektroenergetskog sistema.

U Srbiji, iako su koncepti agregacije i pružanja fleksibilnosti zakonski prepoznati, nijedan agregator još nije započeo sa radom. Neophodno je intenzivirati napore na promociji ovog koncepta i pružiti institucionalnu podršku za njihov razvoj. Formiranje agregatora treba aktivno podsticati kako bi se povećala fleksibilnost elektroenergetskog sistema i omogućila bolja integracija OIE bez potrebe za dodatnim investicijama u mrežnu infrastrukturu.

Ova mera je takođe prepoznata u okviru INKEP-a pod nazivom "Razvoj regulatornog okvira za rad agregatora - MP_UET19", sa ciljem omogućavanja fer i transparentnog tržišta za agregatore u skladu sa praksom EU.

NERA 2.2: Razvijati i postepeno uvoditi tržišni mehanizam za otkup viškova energije, koji bi dodatno podstakao prozjumere na ulaganje u skladištenje energije i optimizaciju potrošnje

Trenutni model neto obračuna nije održiv na duže staze jer ne motiviše u dovoljnoj meri prozjumere da prilagode svoju potrošnju uslovima na tržištu i stanju elektroenergetskog sistema. Uvođenje tržišnog mehanizma za otkup viškova energije, posebno za privredu, predstavlja ključnu meru koja može unaprediti efikasnost sistema i podstaći prozjumere na racionalnije upravljanje svojim energetske kapacitetima.

Osnovna ideja je da se omogući otkup viškova energije po dinamičkim tarifama koje se prilagođavaju trenutnim uslovima na tržištu i opterećenju mreže. To znači da bi cena viškova bila viša u periodima visoke potrošnje, dok bi u periodima značajnog viška na mreži otkupna cena bila niža. Na taj način, prozjumeri će imati podsticaj da investiraju u skladištenje energije i optimizuju potrošnju u skladu sa trenutnim tržišnim signalima.

Razvoj ovog tržišnog mehanizma doneo bi višestruke pozitivne efekte na elektroenergetski sistem i poslovne modele. Pre svega, prozjumeri bi bili dodatno motivisani da ulažu u baterijske sisteme i druge oblike skladištenja energije, jer bi mogli da plasiraju višak energije po povoljnim cenama i ostvare dodatne prihode. Ovo bi doprinelo povećanju energetske nezavisnosti i finansijskoj održivosti prozjumerskih sistema.

Pored toga, optimizacija potrošnje bi bila značajno unapređena, jer bi prozjumeri, umesto da se oslanjaju na mrežu tokom perioda visoke potrošnje, prilagodili svoje potrebe ili koristili akumuliranu energiju iz skladišta. Na taj način, smanjilo bi se opterećenje elektroenergetskog sistema, čime se doprinosi stabilnosti i fleksibilnosti mreže.

Upravljanje viškovima energije na ovaj način omogućilo bi balansiranje između proizvodnje i potrošnje, čime bi se izbegla preopterećenja i poboljšala stabilnost sistema. Pored toga, uvođenje tržišnog mehanizma za otkup viškova energije otvorilo bi prostor za razvoj novih poslovnih modela, kao što su virtuelne elektrane i agregatorske usluge, koji bi dodatno unapredili tržište i omogućili efikasnije korišćenje OIE.

NERA 2.3: Dinamičke tarife EPS-a i privatnih snabdevača koje podstiču korišćenje energije van vršnih sati

Trenutni tarifni sistem nije prilagođen budućem elektroenergetskom sistemu koji će imati veći udeo varijabilne OIE. Uvođenje dinamičkih tarifa predstavlja važnu meru za unapređenje elektroenergetskog sistema i optimizaciju potrošnje električne energije. Dinamičke tarife omogućavaju korisnicima da plaćaju nižu cenu za energiju van vršnih sati, dok se cena u periodima visoke potrošnje povećava. Na taj način se stvara podsticaj za ravnomernije korišćenje energije i smanjenje opterećenja mreže.

Primena dinamičkih tarifa ima višestruke koristi. Pre svega, one podstiču korisnike da prilagode svoju potrošnju vremenskim periodima kada je električna energija povoljnija, čime se smanjuje vršno opterećenje i rizik od preopterećenja mreže. To ujedno doprinosi efikasnijem korišćenju postojećih mrežnih kapaciteta i smanjenju potrebe za velikim ulaganjima u proširenje infrastrukture.

Pored toga, dinamičke tarife omogućavaju i racionalnije korišćenje energije iz OIE. U periodima visoke proizvodnje iz SE ili vetroelektrana, kada cena energije na tržištu može biti niska i korisnici su podstaknuti da povećaju potrošnju, skladište energiju ili pokrenu procese koji zahtevaju veću količinu

energije. Na taj način se poboljšava balans između proizvodnje i potrošnje, što direktno doprinosi stabilnosti elektroenergetskog sistema.

Da bi se dinamičke tarife efikasno primenile, neophodno je unaprediti tehničku infrastrukturu, uključujući ugradnju pametnih brojila i naprednih sistema za upravljanje potrošnjom. Takođe, potrebno je prilagoditi regulatorni okvir kako bi omogućio jednostavno usvajanje i primenu ovog modela tarifiranja.

Jedan od ključnih izazova je i edukacija korisnika o prednostima dinamičkih tarifa i načinima da ih optimalno iskoriste. EPS i privatni snabdevači treba da ponude dinamičke tarife kao deo šire strategije povećanja energetske efikasnosti i fleksibilnosti sistema. Transparentno informisanje i promocija ovih tarifa omogućili bi širu prihvaćenost i efikasniju primenu u praksi.

Dinamičke tarife i posledično odziv potrošnje su prepoznati u okviru INKEP-a kroz dve ključne mere:

- *MP_EE44 - Promovisanje odziva potražnje i dinamičnog tarifnog sistema: Cilj je fleksibilno upravljanje potrošnjom putem dinamičnih cena i tarifa, uz podršku tržištu odziva potražnje, sa vremenskim okvirom 2025-2030.*
- *MP_UET14 - Promovisanje odziva potrošnje putem dinamičnog tarifnog sistema: Cilj je optimizacija potrošnje kroz cenovne signale u realnom vremenu, uz implementaciju pametnih brojila i IoT tehnologija, sa vremenskim okvirom 2024-2030.*

Primena dinamičkih tarifa dugoročno doprinosi većoj stabilnosti sistema, nižim troškovima za krajnje korisnike i boljoj integraciji OIE, što ih čini ključnim korakom ka modernizaciji elektroenergetskog sektora u Srbiji.

NERA 2.4: Podsticanje ESCO modela finansiranja SE

ESCO modeli finansiranja SE omogućavaju korisnicima da realizuju projekte SE bez značajnih početnih ulaganja. Energetske uslužne kompanije preuzimaju odgovornost za finansiranje, instalaciju, održavanje i rad sistema, dok korisnici otplaćuju investiciju kroz uštede na računima za električnu energiju. Ovaj pristup čini SE pristupačnim i domaćinstvima i privredi, čak i kada ne raspolažu dovoljnim kapitalom za početnu investiciju.

Ova praksa se pokazala izuzetno uspešnom u zemljama sa nižom platežnom moći, gde je visok inicijalni trošak SE glavni ograničavajući faktor za njihov razvoj. Model omogućava povećanje broja SE, što doprinosi energetskejoj tranziciji i smanjenju zavisnosti od fosilnih goriva.

U Srbiji je potrebno razviti regulatorni okvir koji bi podržao pružanje energetske usluge i omogućio finansijske olakšice za kompanije koje implementiraju ovaj model. Prema trogodišnjem programu poslovanja EPS-a¹³⁶, planirano je podsticanje razvoja prosumerske kategorije kroz različite mehanizme podrške, uključujući analizu modela finansiranja i servisa za podršku kupcima-proizvođačima u instalaciji SE i drugih izvora OIE. Podsticanje primene ovog koncepta značajno bi

unapredilo integraciju SE i ubrzalo energetska tranziciju, pružajući korisnicima mogućnost da bez finansijskog opterećenja pređu na korišćenje OIE.

Indikator uspešnosti

- *Formiranje 3-5 aktivnih agregatora u narednih 3-5 godina.*
- *Usvajanje tržišnog mehanizma za otkup viškova energije.*
- *Uvođenje dinamičkih tarifa u EPS-u i kod privatnih snabdevača.*
- *Realizacija najmanje 10 projekata SE putem ESCO modela.*

Ove srednjoročne mere predstavljaju ključ za podsticanje razvoja tržišnih mehanizama i poslovnih modela u energetskom sektoru. One omogućavaju bržu integraciju OIE i smanjenje opterećenja elektroenergetске mreže, što doprinosi stabilnijem i održivijem energetskom sistemu.

5.2.2. MODERNIZACIJA DISTRIBUTIVNE MREŽE

Modernizacija distributivne mreže je ključni korak u energetska tranziciji Srbije, posebno zbog sve veće integracije OIE i potreba za stabilnošću sistema. Unapređenje infrastrukture omogućava efikasnije upravljanje varijabilnom proizvodnjom, optimizaciju potrošnje i bolju kontrolu nad radom sistema. Predložene mere uključuju ubranu implementaciju pametnih brojila, digitalizaciju i automatizaciju mreže, kao i primenu naprednih algoritama za prediktivno upravljanje.

NERA 2.5: Ubrzana implementacija pametnih brojila prema cilju iz Strategije energetike

Implementacija pametnih brojila predstavlja ključni korak u modernizaciji elektroenergetskog sistema Srbije. Ova brojila omogućavaju precizno očitavanje potrošnje u realnom vremenu, automatsko prikupljanje podataka i daljinsko upravljanje, čime se smanjuju operativni troškovi i potreba za fizičkim očitavanjem. Istovremeno, krajnjim korisnicima pružaju mogućnost aktivnog upravljanja potrošnjom i prilagođavanja vremenskim tarifama, što doprinosi smanjenju opterećenja mreže u vršnim periodima.

Podaci prikupljeni putem pametnih brojila omogućavaju operatorima distributivnog sistema bolju analizu i efikasnije upravljanje elektroenergetskim tokovima, povećavajući stabilnost i efikasnost sistema. Ubrzana implementacija pametnih brojila je neophodna s obzirom na rastuću integraciju OIE i potrebu za fleksibilnošću sistema, a predstavlja i osnovu za razvoj novih poslovnih modela poput agregacije, upravljanja potrošnjom i energetskih zajednica.

Korišćenjem pametnih brojila omogućava se prelazak na dinamične tarife i napredne modele potrošnje, što doprinosi stabilnosti elektroenergetskog sistema i smanjenju ukupnih troškova upravljanja mrežom. Pored toga, precizni podaci u realnom vremenu omogućavaju brzu reakciju na promene u potrošnji i proizvodnji, kao i bolje balansiranje elektroenergetskog sistema.

Ova mera doprinosi ostvarivanju ciljeva energetske tranzicije i direktno je u skladu sa Strategijom energetike i ciljevima INKEP-a. Pametna brojala su preduslov za aktivno učešće korisnika u naprednim tržišnim modelima, čime se omogućava stabilnost mreže i smanjuje rizik od preopterećenja. Ubrzana implementacija ovih sistema predstavlja temelj za efikasno upravljanje elektroenergetskim sistemom i povećanje učešća OIE u energetsom miksu Srbije.

NERA 2.6: Ulaganje u digitalizaciju i automatizaciju distributivne mreže

Digitalizacija i automatizacija distributivne mreže predstavljaju ključne korake ka modernizaciji elektroenergetskog sistema Srbije. Trenutna mrežna infrastruktura je zastarela i nedovoljno prilagođena za integraciju velikih količina energije iz OIE, što predstavlja izazov za stabilnost i pouzdanost sistema.

Digitalizacijom se omogućava kontinuirano prikupljanje i analiza podataka u realnom vremenu, što doprinosi preciznom upravljanju potrošnjom i proizvodnjom. Automatizacija omogućava brze i efikasne reakcije na promene u radu sistema, čime se minimizira rizik od zagušenja i prekida u snabdevanju. Implementacija naprednih algoritama dodatno doprinosi optimizaciji rada mreže, omogućavajući pravovremeno prepoznavanje potencijalnih problema i proaktivno reagovanje.

Digitalizacija i automatizacija distributivne mreže ne samo da omogućavaju efikasnije i stabilnije funkcionisanje sistema, već stvaraju preduslove za uspešnu integraciju OIE i dalji razvoj energetskog tržišta u Srbiji.

NERA 2.7: Primena algoritama za prediktivno upravljanje varijabilnom proizvodnjom iz OIE

Integracija varijabilnih izvora energije, kao što su SE i vetroelektrane, predstavlja izazov za balansiranje mreže. Primena naprednih algoritama za prediktivno upravljanje omogućava precizno predviđanje promena u proizvodnji i potrošnji, čime se smanjuje rizik od neravnoteže u elektroenergetskom sistemu.

Ovi algoritmi koriste podatke u realnom vremenu i istorijske podatke za procenu proizvodnih kapaciteta i potrošačkih navika. Na taj način omogućavaju operaterima sistema da blagovremeno reaguju na promene i optimizuju balansiranje sistema.

Primena algoritama za prediktivno upravljanje varijabilnom proizvodnjom iz OIE ima značajne implikacije na efikasnost i stabilnost elektroenergetskog sistema. Ključne prednosti uključuju smanjenje troškova balansiranja, jer prediktivno upravljanje smanjuje potrebu za angažovanjem rezervnih kapaciteta, čime se smanjuju operativni troškovi. Takođe, bolja predvidljivost sistema omogućava operaterima da unapred planiraju raspodelu energije, čime se optimizuje rad mreže. Na kraju, ovi algoritmi omogućavaju efikasniju integraciju novih OIE postrojenja u mrežu.

5.2.3. FLEKSIBILNI FINANSIJSKI I REGULATORNI MODELI ZA ŠIRE UČEŠĆE U OIE

Ove mere su ključne za omogućavanje šireg pristupa investicijama, posebno imajući u vidu ograničenu platežnu moć mnogih potencijalnih prozjumerera. Takođe, mnogi građani i mali proizvođači nemaju sopstvene krovne površine, što im onemogućava direktno ulaganje u SE. Cilj ovih mera je da smanje finansijski rizik i stvore regulativu koja olakšava prevazilaženje ograničenja usled nedostatka krovnog prostora, omogućavajući inkluzivnije učešće i ravnopravni pristup energetske tranziciji.

MERA 2.8: Razvoj garancijskih šema i povoljnih kredita kroz partnerstvo sa komercijalnim bankama za prozjumere

Jedan od ključnih izazova za prozjumere jeste obezbeđivanje finansijskih sredstava za investicije. Ova mera ima za cilj da kroz saradnju sa komercijalnim bankama i finansijskim institucijama obezbedi:

- *Finansijsku podršku u vidu povoljnih kredita sa nižim kamatnim stopama i produženim rokovima otplate, što prozjumerima omogućava lakše investiranje u OIE tehnologije.*
- *Garancijske šeme koje smanjuju rizik za banke i time omogućavaju prozjumerima da lakše dobiju kredite, čak i ako nemaju veliku kreditnu sposobnost.*

MERA 2.9: Definisane regulatornog okvira za iznajmljivanje krovova za postavljanje SE za prozjumere

Prozjumeri često nemaju adekvatne prostorne ili tehničke mogućnosti za instalaciju SE na sopstvenim objektima. Ova mera ima za cilj da omogući pravno i administrativno uređenje modela iznajmljivanja krovnih površina za potrebe instalacije SE, i to kroz:

- *Precizno definisane ugovorne odnose između vlasnika krovova i prozjumerera, što obezbeđuje pravnu sigurnost i jasno definisane obaveze i prava obe strane.*
- *Standardizovane modele ugovora koji će olakšati proces sklapanja dogovora i smanjiti pravne neizvesnosti.*
- *Uklanjanje administrativnih prepreka za izdavanje dozvola i tehničku realizaciju SE na iznajmljenim površinama.*

Ovim se prozjumerima otvara mogućnost da iskoriste potencijal krovnih površina i postanu deo održivog energetskog sistema, čak i kada nemaju direktno vlasništvo nad potrebnom infrastrukturom.

5.3. DUGOROČNE STRATEŠKE MERE (5+ GODINA)

U cilju stvaranja stabilnog i pravednog okvira za dugoročnu integraciju prozjumerera u elektroenergetski sistem Srbije, predlažu se mere koje će biti detaljnije razrađene u nastavku. Fokus je na reformi tržišnih pravila i cenovne politike kako bi se omogućila veća uključenost

prozjumeru, razvoju fleksibilnosti sistema kroz podršku skladištenju energije i integraciju prozjumeru u balansiranje mreže, kao i obezbeđivanju socijalno pravedne tranzicije kroz zaštitu ugroženih grupa, prekvalifikaciju radne snage i sprečavanje energetske siromaštva.

5.3.1. INTEGRACIJA SA TRŽIŠTEM ENERGIJE I REFORMA CENOVNE POLITIKE

Integracija sa tržištem energije i reforma cenovne politike su ključne za ubrzanje energetske tranzicije u Srbiji. Prilagođavanje cena stvarnim troškovima, uvođenje dinamičkih tarifa i reforma naknada za korišćenje mreže omogućiće stabilno poslovanje energetske sektora, motivisati prozjumere da se uključe u energetske sistem i doprineti održivom razvoju elektroenergetskog mreže.

MERA 3.1: Razvoj dinamičkog tarifiranja električne energije (Time-of-Use tarife)

Dinamičko tarifiranje omogućava fleksibilno određivanje cena električne energije u zavisnosti od tržišnih i sistemskih uslova. Ove tarife odražavaju:

- **Stanje na tržištu** - kada je ponuda veća, cene su niže, i obrnuto.
- **Opterećenje elektroenergetskog sistema** - cene pristupa su veće kada je sistem opterećen i niže kada je opterećenje manje.

Zakonom o energetici u Srbiji predviđena je mogućnost primene dinamičkih tarifa, ali će biti potreban duži vremenski period za njihovu potpunu implementaciju, s obzirom na:

- **Nužnost edukacije građana i privrede** o prednostima dinamičkih cena i načinu korišćenja.
- **Tehničku spremnost snabdevača** za praćenje cena na tržištu i prilagođavanje ponuda krajnjim korisnicima.
- **Razvoj IT infrastrukture** za praćenje i distribuciju cena u realnom vremenu.

Implementacija dinamičkih tarifa prvo se očekuje u industriji, gde postoji veća fleksibilnost u upravljanju procesima i veća motivacija zbog viših cena električne energije. U domaćinstvima, primena će verovatno nastupiti kasnije, kada cene struje porastu i kada se poveća angažovanost u energetske tranziciji.

Dinamičko tarifiranje električne energije predstavlja važan korak ka modernizaciji sistema i ubrzanju energetske tranzicije. Njegova glavna prednost je efikasno korišćenje resursa i rasterećenje mreže kroz aktivno učešće potrošača u balansiranju potrošnje i proizvodnje.

Tarife pružaju korisnicima fleksibilnost da prilagode aktivnosti u periodima nižih cena, čime optimizuju troškove i ostvaruju uštede. Istovremeno, podstiču korišćenje OIE kada su uslovi najpovoljniji, smanjujući opterećenje sistema.

Ovakav pristup omogućava bolje upravljanje potrošnjom i smanjenje vršnog opterećenja, što doprinosi stabilnosti mreže i lakšoj integraciji novih kapaciteta iz OIE. Kroz prilagođavanje potrošnje tržišnim signalima, korisnici doprinose održivosti i pouzdanosti energetske sistema.

NERA 3.2: Uvođenje novog modela naknada za korišćenje mreže koji podstiče energetske tranzicije

Operatori sistema trenutno imaju nedovoljne prihode zbog niskih cena pristupa, što ugrožava održavanje i modernizaciju mreže. S obzirom na trendove energetske tranzicije i povećanje broja korisnika koji samostalno proizvode deo energije (prozumeri, skladišta, punionice električnih vozila), potrebna je reforma sistema naknada sa fokusom na:

- **Veći udeo prihoda iz kapaciteta priključka (odobrena snaga)** umesto iz potrošnje energije, što je ključ za stabilno finansiranje operatora.
- **Dinamičke tarife pristupa sistemu** koje će odražavati opterećenje mreže – više cene u periodima visoke potrošnje i niže u periodima niskog opterećenja.
- **Ravnomerna raspodela troškova** među svim korisnicima, uključujući prozumere i korisnike sa varijabilnom proizvodnjom (OIE).
- **Potencijalno uvođenje G komponente**, kojom bi se obračunavao pristup sistemu i za energiju koju korisnici isporučuju u sistem.

NERA 3.3: Postepeno smanjenje obima garantovanog snabdevanja u skladu sa tržišnim principima

Garantovano snabdevanje, koje omogućava domaćinstvima i malim kupcima da koriste električnu energiju po regulisanim cenama, predstavlja prepreku energetske tranziciji. Cene su znatno niže od tržišnih, što demotiviše krajnje korisnike da investiraju u OIE i postanu prozumeri.

Postepeno smanjenje garantovanog snabdevanja može uključivati:

- **Ograničenje prava na garantovano snabdevanje** samo za energetske i socijalno ugrožene korisnike.
- **Postepeno povećanje cena garantovanog snabdevanja** za domaćinstva sa visokom potrošnjom ili za one koji koriste struju za grejanje.
- **Podsticaje za prelazak na komercijalno snabdevanje** kroz edukaciju i prilagođavanje uslova tržišta.

Pitanje cena električne energije prepoznaje i Strategija razvoja energetike, koja predlaže postepen, ali kontinuirano uklanjanje cenovnih dispariteta. Kontinuirano realno povećanje cena neophodno je ne samo radi otklanjanja trenutnih, razvojno štetnih nesrazmera, već i zbog pokretanja novog investicionog ciklusa u elektroenergetici.

Viša cena električne energije, osim što omogućava sredstva za tehnološku modernizaciju i smanjenje gubitaka u distribuciji i prenosu, može pozitivno uticati i na energetske efikasnosti. Ljudi imaju tendenciju da štede ono što plaćaju direktno i što je skupo, pa se očekuje da će viša cena podstaći racionalnije korišćenje energije i prestanak prakse neplaćanja računa, koja je do sada predstavljala opterećenje za energetske kompanije i lokalne zajednice.

5.3.2. UNAPREĐENJE FLEKSIBILNOSTI ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA

Unapređenje fleksibilnosti elektroenergetskog sistema predstavlja ključni korak u efikasnoj integraciji OIE i ključne mere uključuju sistemsku podršku za skladištenje energije na nivou domaćinstava i energetskih zajednica, kao i integraciju prozjumeru u sistem balansiranja.

NERA 3.4: Sistemska podrška za skladištenje energije na nivou domaćinstava i energetskih zajednica.

Ova mera podrazumeva razvoj sistema podrške koji omogućava domaćinstvima i energetskim zajednicama instalaciju baterijskih sistema za skladištenje energije, naročito u kombinaciji sa SE. Na ovaj način korisnici mogu skladištiti višak proizvedene energije i koristiti je u periodima povećane potrošnje ili smanjene proizvodnje, čime se povećava energetska nezavisnost, smanjuju troškovi i rasterećuje elektroenergetski sistem. U mnogim evropskim zemljama praksa kombinovanja SE sa baterijama je standard, uz odgovarajuće subvencije koje olakšavaju korisnicima investicije u ovakve sisteme. Ova mera prepoznata je i u okviru INKEP-a kroz razvoj zakonodavnog okvira za skladištenje energije (MP_D37), koji predviđa konkretne podsticaje za decentralizovane sisteme skladištenja i njihovo aktivno uključivanje na tržište balansiranja, čime se dodatno podstiče integracija OIE u sistem i povećava fleksibilnost mreže.

NERA 3.5: Integracija prozjumeru u sistem balansiranja elektroenergetskog sistema

Integracija prozjumeru u sistem balansiranja elektroenergetskog sistema omogućava aktivno učešće prozjumeru u upravljanju potrošnjom i proizvodnjom energije, čime se povećava fleksibilnost i stabilnost mreže. Upotrebom naprednih tehnologija i automatizovanih sistema, prozjumeri mogu brzo prilagoditi svoju potrošnju i proizvodnju prema trenutnim potrebama sistema.

Ova integracija se može realizovati kroz virtuelne elektrane ili putem agregatora koji objedinjavanjem malih proizvođača i potrošača omogućavaju efikasno balansiranje i optimizaciju. Na taj način, prozjumeri mogu ostvariti dodatni prihod kroz učešće na tržištu fleksibilnosti, dok se rizik od preopterećenja mreže efikasno smanjuje.

Ova mera doprinosi smanjenju troškova balansiranja, jer se smanjuje potreba za angažovanjem rezervnih kapaciteta i omogućava efikasniju integraciju OIE.

5.3.3. SOCIJALNO PRAVEDNA ENERGETSKA TRANZICIJA

Socijalno pravedna energetska tranzicija predstavlja ključan aspekt energetske politike koji osigurava da svi građani, bez obzira na socijalni ili ekonomski status, mogu da učestvuju i imaju koristi od tranzicije ka OIE. Ona mora da obezbedi fer raspodelu koristi od prelaska na OIE, pri čemu se posebna pažnja posvećuje zaštiti najranjivijih društvenih grupa. U kontekstu Srbije, ova tranzicija mora biti

sprovedena na način koji smanjuje energetska siromaštvo, omogućava dostupnost OIE za ugrožene kategorije stanovništva i pruža podršku radnicima koji se preusmeravaju iz sektora fosilnih goriva ka zelenim poslovima.

NERA 3.6: Reforma modela energetske ugroženosti kupca koja uključuje pristup OIE

Energetski ugroženi kupci trenutno imaju olakšice kroz subvencionisane račune za električnu energiju i gas. Međutim, ove mere su kratkoročne i ne rešavaju suštinski problem energetske zavisnosti i visokih troškova. Reforma modela treba da uključi pristup OIE kao trajno rešenje.

Umesto samo subvencionisanja računa, predlaže se da se energetski ugroženim kupcima omogući instalacija SE u okviru koncepta prozjumeri, kako bi sami proizvodili deo svoje energije i time smanjili račune. Na ovaj način, lokalne samouprave, koje trenutno subvencionišu račune ugroženih domaćinstava, mogu preusmeriti sredstva u izgradnju SE, čime bi se uštedela sredstva na duži rok. Nakon perioda povrata investicije (7-8 godina), energetski ugroženi kupci bi nastavili da imaju niže račune bez daljih subvencija.

Pored direktne pomoći kroz instalaciju OIE, mogu se razmotriti i drugi koncepti kao što su uključivanje energetski ugroženih kupaca u energetske zajednice građana ili zajednice OIE, što bi dodatno ojačalo njihovu energetska sigurnost.

NERA 3.7: Razvoj programa prekvalifikacije za radnike iz sektora tradicionalnih izvora energije

Kako bi energetska tranzicija bila socijalno pravedna, neophodno je omogućiti radnicima iz tradicionalnih sektora, kao što su termoelektrane i rudnici uglja, priliku za prekvalifikaciju i zapošljavanje u zelenim sektorima.

Programi prekvalifikacije treba da obuhvate obuke za rad u oblastima kao što su instalacija SE, održavanje baterijskih sistema, upravljanje pametnim mrežama i drugi poslovi povezani sa OIE. Ovi programi mogu biti finansirani kroz posebne fondove za energetska tranziciju ili kroz javno-privatna partnerstva. Na taj način, smanjiće se socijalne tenzije i obezbediti adekvatna radna snaga za potrebe nove energetske infrastrukture.

NERA 3.8: Uvođenje mehanizama za sprečavanje energetske siromaštva tokom tranzicije

Tokom tranzicije ka OIE, postoji rizik od povećanja troškova energije, što može dodatno ugroziti socijalno najosetljivije grupe. Energetska siromaštvo je situacija u kojoj domaćinstva nisu u mogućnosti da zadovolje svoje osnovne energetske potrebe zbog niskih prihoda i visokih troškova energije. U Srbiji, ovaj problem je dodatno izražen zbog visokog učešća starih i energetski neefikasnih objekata. Da bi se ovo izbeglo, potrebno je uvesti mehanizme zaštite koji omogućavaju socijalno pravednu tranziciju. Zbog toga je neophodno uspostaviti mehanizme za sprečavanje energetske

siromaštva tokom tranzicije kako bi se osigurala socijalna pravda i dostupnost osnovnih energetske usluga za sve građane.

Mehanizmi mogu uključivati:

- **Tarifne olakšice za ugrožene kupce:** Diferencirane tarife koje omogućavaju povoljnije cene za energetski ugrožena domaćinstva.
- **Podsticaji za energetske efikasnost:** Subvencije za izolaciju domova ugroženih kupaca i zamenu starih uređaja energetski efikasnijim, kao i promovisanje OIE, čime bi se smanjili dugoročni troškovi.
- **Fond za socijalno pravednu tranziciju:** Namenjen direktnoj pomoći socijalno ugroženima u prelasku na OIE.

Implikacije:

- Smanjenje rizika od energetskog siromaštva tokom tranzicije.
- Održavanje socijalne stabilnosti i smanjenje socijalnih razlika.
- Efikasno ublažavanje negativnih ekonomskih efekata tranzicije.

5.4. ZAKLJUČAK

Prozjumeri u Srbiji predstavljaju važan segment budućeg elektroenergetskog sistema i imaju potencijal da postanu pokretači održive energetske tranzicije. Njihova uloga u povećanju udela OIE, smanjenju emisija gasova sa efektom staklene bašte i jačanju energetske nezavisnosti lokalnih zajednica čini ih nezaobilaznim akterima u procesu dekarbonizacije i demokratizacije energetike. Ipak, trenutna situacija u Srbiji pokazuje da je prozjumerski model još uvek u ranoj fazi razvoja i da se suočava sa brojnim izazovima koji usporavaju njegovo šire usvajanje.

S jedne strane, Srbija je napravila važne prve korake usvajanjem zakonskog okvira koji priznaje i formalizuje status kupca-proizvođača. Time je otvoren prostor za uključivanje građana i privrede u proizvodnju električne energije iz sopstvenih izvora, čime se smanjuje pritisak na elektroenergetski sistem i podstiče energetska demokratizacija. Međutim, analiza sprovedena u ovoj studiji ukazuje da zakonski i regulatorni okvir, iako formiran, još uvek nije dovoljno operativno razrađen, a njegova primena u praksi je često otežana administrativnim procedurama, tehničkim ograničenjima i neadekvatnom podrškom.

Glavne prepreke identifikovane u studiji odnose se na kompleksne i netransparentne procedure za priključenje na mrežu, ograničenja u maksimalno dozvoljenim kapacitetima elektrana za prozjumere, zastarelu i nedovoljno fleksibilnu mrežnu infrastrukturu, kao i nedostatak digitalizacije i dinamičkih upravljačkih mehanizama. Pored toga, postoje i značajne ekonomske prepreke: visoki početni troškovi investicija, ograničen pristup subvencijama i kreditima, kao i relativno niska cena električne energije iz garantovanog snabdevanja koja umanjuje finansijsku isplativost ulaganja u sopstvene izvore kod domaćinstava.

Uprkos ovim izazovima, sve veće interesovanje građana i pravnih lica, kao i pozitivna iskustva iz drugih evropskih zemalja, pokazuju da Srbija ima potencijal da značajno unapredi poziciju prozjumeri. Ključ leži u pravovremenom prepoznavanju i otklanjanju institucionalnih barijera, kao i u osmišljavanju održivih i ciljano usmerenih politika i podsticaja koji će obuhvatiti sve aspekte razvoja od edukacije i informisanja korisnika, preko tehničke modernizacije, do razvijanja podržavajućih tržišnih mehanizama.

Studija stoga predlaže set konkretnih preporuka koje su strukturirane prema vremenskom horizontu njihove primene – hitne mere (0–2 godine), srednjoročne reforme (3–5 godina) i dugoročne strateške smernice (5+ godina). Hitne mere usmerene su na uklanjanje administrativnih prepreka, ubrzanje procesa priključenja i optimizaciju sistema podsticaja, kako bi se stvorili osnovni uslovi za ubrzanje razvoja prozjumeri. Srednjoročne mere predviđaju razvoj tržišnih mehanizama, uvođenje novih poslovnih modela (npr. agregatori i ESCO modeli), kao i modernizaciju i digitalizaciju distributivne mreže. Dugoročne mere obuhvataju tržišnu integraciju prozjumeri kroz dinamičko tarifiranje, podršku skladištenju energije i obezbeđivanje socijalno pravedne tranzicije kroz programe prekvalifikacije i zaštite najugroženijih grupa.

Iskustva iz Nemačke, Poljske, Hrvatske i Crne Gore dodatno potvrđuju da uspešan razvoj prozjumeri zahteva sveobuhvatan pristup koji povezuje tehničke, regulatorne, ekonomske i društvene aspekte. Uspostavljanje funkcionalnih modela iz tih zemalja pokazuje da prozjumeri mogu igrati važnu ulogu u povećanju fleksibilnosti elektroenergetskog sistema i u stvaranju lokalnih vrednosti pod uslovom da država obezbedi odgovarajuću institucionalnu i finansijsku podršku.

Za kraj treba naglasiti da razvoj prozjumeri u Srbiji nije samo pitanje energetske politike, već i prilika za širu društvenu i ekonomsku transformaciju. Prozjumeri mogu postati nosioci decentralizovanog modela energetike koji doprinosi održivosti i uključivanju građana. Da bi se taj potencijal ostvario, neophodno je uspostaviti stabilan, predvidiv i inkluzivan regulatorni okvir, obezbediti pouzdanu i fleksibilnu infrastrukturu, i kontinuirano raditi na podizanju svesti i kapaciteta svih učesnika u sistemu. Srbija ima šansu da prozjumere ne posmatra samo kao korisnike mera, već kao aktivne partnere u izgradnji moderne, zelene i pravedne energetske budućnosti.

SKRAĆENICE

CBAM – Mehanizam prekograničnog usklađivanja (cene) ugljenika

DER – Distribuirani energetske resurs

EDS – Elektrodistribucija Srbije

EES – Elektroenergetski sistem

EPS – Elektroprivreda Srbije

EPCG – Elektroprivreda Crne Gore

ESCO – Energetski servisna kompanija

EU – Evropska unija

HE – Hidroelektrana

HEP – Hrvatska elektroprivreda

HOPS – Hrvatski operator prenosnog sistema

INEKP – Integrisani nacionalni energetske i klimatske plan

OIE – Obnovljivi izvori energije

ODS – Operator distributivnog sistema

SE – Solarna fotonaponska elektrana

¹ Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije ("Službeni glasnik RS", br. 40/21 i 35/2023)

² Zakon o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon, 40/2021, 35/2023 - dr. zakon i 62/2023)

³ Izveštaj o radu Agencije za energetiku za 2023. Godinu, Agencije za energetiku Republike Srbije

⁴ <https://www.solarpowereurope.org/insights/thematic-reports/plug-in-solar-pv>

⁵ Renewable energy statistics 2024, International Renewable Energy Agency (IRENA), [link](#)

⁶ Statista – Installed solar photovoltaics capacity in EU, [link](#)

⁷ Studija energetskeg potencijala Srbije za korišćenje sunčevog zračenja i energije vetra (NPÉE, Evidencioni broj EE704-1052A), [link](#)

⁸ Registri sa sajta EDS (Registri su preuzeti 23.10.2024.godine)

<https://elektrodistribucija.rs/pdf/DOMACINSTVA.pdf>

https://elektrodistribucija.rs/pdf/STAMBENA_ZAJEDNICA.pdf

https://elektrodistribucija.rs/pdf/OSTALI_KP.pdf

⁹ European Commission, Study on "Residential Prosumers in the European Energy Union", Prepared by: GfK Belgium consortium, 2017.

¹⁰ Integrisani nacionalni energetske i klimatske plan republike Srbije za period do 2030. sa vizijom do 2050. Godine, Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije, [link](#)

- ¹¹ Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2040. godine sa projekcijama do 2050. godine, Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije, [link](#)
- ¹² Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca – proizvođača i snabdevača ("Službeni glasnik RS", br. 83/2021 od 27.8.2021. godine)
- ¹³ Uredba o mrežnim pravilima koja se odnose na priključenje na mrežu proizvodnih jedinica („Službeni glasnik RS“ br. 95/2022, 26.8.2022.)
- ¹⁴ Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom ("Sl. glasnik RS", br. 84/2023)
- ¹⁵ Pravilnik o načinu vođenja Registra kupaca – proizvođača priključenih na prenosni, distributivni, odnosno zatvoreni distributivni sistem i metodologiji za procenu proizvedene električne energije u proizvodnom objektu kupca – proizvođača („Službeni glasnik RS“, broj 33 od 11. marta 2022. godine)
- ¹⁶ Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020, 52/2021 i 62/2023)
- ¹⁷ Pravilnik o posebnoj vrsti objekata i posebnoj vrsti radova za koje nije potrebno pribavljati akt nadležnog organa, kao i vrsti objekata koji se grade, odnosno vrsti radova koji se izvode, na osnovu rešenja o odobrenju za izvođenje radova, kao i obimu, sadržaju i kontroli tehničke dokumentacije koja se prilaže uz zahtev i postupku koji nadležni organ sprovodi, ("Sl. glasnik RS", br. 87/2023 i 16/2024).
- ¹⁸ Pravila o radu tržišta električne energije, AD Elektromreža Srbije, novembar 2022.
- ¹⁹ Metodologija za određivanje cena pristupa sistemu za distribuciju električne energije („Službeni glasnik RS“, broj 105/12)
- ²⁰ https://www.mei.gov.rs/upload/documents/eu_dokumenta/ugovor_eu.pdf
- ²¹ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-targets_en
- ²² <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220119-1>
- ²³ <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/>
- ²⁴ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en
- ²⁵ <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/share-of-energy-consumption-from>
- ²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>
- ²⁷ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj/eng>
- ²⁸ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/944/oj/eng>
- ²⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2023%3A757%3AFIN&qid=1701167355682>
- ³⁰ <https://www.energy-community.org/legal/decisions.html>
- ³¹ <https://www.energy-community.org/implementation/report.html>
- ³² <https://www.energy-community.org/implementation/report.html>
- ³³ <https://www.energy-community.org/dam/jcr:1bb668a5-82cc-4950-bf6683520a4b021e/EnC%20LF%205.0%20VOLUME2.pdf>
- ³⁴ <https://balkangreenenergynews.com/dutch-prosumers-must-pay-fees-to-feed-surplus-electricity-to-grid/>
- ³⁵ https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/MMR_2021_Energy_Retail_Consumer_Protection_Volume.pdf
- ³⁶ <https://balkangreenenergynews.com/batteries-mandatory-for-prosumers-in-romania/>
- ³⁷ <https://balkangreenenergynews.com/dutch-prosumers-must-pay-fees-to-feed-surplus-electricity-to-grid/>
- ³⁸ <https://dom.com.cy/en/live/digest/in-cyprus--the-amount-of-subsidies-for-the-installation-of-photovoltaic-systems-for-vulnerable-consu/>
- ³⁹ <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2024/17/dutch-gdp-per-capita-in-2023-ranks-fourth-in-the-eu>
- ⁴⁰ <https://www.iea.org/regions/europe/electricity>
- ⁴¹ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/236757/umfrage/stromverbrauch-nach-sektoren-in-deutschland/>
- ⁴² http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2023_01/SG_144_2022_020.htm
- ⁴³ <https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/MonitoringberichtEnergie2023.pdf>
- ⁴⁴ <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/solar-power-by-country>
- ⁴⁵ <https://strom-report.com/photovoltaik/#:~:text=commodo%20ligula%20eget,-Photovoltaik%3A%20Das%20Jahr%202023%20im%20C3%9Cberblick,verbaucht%20%5BEigenverbrauch%20Solar%202023%5D>
- ⁴⁶ https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2025/20250108_EE.html

- ⁴⁷ <https://www.iea.org/energy-system/electricity/renewable-integration>
- ⁴⁸ <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html#:~:text=Bereits%20im%20Jahr%202030%20sollen,von%20weniger%20als%20einem%20Jahrzehnt.>
- ⁴⁹ <https://www.solarwirtschaft.de/2024/01/03/2023-mehr-als-eine-million-neue-solaranlagen/>
- ⁵⁰ <https://www.pv-magazine.de/2024/09/10/warum-auch-kleine-photovoltaikanlagen-in-zukunft-abregeln-muessen/>
- ⁵¹ <https://www.iwkoeln.de/studien/christopher-breddermann-ralph-henger-grosses-ungenutztes-potenzial-beim-mieterstrom.html>
- ⁵² <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzerntemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2024/Fokus-Nr.-457-April-2024-Haushalts-PV.pdf>
- ⁵³ <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzerntemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2024/Fokus-Nr.-457-April-2024-Haushalts-PV.pdf>
- ⁵⁴ https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240105_EEGZubau.html
- ⁵⁵ https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240105_EEGZubau.html
- ⁵⁶ <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf>
- ⁵⁷ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/250915/umfrage/anteil-der-photovoltaik-an-der-stromerzeugung-in-deutschland/>
- ⁵⁸ [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000002700_M_275_Speicher.PDF](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000002700_M_275_Speicher.PDF)
- ⁵⁹ <https://www.dgwz.de/smart-meter-gesetz-2023>
- ⁶⁰ [https://de.statista.com/statistik/daten/studie/168148/umfrage/investitionen-in-die-stromnetze-der-verteilnetzbetreiber-seit-2007/#:~:text=Verteilnetzbetreiber%20\(VNB\)%20sind%20Unternehmen%2C,in%20die%20Netzinfrastruktur%20zu%20investieren.](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/168148/umfrage/investitionen-in-die-stromnetze-der-verteilnetzbetreiber-seit-2007/#:~:text=Verteilnetzbetreiber%20(VNB)%20sind%20Unternehmen%2C,in%20die%20Netzinfrastruktur%20zu%20investieren.)
- ⁶¹ <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html#:~:text=Durch%20Erneuerbare%20Energien%20vermiedene%20Treibhausgasemissionen,auf%20den%20Strombereich%2C%2041%20Mio.>
- ⁶² <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/aee-akzeptanzumfrage-2023>
- ⁶³ <https://www.solarwirtschaft.de/2024/01/03/2023-mehr-als-eine-million-neue-solaranlagen/>
- ⁶⁴ <https://ember-energy.org/countries-and-regions/poland/>
- ⁶⁵ <https://www.enerdata.net/estore/energy-market/poland/>
- ⁶⁶ <https://www.ure.gov.pl/en/markets/electricity/elctricitymrket/292,Electricity-Market-Characteristics.html>
- ⁶⁷ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b9ea5a7d-3e41-4318-a69e-f7d456ebb118/Poland2022.pdf>
- ⁶⁸ <https://www.parisschoolofeconomics.eu/app/uploads/2024/07/Polands-solar-power-surge-a-model-or-misleading-success.pdf>, URE (2024) Report.
- ⁶⁹ <https://www.solarpowereurope.org/press-releases/new-report-eu-solar-reaches-record-heights-of-56-gw-in-2023-but-warns-of-clouds-on-the-horizon>
- ⁷⁰ URE 2024 Raport <https://www.ure.gov.pl/pl/urzed/informacje-ogolne/edukacja-i-komunikacja/publikacje/raport-wytwarzanie-ener-1/8833.Raport-dotyczacy-energii-elektrycznej-wytworzonej-z-OZE-w-mikroinstalacji-i-wpro.html>
- ⁷¹ <https://enerad.pl/rynek-fotowoltaiki-w-polsce-2023-raport/#:~:text=z%20magazynem%20energii-.Rynek%20fotowoltaiki%20w%20Polsce%20E2%80%93%20moc%20zainstalowana%2C%20ilo%20C5%9B%20C4%87%20mikroinstalacji,10%20C6%20GW%20stanowi%20C5%82y%20mikroinstalacje.>
- ⁷² <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b9ea5a7d-3e41-4318-a69e-f7d456ebb118/Poland2022.pdf>
- ⁷³ <https://www.pv-magazine.com/2019/09/17/poland-slashes-vat-for-residential-solar-from-23-to-8/>
- ⁷⁴ <https://www.pv-magazine.com/2019/09/17/poland-slashes-vat-for-residential-solar-from-23-to-8/>
- ⁷⁵ <https://epj.min-pan.krakow.pl/pdf-103683-34821?filename=Description%20of.pdf>
- ⁷⁶ <https://sollab.pl/en/prosument-wirtualny-co-warto-o-nim-wiedzie/>
- ⁷⁷ <https://www.gov.pl/web/climate/energy-policy-of-poland-until-2040-epp2040>
- ⁷⁸ <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/program-moj-prad-zalozenia-szczegolowe>
- ⁷⁹ <https://mojprad.gov.pl/>
- ⁸⁰ <https://www.parisschoolofeconomics.eu/app/uploads/2024/07/Polands-solar-power-surge-a-model-or-misleading-success.pdf>
- ⁸¹ <https://www.pv-magazine.com/2023/03/29/one-year-of-net-billing-in-poland/>
- ⁸² <https://www.clydeco.com/en/insights/2024/05/poland-res-electricity-curtailments-2024>

- ⁸³ https://www.roedl.pl/pl-pl/pl/media/roedl-und-partner-w-mediach/Documents/2024/20240614_PV_P.Mrowiec.pdf
- ⁸⁴ <https://www.reuters.com/business/energy/polish-power-grid-operator-plans-154-billion-investment-by-2034-2025-01-02/>
- ⁸⁵ <https://www.eib.org/en/press/all/2024-521-poland-eib-doubles-to-more-than-eur420-million-financing-to-orlen-group-to-boost-power-distribution-network>
- ⁸⁶ <https://en.stowarzyszeniepv.pl/2020/05/12/solar-energy-with-the-biggest-social-support-in-poland/>
- ⁸⁷ <https://www.ure.gov.pl/en/communication/news/365.Regulator-asks-consumers-for-opinions-on-selected-aspects-of-the-Polish-energy-m.html>
- ⁸⁸ Energija u Hrvatskoj – Godišnji energetske pregled 2023 https://eihp.hr/wp-content/uploads/2024/12/Energija-u-HR-2023_WEB_novo.pdf
- ⁸⁹ Energija u Hrvatskoj – Godišnji energetske pregled 2021 https://eihp.hr/wp-content/uploads/2023/01/Energija%20u%20HR%202021_WEB_LR.pdf
- ⁹⁰ Izvješće o poslovanju i održivosti HEP grupe za 2023. Godinu https://www.hep.hr/UserDocImages//dokumenti/Izvjescje%20o%20odrzivosti//HEP_Izvjescje_poslovanje_odrzivost_2023.pdf
- ⁹¹ HEP VJESNIK Broj 2/2024. Godina XXXVIII https://www.hep.hr/UserDocImages//dokumenti/vjesnik/2024//2_2024.pdf
- ⁹² <https://www.hep.hr/opskrba/otkup/kupac-korisnik-postrojenja-za-samoopskrbu/1664>
- ⁹³ <https://www.hep.hr/ods/korisnici/kupac-s-vlastitom-proizvodnjom/29>
- ⁹⁴ Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o OIE i visokoučinkovitoj kogeneraciji https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_07_83_1298.html
- ⁹⁵ <https://www.hep.hr/elektra/kucanstvo/kupac-s-vlastitom-proizvodnjom-kategorija-kucanstvo/uvjeti-otkupa-za-kupce-s-vlastitom-proizvodnjom/1632#>
- ⁹⁶ Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o OIE i visokoučinkovitoj kogeneraciji https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_07_83_1298.html
- ⁹⁷ Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu https://www.hep.hr/ods/UserDocImages/dokumenti/Pristup_mrezi/Pravila_o_prikljucenju_na_distribucijsku_mrezu%202023_2.pdf
- ⁹⁸ <https://solarni-paneli.hr/poticaji-za-solarne-panele-u-hrvatskoj-2024-sve-sto-trebate-znati/>
- ⁹⁹ <https://conversio-solar.hr/poticaji-subvencije-i-natjecaji-za-sufinanciranje-solarnih-elektrana/>
- ¹⁰⁰ <https://www.hep.hr/esco/esco-projekti/suncane-elektrane-3076/suncane-elektrane/3096>
- ¹⁰¹ <https://balkangreenenergynews.com/rs/u-hrvatskoj-subvencije-firmama-da-instaliraju-baterije-za-skladistenje-energije/>
- ¹⁰² <https://balkangreenenergynews.com/rs/hrvatska-ce-2025-podeliti-subvencije-od-652-miliona-evra-za-zelenu-tranziciju/>
- ¹⁰³ Desetogodišnji (2024. – 2033.) Plan razvoja distribucijske mreže HEP ODS-a https://www.hera.hr/hr/docs/2024/Prijedlog_2024-01-29.pdf
- ¹⁰⁴ https://www.hep.hr/ods/UserDocImages/dokumenti/Zakoni_i_propisi/Izvjescje_o_provedbi_djelatnosti2023.pdf
- ¹⁰⁵ <https://green.hr/istrazivanje-hrvati-podrzavaju-solare-i-vjetroelektrane-u-svojem-susjedstvu/>
- ¹⁰⁶ Crna Gora, Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti, IZVJEŠTAJ O STANJU ENERGETSKOG SEKTORA CRNE GORE ZA 2023. GODINU, dostupno na: https://regagen.co.me/wp-content/uploads/2024/08/2024.26.07_REGAGEN_-IZVJESTAJ-O-STANJU-ENERGETSKOG-SEKTORA-CRNE-GORE-ZA-2023.pdf, [pristupljeno 10.01.2025]
- ¹⁰⁷ Crna Gora, Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti, IZVJEŠTAJ O STANJU ENERGETSKOG SEKTORA CRNE GORE ZA 2023. GODINU, dostupno na: https://regagen.co.me/wp-content/uploads/2024/08/2024.26.07_REGAGEN_-IZVJESTAJ-O-STANJU-ENERGETSKOG-SEKTORA-CRNE-GORE-ZA-2023.pdf, [pristupljeno 10.01.2025]
- ¹⁰⁸ Godišnji izveštaj o nacionalnom rezidualnom miksu Crne Gore za 2023. godinu, COTEE DOO, <https://cotee.me/wp-content/uploads/2021/09/Godisnji-izvjestaj-o-Nacionalnom-rezidualnom-miksu-za-2023.godinu.pdf>, [pristupljeno 10.01.2025]
- ¹⁰⁹ Internet vest, <https://energologija.com/crna-gora-vise-od-4200-prozjumera-kupaca-proizvodjaca-elektricne-energije/>, [pristupljeno 10.01.2025]
- ¹¹⁰ D. Grujić, D. Vučić, M. Kuzman, UPOREDNA ANALIZA I MOGUĆNOSTI UNAPREĐENJA POLOŽAJA KUPACA-PROIZVOĐAČA U CRNOJ GORI I REPUBLICI SRBIJI, Energija, ekonomija, ekologija, 3, XXVI (2024) (str. 63-69), DOI: [10.46793/EEE24-3.63G](https://doi.org/10.46793/EEE24-3.63G)

¹¹¹ Internet vest, <https://energologija.com/crna-gora-vise-od-4200-prozjumer-kupaca-proizvodjaca-elektricne-energije/>, [pristupljeno 10.01.2025]

¹¹² Metodologija za utvrđivanje regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije ("Službeni list Crne Gore", broj 71/2022 od 08.07.2022. godine), [pristupljeno 10.01.2025]

Cene snabdevanja za domaćinstva u Crnoj Gori

epcg.com/sites/admin.epcg.com/files/multimedia/main_pages/files/2021/10/cijene_za_snabdijevanje_krajnih_kupaca_elektricne_energije_prikljucenih_na_distributivni_sistem.pdf, [pristupljeno 10.01.2025]

Pravilnik o tarifama za električnu energiju Pravilnik je objavljen u "Službenom listu RCG", br. 47/2005, 50/2005, 42/2007, "Službenom listu CG", br. 6/2007 i 54/2009.

Odluka o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije za 2024. i 2025. godinu, https://regagen.co.me/wp-content/uploads/2023/11/2023.11.28_CEDIS_Odluka-RDP-i-cijene-za-2024.-i-2025-1.pdf, [pristupljeno 10.01.2025]

Zakon o porezu na dodatu vrijednost, "Službeni list RCG", br. 65/2001, 12/2002, 38/2002, 72/2002, 21/2003, 76/2005, 4/2006 i "Službenom listu CG", br. 16/2007, 40/2011 - drugi zakon, 29/2013, 9/2015 (čl. 9. nije u prečišćenom tekstu), 53/2016, 1/2017, 50/2017, 46/2019 - drugi zakon, 73/2019 - drugi zakon, 80/2020, 8/2021 - drugi zakon, 59/2021, 146/2021, 49/2022, 65/2022, 140/2022, 3/2023, 3/2023-I i 94/2024.

¹¹³ Zakon o porezu na dodatu vrijednost, "Službeni list RCG", br. 65/2001, 12/2002, 38/2002, 72/2002, 21/2003, 76/2005, 4/2006 i "Službenom listu CG", br. 16/2007, 40/2011 - drugi zakon, 29/2013, 9/2015 (čl. 9. nije u prečišćenom tekstu), 53/2016, 1/2017, 50/2017, 46/2019 - drugi zakon, 73/2019 - drugi zakon, 80/2020, 8/2021 - drugi zakon, 59/2021, 146/2021, 49/2022, 65/2022, 140/2022, 3/2023, 3/2023-I i 94/2024.

Internet vest, <https://solarno.net/elektroprivreda-crne-gore-smanjenje-pdv-a-na-solarne-panele-olaksace-nam-posao-2023/>, [pristupljeno 10.01.2025]

¹¹⁴ Zakon o korišćenju energije iz OIE, "Službeni list CG", br. 82/2024 od 23.8.2024. godine, a stupio je na snagu 31.8.2024.

¹¹⁵ Metodologija za određivanje cene pristupa sistemu za distribuciju električne energije, dostupno na: <https://www.aers.rs/FILES/Metodologije/2012-10-31%20Metodologija%20distribucija%20EE%20SG%20105-12.pdf>, pristupljeno 05.12.2024. godine

¹¹⁶ Izveštaj o realizaciji 3PP EPS AD za period I-IX 2024.g [link](#).

¹¹⁷ World Health Organization. (2006). Air quality guidelines: Global update 2005, [link](#).

¹¹⁸ Hronično zagađenje ugljem - Akcija EU na Zapadnom Balkanu će unaprediti zdravlje i ekonomije širom Evrope. HEAL, CAN Europe, Sandbag, CEE Bankwatch Network i Europe Beyond Coal. 2019, [link](#).

¹¹⁹ Lelieveld, J., et al. (2015). "Modeling health impacts of the air pollution in Europe." Environmental Health Perspectives

¹²⁰ World Health Organization. (2024). Ambient (outdoor) air quality and health, [link](#).

¹²¹ Health impact of ambient air pollution in Serbia: a call to action (2019).

¹²² Belis, C. A., Matkovic, V., Ballocci, M., Jevtic, M., Millo, G., Mata, E., & Van Dingenen, R. (2023). Assessment of health impacts and costs attributable to air pollution in urban areas using two different approaches. A case study in the Western Balkans. Environment International, 182, 108347. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108347>

¹²³ ENERGY COMMUNITY CBAM-Readiness Tracker, PUBLISHED 21 October 2024, Energy Community Secretariat, Vienna, <https://www.energy-community.org/implementation/package/CBAM.htm>

¹²⁴ Treći energetska paket: Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC; Directive 2009/73/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in natural gas and repealing Directive 2003/55/EC; Regulation (EC) No 713/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 establishing an Agency for the Cooperation of Energy Regulators; Regulation (EC) No 714/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on conditions for access to the network for cross-border exchanges in electricity and repealing Regulation (EC) No 1228/2003; Regulation (EC) No 715/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on conditions for access to the natural gas transmission networks and repealing Regulation (EC) No 1775/2005

¹²⁵ Četvrti energetska paket, dostupno na: https://wayback.archive-it.org/12090/20241209144917/https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en, pristupljeno 05.12.2024. godine

¹²⁶ Jedinствena evidencija stambenih zajednica u Republici Srbiji, dostupno na: <https://katastar.rgz.gov.rs/stambenezajednice/>, pristupljeno 05.12.2024. godine

¹²⁷ 6. Registar kupaca-proizvođača, Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd https://elektrodistribucija.rs/pdf/STAMBENA_ZAJEDNICA.pdf, pristupljeno 05.12.2024. godine

¹²⁸ Plan razvoja distributivnog sistema za period 2023–2032. godine, [link](#)

¹²⁹ Metodologija za određivanje cene garantovanog snabdevača, dostupno na: [link](#), pristupljeno 05.12.2024. godine

¹³⁰ Cena električne energije za garantovano snabdevanje, dostupno na:

https://www.aers.rs/FILES/Odluke/OCenama/20230926_Odluka%20o%20regulisanoj%20ceni.pdf , pristupljeno 05.12.2024. godine

¹³¹ Školska sprema, pismenost i kompjuterska pismenost građana u Republici Srbiji, popis 2022. godine, dostupno na:

<https://popis2022.stat.gov.rs/sr-latn/5-vestisaopstenja/news-events/20230731-skolska-sprema-pismenost/?a=0&s=0> , pristupljeno 05.12.2024. godine

¹³² Godišnji izveštaj o poslovanju Elektro distribucije Srbije za 2023. godinu, dostupno na: [/https://elektrodistribucija.rs/o-nama/informacije/informacije_o_poslovanju/dokumenta/Final%20Godi%C5%A1nji%20Izve%C5%A1taj%20o%20poslovanju%20za%202023%20godinu%20sa%20Odlukom-potpisan.pdf](https://elektrodistribucija.rs/o-nama/informacije/informacije_o_poslovanju/dokumenta/Final%20Godi%C5%A1nji%20Izve%C5%A1taj%20o%20poslovanju%20za%202023%20godinu%20sa%20Odlukom-potpisan.pdf), pristupljeno 05.12.2024. godine

¹³³ Dunja Grujić, Miloš Kuzman, Zavisnost tržišta električne energije od informacionih sistema, CIRED Srbija 2024. Godine

¹³⁴ Izmene i dopune trogodišnjeg programa poslovanja Elektro distribucije Srbije za period 2024-2026. godina, dostupno na: https://elektrodistribucija.rs/o-nama/informacije/informacije_o_poslovanju/dokumenta/Izmene_3PP_2024-2026.pdf, pristupljeno 05.12.2024. godine

¹³⁵ Cena pristupa sistemu za distribuciju električne energije, dostupno na:

https://www.aers.rs/FILES/Odluke/OCenama/2021-10-01_ED%20Cenovnik%20-%20distribucija.pdf , pristupljeno 05.12.2024. godine

¹³⁶ Trogodišnji program poslovanja EPS AD (3PP) za period 2024–2026.

<https://www.eps.rs/cir/SiteAssets/Pages/planovi/IZVOD%20IZ%203PP%20%20AD%20EPS%202024-2026%20V3%20clean%20I%20DEO%20ZA%20SAJT.pdf%20sa%20odlukom.pdf>