Prozjumeri u Srbiji: Trenutno stanje, izazovi i preporuke za unapređenje – Dodatak

Ovaj dodatak je pripremljen kako bi se obezbedio prostor za dodatne informacije i podatke koji bi, zbog ograničenog prostora i potrebe da glavni izveštaj ostane jasan i koncizan, bili preopširni za uključivanje u osnovni dokument.

Za potrebe izrade studije sprovedene su brojne analize i prikupljene detaljne informacije koje prevazilaze obim glavnog izveštaja. Dodatak omogućava zainteresovanim čitaocima da, ukoliko žele, steknu dublji uvid u pojedine aspekte studije, metodologiju i rezultate analiza koji su poslužili kao osnova za zaključke i preporuke iznete u glavnom dokumentu.

1. Dodatak 1 5
1.1 Procena trenutnog stanja u Srbiji 5
1.2 Prikaz stanja u državma članicama EU 9
2. Dodatak 2 13
3. Dodatak 3 13
4. Dodatak 4 15
4.1 Postojeći regulatorni okvir 15
4.2 Identifikacija nedavnih promena u regulatornom okviru 17
4.3 Prikaz procedure za izgradnju i priključenje malih solarnih elektrana na distributivni sistem 18
4.3.1 Solarne fotonaponske elektrane snage do 10,8kW 18
4.3.2 Solarne fotonaponske elektrane snage od 10,8kW do 50kW 20
4.3.3 Solarne fotonaponske elektrane snage do 50 kW - Stambene zajednice 23
5. Dodatak 5 25
5.1 Početni investicioni troškovi prozjumera 25
5.2 Troškovi održavanja tokom eksploatacije 26
5.3 Obračunavanje utroška električne energije 27
5.3.1 Neto merenje i neto obračun 28
5.3.2 Račun za električnu energiju prozjumera 28
6. Dodatak 6 36
6.1 Ulazni podaci za domaćinstvo pre instalacije solarnih panela 36
6.2 Izbor snage solarne elektrane 37
6.2.1 Modelovanje proizvodnje solarne elektrane 37
6.3 Potrebna sredstava za instalaciju male solarne elektrane 38
6.4 Rezultati proračuna 38
6.4.1 Domaćinstvo sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom koja u VT iznosi 75% 39
6.4.2 Domaćinstvo sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom koja u VT iznosi 60% 41
6.4.3 Domaćinstvo sa jednotarifnim obračunom aktivne energije 44
7. DODATAK 7 - ELEKTROENERGETSKI SISTEM REPUBLIKE SRBIJE 46
7.1. Elementi elektroenergetskog sistema 46
7.2. Korisnici sistema 47
7.3. Pristup sistemu [3,27,30,31] 47

7.3.1. Cena pristupa sistemu 47
7.3.2. Struktura cena pristupa sistemu 50
7.4. Merna infrastruktura 52
7.5. Očitavanje mernih uređaja 53
7.6. Gubici električne energije 54
7.7. Ljudski resursi 54
7.8. Tehnički i komercijalni kvalitet isporuke električne energije 56
7.9. Zahtevi korisnika sistema 56
8. DODATAK 8 - TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE U REPUBLICI SRBIJI 58
8.1. Učesnici na tržištu električne energije 58
8.2. Tržišta električne energije u Republici Srbiji 58
8.2.1. Bilateralno tržište električne energije [3, 4, 23, 24] 58
8.2.2. Balansno tržište električne energije 59
8.2.3. Organizovano tržište električne energije 59
8.3. Snabdevači 59
8.3.1. Garantovano snabdevanje 61
8.3.2. Komercijalno snabdevanje 63
8.3.3. Rezervno snabdevanje [3] 64
8.3.4. Poređenje cena snabdevača 65
8.4. Agregatori [3, 25] 65
8.5. Skladištari 66
8.6. Tržište pomoćnih usluga i redispečing 66
8.7. Upravljanje potrošnjom 66
8.7.1. Trenutni model upravljanja potrošnjom 67
9. DODATAK 9 - MODELI KORIŠĆENJA OIE U REPUBLICI SRBIJI 68
9.1. Proizvođači električne energije [3,4,24,40] 68
9.1.1. Ograničenje priključenja 69
9.1.2. Odlaganje priključenja 69
9.1.3. Procedura priključenja 70
9.1.4. Pristup sistemu i balansna odgovornost 70
9.1.5. Dodatne mogućnosti za proizvođače [3,4] 71
9.1.6. Power Purchase Agreement (PPA) ugovor ili ugovor o otkupu električne energije [3] 71

9.2. Direktni dalekovodi [3] 71
9.3. Zajednice OIE [4, 26] 72
9.4. Energetske zajednice građana [3] 73
9.5. Aktivni kupci [3] 73
9.6. Način rada malih proizvodnih objekata iz OIE [27] 74
9.7. Tehnički uslovi za redovni rad [27] 74
9.8. Izvođači radova na izgradnji proizvodnih objekata iz OIE [3] 75
10. DODATAK 10 - STUDIJA SLUČAJA ZA PROZJUMERE KOJI SU PROSEČNA DOMAĆINSTVA 77
10.1. Analiza troškova i perioda povrata za prozjumera po trenutnom modelu obračuna 77
10.2. Analiza troškova i perioda povrata za prozjumera po predlogu izmene modela obračuna 79
11. Literatura 85

1. Dodatak 1

1.1 Procena trenutnog stanja u Srbiji

Na sajtu Elektrodistribucije Srbije (EDS) su dostupni Registri za prozjumere (kupce-proizvođače) organizovani u tri kategorije:

- Domaćinstva,
- Stambene zajednice, i
- Ostali.

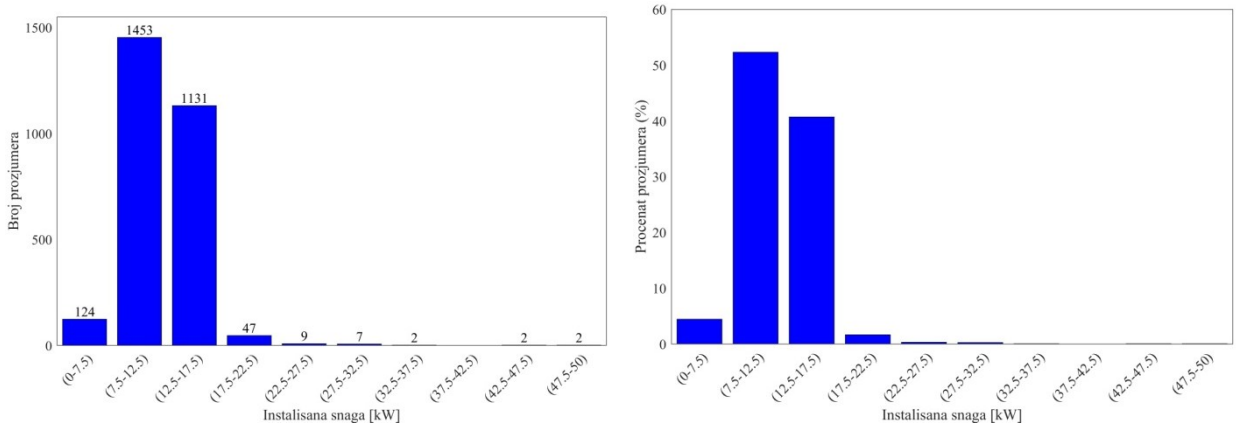
Na osnovu preuzetih registara [1] izvršena je analiza prikazana u nastavku.

Domaćinstva

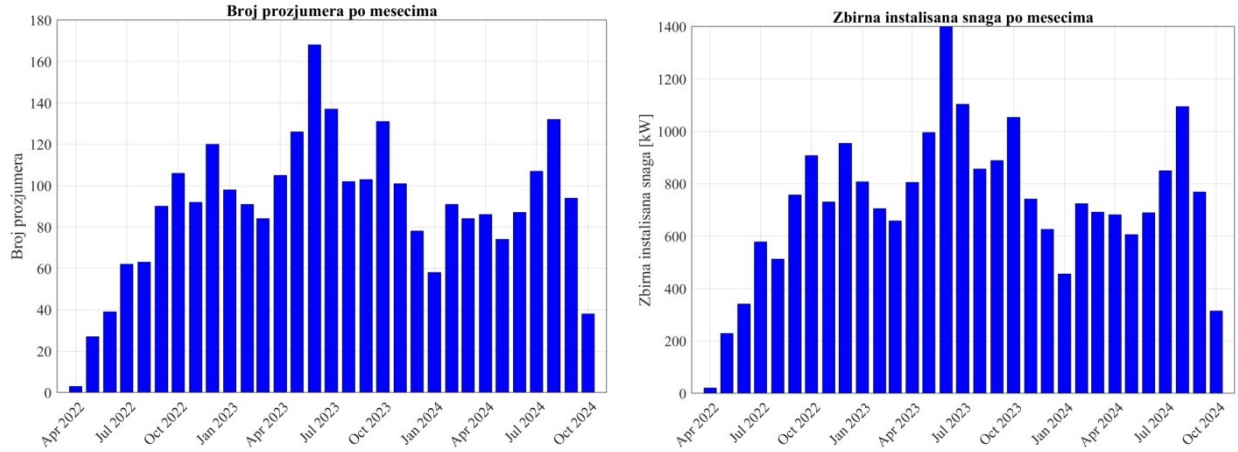
Prvi registrovani prozjumer iz kategorije Domaćinstva u Srbiji je registrovan 29.4.2022. godine. U trenutku preuzimanja registra sa sajta EDS (*23.10.2024.godine*) u kategoriji Domaćinstva registrovano je 2777 prozjumera, sa ukupnom instalisanom snagom proizvodnih objekata 22545.73 kW. Svi proizvodni objekti su solarne elektrane. Prosečna instalisana snaga proizvodnog objekta u kategoriji Domaćinstva je 8.12 kW. Na osnovu sprovedene analize rezultati su prikazani na *Sl. 1* - *Sl. 4*, slike redom prikazuju:

- raspodelu broja prozjumera u odnosu na instalisanu snagu za kategoriju Domaćinstva, dat je broj prozjumera za određene opsege instalisane snage, kao i procenat prozjumera u odnosu na ukupan broj prozjumera u određenom opsegu instalisane snage;
- broj novih prozjumera i zbirna instalisana snaga po mesecima za kategoriju Domaćinstva;
- procentualni odnos instalisane i odobrene snage za kategoriju Domaćinstva (na prikazu bar dijagrama, na odabranoj poziciji x-ose, prikazane vrednosti variraju u opsegu od ±2.5% u odnosu na označenu vrednost.);
- kumulativni broj prozjumera i kumulativnu instalisanu snagu po mesecima za kategoriju Domaćinstva.

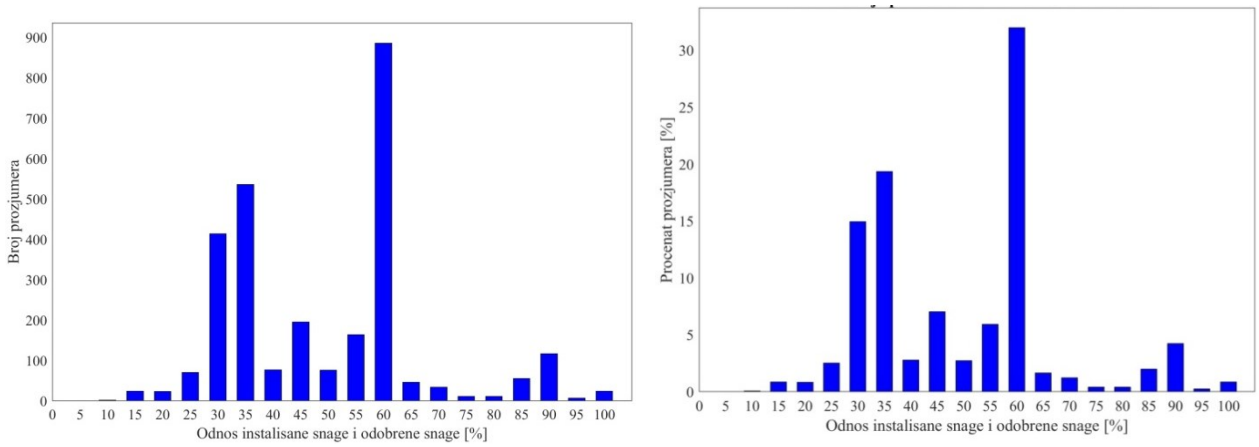
Na *Sl. 4* je dat prikaz kumulativnog povećanja instalisane snage i broja prozjumera u Srbiji. Na slici se jasno se može uočiti da je trend rasta kontinuiran. Međutim, uzimajući u obzir ukupan broj domaćinstava u Srbiji koji iznosi 3 367 109 [2], broj prozjumera predstavlja 0.082% ukupnog broja domaćinstava, što ukazuje na neophodnost primene inicijativa za povećanje njihovog broja. Takođe, u poređenju sa projekcijom za 2025. godinu prikazanoj u [3], koja se odnosi na udeo domaćinstava koja ulažu u rezidencijalne PV sisteme u zemljama Evropske unije, Srbija se nalazi na samom dnu liste.



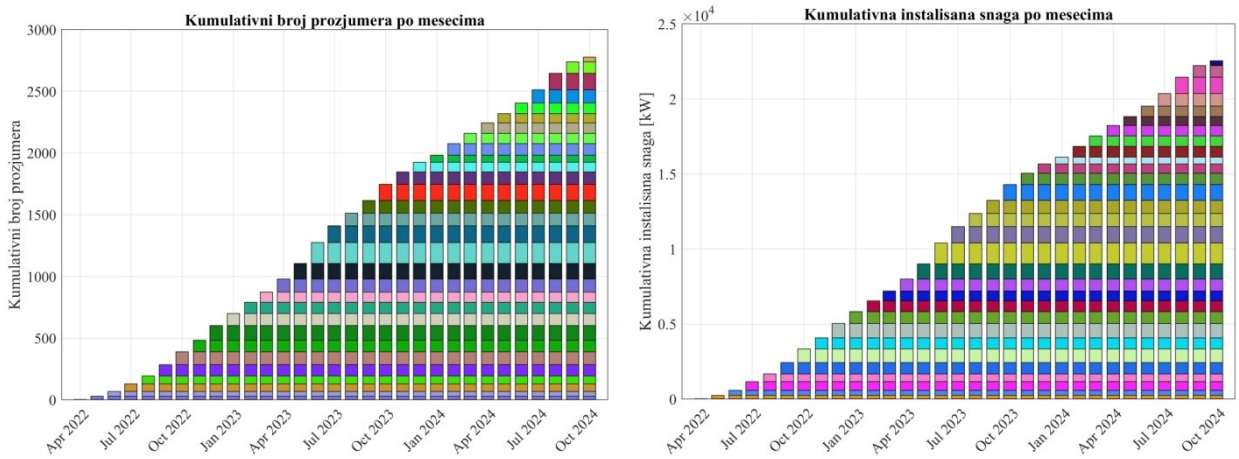
Sl. 1 Raspodela broja prozjumera u odnosu na instalisanu snagu za kategoriju Domaćinstva



Sl. 2 Broj novih prozjumerima i zbirna instalisana snaga po mesecima za kategoriju Domaćinstva



Sl. 3 Procentualni odnos instalisane i odobrene snage za kategoriju Domaćinstva



Sl. 4 Kumulativni broj prozjumera i kumulativna instalisana snaga po mesecima za kategoriju Domaćinstva

Stambene zajednice

Prvi registrovani prozjumer iz kategorije Stambene zajednice u Srbiji je registrovan 5.12.2022. godine. U trenutku preuzimanja registra sa sajta EDS (*23.10.2024.godine*) registrovane su samo tri stambene zajednice, sa ukupnom instalisanom snagom proizvodnih objekata 69.5 kW. Svi proizvodni objekti su solarne elektrane. U *Tab. 1* su prikazani podaci za stambene zajednice. S obzirom da ne postoji veći broj prozjumera u kategoriji stambenih zajednica, detaljnija analiza neće biti sprovedena.

Tab. 1 Prozjumeri - kategorija stambene zajednice

Redni broj	Instalisana snaga proizvodnog objekta [kW] (1)	Ukupna odobrena snaga priključka [kW] (2)	Odnos (1)/(2) *100%
1	10	18.25	54.79
2	9.5	17.91	53.04
3	50	124	40.32

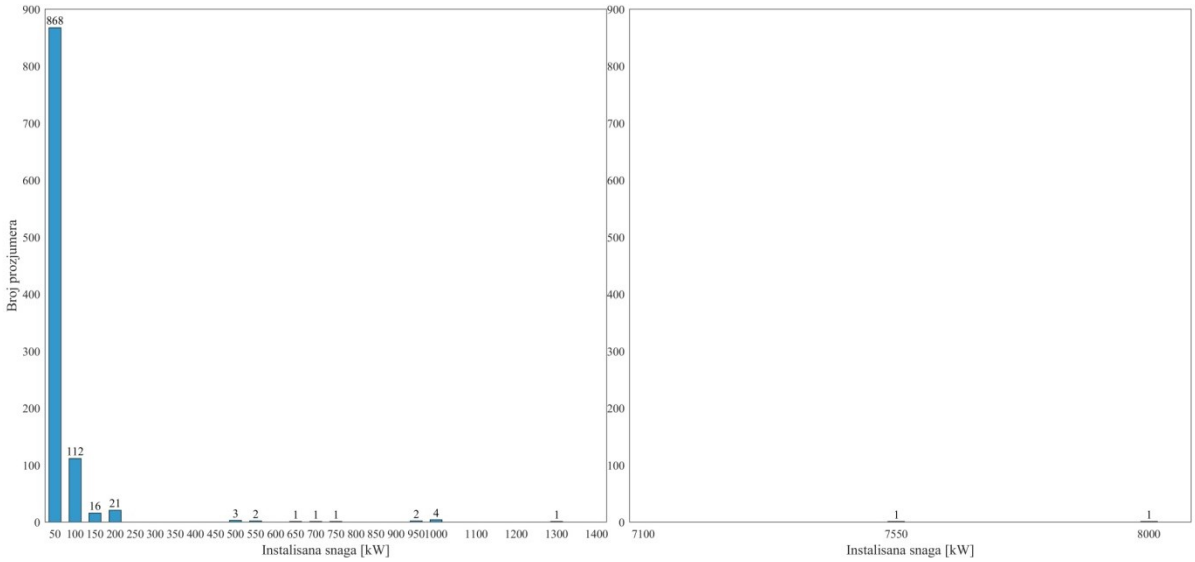
Ostali

U kategoriji Ostali se nalaze prozjumeri koji koji nisu domaćinstvo ili stambena zajednica. U ovoj kategoriji se mogu naći pravna i fizička lica. Prvi registrovani prozjumer iz kategorije Ostali u Srbiji je registrovan 1.4.2022. godine. U trenutku preuzimanja registra (*23.10.2024.godine*) bilo je upisano 1034 prozjumera, sa ukupnom instalisanom snagom proizvodnih objekata 51966.94 kW. Prosečna instalisana snaga proizvodnog objekta u kategoriji Ostali je 50.26 kW. Svi proizvodni objekti su solarne elektrane. Na osnovu sprovedene analize rezultati su prikazani na *Sl. 5* - *Sl. 8*. Slike redom prikazuju:

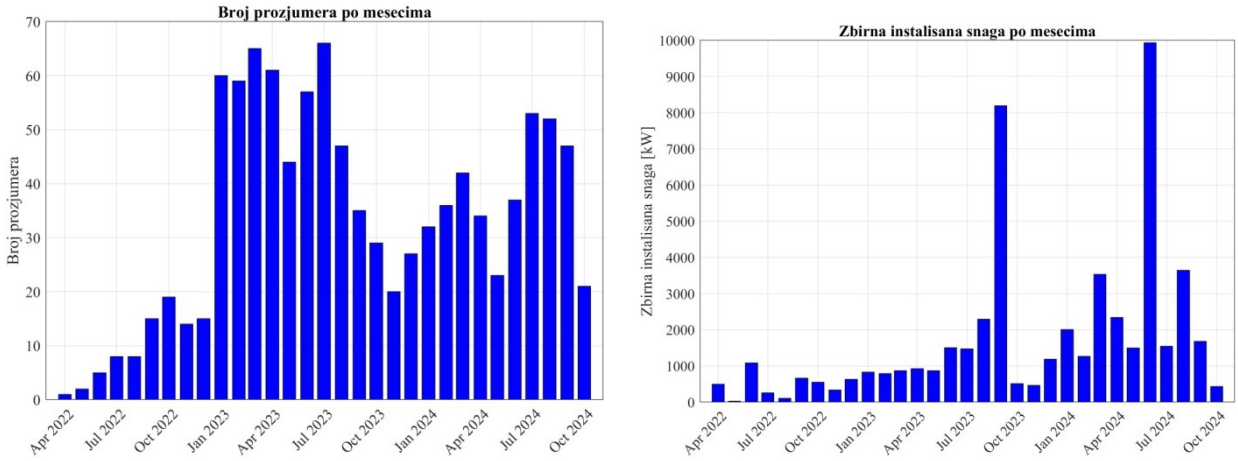
- raspodelu broja prozjumera u odnosu na instalisanu snagu za kategoriju Ostali (na prikazu bar dijagrama, prvi bar prikazuje broj prozjumera čija je instalisana snaga u opsegu od 0 do 75

kW, dok ostali barovi prikazuju broj prozjumera za instalisanu snagu u opsegu od ±25 kW u odnosu na označenu vrednost na x-osi);

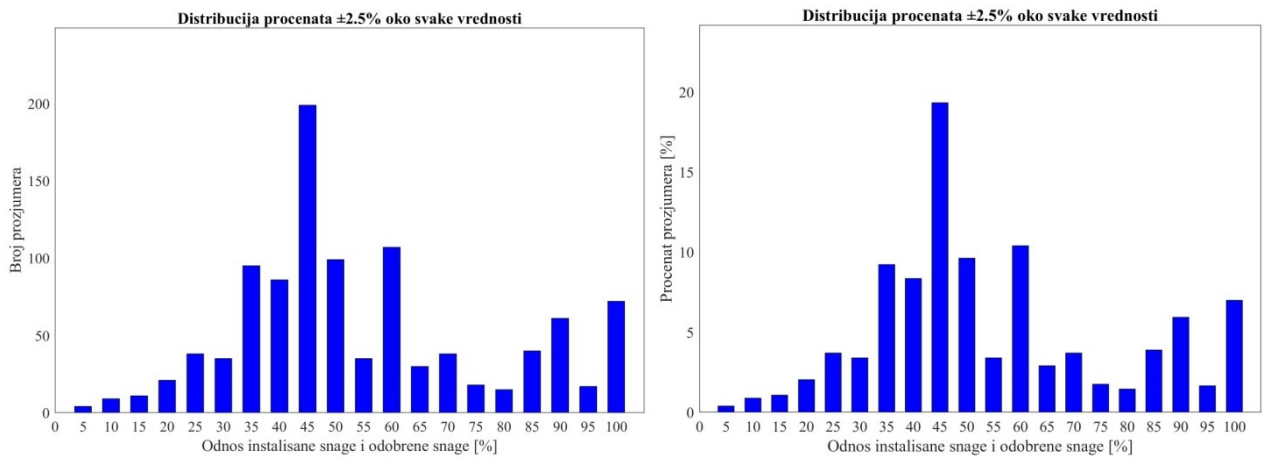
- broj novih prozjumerima i zbirna instalisana snaga po mesecima za kategoriju Ostali;
- procentualni odnos instalisane i odobrene snage za kategoriju Ostali (na prikazu bar dijagrama, na odabranoj poziciji x-ose, prikazane vrednosti variraju u opsegu od ±2.5% u odnosu na označenu vrednost);
- kumulativni broj prozjumera i kumulativnu instalisanu snagu po mesecima za kategoriju Ostali.



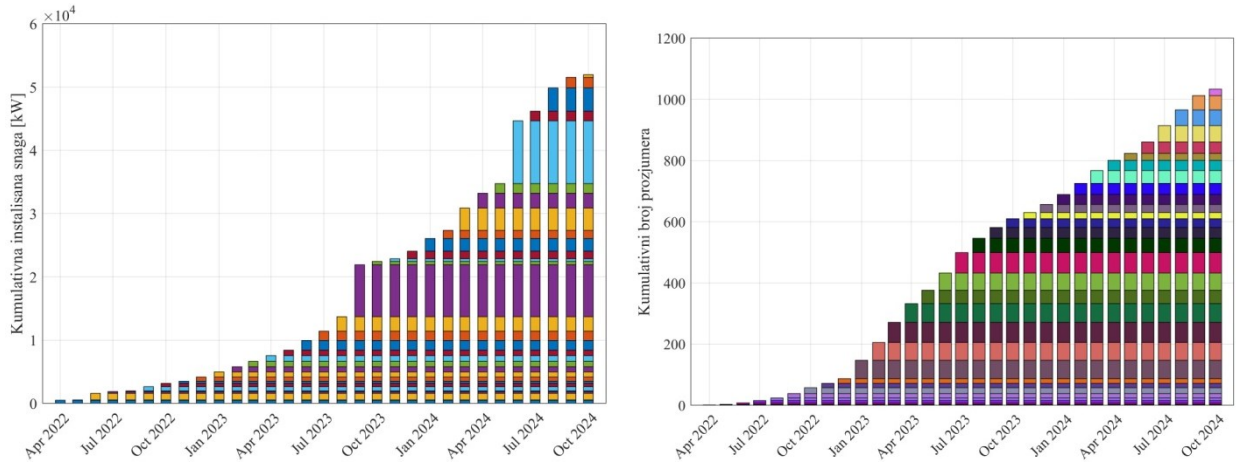
Sl. 5 Raspodela broja prozjumera u odnosu na instalisanu snagu za kategoriju Ostali



Sl. 6 Broj novih prozjumerima i zbirna instalisana snaga po mesecima za kategoriju Ostali



Sl. 7 Procentualni odnos instalisane i odobrene snage za kategoriju Ostali



Sl. 8 Kumulativni broj prozjumera i kumulativna instalisana snaga po mesecima za kategoriju Ostali

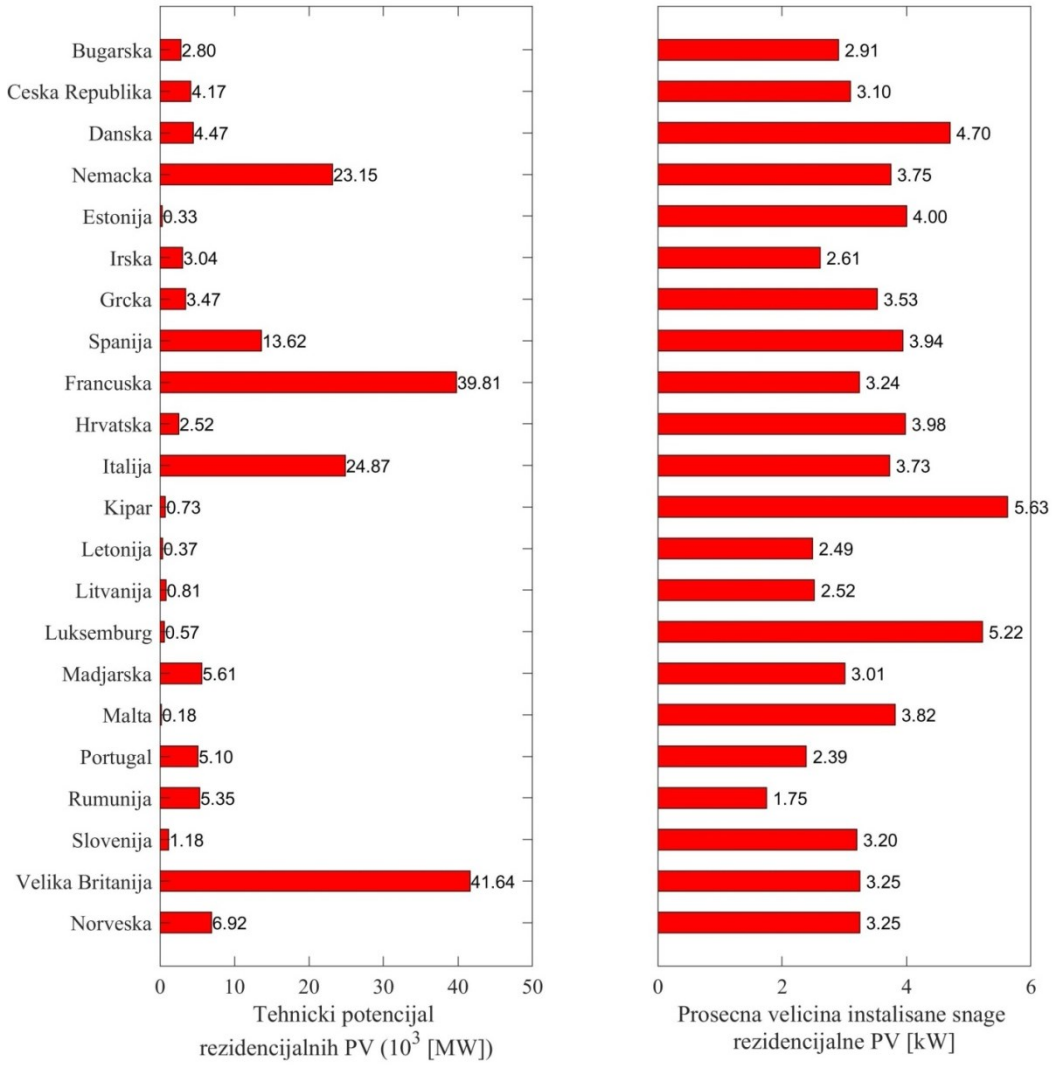
1.2 Prikaz stanja u državama članicama EU

U nastavku je dat pregled formiran na osnovu podataka iz [3] gde je za svaku analiziranu državu članicu EU prikazana projekcija za 2030. godinu (*Sl. 9*) u pogledu:

- Tehničkog potencijala za rezidencijalne solarne PV sisteme, i
- Prosečne veličine rezidencijalnog solarnog PV sistema.

U *Tab. 2* - *Tab. 4*, za svaku zemlju članicu EU, prikazana je projekcija od 2015. do 2030. godine. Na slikama se može uočiti prognozirani trend razvoja za:

- Kapacitet rezidencijalnih solarnih PV sistema (MW),
- Udeo tehničkog potencijala za rezidencijalne solarne PV sisteme, i
- Broj prozjumera sa rezidencijalnim solarnim PV sistemima (u hiljadama).



Sl. 9 Tehnički potencijal i prosečna veličina rezidencijalnog solarnog PV sistema (2030)

Tab. 2 Kapacitet rezidencijalnih solarnih PV sistema (MW)

Država	2015	2020	2025	2030
Belgija (Flandrija)	1301	1319	1447	1691
Belgija (Valonija)	666	944	1244	1564
Holandija	1086	1899	2731	3,684
Bugarska	9.00	17.00	28.00	41.00
Češka Republika	95.00	95.00	100.00	106.00
Danska	454.00	541.00	670.00	838.00
Nemačka	5240.00	6383.00	7669.00	9138.00
Estonija	1.00	3.00	4.00	6.00
Irska	1.00	5.00	8.00	12.00
Grčka	350.00	629.00	773.00	950.00
Španija	49.00	51.00	54.00	58.00
Francuska	1049.00	1484.00	2000.00	2623.00
Hrvatska	12.00	17.00	23.00	30.00
Italija	2640.00	3532.00	4526.00	5614.00
Kipar	21.00	31.00	43.00	56.00
Letonija	0.00	2.00	4.00	6.00
Litvanija	20.00	23.00	27.00	31.00
Luksemburg	34.00	44.00	60.00	81.00
Mađarska	61.00	140.00	212.00	283.00
Malta	20.00	20.00	21.00	24.00
Portugal	147.00	211.00	290.00	383.00
Rumunija	13.00	15.00	17.00	19.00
Slovenija	2.00	5.00	9.00	13.00
Velika Britanija	2499.00	2681.00	2983.00	3540.00
Norveška	11.00	15.00	20.00	26.00

Tab. 3 Udeo tehničkog potencijala za rezidencijalne solarne PV sisteme (%)

Država	2015	2020	2025	2030
Belgija (Flandrija)	19.40%	19.10%	20.30%	23.10%
Belgija (Valonija)	19.40%	26.60%	34.10%	41.70%
Holandija	8.50%	14.40%	20.10%	26.40%
Bugarska	0.003	0.006	0.009	0.014
Češka Republika	0.023	0.023	0.024	0.026
Danska	0.113	0.129	0.154	0.187
Nemačka	0.236	0.279	0.332	0.395
Estonija	0.003	0.01	0.013	0.017
Irska	0	0.002	0.003	0.004
Grčka	0.092	0.171	0.216	0.274
Španija	0.004	0.004	0.004	0.004

Francuska	0.028	0.039	0.051	0.066
Hrvatska	0.004	0.006	0.009	0.012
Italija	0.105	0.141	0.181	0.226
Kipar	0.031	0.045	0.06	0.076
Letonija	0.001	0.005	0.01	0.015
Litvanija	0.02	0.025	0.031	0.039
Luksemburg	0.079	0.093	0.114	0.141
Mađarska	0.011	0.025	0.038	0.05
Malta	0.124	0.117	0.118	0.13
Portugal	0.027	0.04	0.056	0.075
Rumunija	0.002	0.003	0.003	0.003
Slovenija	0.002	0.004	0.006	0.009
Velika Britanija	0.066	0.069	0.074	0.085
Norveška	0.002	0.002	0.003	0.004

Tab. 4 Broj prozjumera sa rezidencijalnim solarnim PV sistemima (u hiljadama)

Država	2015	2020	2025	2030
Belgija (Flandrija)	336	340	373	436
Belgija (Valonija)	172	244	321	404
Holandija	232	405	582	785
Bugarska	3	6	10	14
Češka Republika	31	31	32	34
Danska	97	115	142	178
Nemačka	1396	1701	2043	2435
Estonija	0	1	1	1
Irska	0	2	3	5
Grčka	99	178	219	269
Španija	12	13	14	15
Francuska	324	458	617	809
Hrvatska	3	4	6	8
Italija	709	948	1215	1507
Kipar	4	6	8	10
Letonija	0	1	2	2
Litvanija	8	9	11	12
Luksemburg	6	9	11	15
Mađarska	20	47	70	94
Malta	5	5	5	6
Portugal	62	88	121	160
Rumunija	8	8	9	11
Slovenija	1	1	2	4
Velika Britanija	755	825	918	1089
Norveška	3	5	6	8

2. Dodatak 2

Prema Strategiji, Srbija ima dobre predispozicije za razvoj solarnih elektrana, zahvaljujući godišnjoj insolaciji, gde očekivana proizvodnja fiksno postavljenih južno orijentisanih fotonaponskih panela na otvorenom prostoru iznosi od 1 200 do 1 400 kWh/kWp, dok je na krovnim površinama od 1 000 do 1 200 kWh/kWp. Tehnički potencijal za instaliranje fotonaponskih panela na tlu iznosi 8 750 MWp, sa godišnjom proizvodnjom od 12 579 GWh, dok potencijal za instaliranje na krovovima iznosi 11 096 MWp sa godišnjom proizvodnjom od 13 242 GWh. Najveći potencijal fotonaponskih elektrana identifikovan je u regionu Beograda, sa oko 1 699 MWp, što se poklapa sa najvišom koncentracijom potrošnje električne energije.
Da bi se stekao uvid u trenutni ukupni instalisani proizvodni kapacitet i proizvodnju u Srbiji, prema Godišnjem izveštaju Agencije za energetiku Srbije (AERS) za 2023. godinu **Error! Reference source not found.**, neto instalisana snaga svih elektrana povezanih na prenosni i distributivni sistem iznosi 8 277 MW. Ove elektrane su tokom godine proizvele ukupno 37 693 GWh električne energije. Ovi podaci prikazuju trenutni nivo proizvodnje i kapaciteta, dok su ambiciozni planovi Srbije usmereni ka značajnom proširenju solarnih kapaciteta.

3. Dodatak 3

Program subvencija za unapređenje energetske efikasnosti u Srbiji namenjen je domaćinstvima i stambenim zajednicama kako bi se smanjila potrošnja energije i povećala energetska efikasnost kroz razne mere, uključujući zamenu stolarije, postavljanje izolacije, ugradnju energetski efikasnih sistema grejanja, kao i **instalaciju solarnih panela**.
Ključne komponente programa:

1. **Saradnja sa lokalnim samoupravama**
   - Ministarstvo rudarstva i energetike Srbije sprovodi program u saradnji sa više od 130 lokalnih samouprava. Svaka opština objavljuje javne pozive i konkuriše za sredstva koja su dostupna građanima. Konkursi se redovno objavljuju na internet stranicama opština, gde su definisani uslovi i kriterijumi za prijavu.
2. **Visina subvencije i učešće korisnika**
   - Program subvencija obično pokriva do 50% troškova unapređenja energetske efikasnosti, dok korisnici snose preostali deo troškova. Za socijalno i energetski ugrožene korisnike, subvencije mogu dostići i do 90% u određenim opštinama.
   - Korisnici se mogu prijaviti za jednu meru unapređenja (npr. zamena stolarije) ili za kombinovane mere, poput izolacije, zamene stolarije i ugradnje solarnih panela, gde se ukupni procenat subvencije može povećati i do 65% u zavisnosti od lokalnih budžeta i uslova konkursa.
3. **Kriterijumi za prijavu**
   - Da bi se kvalifikovali za subvencije, korisnici moraju biti vlasnici objekata na kojima se planiraju radovi i priložiti odgovarajuću dokumentaciju, kao što su:
     - dokaz o vlasništvu,
     - energetski pasoš objekta (ako je potreban),
     - predračun za radove i opremu,
     - kopija računa za električnu energiju ili grejanje.
   - Socijalno ugrožene grupe često imaju pravo na veće subvencije, ali moraju priložiti dodatnu dokumentaciju, kao što su potvrde o prihodima.

4. **Proces prijave**
   - Prijave se podnose lokalnim samoupravama u okviru definisanih rokova konkursa. Nakon podnošenja prijave, komisija za energetsku efikasnost pregledava dokumentaciju i donosi odluku o dodeli sredstava. Lista odobrenih prijava obično se objavljuje javno, a zatim korisnici dobijaju uputstva za nastavak procesa.
5. **Izbor izvođača i verifikacija radova**
   - Nakon odobrenja subvencije, korisnici biraju izvođača sa liste ovlašćenih firmi koje sarađuju sa lokalnim samoupravama. Po završetku radova, lokalna komisija obilazi objekat kako bi potvrdila da su radovi izvedeni u skladu sa standardima energetske efikasnosti.
   - Kada se verifikuje kvalitet radova, lokalna samouprava isplaćuje subvenciju izvođaču ili korisniku, zavisno od uslova ugovora.

U okviru projekta „Čista energija i energetska efikasnost za građane“, koji se organizuje u saradnji sa Ministarstvom rudarstva i energetike, nekoliko banaka u Srbiji je ponudilo kredite namenjene građanima za finansiranje energetske efikasnosti. Banke koje učestvuju su NLB Komercijalna banka, Erste Bank i UniCredit Banka Srbija. Iznosi kredita se kreću u rasponu od 50 000 do 3 500 000 dinara, u zavisnosti od banke i kreditne sposobnosti klijenta. Nominalne kamatne stope su fiksne i kreću se od 7.95% do 10.15% godišnje, u zavisnosti od dužine roka otplate i uslova banke. Ponude uključuju različite rokove otplate, koji se kreću od 12 do 95 meseci. Sve banke nude kredite bez naknade za obradu, a obezbeđenje kredita je, u većini slučajeva, u obliku blanko menice [4].

Takođe, u Srbiji postoje krediti za unapređenje energetske efikasnosti dostupni kroz saradnju EBRD-a sa domaćim bankama, kao što su UniCredit Banka Srbija i Banca Intesa. Ovi krediti su deo EBRD-ovog programa Green Economy Financing Facility (GEFF) za Zapadni Balkan i omogućavaju građanima da dobiju finansijsku podršku za instalaciju obnovljivih izvora energije, poput solarnih panela, i drugih mera energetske efikasnosti.

4. Dodatak 4

4.1 Postojeći regulatorni okvir

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

- Zakon o energetici [5],
- Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije [7],
- Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca-proizvođača i snabdevača [8],
- Mrežna pravila, koja se odnose na priključenje proizvodnih jedinica na distributivni sistem [9].

Svaki od ovih dokumenata postavlja osnovne principe i pravila u vezi sa pravima i obavezama prozjumera i drugih učesnika na tržištu.

Zakon o energetici postavlja osnovne principe energetske politike Republike Srbije, sa ciljem da se osigura pouzdano i sigurno snabdevanje energijom, zaštiti interes potrošača, promoviše razvoj tržišta i jasno definišu nadležnosti Agencije za energetiku Republike Srbije.
U okviru Zakona o energetici neke od ključnih odredbi koje su uvedene u vezi malih OIE i prozjumera u Srbiji [10] su:

1. Uvedeni su novi subjekti: agregator, skladištar, pružalac usluge punjenja električnom energijom električnih vozila.
2. Uvedeni su novi pojmovi: prozjumer ("kupac-proizvođač"), skladištenje električne energije, punionica.

U trenutku pisanja Studije, u toku je izmena Zakona o Energetici.

Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije detaljno se bavi korišćenjem obnovljivih izvora energije, pružajući smernice za integraciju obnovljivih izvora na tržište, programe podsticaja za povećanje proizvodnje iz ovih izvora i definiše mogućnosti za samostalno snabdevanje energijom. Ovim zakonom utvrđuju se pravila i mehanizmi za podsticanje energetske tranzicije u Republici Srbiji.
Ključne odredbe Zakona o korišćenju obnovljivih izvora energije uključuju sledeće [10]:

1. Prozjumer je preciznije definisan kao domaćinstvo, stambena zajednica ili ostali korisnici.
2. Prozjumer ima pravo da:
   - proizvodi električnu energiju za sopstvenu potrošnju,
   - skladišti električnu energiju za sopstvene potrebe,
   - višak proizvedene električne energije isporuči u sistem.
3. Prozjumer nema pravo na:
   - korišćenje podsticaja kao što su tržišna premija ili feed-in tarifa,
   - korišćenje garancija porekla za energiju proizvedenu iznad sopstvene potrošnje u periodu poravnanja.
4. Definisane su obaveze snabdevača i Operatora distributivnog sistema (ODS) prema prozjumerima.
5. Uvedena su dva načina obračuna neto električne energije: neto merenje i neto obračun.

6. Uvedena je pojednostavljena procedura za elektrane snage do 10,8 kW.
7. Uveden je koncept zajednice obnovljivih izvora energije.

Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između prozjumera i snabdevača omogućava uspostavljanje praktičnih odnosa između prozjumera i snabdevača energije. Ova uredba propisuje kriterijume za obračun računa, uslove za sticanje statusa prozjumera i procedure poravnanja između prozjumera i snabdevača, osiguravajući transparentnost u interakcijama između učesnika na tržištu.
Ključne odredbe uredbe uključuju sledeće [10]:

1. Definisano je šta predstavlja proizvodni objekat.
2. Prozjumer obavezno zaključuje ugovor o potpunom snabdevanju sa neto merenjem ili obračunom.
3. Pojednostavljena procedura primenjuje se i za domaćinstva sa proizvodnim objektima snage veće od 10,8 kW.
4. Primena Zakona o energetici je suspendovana za pojednostavljene procedure, pa se ne pribavljaju rešenje za priključenje ni ugovor o uslugama priključenja.
5. Smanjeni su rokovi za postupanje Operatora distributivnog sistema (ODS) u odnosu na one propisane Zakonom o energetici.
6. Postojeći prozjumer angažuje izvođača radova za prilagođavanje mernog mesta.

Dodatno, prema izmenjenom pravilniku, za proizvodne objekte snage do 50 kW primenjuje se član 144 Zakona o planiranju i izgradnji, prema kojem nije potrebno pribavljati akt o izgradnji, niti izrađivati tehničku dokumentaciju u smislu Zakona o planiranju i izgradnji.

Mrežna pravila za priključenje proizvodnih jedinica na mrežu u velikoj meri predstavljaju preuzetu i prilagođenu *Commission Regulation (EU) 2016/631* [11]. Dokument je osmišljen sa svrhom očuvanja sigurnosti rada elektroenergetskog sistema, kao i olakšavanja trgovine električnom energijom. Ova pravila uređuju uslove za nove proizvodne module koji rade paralelno sa sistemom, ali ne obuhvataju proizvodne module za rezervno napajanje ili skladištenje energije. Mrežna pravila osiguravaju tehničke standarde za bezbedno i stabilno priključenje na distributivni sistem, posebno kada su u pitanju obnovljivi izvori energije.
Ključne odredbe Mrežnih pravila uključuju sledeće [10]:

1. Priključenje novih proizvodnih modula mora biti u skladu sa uslovima za paralelni rad sa distributivnim sistemom.
2. Mrežna pravila se ne primenjuju na: proizvodne module za rezervno napajanje i skladišne module energije.
3. Definisane su kategorije proizvodnih jedinica prema tipu: tip A, B, C, i D, sa specifičnim tehničkim zahtevima i granicama koje se primenjuju u Evropskoj uniji za prelaz između tipova A i B.

Dodatna regulativa od značaja je prikazana u nastavku.

Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom [12] reguliše proces priključenja potrošača na električnu mrežu, propisujući uslove pod kojima fizička i pravna lica mogu ostvariti pristup mreži, kao i uslove zaključivanja ugovora o snabdevanju sa snabdevačem.

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 [13] definiše procedure za vođenje registra prozjumera, uključujući metodologiju za procenu proizvedene električne energije u njihovim proizvodnim objektima.

Zakon o planiranju i izgradnji [14] postavlja regulatorne standarde za planiranje i izvođenje građevinskih radova vezanih za instalaciju obnovljivih izvora energije. Definiše potrebne dozvole, procedure i odgovornosti u vezi sa građevinskim projektima, kao i pravila korišćenja zemljišta, zoniranja i postavljanja energetskih objekata na javnim i privatnim parcelama.

4.2 Identifikacija nedavnih promena u regulatornom okviru

U nastavku je dat pregled ključnih događaja i promena u regulatornom okviru Republike Srbije, koji se odnose na prozjumere i obnovljive izvore energije, sa posebnim osvrtom na značajne izmene zakona i uredbi u periodu od 2021. do 2024. godine.

U aprilu 2021. godine, istovremeno su doneti i stupili na snagu **Zakon o korišćenju obnovljivih izvora energije (ZOIE)** i **Zakon o izmenama i dopunama Zakona o energetici (ZOE)**, sa ciljem sistemskog zaokruživanja oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije. Do donošenja ZOIE, pitanja korišćenja obnovljivih izvora energije bila su uređena ZOE-om i odgovarajućim podzakonskim aktima. **Uredba o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca-proizvođača i snabdevača**, koja je stupila na snagu 4. septembra 2021. godine, dodatno uređuje ovu oblast.

Ministarstvo rudarstva i energetike donelo je **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**, koji je stupio na snagu 19. marta 2022. godine. Pravilnikom je propisano da su obveznici unosa podataka u registar nadležni operatori sistema na koji je objekat kupca-proizvođača priključen, u skladu sa zakonom koji uređuje obnovljive izvore energije. Upis u registar vrši se odmah, a najkasnije u roku od pet dana od dana priključenja objekta prozjumera na elektroenergetski sistem.

U junu 2022. godine, Vlada Republike Srbije usvojila je **Uredbu o izmenama i dopunama Uredbe o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između kupca-proizvođača i snabdevača**, čime je dodatno pojednostavljena procedura za proizvodnju energije za sopstvene potrebe iz obnovljivih izvora energije. Izmenama je omogućeno skraćivanje procedure i smanjenje troškova za prozjumere koji celokupnu proizvedenu energiju koriste samo za sopstvenu potrošnju, bez isporuke viška energije u sistem. Prozjumeri su dužni da podnesu zahtev za zaključenje ugovora o potpunom snabdevanju ili ugovora sa unapred određenim količinama energije za svaki obračunski period.

Od 1. jula 2024. godine, na snagu su stupila nova pravila za prozjumere u Srbiji. Prema novim pravilima, domaćinstva mogu aplicirati za status prozjumera za elektrane na krovu snage do 10,8 kW, dok ostali korisnici, uključujući industriju i druge privredne subjekte, mogu aplicirati za elektrane snage do 150 kW. Prestankom važenja prelaznog perioda, ograničenja za pravna lica prozjumere do 5 MW više nisu na snazi, a svi koji su započeli proceduru prema starim pravilima mogu je završiti i upisati se u registar prozjumera. Pored toga, izmene Zakona o energetici omogućavaju status aktivnog kupca za elektrane snage veće od 150 kW.

Izmene i dopune Zakona o energetici usvojene su 27. novembra 2024. godine. **Neto merenje za kupce-proizvođače (prozjumere) ukida se 31. decembra 2026. godine.** Svi postojeći prozjumeri zadržavaju pravo na neto merenje do kraja veka svojih solarnih sistema. Prozjumeri koji steknu status do 31. decembra 2026. takođe zadržavaju pravo na neto merenje. Nakon tog perioda, za domaćinstva se uvodi neto obračun. Krajnji kupci sada imaju **mogućnost sklapanja ugovora sa dinamičnim tarifama. Status aktivnog kupca** definiše se kao krajnji kupac (ili grupa kupaca) koji koristi, skladišti, prodaje električnu energiju proizvedenu u svojim objektima ili učestvuje u uslugama fleksibilnosti i merama energetske efikasnosti. Aktivni kupci mogu učestvovati na tržištima pomoćnih usluga i fleksibilnosti. **Omogućeno je sklapanje ugovora o otkupu električne energije** (Power Purchase Agreement - PPA). Ovi ugovori predstavljaju alat za dekarbonizaciju privrede, smanjenje troškova snabdevanja i izbegavanje CO_2 taksi ne samo u Srbiji nego i prilikom izvoza u Evropsku uniju (CBAM). Uvedene su **nove energetske delatnosti, uključujući agregiranje i proizvodnju i trgovinu nekonvencionalnim gorivima.** Agregiranje, koje će obavljati agregatori, će omogućiti učešće krajnjih kupaca i malih preduzeća na tržištu električne energije. Skladištenje struje je već postojalo kao delatnost, ali se sada uvodi obaveza dobijanja licence. **Uvodi se i sertifikacija instalatera postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije.** Izmenama i dopunama se **uređuje balansno tržište i balansna odgovornost**, stvaraju uslovi za otvaranje tržišta pomoćnih usluga, kao i za spajanje nacionalnog organizovanog tržišta električne energije (berze električne energije) sa tržištima susednih država.

4.3 Prikaz procedure za izgradnju i priključenje malih solarnih elektrana na distributivni sistem

4.3.1 Solarne fotonaponske elektrane snage do 10,8kW

Naredni tekst je formiran na osnovu tekstova sa zvaničnog sajta Elektrodistribucije Srbije.

Uputstvo za krajnje kupce – Individualna domaćinstva sa direktnim merenjem i objekti koji nisu domaćinstva ili stambene zajednice instalirane snage fotonaponskih modula do 10,8 kW

Da bi stekao status prozjumera, prethodno je potrebno da krajnji kupac:

1) izgradi proizvodni objekat instalisane proizvodne snage ne veće od postojeće odobrene snage priključka,
2) prilagodi merno mesto,
3) zaključi ugovor o potpunom snabdevanju električnom energijom sa neto merenjem.

Krajnji kupac, sopstveni proizvodni objekat priključuje na svoju unutrašnju instalaciju. Krajnji kupac stiče status prozjumera upisom u registar prozjumera koji vrši operator distributivnog sistema, nakon ispunjenja svih neophodnih uslova.

Izgradnja proizvodnog objekta

Izgradnja proizvodnog objekta se vrši prema *Pravilniku 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 i sadržaju i kontroli tehničke dokumentacije koja se prilaže uz zahtev i postupku koji nadležni organ sprovodi.*
Izgradnju mogu da vrše pravna lica sa odgovarajućom licencom za obavljanje te delatnosti, na osnovu *Opštih tehničkih uslova* koje mora da zadovolji proizvodni objekat.
Nakon izgradnje proizvodnog objekta, izvođač radova izdaje krajnjem kupcu potvrdu o ispravnosti uređaja i instalacija i usklađenosti sa propisima i standardima, a koja sadrži izjavu odgovornog izvođača radova, ateste za ugrađenu opremu i uređaje i izveštaje o sprovedenim funkcionalnim ispitivanjima. Krajnji kupac navedenu dokumentaciju dostavlja operatoru distributivnog sistema elektronskim putem na adresu koja je navedena na sajtu Elektrodistribucije Srbije i koja zavisi od distributivnog područja kome kupac pripada.
Po pravilu, izvođač radova će izgraditi solarnu elektranu, u roku od 1-2 dana.

Prilagođenje mernog mesta

Zahtev za prilagođenje mernog mesta podnosi krajnji kupac ili lice koje on ovlasti, elektronskim putem na odgovarajuću elektronsku adresu koja je navedena na sajtu Elektrodistribucije Srbije i koja zavisi od distributivnog područja kome kupac pripada.

U zakazanom terminu, radnici Elektrodistribucije Srbije obezbeđuju beznaponsko stanje na mernom mestu, skidaju plombe i demontiraju postojeći merni uređaj, brojilo električne energije.

Prilagođenje mernog mesta vrše pravna lica, koje je angažovao krajnji kupac, a koji poseduju odgovarajuće sertifikate ili licence za obavljanje delatnosti, na osnovu *Opštih tehničkih uslova koje mora da zadovolji merno mesto* [15]. Radovi na prilagođenju se vrše u beznaponskom stanju.

Nakon prilagođenja mernog mesta, izvođač radova izdaje krajnjem kupcu potvrdu o ispravnosti uređaja i instalacija mernog mesta i usklađenosti sa propisima i standardima, a koja sadrži izjavu odgovornog izvođača radova i ateste za ugrađenu opremu i uređaje. Krajnji kupac predaje navedenu dokumentaciju radnicima Elektrodistribucije Srbije koji, nakon kontrole mernog mesta, plombiraju uređaje i uspostavljaju napajanje objekta krajnjeg kupca za smer potrošnje.

Ukoliko priključak kupca, sa ormanom mernog mesta, nije u vlasništvu Elektrodistribucije Srbije, potrebno je da krajnji kupac potpiše Ugovor o preuzimanju mernih uređaja, merno razvodnih ormana, priključnih vodova, instalacija i opreme u merno razvodnom ormanu, u skladu sa Zakonom o energetici.

Ugovor o potpunom snabdevanju sa neto merenjem

Nakon izgradnje proizvodnog objekta i prilagođenja mernog mesta, krajnji kupac je dužan da snabdevaču podnese zahtev za zaključivanje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem.
Kopiju zaključenog ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem sa krajnjim kupcem, bez komercijalnih podataka ili potvrdu snabdevača o zaključenom ugovoru, snabdevač dostavlja operatoru distributivnog sistema, elektronskim putem na adresu kp.ugovor@ods.rs.

Upis u registar prozjumera

Nakon prijema ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem ili potvrde o zaključenom ugovoru koje je dostavio snabdevač i prijema potvrde izvođača radova o ispravnosti uređaja i instalacija proizvodnog objekta i mernog mesta i usklađenosti sa propisima i standardima, a koje sadrže izjave odgovornog izvođača radova i izveštaje o sprovedenim funkcionalnim ispitivanjima, ateste za ugrađenu opremu i uređaje, Operator distributivnog sistema vrši kontrolu i ispitivanje usklađenosti proizvodnog objekta i mernog mesta sa tehničkim uslovima, propisima i standardima.
Ukoliko operator distributivnog sistema konstatuje neispravnost uređaja, instalacije proizvodnog objekta ili mernog mesta, neće izvršiti priključenje proizvodnog objekta.
Ukoliko se utvrdi nepravilnost ormana mernog mesta nakon prilagođenja mernog mesta od strane krajnjeg kupca, primeniće se odredbe Zakona o energetici.
Nakon otklanjanja nedostataka koje je operator distributivnog sistema konstatovao, krajnji kupac o tome obaveštava operatora sistema, elektronskim putem na odgovarajuću elektronsku adresu.
Ukoliko su uređaji, instalacije proizvodnog objekta i mernog mesta ispravni i usklađeni sa tehničkim uslovima, propisima i standardima, operator distributivnog sistema izdaje akt o priključenju, vrši priključenje takvog objekta na distributivni sistem i upisuje ga u registar prozjumera.

4.3.2 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 fotonaponskih modula od 10,8 kW do 50 kW.

Da bi stekao status prozjumera, prethodno je potrebno da krajnji kupac:

1) Podnose zahtev za separat o priključenju proizvodnog objekta krajnjeg kupca.

Zahtev za Separat o priključenju podnosi krajnji kupac ili lice koje on ovlasti, elektronskim putem na odgovarajuću elektronsku adresu, u zavisnosti od distributivnog područja kom pripada, koja je navedena na sajtu Elektrodistribucije Srbije.

Uz zahtev se prilaže idejno rešenje izrađeno u skladu sa propisima kojima se uređuje oblast planiranja i izgradnje ili se dostavljaju tehničke karakteristike proizvodnog objekta od značaja za međusobni uticaj objekta i sistema i dokaz o uplati troškova izrade Separata koji zavise od snage proizvodnog objekta. Uplata se vrši na žiro račun u zavisnosti od nadležnosti distributivnih područja.

2) Izradi idejni projeka.

3) Podnose zahtev za izdavanje odobrenja za priključenje proizvodnog objekta.

Ukoliko priključak kupca, sa ormanom mernog mesta, nije u vlasništvu Elektrodistribucije Srbije, potrebno je pre podnošenja zahteva okončati postupak preuzimanja priključka krajnjeg kupca u osnovna sredstva Elektrodistribucije Srbije, odnosno da krajnji kupac potpiše Ugovor o preuzimanju mernih uređaja, merno razvodnih ormana, priključnih vodova, instalacija i opreme u merno razvodnom ormanu, u skladu sa Zakonom o energetici. Nakon izrade idejnog projekta, krajnji kupac podnosi Zahtev za izdavanje odobrenja za priključenje proizvodnog objekta, elektronskim putem na odgovarajuću elektronsku adresu.

Uz zahtev se prilaže idejni projekat i tehničke karakteristike opreme od značaja za međusobni uticaj objekta i sistema, koja je predviđena za ugradnju u proizvodni objekat. Potrebna je i uplata republičkih administrativnih taksi za podnošenje zahteva i izdavanje rešenja. Elektrodistribucija Srbije uz odobrenje za priključenje krajnjem kupcu dostavlja ponudu za zaključenje Ugovora o pružanju usluge za priključenje na distributivni sistem električne energije kojim se definišu međusobna prava i obaveze, rok i troškovi koji se odnose na izgradnju priključka.

4) Zaključi ugovor o pružanju usluge za priključenje.

Krajnji kupac, ili lice koje on ovlasti, je dužan da nakon dostavljene ponude za zaključenje Ugovora o pružanju usluge za priključenje na distributivni sistem električne energije javi u nadležni Ogranak Elektrodistribucije Srbije radi sklapanja Ugovora o pružanju usluge za priključenje na distributivni sistem električne energije. Investitor izgradnje priključka je Elektrodistribucija Srbije koja može ovlastiti krajnjeg kupca iz prethodnog stava da u njegovo ime izgradi priključak, što se reguliše predmetnim Ugovorom o pružanju usluge za priključenje na distributivni sistem električne energije.

5) Izgradi proizvodni objekat u skladu sa odobrenjem za priključenje.

Izgradnju proizvodnog objekta mogu da vrše pravna lica sa odgovarajućom licencom za obavljanje te delatnosti. Objekat mora biti izgrađen u skladu sa odobrenjem za priključenje. Nakon izgradnje proizvodnog objekta, izvođač radova izdaje krajnjem kupcu potvrdu o ispravnosti uređaja i instalacija i usklađenosti sa propisima i standardima i sa odredbama odobrenja za priključenje, a koja sadrži izjavu odgovornog izvođača radova, ateste za ugrađenu opremu i uređaje i izveštaje o sprovedenim funkcionalnim ispitivanjima. Krajnji kupac navedenu dokumentaciju dostavlja Elektrodistribuciji Srbije elektronskim putem na adresu navedenu na sajtu Elektrodistribucije Srbije.

Izgradnja priključka koja podrazumeva i prilagođenje mernog mesta definiše se Ugovorom o pružanju usluge za priključenje na distributivni sistem električne energije.

6) Ispuni obaveze iz ugovora o pružanju usluge za priključenje.

7) Zaključi ugovor o potpunom snabdevanju električnom energijom sa neto merenjem ili neto obračunom.

Nakon izgradnje proizvodnog objekta i prilagođenja mernog mesta, krajnji kupac je dužan da snabdevaču podnese zahtev za zaključivanje ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem ili

neto obračunom. Kopiju zaključenog ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem ili neto obračunom sa krajnjim kupcem, bez komercijalnih podataka ili potvrdu snabdevača o zaključenom ugovoru, snabdevač dostavlja operatoru distributivnog sistema, elektronskim putem na adresu kp.ugovor@ods.rs.

8) podnose zahtev za puštanje proizvodnog objekta u probni rad, koji prelazi u trajan rad po ispunjenju definisanih uslova.
9)

Puštanje proizvodnog objekta u probni rad i prelazak u trajan rad.

Nakon izgradnje proizvodnog objekta i priključka, što podrazumeva i prilagođenje mernog mesta, kao i zaključenja ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem ili neto obračunom, krajnji kupac dostavlja Elektrodistribuciji Srbije. *Zahtev za puštanje proizvodnog objekta u probni rad*, elektronskim putem na adresu.

Potrebna je i uplata republičkih administrativnih taksi za podnošenje zahteva i izdavanje rešenja za privremeno priključenje.
Nakon prijema zahteva iz prethodnog člana, Elektrodistribucija Srbije proverava da li proizvodni objekat ispunjava uslove iz odobrenja za priključenje u delu koji se može proveriti u beznaponskom stanju proizvodnog objekta.
Ukoliko proizvodni objekat ispunjava sve uslove iz izdatog odobrenja, Elektrodistribucija Srbije izdaje odobrenje za privremeno priključenje na period od najviše šest meseci, priključuje objekat na distributivni sistem električne energije i upisuje krajnjeg kupca u Registar prozjumera.
Ukoliko proizvodni objekat ne ispunjava sve uslove iz izdatog odobrenja, Elektrodistribucija Srbije neće priključiti proizvodni objekat i izdaje zapisnik sa primedbama koje treba da se otklone.

Prelazak proizvodnog objekta u trajan rad

Tokom probnog rada, stručne službe Elektrodistribucije Srbije proveravaju da li je rad proizvodnog objekta usaglašen sa izdatim odobrenjem za priključenje i o tome sačinjavaju zapisnik.
Prozjumer ima pravo da, uz prethodnu saglasnost Elektrodistribucije Srbije, tokom probnog rada angažuje ovlašćeno akreditovano telo za proveru usaglašenosti proizvodnog objekta sa rešenjem o odobrenju za priključenje u pogledu kvaliteta napona i funkcionalnosti rada zaštitnog uređaja i spojnog prekidača.
Ukoliko proizvodni objekat ne ispunjava sve uslove iz izdatog odobrenja, Elektrodistribucija Srbije izdaje zapisnik sa primedbama koje treba da se otklone i rokom za otklanjanje istih, izuzev za slučaj da uočene nepravilnosti ispunjavaju uslove za obustavu isporuke i preuzimanja električne energije ili isključenje objekta u skladu Zakonom o energetici.
Ukoliko prozjumer ne otkloni sve primedbe definisane zapisnikom iz prethodnog stava u zadatom roku, Elektrodistribucija Srbije će izvršiti obustavu isporuke i preuzimanja električne energije u skladu sa Zakonom o energetici.
Ukoliko proizvodni objekat ispunjava sve uslove iz izdatog odobrenja, Elektrodistribucija Srbije izdaje potvrdu o trajnom priključenju proizvodnog objekta, čime prozjumer stiče status trajnog priključenja.
Krajnji kupac priključuje sopstveni proizvodni objekat na svoju unutrašnju instalaciju.

Krajnji kupac stiče status prozjumera upisom u registar prozjumera koji vrši operator distributivnog sistema, nakon ispunjenja uslova navedenih u Uredbi o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između prozjumera i snabdevača.

4.3.3 Solarne fotonaponske elektrane snage do 50 kW - Stambene zajednice

Uputstvo za stambene zajednice o načinu sticanja statusa kupac-proizvođač za instalisane proizvodne snage fotonaponskih modula do 50 kW

Stambena zajednica zainteresovana za sticanje statusa prozjumera 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. Instalisana snaga proizvodnog objekta se određuje na osnovu članova 5 i 13 [8].
Da bi stekla status prozjumera, prethodno je potrebno da stambena zajednica:

1) Podnese zahtev za izdavanje odobrenja za priključenje proizvodnog objekta.

Stambena zajednica podnosi *Zahtev za izdavanje odobrenja za priključenje proizvodnog objekta*, elektronskim putem na odgovarajuću elektronsku adresu.
Uz zahtev se prilaže:

- Odluka skupštine stambene zajednice za instalaciju proizvodnog objekta električne energije na krovu stambene zgrade,
- ugovor o međusobnim odnosima članova stambene zajednice, koji sadrži podatke o vlasnicima posebnih delova zgrade, koji grade zajednički proizvodni objekat i pripadajućim mernim mestima,
- dokaz o uplati republičkih administrativnih taksi za podnošenje zahteva i izdavanje rešenja,
- ostali dokumenti, koji su navedeni u obrascu zahteva.

Elektrodistribucija Srbije uz odobrenje za priključenje stambenoj zajednici dostavlja ponudu za zaključenje Ugovora o pružanju usluge za priključenje na distributivni sistem električne energije, kojim se definišu međusobna prava i obaveze, rok i troškovi koji se odnose na izgradnju priključka.

2) Zaključi ugovor o pružanju usluge za priključenje.

3) Izgradi proizvodni objekat u skladu sa odobrenjem za priključenje.

Izgradnju proizvodnog objekta mogu da vrše pravna lica sa odgovarajućom licencom za obavljanje te delatnosti. Objekat mora biti izgrađen u skladu sa odobrenjem za priključenje. Nakon izgradnje proizvodnog objekta, izvođač radova izdaje krajnjem kupcu potvrdu o ispravnosti uređaja i instalacija i usklađenosti sa propisima i standardima i sa odredbama odobrenja za priključenje, a koja sadrži izjavu odgovornog izvođača radova, sertifikate i izveštaje o ispitivanju za ugrađenu opremu i uređaje i izveštaje o sprovedenim funkcionalnim ispitivanjima.

Stambena zajednica navedenu dokumentaciju dostavlja Elektrodistribuciji Srbije elektronskim putem na adresu.
Izgradnja priključka za proizvodni objekat podrazumeva posebno merno mesto uređeno u skladu sa *Pravilima o radu distributivnog sistema*, dok merna mesta zajedničke potrošnje i pojedinačnih članova stambene zajednice koji grade zajednički proizvodni objekat zadržavaju postojeće stanje.
U posebnom mernom mestu ugrađuje se novi merni uređaj koji treba da zadovoljava karakteristike navedene u odobrenju za priključenje.Izgradnja priključka definiše se Ugovorom o pružanju usluge za priključenje na distributivni sistem električne energije.

4) Ispuni obaveze iz ugovora o pružanju usluge za priključenje.

5) Zaključi ugovor o potpunom snabdevanju električnom energijom sa neto merenjem.

Nakon izgradnje proizvodnog objekta, članovi stambene zajednice zaključuju, sa istim snabdevačem, ugovor o potpunom snabdevanju sa neto merenjem, i to pojedinačno za svakog člana stambene zajednice koji gradi zajednički proizvodni objekat.
Kopiju zaključenog ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem sa krajnjim kupcem, bez komercijalnih podataka ili potvrdu snabdevača o zaključenom ugovoru, snabdevač dostavlja operatoru distributivnog sistema, elektronskim putem na adresu: kp.ugovor@ods.rs

Proizvodni objekti stambene zajednice se priključuje na distributivni sistem električne energije preko posebnog mernog mesta, urađenog u skladu sa Pravilima o radu distributivnog sistema. Stambena zajednica stiče status prozjumera upisom u registar prozjumera koji vrši operator distributivnog sistema, nakon ispunjenja uslova navedenih u Uredbi o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između prozjumera i snabdevača.

Upis u registar prozjumera iz kategorije Stambena zajednica
Nakon prijema ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem ili potvrde o zaključenom ugovoru koje je dostavio snabdevač i prijema potvrde izvođača radova o ispravnosti uređaja i instalacija proizvodnog objekta i mernog mesta i usklađenosti sa propisima i standardima, a koje sadrže izjave odgovornog izvođača radova i izveštaje o sprovedenim funkcionalnim ispitivanjima, sertifikate i izveštaje o ispitivanju za ugrađenu opremu i uređaje, Elektrodistribucija Srbije vrši kontrolu i ispitivanje usklađenosti proizvodnog objekta i mernog mesta sa tehničkim uslovima, propisima i standardima. Ukoliko Elektrodistribucija Srbije konstatuje neispravnost uređaja, instalacije proizvodnog objekta ili mernog mesta, neće izvršiti priključenje proizvodnog objekta i izdaje zapisnik sa primedbama koje treba da se otklone. Nakon otklanjanja nedostataka koje je operator distributivnog sistema konstatovao, stambena zajednica o tome obaveštava operatora sistema, elektronskim putem na odgovarajuću elektronsku adresu.
Ukoliko su uređaji, instalacije proizvodnog objekta i mernog mesta ispravni i usklađeni sa tehničkim uslovima, propisima i standardima, Elektrodistribucija Srbije izdaje akt o priključenju, vrši priključenje takvog objekta na distributivni sistem i upisuje ga u registar prozjumera.

5. Dodatak 5

Ekonomski uticaj

5.1 Početni investicioni troškovi prozjumera

Početni investicioni troškovi za prozjumere variraju u zavisnosti od instalisane snage male elektrane, korišćene tehnologije, kao i od politike i finansijskog okvira u zemlji. Može se primetiti da početni investicioni troškovi opadaju iz godine u godinu, što je rezultat tehnološkog napretka koji je povećao efikasnost i smanjio proizvodne troškove, kao i ekonomije obima zahvaljujući masovnoj proizvodnji i globalnoj konkurenciji. Povećana konkurencija među proizvođačima dovela je do nižih cena, dok su državne subvencije i finansijski podsticaji vlada učinili solarnu energiju pristupačnijom za krajnje korisnike. Pored toga, značajna ulaganja u istraživanje i razvoj obnovljivih izvora energije na globalnom nivou doprinela su daljem snižavanju cena i poboljšanju kvaliteta tehnologije.
U Srbiji u 2021. godini troškovi instalacije, po sistemu "ključ u ruke" za krajnjeg korisnika, su se kretali od 1000 do 1200 evra po kW. U narednoj 2022. godini je primetno smanjenje troškova, koje je dodatno potpomognuto državnim podsticajima, pri čemu su prosečni troškovi instalacije bili između 900 i 1100 evra po kW. Tokom 2023. i 2024. godine, uz stalne subvencije, troškovi instalacije su se smanjili na opseg od 800 do 1000 evra po kW. Proračuni i procena početnih investicija biće izrađeni prema formuli (1), koja je dobijena od kompanije specijalizovane za projektovanje i izvođenje solarnih sistema:

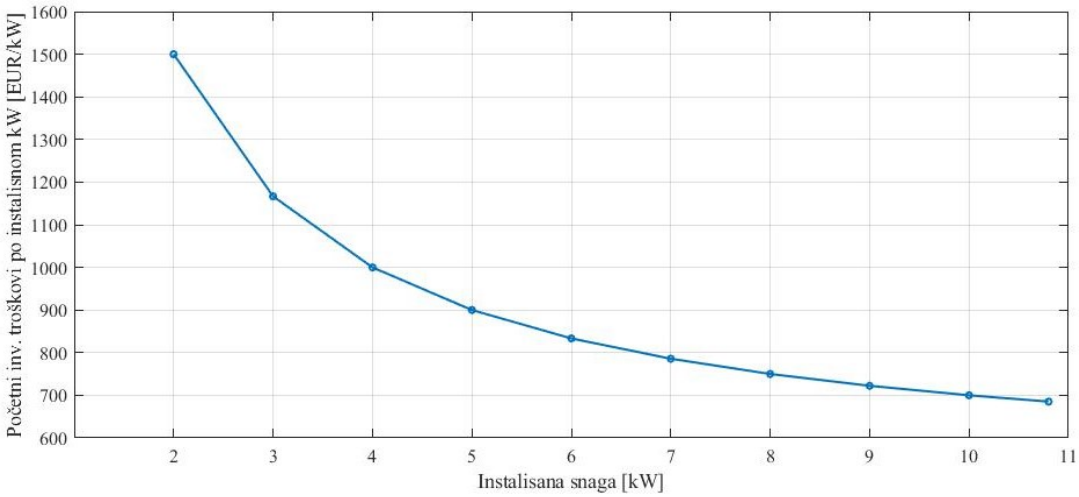
$$Cena_investicije\left[EUR\right] = 2000 + 500 \cdot \mathrm{P}_{inst}\left[kW\right] \ , \qquad (1)$$

gde je P_{inst} - instalisana snaga male solarne elektrane u [kW].

U *Tab. 5* prema formuli (1) je dat prikaz procene potrebnih početnih sredstava za instalaciju male solarne elektrane, u zavisnosti od njihove snage, kao i odnos potrebnih početnih sredstava i instalisane snage male solarne elektrane. Na *Sl. 10* je dat prikaz odnos potrebnih početnih sredstava i instalisane snage male solarne elektrane. Na slici se može uočiti da cena po instalisanom kW opada sa porastom instalisane snage.

Tab. 5 Prikaz procene potrebnih početnih sredstava za instalaciju male solarne elektrane

Instalisana snaga [kW] (1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10.8
Početni inv. troškovi [EUR] (2)	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7400
Odnos (2)/(1) [EUR/kW]	1500	1166.7	1000	900	833.37	785.77	750	722.27	700	685.2



Sl. 10 Odnos potrebnih početnih sredstava i instalisane snage male solarne elektrane

U Srbiji, subvencije i poreske olakšice mogu pokriti do 50% početnih investicionih troškova, za elektrane do 6 kW za domaćinstva, što ovu investiciju čini privlačnijom za prosečnog potrošača. Ministarstvo rudarstva i energetike pokrenulo je 2021. godine program subvencionisanja ugradnje solarnih panela u saradnji sa 37 opština. Opštine su finansirale do 50% troškova instalacije, sa maksimalnim iznosom od 420.000 RSD[1] po domaćinstvu. **Nakon uspešne realizacije programa, Ministarstvo je najavilo da će narednih šest godina subvencionisati ugradnju solarnih panela 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.

5.2 Troškovi održavanja tokom eksploatacije

Troškovi održavanja solarnog sistema kod prozjumera uključuju periodično čišćenje panela, provere i eventualnu zamenu invertora, redovnu inspekciju sistema, kao i manje popravke ili zamenu komponenti. Ukupni godišnji troškovi održavanja u proseku iznose od 1% do 3% od početne investicije.

Periodično čišćenje solarnih panela je potrebno kako bi se uklonila prašina i druge nečistoće koje mogu smanjiti njihovu efikasnost. Ovi troškovi mogu varirati. Prosečni godišnji troškovi čišćenja se procenjuju na 20 do 50 evra po kW instalisane snage, u zavisnosti od lokacije i učestalosti čišćenja. Periodične provere i održavanje invertora su neophodne, pri čemu zamena invertora može biti jedan od većih troškova, jer invertori obično imaju vek trajanja između 10 i 15 godina. Cena zamene može iznositi od 1000 do 2000 evra, zavisno od kapaciteta sistema, za sistem od 5 kW iznosi oko 1.000

[1] Prema kursu Narodne Banke Srbije 1 EVRO u trenutku pisanja Studije je 117.5 RSD

evra. Preporučuje se godišnja ili dvogodišnja inspekcija sistema kako bi se osigurao ispravan rad svih komponenti i otkrili eventualni problemi na vreme. Ovi troškovi su relativno niski i mogu iznositi oko 50 do 100 evra po poseti. Takođe, vremenom može doći do manjih kvarova ili potrebe za zamenom kablova, konektora i drugih komponenti. Ovi troškovi su uglavnom mali i povremeni, ali se preporučuje da prozjumeri planiraju mali godišnji budžet za nepredviđene popravke.

Solarni paneli zahtevaju minimalno održavanje i imaju životni vek od 25 do 30 godina, sa godišnjom degradacijom efikasnosti od 0,5% do 1%. Takođe, sistemima zasnovanim na solarnim panelima ne treba gorivo, što eliminiše varijabilne troškove karakteristične za fosilna goriva i omogućava dugoročnu stabilnost troškova.

5.3 Obračunavanje utroška električne energije

U ovom delu analizirani su aspekti bitni za procenu perioda otplate investicije u malu solarnu elektranu kroz uštede u troškovima u računu za električnu energiju. Kroz detaljnu razradu obrađeno je obračunavanje utroška električne energije, objašnjeni su pojmovi neto merenja i neto obračuna, i prikazana je analiza računa za električnu energiju. Na kraju je data uporedna analiza između računa za električnu energiju potrošača koji nisu prozjumeri i prozjumera.

Način obračuna električne energije definisan je *Uredbom o kriterijumima, uslovima i načinu obračuna potraživanja i obaveza između prozjumera i snabdevača*, koju je pripremilo Ministarstvo energetike i usvojila Vlada Republike Srbije. U ovoj Uredbi je precizirano da se prozjumerima porezi i troškovi obračunavaju na osnovu razlike između proizvedene i preuzete električne energije, po principu neto merenja ili neto obračuna. Član 26. Uredbe propisuje elemente obračuna električne energije za domaćinstva koja su stekla status prozjumera. Dakle, po tom članu, u slučaju ugovora o potpunom snabdevanju sa neto merenjem, snabdevač je dužan da:

1) za svaki obračunski period prozjumeru obračuna utrošenu električnu energiju kao pozitivnu vrednost razlike neto električne energije utvrđene po vremenima primene tarife za aktivnu energiju i viška električne energije iz prethodnog perioda utvrđene po vremenima primene tarife za aktivnu energiju;
2) utvrdi višak električne energije utvrđene po vremenima primene tarife za aktivnu energiju koji se prenosi u naredni period;
3) obračuna prozjumeru poreze, akcize, naknade i druge pripadajuće obaveze utvrđene posebnim propisima na osnovu utrošene električne energije iz tačke 1) ovog stava.

Višak električne energije se može preneti na naredne obračunske periode u okviru perioda za poravnanje potraživanja (od 1. aprila do 31. marta sledeće godine) i obaveza između prozjumera i snabdevača, a ne može uticati na prethodne obračunske periode.

Troškovi pristupa sistemu se obračunavaju prozjumeru na osnovu metodologije za određivanje cene pristupa sistemu.

Tumačenjem ovog člana Uredbe može se zaključiti da se obračun vrši tako da:

1) Za svaki mesec, prozjumeru se obračunava razlika između isporučene i preuzete energije, prema tarifi koja je izabrana od strane prozjumera – jednotarifna ili viša i niža tarifa. Dodatno, utvrđuje se da je predata energija ona energija koju je prozjumer predao u toku prethodnog meseca;
2) Mora biti jasno utvrđeno i na računu iskazano koliki je višak energije nastao u toku meseca, prema tarifi koja je izabrana od strane prozjumera;
3) Obračunavaju se sve pripadajuće akcize, porezi, naknade i drugi pripadajući troškovi čija je osnovica definisana razlikom potrošnje koja je definisana tačkom 1.

Zbirni višak električne energije iz prethodnih meseci se prenosi iz meseca u mesec do perioda za poravnanje, kalendarski do 31. marta, nakon čega svi viškovi predaju snabdveaču bez naknade. Od 1. aprila počinje novi krug obračuna sa nultim stanjem viškova.

5.3.1 Neto merenje i neto obračun

Neto merenje predstavlja način obračuna neto električne energije pri kome se viškom isporučene električne energije tokom jednog meseca umanjuje količina neto električne energije u narednom obračunskom periodu. Kod ovog modela, utrošena energija predstavlja razliku između preuzete i isporučene energije, uključujući i višak iz prethodnih perioda. Na ovaj način, prozjumeri mogu smanjiti svoje buduće račune koristeći prethodno generisani višak energije. Ugovor o potpunom snabdevanju sa neto merenjem može se zaključiti sa domaćinstvima i stambenim zajednicama.
Neto obračun predstavlja način obračuna neto električne energije pri kome se vrednost viška predate električne energije tokom jednog meseca obračunava i naplaćuje u skladu sa ugovorom između prozjumera i snabdevača. U ovom slučaju, ako je veća isporučena električna energija od preuzete, onda se višak prenosi u sledeći obračunski period, u okviru perioda poravnanja. Ako ostane višak nakon kraja perioda poravnanja, predaje se snabdevaču bez naknade [18].
Ključna razlika između neto merenja i neto obračuna je u tome što se kod neto merenja višak proizvedene energije prenosi u naredni period kao energetski kredit (u kWh), dok se kod neto obračuna prenosi novčana vrednost energije. U ovom slučaju, ako je veća isporučena električna energija od preuzete, onda se višak (u kWh) prenosi u sledeći obračunski period, u okviru perioda poravnanja. Ako ostane višak nakon kraja perioda poravnanja, predaje se snabdevaču bez naknade.

5.3.2 Račun za električnu energiju prozjumera

Za razliku od krajnjih korisnika koji nisu prozjumeri, kojima se potrošnja električne energije obračunava prema utrošenoj energiji, prozjumerima iz kategorije domaćinstva se obračun vrši po principu neto merenja.

Način obračuna utrošene električne energije u zavisnosti od tipa krajnjeg korisnika:
Krajnji korisnici koji nisu prozjumeri:

Utrošena električna energija (EE) = Preuzeta električna energija (EE); (2)

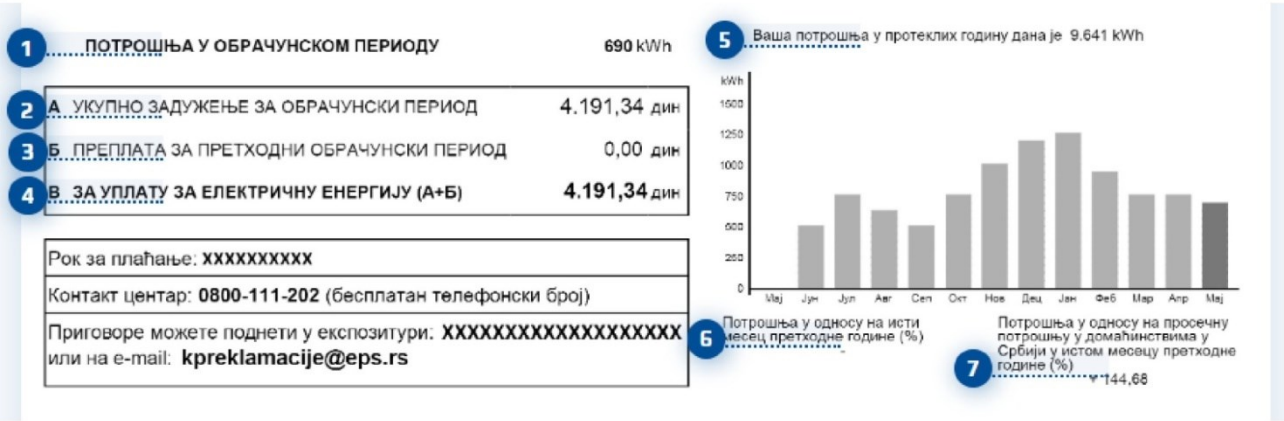
Krajnji korisnici prozjumeri (neto merenje):

Utrošena EE = Preuzeta EE – Isporučena EE – Višak iz prethodnog perioda. (3)

Ako je utrošena EE negativna, tretira se kao nula, dok se negativna vrednost dodaje prethodnim viškovima i prenosi u sledeći obračunski period kao višak.

U nastavku će detaljno biti prikazan primer računa za električnu energiju prozjumera iz kategorije domaćinstva.
Na Sl. 11 prikazana je prva strana računa za električnu enrgiju prozjumera na kojoj je brojevima označeno sledeće:

1. Potrošnja u obračunskom periodu;
2. Ukupan iznos zaduženja za obračunski period na koji se odnosi račun;
3. Stanje obaveza (dug/preplate) iz prethodnog obračunskog perioda;
4. Ukupno stanje obaveza tj. zbir zaduženja i duga/preplate iz prethodnog obračunskog perioda;
5. Ukupna preuzeta energija za predhodnih 12 meseci;
6. Odstupanje preuzete energije prozjumera za mesec za koji se izdaje račun u odnosu na isti mesec prethodne godine, iskazuje se u %;
7. Odstupanje preuzete energije prozjumera za mesec u kome se izdaje račun u odnosu na potrošnju u Republici Srbiji za isti mesec prethodne godine, iskazuje se u %.



Sl. 11 Prva strana računa za električnu energiju prozjumera [19]

Na *Sl. 12* prikazan je prvi deo druge strane računa za električnu enrgiju prozjumera, na kome je dato stanje za obračun. Na *Sl. 12* je brojevima označeno sledeće:

8. Utrošena energija koja predstavlja neto razliku između preuzete električne energije i isporučene električne energije (uključujući viškove iz prethodnog meseca);
9. Utrošena električna energija u višoj tarifi, za koju se prema relaciji (3) dobija vrednost =(403-1394-611) kWh;
10. Utrošena električna energija u nižoj tarifi, za koju se prema relaciji (3) dobija vrednost =(287-17-0) kWh;
11. Utrošeno jednotarifno (korisnik iz primera je sa dvotarifnim brojilom);
12. Stanje na brojilu za **preuzetu električnu energiju** (prethodno i novo stanje) u višoj i nižoj tarifi. Ovaj podatak pruža informaciju o ukupnoj količini električne energije, po tarifama, koja je preuzeta iz mreže tokom prethodnog obračunskog perioda;
13. Obračun preuzete energije, računa se kao razlika novog i prethodnog stanja, za višu i nižu tarifu:

VT=11691-11288=403 kWh,

NT=4649-4362=287 kWh;

14. Očitavanje stanja na brojilima za **isporučenu električnu energiju** iz prethodnog i trekućeg meseca u višoj i nižoj tarifi. Ovaj podatak pruža informaciju o broju kilovat-sati koje je prozjumer isporučio u elektrodistributivni sistem;

Рачун за електричну енергију -

Категорија: Купац-произвођач

Одобрена снага: 17,25 kW

Утрошено ел. ен.: 270 kWh

Утрошено у ВТ: 0 kWh 0,00%

Утрошено у НТ: 270 kWh 100,00%

Утрошено у ЈТ: 0 kWh 0,00%

СТАЊЕ ЗА ОБРАЧУН		Преузета ел. енергија		Испоручена ел. енергија		Вишак ел. ен. из претх. обр.		Утрошена ел. енергија		Вишак ел. ен. за следећи обр.	
		ВТ	НТ	ВТ	НТ	ВТ	НТ	ВТ	НТ	ВТ	НТ
Број бројила	Претходно	11288	4362	10116	64						
XXXXXX	Ново	11691	4649	11510	81						
Датум очитавања	Утрошак	403	287	1394	17	611	0	0	270	1602	0

Sl. 12 Druga strana računa za električnu energiju prozjumera - Stanje za obračun [19]

Obračunavanje isporučene električne energije, računa se kao razlika novog i prethodnog stanja, za višu i nižu tarifu:

VT=11510-10116=1394 kWh,

NT=81-64=17 kWh;

15. Višak električne energije iz prethodnog obračunskog perioda po tarifama. Ovaj podatak pruža informaciju kolika količina električne energije, u vidu viškova, je preneta iz prethodnog meseca. Prema *Sl. 12* stanje viškova iznosi:

VT=611 kWh, NT=0 kWh;

16. Utrošena električna energija, obračunava se kao razlika preuzete energije i isporučene energije iz prethodnog perioda, od čega se dalje oduzimaju viškovi;

17. Ukoliko i dalje postoji višak nakon proračuna stavke 17, on se prenosi za naredni obračunski period, i pamti do 31.3. U ovom primeru višak je jednak:

VT= 1602 kWh, NT= 0 kWh.

Na *Sl. 13* prikazan je nastavak druge strane računa za električnu enrgiju prozjumera, na kome je dat obračun za električnu energiju. Na *Sl. 13* je brojevima označeno sledeće:

18. Mesečna maksimalna aktivna snaga koja se obračunava za svaki mesec po pravilu prema odobrenoj snazi. Za domaćinstvo sa trofaznim priključkom za koje je odobrena snaga veća od 11,04kW, a najviše 17,25 kW, obračun se vrši za 11,04 kW. Ukoliko mesečna potrošnja ne prelazi 350 kW, ova tačka se obračunava za snagu od 6,9 kW. Ovaj trošak ulazi u ukupan račun i osnovicu za akcizu i PDV

19. Trošak garantovanog snabdevača je fiksan trošak za merno mesto koje se plaća svakog meseca bez obzira da li ima potrošnje. Ovaj trošak ulazi u ukupan račun i osnovicu za akcizu i PDV

20. Utrošena električna energija se raspodeljuje po tarifama. Ukoliko je očitavanje izvršeno za period od 30 dana, 350 kWh se obračunava u zelenoj zoni, do 1600 kWh u plavoj zoni i ostatak u crvenoj. Ukoliko je očitavanje izvršeno za period koji se razlikuje od 30 dana, proporcionalno se ovaj iznos koriguje. Tako se na primer za period od 31 dana zelena zona povećava za (350/30=12 kWh), odnosno ograničena je na (350+12)=362 kWh. Na isti način se proporcionalno koriguju ograničenja za plavu i crvenu zonu. Ukoliko je merenje dvotarifno, učešće tarifa u svakoj od zona se određuje na osnovu učešća svake tarife u ukupnoj utrošenoj električnoj energiji. Jedinična cena se uzima iz važećeg cenovnika.

21. Ukupan trošak za utrošenu električnu energiju u obračunskom periodu, koji ulazi u obračun za akcizu i PDV, i u zbir računa;

22. Obračun za **preuzetu električnu energiju** iz mreže se vrši po tarifama, na način koji je prikazan u *Tab. 6*.

23. Vrednost ukupne preuzete električne energije koja ne ulazi u zbir računa. Količina ukupne preuzete električne energije predstavlja osnovicu za obračun naknade za pristup distribitibnom sistemu.

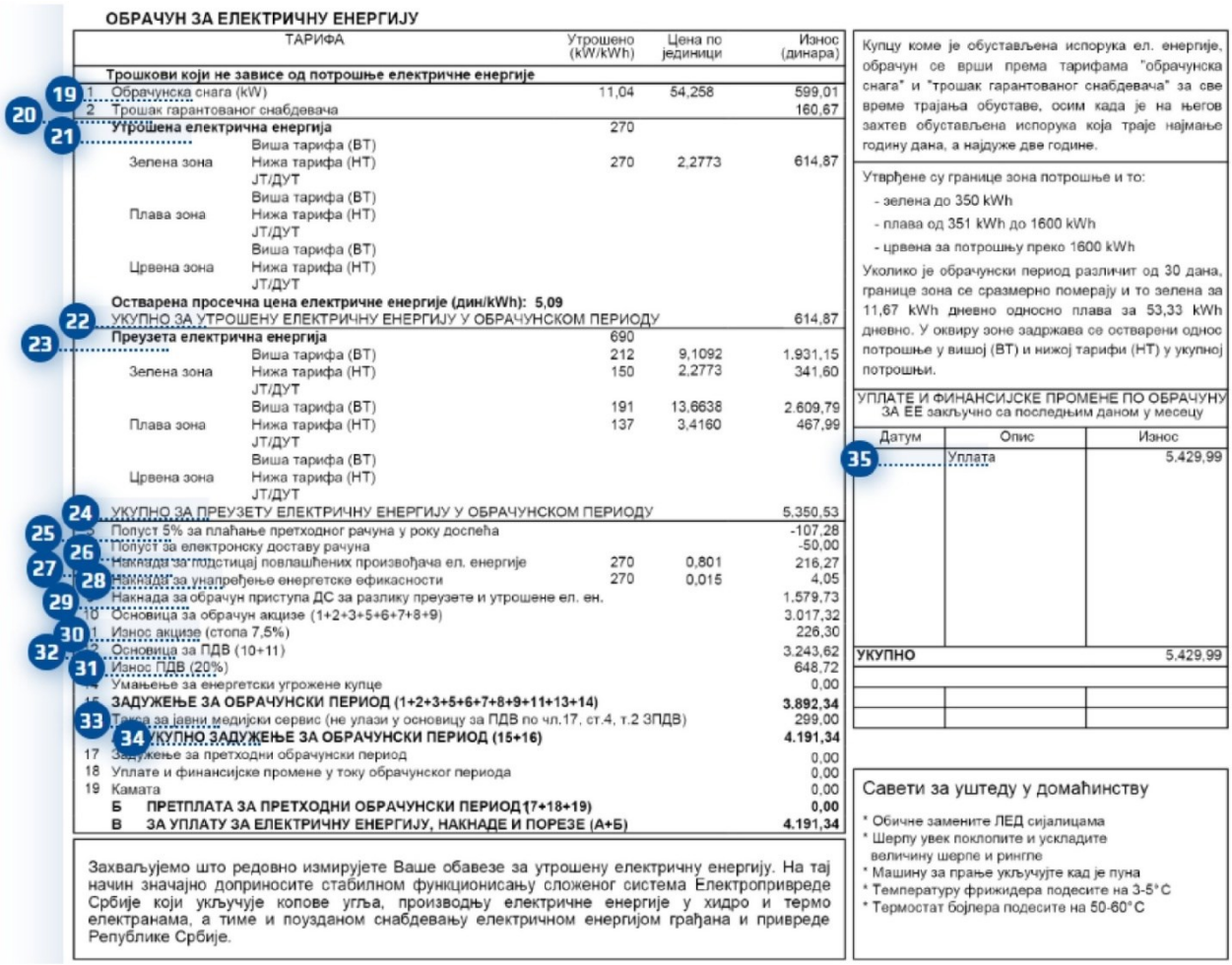
24. Umanjenje računa za prozjumere koji su sve obaveze za utrošenu električnu energiju izmirili u roku predviđenom za plaćanje računa. Popust se oduzima od zaduženja u narednom obračunskom periodu.

25. Umanjenje računa za prozjumere koji se opredele da umesto u papirnoj formi, račune za električnu energiju dobijaju elektronskim putem na adradu elektronske pošte.

26. **Naknada za podsticaj povlašćenih proizvođaća električne energije**, obračunava se u skladu sa *Uredbom o naknadi za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije*. Ova naknada se obračunava na neto električnu energiju po ceni koja se određuje svake godine, na osnovu ukupne planirane proizvodnje energije povlašćenih proizvođača. Primer proračuna za prikazani prozjumerski račun je dat u potpoglavlju 5.3.2.1.

Tab. 6 Primer obračuna preuzete električne energije po zonama

Tarife	Preuzeta EE [kWh]	Procentalni udeo u ukupnoj preuzetoj EE	Zelena zona [kWh]	Plava zona [kWh]
VT	403	58%	58,5%*362=212	58,5%*(690-362)=191
NT	287	42%	41,5%*362=150	41,5%*(690-362)=137
Ukupno	690	100%	362	328



ОБРАЧУН ЗА ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГИЈУ

ТАРИФА		Утрошено (kW/kWh)	Цена по јединици	Износ (динара)
Трошкови који не зависе од потрошње електричне енергије				
19 1. Обрачунска снага (kW)		11,04	54,258	599,01
20 2 Трошак гарантованог снабдевача				160,67
21 **Утрошена електрична енергија**		270		
	Виша тарифа (ВТ)			
Зелена зона	Нижа тарифа (НТ)	270	2,2773	614,87
	ЈТ/ДУТ			
	Виша тарифа (ВТ)			
Плава зона	Нижа тарифа (НТ)			
	ЈТ/ДУТ			
	Виша тарифа (ВТ)			
Црвена зона	Нижа тарифа (НТ)			
	ЈТ/ДУТ			
Остварена просечна цена електричне енергије (дин/kWh): 5,09				
22 УКУПНО ЗА УТРОШЕНУ ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГИЈУ У ОБРАЧУНСКОМ ПЕРИОДУ				614,87
23 **Преузета електрична енергија**		690		
	Виша тарифа (ВТ)	212	9,1092	1.931,15
Зелена зона	Нижа тарифа (НТ)	150	2,2773	341,60
	ЈТ/ДУТ			
	Виша тарифа (ВТ)	191	13,6638	2.609,79
Плава зона	Нижа тарифа (НТ)	137	3,4160	467,99
	ЈТ/ДУТ			
	Виша тарифа (ВТ)			
Црвена зона	Нижа тарифа (НТ)			
	ЈТ/ДУТ			
24 УКУПНО ЗА ПРЕУЗЕТУ ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГИЈУ У ОБРАЧУНСКОМ ПЕРИОДУ				5.350,53
25 Попуст 5% за плаћање претходног рачуна у року доспећа				-107,28
26 Попуст за електронску доставу рачуна				-50,00
27 Накнада за подстицај повлашћених произвођача ел. енергије		270	0,801	216,27
28 Накнада за унапређење енергетске ефикасности		270	0,015	4,05
29 Накнада за обрачун приступа ДС за разлику преузете и утрошене ел. ен.				1.579,73
10 Основица за обрачун акцизе (1+2+3+5+6+7+8+9)				3.017,32
30 11 Износ акцизе (стопа 7,5%)				226,30
32 12 Основица за ПДВ (10+11)				3.243,62
31 13 Износ ПДВ (20%)				648,72
14 Умањење за енергетски угрожене купце				0,00
15 **ЗАДУЖЕЊЕ ЗА ОБРАЧУНСКИ ПЕРИОД (1+2+3+5+6+7+8+9+11+13+14)**				**3.892,34**
33 Такса за јавни медијски сервис (не улази у основицу за ПДВ по чл.17, ст.4, т.2 ЗПДВ)				299,00
34 **УКУПНО ЗАДУЖЕЊЕ ЗА ОБРАЧУНСКИ ПЕРИОД (15+16)**				**4.191,34**
17 Задужење за претходни обрачунски период				0,00
18 Уплате и финансијске промене у току обрачунског периода				0,00
19 Камата				0,00
Б ПРЕТПЛАТА ЗА ПРЕТХОДНИ ОБРАЧУНСКИ ПЕРИОД (17+18+19)				**0,00**
В ЗА УПЛАТУ ЗА ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГИЈУ, НАКНАДЕ И ПОРЕЗЕ (А+Б)				**4.191,34**

Захваљујемо што редовно измирујете Ваше обавезе за утрошену електричну енергију. На тај начин значајно доприносите стабилном функционисању сложеног система Електропривреде Србије који укључује копове угља, производњу електричне енергије у хидро и термо електранама, а тиме и поузданом снабдевању електричном енергијом грађана и привреде Републике Србије.

Купцу коме је обустављена испорука ел. енергије, обрачун се врши према тарифама "обрачунска снага" и "трошак гарантованог снабдевача" за све време трајања обуставе, осим када је на његов захтев обустављена испорука која траје најмање годину дана, а најдуже две године.

Утврђене су границе зона потрошње и то:
- зелена до 350 kWh
- плава од 351 kWh до 1600 kWh
- црвена за потрошњу преко 1600 kWh

Уколико је обрачунски период различит од 30 дана, границе зона се сразмерно померају и то зелена за 11,67 kWh дневно односно плава за 53,33 kWh дневно. У оквиру зоне задржава се остварени однос потрошње у вишој (ВТ) и нижој тарифи (НТ) у укупној потрошњи.

УПЛАТЕ И ФИНАНСИЈСКЕ ПРОМЕНЕ ПО ОБРАЧУНУ ЗА ЕЕ закључно са последњим даном у месецу

Датум	Опис	Износ
35	Уплата	5.429,99
УКУПНО		5.429,99

Савети за уштеду у домаћинству

* Обичне замените ЛЕД сијалицама
* Шерпу увек поклопите и ускладите величину шерпе и ринглe
* Машину за прање укључујте кад је пуна
* Температуру фрижидера подесите на 3-5°C
* Термостат бојлера подесите на 50-60°C

Sl. 13 Druga strana računa za električnu energiju prozjumera - Obračun za električnu energiju [19]

27. Naknada za unapređenje energetske efikasnosti, obračunava se i naplaćuje na osnovu *Zakona o naknadama za korišćenje javnih dobara*. Obračunava se na osnovu utrošene električne energije, ova stavka ulazi u ukupan zbir, kao i u obračun osnovice za akcizu i PDV. Primer proračuna za prikazani prozjumerski račun je dat u potpoglavlju 5.3.2.2.

28. Naknada za pristup distributivnom sistemu za razliku preuzete i utrošene električne energije, koja se obračunava po principu prikazanom u potpoglavlju 5.3.2.3.

29. Iznos akcize (7,5%) obračunava se i naplaćuje na osnovu *Zakona o akcizama*, osnovicu za obračun čine stavke: obračunska snaga, trošak garantovanog snabdevača, vrednost utrošene električne energije, naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača, naknada za unapređenje energetske efikasnosti, naknada za pristup distributivnom sistemu, i prethodno nabrojano se umanjuje za popuste koji se odobravaju kupcu (tačke 25 i 26). Primer poračuna akcize prikazan je u Tab. 7.

31 i 32 PDV se obračunava i naplaćuje u skladu sa *Zakonom o porezu na dodatu vrednost*. Osnovicu za PDV čine stavke nabrojane u okviru prethodne tačke 31, i na to se dodaje i sam iznos akcize. Primer poračuna PDV-a prikazan je u Tab. 8.

33. Taksa za javni medijski servis je fiksni trošak koji se bračunava u skladu sa *Zakonom o privremenom uređivanju načina naplate takse za javni medijski servis*.

34. Ukupno zaduženje u koje je uračunata naknada za javni medijski servis.
35. Evidentirane uplate u obračunskom periodu.

Tab. 7 Primer poračuna akcize [19]

Stavka	Iznos u RSD
obračunska snaga	11,04*54,258=599,01
trošak garantovanog snabdevača	160,67
utrošena električna energija	0*9,1092+270+2,733=614,87
Popust 5% za plaćanje prethodnog računa u roku dospeća	-107,28
Popust za elektronsku dostavu računa	-50
Naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača	279-0,801=216,27
Naknada za unapređenje energetske efikasnosti	270*0,015=4,05
Naknada za pristup DS za razliku preuzete i utrošene energije	1579,73
Iznos akcize	7,5%* (599,01+160,67+614,87-107,28-50+216,27+4+,05+1579,73)=226,30

Tab. 8 Obračun PDV-a [19]

Stavka	Iznos u RSD
obračunska snaga	11,04*54,258=599,01
trošak garantovanog snabdevača	160,67
utrošena električna energija	0*9,1092+270+2,733=614,87
Popust 5% za plaćanje prethodnog računa u roku dospeća	-107,28
Popust za elektronsku dostavu računa	-50
Naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača	279-0,801=216,27
Naknada za unapređenje energetske efikasnosti	270*0,015=4,05
Naknada za pristup DS za razliku preuzete i utrošene energije	1579,73
Iznos akcize	226,30
Iznos PDV-a	20%* (599,01+160,67+614,87-107,28-50+216,27+4+,05+1579,73+226,30)=648,72

5.3.2.1 ***Naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije***

Od 1. juna 2024. godine, naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije se obračunava prema utrošenoj električnoj energiji, u skladu sa novom *Uredbom o naknadi za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije*. Iznos naknade je 0,801 RSD po kilovat-satu.
Prema prozjumerskom računu *Sl. 13* ukupna utrošena električna energija je 270 kWh, tako da ova naknada iznosi:

$$270 \cdot 0,801 = 216,27\ RSD\ .$$

5.3.2.2 ***Naknada za unapređenje energetske efikasnosti***

Od 1. januara 2024. godine, naknada za unapređenje energetske efikasnosti se obračunava na osnovu utrošene električne energije, zbog izmena *Zakona o naknadama za korišćenje javnih dobara*. Iznos naknade iznosi 0,015 RSD po kilovat-satu.

Prema prozjumerskom računu *Sl. 13* ukupna utrošena električna energija je 270 kWh, tako da ova naknada iznosi:

$$270 \cdot 0,015 = 4,05\ RSD\ .$$

5.3.2.3 *Naknada za pristup distributivnom sitemu*

Naknada za pristup sistemu obračunava se u skladu sa *Metodologijom za određivanje cene pristupa sistemu za distribuciju električne energije* Agencije za energetiku Republike Srbije. Ovu naknadu plaćaju svi korisnici distributivnog sistema, bez obzira na njihov status i ona se obračunava na ukupno preuzetu električnu energiju. Trenutne cene ove naknade za domaćinstva su date u poslednjoj koloni u *Tab. 9*.

Za krajnje korisnike koji nisu prozjumeri, ova naknada je uključena u jedinstvenu cenu za preuzetu električnu energiju. Za prozjumere, međutim, način obračuna ove naknade je drugačiji. S obzirom na to da su kod neto merenja cene određene prema cenama garantovanog snabdevanja i da ove cene već uključuju trošak za pristup distributivnom sistemu, deo naknade je već obuhvaćen u ceni za utrošenu energiju. Prozjumer je u obavezi da plati troškove za pristup distributivnom sistemu za ukupnu količinu preuzete energije. Pošto je deo tih troškova već uključen u cenu utrošene energije, prozjumer plaća razliku. Snabdevač izdaje račun prozjumeru, koji je u obavezi da ga plati. Nakon uplate, snabdevač prebacuje plaćena sredstva Operatoru distributivnog sistema. Razlika između preuzete i utrošene energije obračunava se kroz stavku „Naknada za obračun pristupa DS za razliku preuzete i utrošene električne energije“. Drugim rečima, deo naknade je obračunat kroz cenu za utrošenu energiju, dok se ostatak obračunava kroz stavku koja pokriva naknadu za razliku preuzete i utrošene energije. Ova stavka ulazi u osnovicu za PDV. Ulazni podaci za primer obračuna naknade za pristup distributivnom sistemu, prema stanju za obračun *Sl. 12*, dat je u *Tab. 9*.

Tab. 9 Ulazni podaci za obračun naknade za pristup distributivnom sistemu

Preuzeta el. energija [kWh]	Utrošena el. Energija [kWh]	Cena pristupa distributivnom sistemu [RSD]
VT: 403	VT: 0	VT: 3.879
NT: 287	NT: 270	NT: 0.970

Obračun ukupne naknade za pristup distributivnom sistemu na osnovu podataka u *Tab. 9*:

$$(403-0)\cdot 3,879 + (287-270)\cdot 0,970 = 1579,73\ RSD\ .$$

U slučaju da je korisnik sa jednotarifnim merenjem aktivne energije tada je cena pristupa distributivnom sistemu jednaka 3.394 RSD po kWh [20].

5.3.2.4 *Uporedna analiza računa za električnu energiju potrošača koji nije prozjumer i prozjumera*

Nakon poređenja računa za električnu energiju potrošača koji nisu prozjumeri i prozjumera može se uočiti razlike u načinu obračuna za potrošače koji nisu prozjumeri i prozjumere. U *Tab. 10* je dat uporedni prikaz troškova potrošača koji nisu prozjumeri i prozjumera [21].

Tab. 10 Uporedni prikaz troškova računa za električnu energiju potrošača koji nisu prozjumeri i prozjumera

	Potrošači koji nisu prozjumeri	Prozjumeri
Fiksni troškovi koji se plaćaju bez obzira na utrošenu električnu energiju	- Obračunska snaga - Trošak garantovanog snabdevača	- Obračunska snaga - Trošak garantovanog snabdevača
Troškovi povezani sa utrošenom / preuzetom električnom energijom	- Utrošena električna energija (kWh)* - Naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača EE - Naknada za unapređenje energetske efikasnosti	
Troškovi koji se obračunavaju po principu neto-merenja		- Utrošena električna energija (kWh) - Naknada za pristup distributivnom sistemu za razliku preuzete i utrošene EE** - Naknada za unapređenje energetske efikasnosti - Naknada za podsticaj povlašćenih proizvođača EE
Umanjenja računa	- Popust 5% za plaćanje prethodnog računa u roku dospeća - Popust od 50 dinara za elektronsku dostavu računa*** - Umanjenje za energetski ugrožene kupce	- Popust 5% za plaćanje prethodnog računa u roku dospeća - Popust od 50 dinara za elektronsku dostavu računa*** - Umanjenje za energetski ugrožene kupce
Porezi	- Akciza - Porez na dodatu vrednost	- Akciza - Porez na dodatu vrednost

* Mrežarina je uključena u iznos cene utrošene električne energije

** Mrežarina je uključena u iznos cene utrošene električne energije, a dodatno se naplaćuje i razlika između preuzete i utrošene električne energije

*** Elektroprivreda Srbije AD je dala pogodnost za sve kupce na garantovanom snabdevanju – opciju primanja elektronskog računa. Ova digitalna usluga omogućava korisnicima da primaju svoje mesečne račune direktno na email.

6. Dodatak 6
Studija slučaja
Primer proračuna za prozjumera iz kategorije Domaćinstvo sa solarnim panelima

6.1 Ulazni podaci za domaćinstvo pre instalacije solarnih panela

Prosečna godišnja potrošnja domaćinstva

Na osnovu podataka o potrošnji električne energije u Srbiji u 2021. godini, izdvojen je uzorak na kome je izvršen proračun. Proračun je sproveden za šest grupa potrošača koje su definisane prema godišnjoj potrošnji. U *Tab. 11* je prikazana prosečna godišnja potrošnja domaćinstava za koje je sproveden proračun.

Za svaku grupu su analizirana tri slučaja:

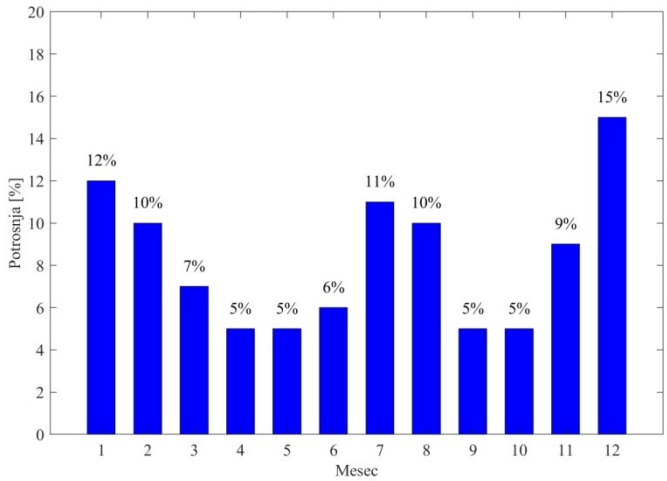
1. domaćinstvo sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom u %VT koja iznosi 75%,
2. domaćinstvo sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom u %VT koja iznosi 60%, i
3. domaćinstvo sa jednotarifnim obračunom aktivne energije.

Tab. 11 Prosečna godišnja potrošnja analiziranih domaćinstava

Domaćinstvo / grupa	1	2	3	4	5	6
Godišnja potrošnja domaćinstva[kWh/god]	3501-5000	6001-7500	9001-10500	12001-13500	15001-20000	>30000
Prosečna god. potrošnja [kWh/po mernom mestu]	4220	6700	9700	12685	16854	42491

Raspodela ukupne godišnje potrošnje domaćinstva po mesecima u godini je prikazana na

Sl. 14. Prikazana raspodela odgovara potrošaču koji koristi električnu energiju za grejanje tokom zimskog i hlađenje tokom letnjeg perioda.



Sl. 14 Raspodela potrošnje električne energije domaćinstva po mesecima

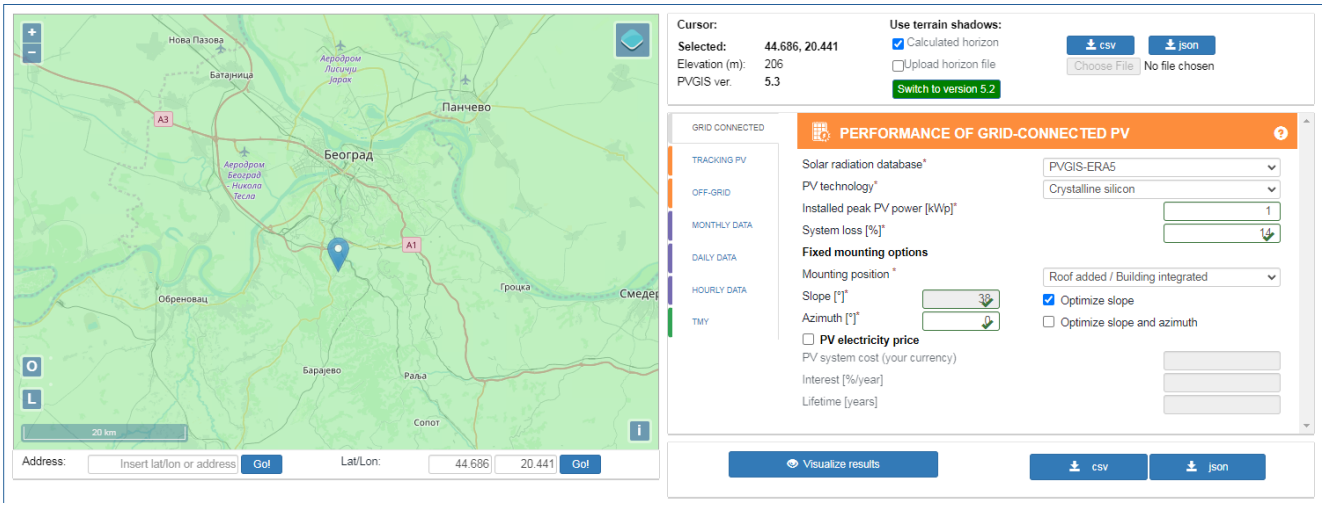
6.2 Izbor snage solarne elektrane

Prema postojećoj šemi neto merenja, optimalan izbor snage solarne elektrane, koja je u sistemu prozjumera, bi bio onaj kod koga na kraju perioda poravnanja ne postoje viškovi prebačeni u elektrodistributivni sistem. Prema trenutnoj regulativi 31. marta se vrši poravnanje kada se višak, ukoliko postoji, vraća na nulto stanje.

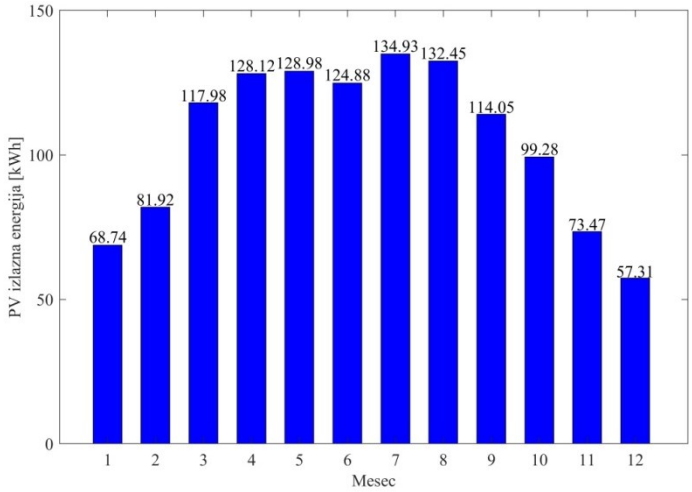
Dodatno, viškovi koji su predati u određenoj tarifi samo u toku trajanja te tarife mogu biti iskorišćeni. Iz tog razloga, prilikom procene snage solarne elektrane, napravljena je razlika između domaćinstava koja koriste jednotarifni i dvotarifni obračun električne energije. U slučaju da se za merenje električne energije koristi dvotarifni obračun, za analizirano domaćinstvo je određena ukupna potrošnja u višoj tarifi (VT) ostvarena tokom 12 meseci. Kod domaćinstava kod kojih se koristi jednotarifni obračun određena je ukupna godišnja potrošnja električne energije. Pretpostavka je da je u nižoj tarifi (NT) proizvodnja solarne elektrane jednaka 0. Tako da se u slučaju postojanja viškova oni koriste da pokiju potrošnju domaćinstva u VT.

6.2.1 Modelovanje proizvodnje solarne elektrane

Korišćeni su podaci proizvodnje PV panela koji su preuzeti sa PVGIS Online Tool. Na *Sl. 15* je prikazan prozor u okviru koga je izabrana lokacija u Beogradu. Optimalni nagibni ugao od 38° je izabrao PVGIS Online Tool, azimutni ugao jednak je 0° i gubici PV sistema 14%. Prema dobijenim podacima, za instaliran 1 kWp PV panela, godišnja proizvodnja inosi 1262.09 kWh. Na *Sl. 16* je prikazana proizvodnja po mesecima na izabranoj lokaciji.



Sl. 15 PVGIS Online Tool - unos ulaznih podataka



Sl. 16 Proizvodnja za instaliran 1 kWp PV panela

6.3 Potrebna sredstava za instalaciju male solarne elektrane

Kao što je već rečeno, u toku poslednje godine uočljiv je pad cene opreme, koja se koristi za realizaciju solarne elektrane, na tržištu. Na osnovu podataka dobijenih od kompanije čija je delatnost projektovanje i izvođenje instalacija malih solarnih elektrana, dobijena je informacija na osnovu koje su procenjena potrebna sredstva za instalaciju male solarne elektrane na krovu domaćinstva.

Visina potrebnih sredstava za investiciju je određena prema već prikazanoj formuli (1):

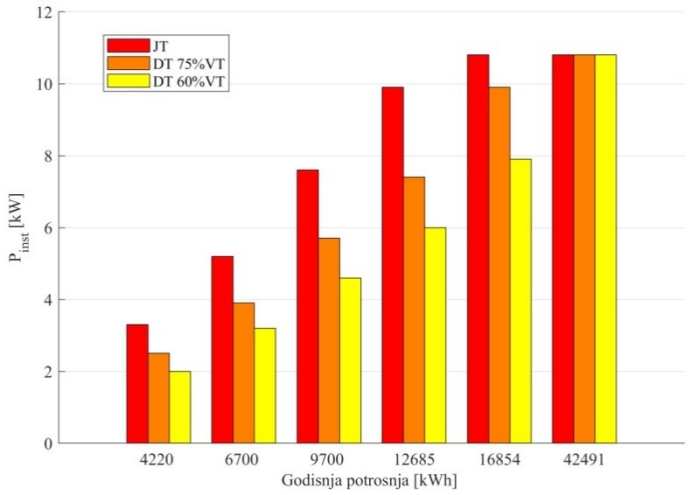
$$Cena_investicije\left[EUR\right] = 2000 + 500 \cdot \mathrm{P}_{inst}\left[kW\right] \ .$$

6.4 Rezultati proračuna

U *Tab. 12* i na *Sl. 17* su prikazane procenjene optimalne instalisane snage solarne elektrane za šest analiziranih grupa potrošača.

Tab. 12 Procenjene optimalne instalisane snage solarne elektrane

Domaćinstvo / grupa	1	2	3	4	5	6
Ukupna godišnja potrošnja [kWh]	4220	6700	9700	12685	16854	42491
	Instalisana snaga solarne elektrane [kW]					
Domaćinstvo DT, 75% VT	2.5	3.9	5.7	7.4	9.9	10.8
Domaćinstvo DT, 60% VT	2	3.2	4.6	6	7.9	10.8
Domaćinstvo JT	3.3	5.2	7.6	9.9	10.8	10.8



Sl. 17 Procenjena instalisana snaga solarne elektrane za analiziranih šest grupa potrošača

Na osnovu rezultata može se zaključiti da je za domaćinstva sa većom ukupnom godišnjom potrošnjom (16.854 kWh za JT obračun aktivne energije i 42.491 kWh za sva tri analizirana slučaja) optimalna snaga solarne elektrane premašila maksimalno dozvoljenih 10,8 kW. Zbog ovog ograničenja, proračun je izvršen sa snagom od 10,8 kW. S obzirom na to da je ova snaga manja od optimalne, višak električne energije na kraju svakog meseca iznosio je 0 kWh.

6.4.1 Domaćinstvo sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom koja u VT iznosi 75%

Na *Sl. 18* je prikazana ukupna godišnja potrošnja električne energije domaćinstva sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom koja u VT iznosi 75%, potrošnja u VT i procenjena proizvodnja solarne elektrane prozjumera. Rezultati su prikazani za šest analiziranih grupa. Na *Sl. 19* na x-osi su označene snage solarne elektrane za svaku analiziranu grupu, a bar dijagram prikazuje potrebna sredstva za instalaciju solarne elektrane, uštedu u računu za električnu energiju, kao i vreme povraćaja investicije određeno samo poređenjem prethodna dva podatka. Kod proračuna uštede u računu za električnu energiju obuhvaćeno je plaćanje:

- naknade za utrošenu električnu energiju,
- naknade za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije,
- naknade za unapređenje energetske efikasnosti,
- naknade za pristup DS za razliku preuzete i utrošene električne energije,

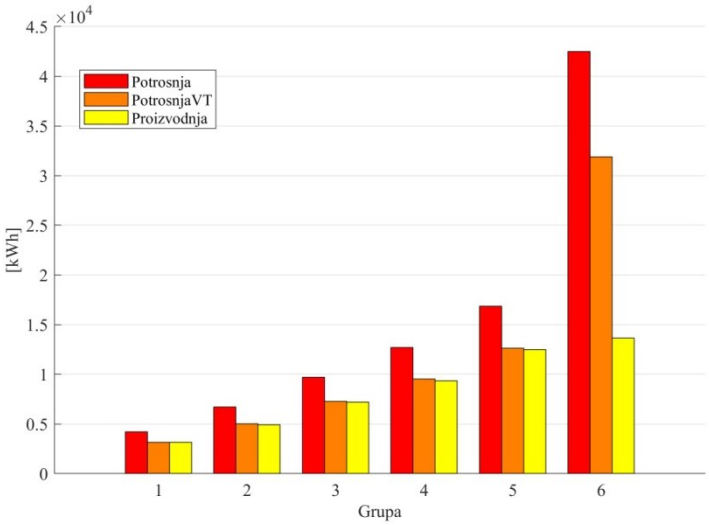
uz uračunatu akcizu i PDV.

Takođe, treba napomenuti da prilikom određivanja vremena povraćaja investicije nije uzet u obzir životni vek invertora od 10 do 15 godina, što znači da postoji velika verovatnoća da će nakon tog perioda od instalacije solarne elektrane biti potrebna zamena invertora, čime bi u godini zamene nastao dodatni trošak.

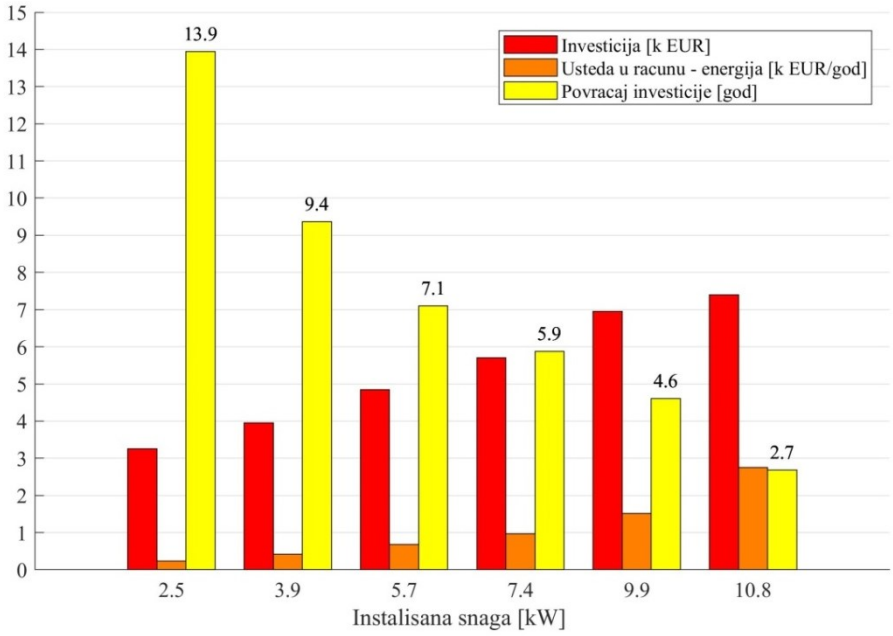
Na slici se može uočiti da sa porastom instalisane snage solarne elektrane rastu potrebna sredstva za njenu realizaciju, ali rastu i uštede u računima, što dovodi do toga da se sa porastom instalisane snage vreme povrata investicije smanjuje. Takođe, treba imati u vidu da su rezultati dobijeni za elektrane sa optimalnom instalisanom snagom za analizirano domaćinstvo. 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.

Na *Sl. 20* su prikazani zbirni viškovi električne energije na kraju perioda za poravnanje (31. marta).

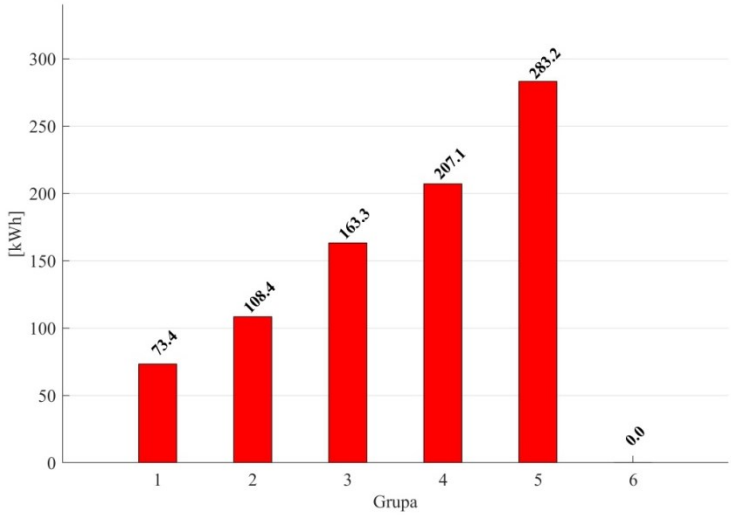
Za domaćinstva čija je ukupna godišnja potrošnja jednaka 42491kWh, optimalna snaga solarne elektrane bi iznosila 24.8 kW. Međutim, zbog ograničenja koje nameće regulativa, proračun je izvršen tako što je odabrana snaga elektrane 10.8 kW. Kako je ova snaga ispod optimalne, na kraju perioda za poravnanje višak električne na kraju svakog meseca u godini je iznosio 0.



Sl. 18 Potrošnja električne energije (ukukna i u VT) i proizvodnja prozjumer (čija je potrošnja 75% u VT)



Sl. 19 Vrednost investicije, ušteda u računu za električnu energiju i vreme povraćaja investicije (prozjumer DT brojilo, potrošnja 75% u VT)



Sl. 20 Viškovi električne energije na kraju perioda za poravnanje (prozjumer DT brojilo, potrošnja 75% u VT)

6.4.2 Domaćinstvo sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom koja u VT iznosi 60%

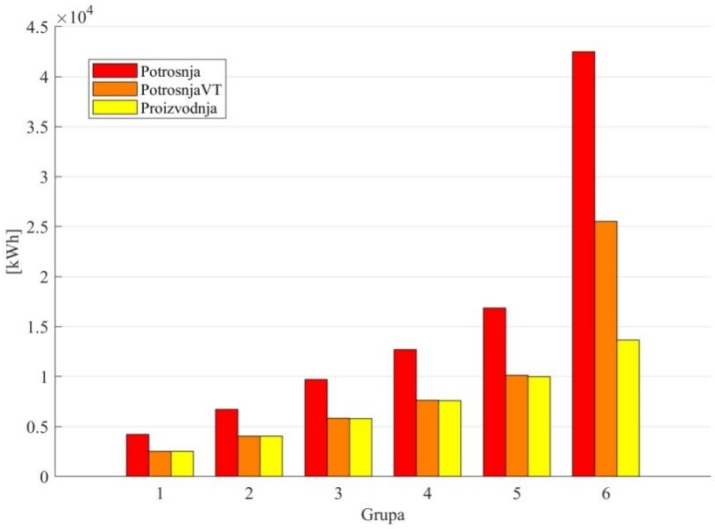
Na Sl. 21 je prikazana ukupna godišnja potrošnja električne energije domaćinstva sa dvotarifnim obračunom aktivne energije i potrošnjom koja u VT iznosi 60%, potrošnja u VT i procenjena proizvodnja solarne elektrane prozjumera. Rezultati su prikazani za šest analiziranih grupa. Na Sl. 22 na x-osi su označene snage solarne elektrane za svaku analiziranu grupu, a bar dijagram prikazuje

potrebna sredstva za instalaciju solarne elektrane, uštedu u računu za električnu energiju, kao i vreme povraćaja investicije određeno poređenjem prethodna dva podatka. Kod proračuna uštede u računu za električnu energiju obuhvaćene su naknade navedene u prethodnom potpoglavlju uz objašnjenje za *Sl. 19*.

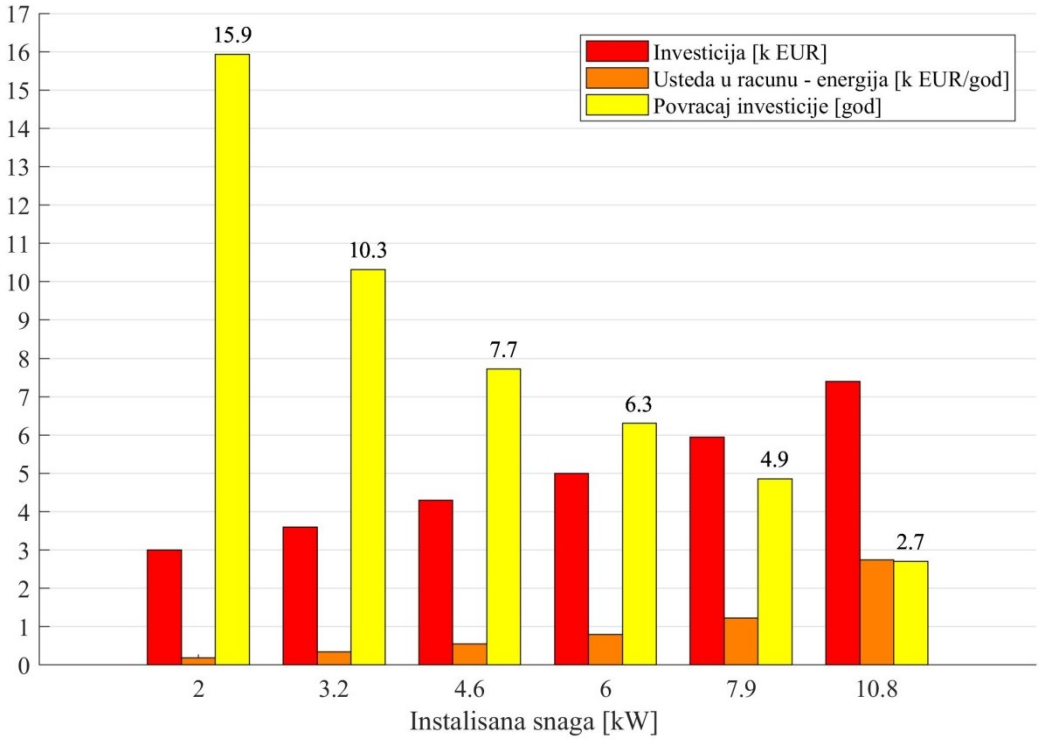
I na Sl. 22 se može uočiti da sa porastom instalisane snage solarne elektrane rastu potrebna sredstva za njenu realizaciju, kao i uštede u računima, a sa porastom instalisane snage vreme povrata investicije se smanjuje. Takođe, ovde treba imati u vidu da su rezultati dobijeni za elektrane sa optimalnom instalisanom snagom. 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.

Na Sl. 23 su prikazani zbirni viškovi električne energije na kraju perioda za poravnanje (31. marta).

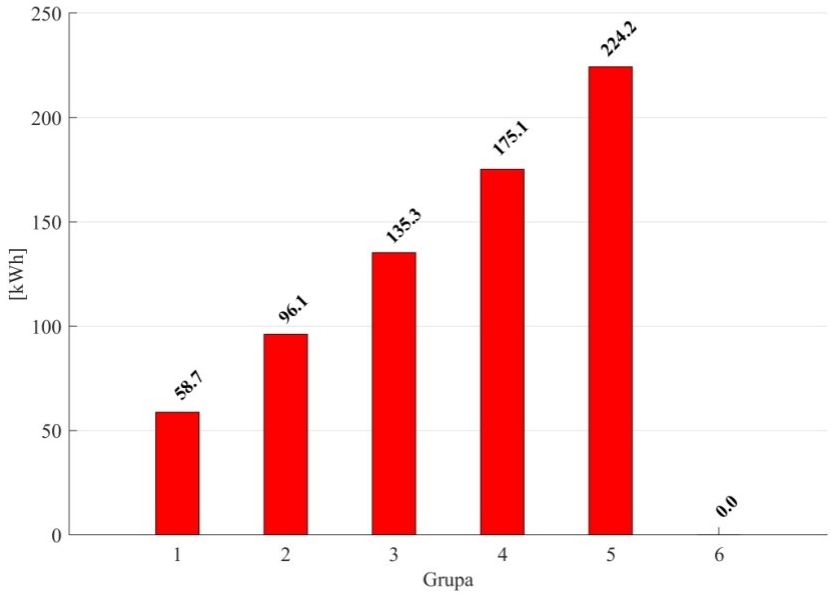
Za domaćinstva čija je ukupna godišnja potrošnja jednaka 42491 kWh, optimalna snaga solarne elektrane bi iznosila 19.8 kW. Međutim, zbog ograničenja koje nameće regulativa, proračun je izvršen tako što je odabrana snaga elektrane 10.8 kW. Kako je ova snaga ispod optimalne, na kraju perioda za poravnanje višak električne na kraju svakog meseca u godini je iznosio 0 kWh.



Sl. 21 Potrošnja električne energije (ukukna i u VT) i proizvodnja prozjumer (čija je potrošnja 60% u VT)



Sl. 22 Vrednost investicije, ušteda u računu za električnu energiju i vreme povraćaja investicije (domaćinstvo DT merenje, 60% u VT)

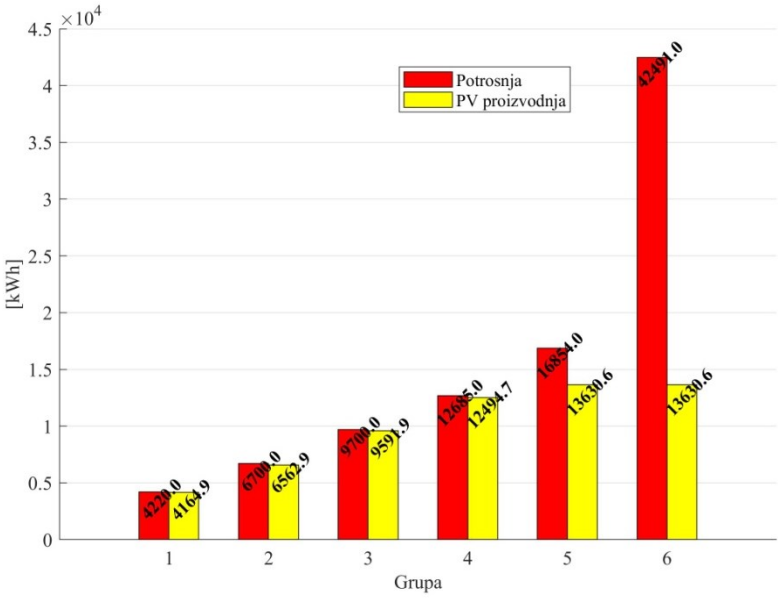


Sl. 23 Viškovi električne energije na kraju perioda za poravnanje (domaćinstvo DT merenje, 60% u VT)

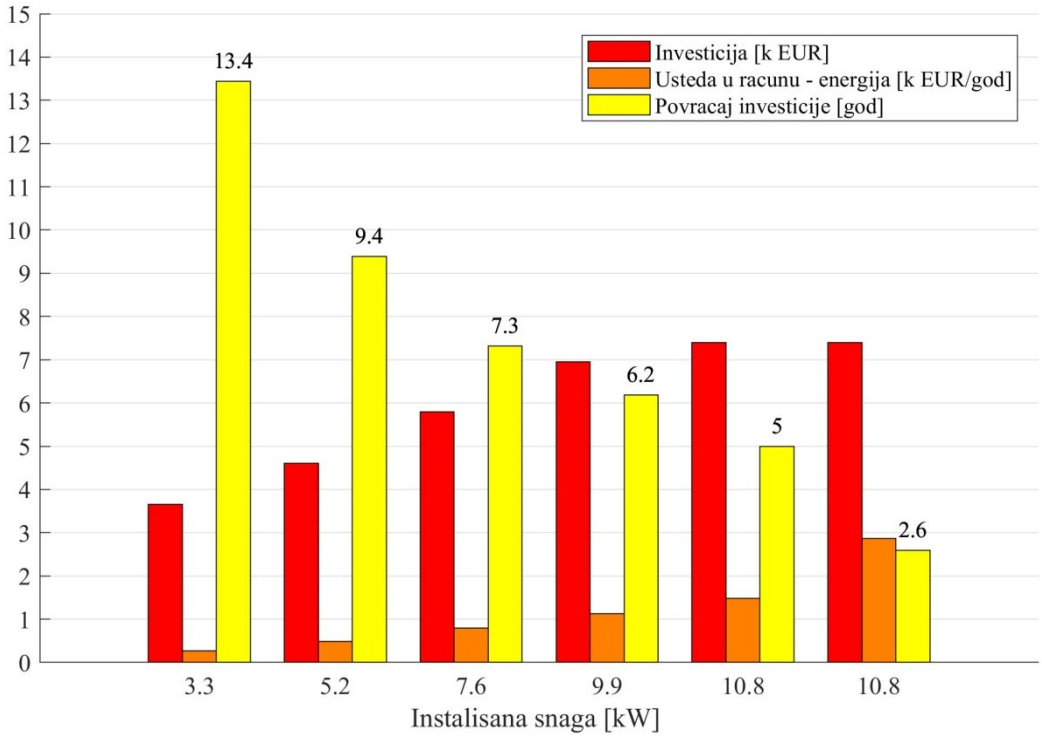
6.4.3 Domaćinstvo sa jednotarifnim obračunom aktivne energije

Na *Sl. 24* je prikazana potrošnja električne energije i proizvodnja prozjumera sa JT brojilom aktivne energije. Snage male solarne elektrane po grupama su date u *Tab. 12*. Na slici se može uočiti da je za svaku grupu ukupna godišnja potrošnja veća od ukupne godišnje proizvodnje, tako da u ovom slučaju nema viškova na kraju perioda poravnanja.

Na *Sl. 25* na x-osi su označene snage solarne elektrane za svaku analiziranu grupu, a bar dijagram prikazuje potrebna sredstva za instalaciju solarne elektrane, uštedu u računu za električnu energiju, kao i vreme povraćaja investicije određeno poređenjem prethodna dva podatka. Kod proračuna uštede u računu za električnu energiju obuhvaćene su naknade navedene u prethodnom potpoglavlju uz objašnjenje *Sl. 19*. Kao i u prethodna dva slučaja, može se uočiti da sa porastom instalisane snage solarne elektrane rastu potrebna sredstva za njenu realizaciju, kao i uštede u računima, a sa porastom instalisane snage vreme povrata investicije se smanjuje.



Sl. 24 Potrošnja električne energije i proizvodnja prozjumera sa JT brojilom aktivne energije



Sl. 25 Vrednost investicije, ušteda u računu za električnu energiju i vreme povraćaja investicije (domaćinstvo JT merenje)

7. DODATAK 7 - ELEKTROENERGETSKI SISTEM REPUBLIKE SRBIJE

Elektroenergetski sistem Republike Srbije se sastoji iz:

1. prenosnog,
2. distributivnog,
3. zatvorenih distributivnih sistema.

Prenosni i distributivni sistem električne energije čine prenosna, odnosno distributivna elektroenergetska mreža (funkcionalno povezan skup elektroenergetskih objekata kao što su vodovi, transformatorske stanice, razvodna postrojenja, brojila električne energije i drugo), centri upravljanja i sistemi u funkciji obavljanja delatnosti prenosa, odnosno distribucije električne energije i upravljanja distributivnim sistemom, telekomunikaciona infrastruktura, informacioni i upravljački sistemi i druga infrastruktura neophodna za funkcionisanje prenosnog, odnosno distributivnog sistema. Prenosni sistem obuhvata naponske nivoe 400 kV, 220 kV i 110 kV, a distributivni 35 kV, 20 kV, 10 kV i 0,4 kV [3].

Zatvoreni distributivni sistem je sistem preko koga se distribuira električna energija na geografski ograničenoj industrijskoj zoni, trgovačkoj zoni i zoni zajedničkih usluga, ukoliko se, između ostalog, električna energija prvenstveno distribuira vlasniku ili operatoru sistema [3].

Sistemima upravljaju operatori sistema. Operator prenosnog, odnosno distributivnog sistema električne energije je energetski subjekt koji obavlja delatnost prenosa, odnosno distribucije električne energije i upravljanja sistemom električne energije, odgovoran je za rad, održavanje i razvoj prenosnog, odnosno distributivnog sistema na određenom području, njegovo povezivanje sa drugim sistemima i za obezbeđenje dugoročne sposobnosti sistema da ispuni potrebe za prenosom, odnosno distribucijom električne energije na ekonomski opravdan način [3].

7.1. Elementi elektroenergetskog sistema

U tabeli 1 prikazan je ukupan broj vodova i transformatorskih stanica na prenosnom, odnosno distributivnom sistemu na kraju 2023. godine [29]. Operatori sistema su dužni da održavaju sve vodove i transformatorske stanice, kao i sve druge elemente sistema koji su u njihovom vlasništvu. Prosečna starost elemenata sistema je velika, a naročito u slučaju velikih transformatora, gde je preko 30 godina [17].

Tabela 1. Elementi elektroenergetskog sistema [29]

		Jedinica mere	
Dužina mreže	**ukupno**	**km**	**177.374**
	400 kV	km	1.871
	220 kV	km	1.769
	110 kV	km	6.446
	35 kV	km	6.956
	20 kV	km	10.870
	10 kV	km	34.417
	0,4 kV	km	115.045
Broj transformatorskih stanica	prenosni sistem		49
	distributivni sistem		36.750
Broj interkonektivnih vodova (aktivnih)			23 (22)

Dakle, održavanje elemenata sistema se mora sprovoditi na adekvatan način, blagovremeno. Takođe, neophodno je investirati u elektroenergetski sistem kako bi se omogućio priključenje novih korisnika sistema koji doprinose energetskoj tranziciji i kako bi se obezbedila pouzdanost sistema i sigurnost snabdevanja.

7.2. **Korisnici sistema**

Korisnik sistema je proizvođač električne energije, krajnji kupac čiji je objekat priključen na sistem, prozjumer, skladište električne energije, agregator, snabdevač, snabdevač na veliko električnom energijom i drugi operator sistema [3].

Kategorije korisnika sistema su:

1. Potrošnja na visokom naponu,
2. Potrošnja na srednjem naponu,
3. Potrošnja na niskom naponu,
4. Široka potrošnja – domaćinstva, javna i zajednička potrošnja, ostala komercijalna potrošnja,
5. Javno osvetljenje – javno osvetljenje i svetleće reklame [30,31].

Za prve tri kategorije meri se aktivna i reaktivna električna energija i snaga, dok se četvrtoj i petoj kategoriji meri samo aktivna energija [30,31].

7.3. **Pristup sistemu [3,27,30,31]**

Pristup sistemu je pravo korisnika sistema na korišćenje sistema radi preuzimanja i predaje ugovorene količine električne energije u ugovoreno vreme pod propisanim i javno objavljenim uslovima na principu nediskriminacije.

Svi korisnici sistema imaju obavezu regulisanja pristupa sistemu.

Pristup sistemu uređuje se zaključenjem ugovora sa operatorom sistema.

Operator sistema obračunava pristup sistemu za krajnje kupce, prozjumere i druge operatore sistema za celokupnu električnu energiju koju preuzmu iz sistema.

Za kategorije korisnika sistema „Potrošnja na visokom naponu“, „Potrošnja na srednjem naponu“ i „Potrošnja na niskom naponu“ obračunava se aktivna električna energija u višoj i nižoj tarifi, reaktivna energija dozvoljena i prekomerna, kao i odobrena snaga i prekomerna snaga. Za kategoriju „Javno osvetljenje“ obračunava se samo aktivna električna energija, dok se kategoriji „Široka potrošnja“ obračunava aktivna električna energija i odobrena snaga.

Proizvođačima i prozjumerima operator ne obračunava pristup sistemu za električnu energiju koju isporuče u sistem. Skladištarima nije predviđen obračun pristupa sistemu ni za energiju koju preuzmu iz sistema, a ni za energiju koju isporuče u sistem.

7.3.1. ***Cena pristupa sistemu***

Operatori sistema nisu profitabilna preduzeća i cene pristupa sistemu su regulisane. Operatori donose cene pristupa sistemu, a regulatorno telo (Agencija za energetiku Republike Srbije) daje saglasnost na iste [3].

Određivanje cena pristupa sistemu i obračun pristupa sistemu operator sistema vrši u skladu sa Metodologijom o određivanju cene pristupa sistemu [30,31]. Metodologija se bazira na mehanizmu kontrole cene pristupa sistemu za distribuciju električne energije primenom metode regulacije „troškovi plus“, kojom se operatoru sistema određuje maksimalna visina prihoda za regulatorni period, koji je po pravilu godinu dana, odnosno cena pristupa sistemu za distribuciju električne energije kojom se obezbeđuje:

1. pokrivanje opravdanih troškova poslovanja, kao i odgovarajući prinos na angažovana sredstva i investicije u obavljanju delatnosti distribucije električne energije i upravljanja distributivnim sistemom kojima se obezbeđuje kratkoročna i dugoročna sigurnost snabdevanja, odnosno održivi razvoj sistema;
2. podsticanje ekonomske i energetske efikasnosti;
3. nediskriminacija, odnosno jednaki položaj za snabdevače i druge korisnike sistema i
4. sprečavanje međusobnog subvencionisanja između pojedinih delatnosti koje obavlja operator sistema i između pojedinih korisnika sistema [30].

Cene pristupa prenosnom i distributivnom sistemu prikazane su u tabelama 2 i 3.

Tabela 2. Ostvarena cena pristupa prenosnom sistemu po godinama [29]

Godina	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
Ostvarena cena pristupa prenosnom sistemu [din/kWh]	0,42	0,43	0,43	0,43	0,48	0,49	0,49	0,50	0,56	0,62	0,62

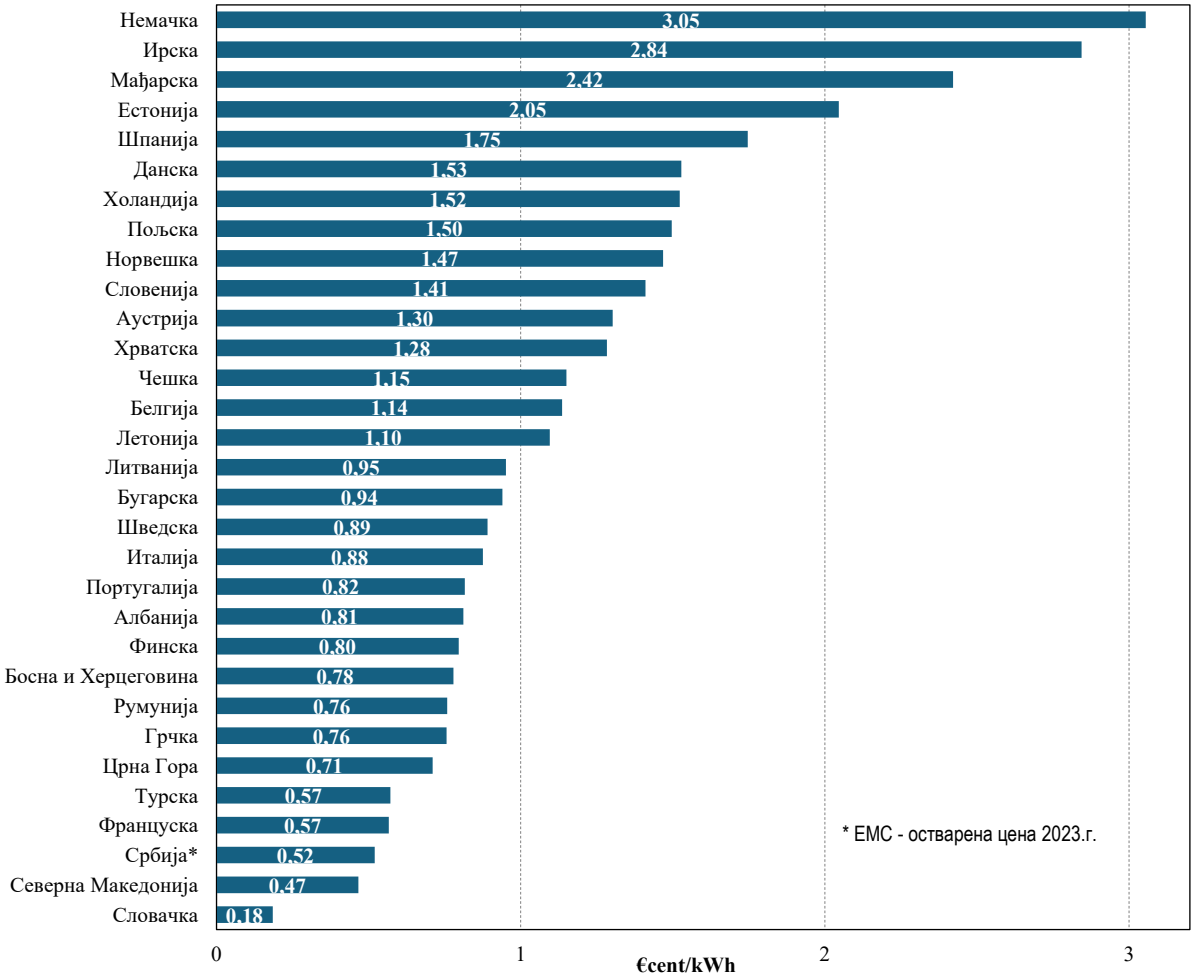
Tabela 3. Ostvarena cena pristupa distributivnom sistemu po godinama i po kategorijama korisnika sistema [29]

Kategorija potrošnje/godina		2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.	2023.
Ostvarena cena pristupa distributivnom sistemu [din/kWh]	Potrošnja na srednjem naponu – 35 kV	1,32	1,28	1,25	1,24	1,25	1,24	1,20	1,27	1,39	1,38
	Potrošnja na srednjem naponu – 10 kV	1,59	1,50	1,46	1,38	1,39	1,40	1,41	1,45	1,57	1,59
	Potrošnja na niskom naponu – 0,4 kV	4,22	4,12	3,95	3,86	3,81	3,79	3,84	3,90	4,20	4,27
	Široka potrošnja – ostala komercijalna potrošnja i javna i zajednička potrošnja	3,75	3,71	3,81	3,82	3,82	3,84	4,02	4,28	4,66	4,69
	Široka potrošnja – domaćinstva	3,29	3,27	3,38	3,42	3,45	3,48	3,55	3,86	4,23	4,28
	Javno osvetljenje	3,10	3,08	2,86	2,82	2,82	2,81	2,81	3,29	3,61	3,61

	Prosečne cene pristupa	**3,01**	**2,96**	**2,98**	**2,96**	**2,95**	**2,95**	**3,00**	**3,20**	**3,48**	**3,50**

Iz tabela 2 i 3 može se zaključiti da je prosečna cena pristupa od 2014 do 2023. godine za prenosni sistem porasla 44%, a za distributivni sistem svega 16%. Upravo ova činjenica govori koliko je distributivni sistem bio u lošijem položaju u prethodnom periodu u odnosu na operatora prenosnog sistema i da su neophodne velike investicije u distributivni sistem kako bi mogao da podrži energetsku tranziciju pri čemu neće biti ugrožena sigurnost snabdevanja.

Na narednim dijagramima cene pristupa prenosnom, odnosno distributivnom sistemu upoređene su sa cenama u drugim državama.



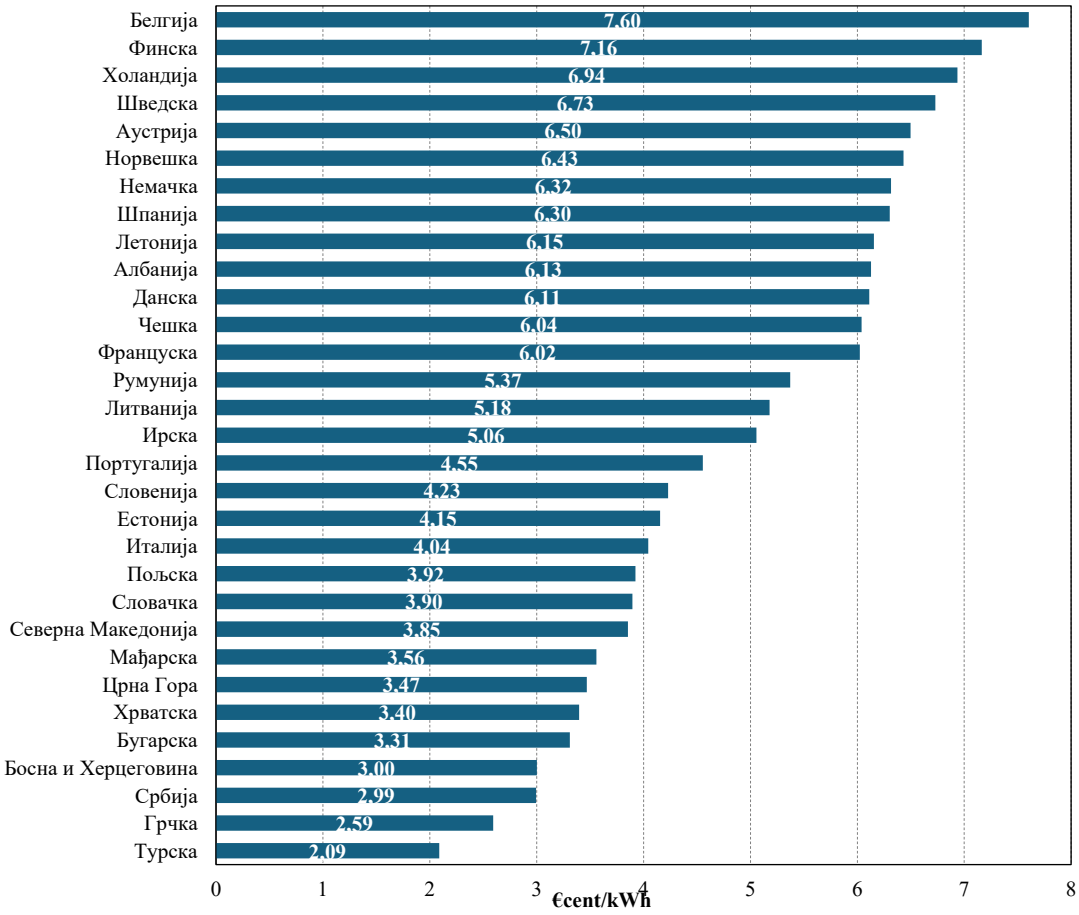
Slika 1. Cene pristupa prenosnom sistemu u evropskim državama u 2023. godini [29]

Može se primetiti da je cena pristupa sistemu u Republici Srbiji izuzetno niska, za prenosni sistem niža je samo u Slovačkoj i Severnoj Makedoniji, dok je za distributivni sistem niža samo u Turskoj i Grčkoj.

Neophodno je naglasiti da je za operatore sistema pristup sistemu osnovni prihod. Pre tome treba imati u vidu da se u Republici Srbiji cene pristupa prenosnom, odnosno distributivnom sistemu nisu menjale od oktobra 2021. godine i da su veoma niske te da i prihodi operatora sistema nisu dovoljni za pokrivanje osnovnih troškova i nikako ne dozvoljavaju investicije u sistem koje su neophodne kako bi se tranzicija sprovela. Sve cene, uključujući cene električne energije za nadoknadu gubitaka,

goriva, materijala i usluga koje treća lica pružaju operatorima sistema su značajno porasle od 2021. godine pri čemu se cene pristupa nisu promenile.

Pored toga, treba imati u vidu da ukupan ostvareni rezultat operatora distributivnog sistema je neto gubitak u 2023. godini u iznosu od 1,053 milijardi dinara i lošiji je od ostvarenog ukupnog neto finansijskog rezultata u 2022. godini [18] što samo po sebi govori o uslovima pod kojima posluje operator distributivnog sistema.



Slika 2. Cene pristupa distributivnom sistemu u evropskim državama u 2023. godini [29]

7.3.2. *Struktura cena pristupa sistemu*

Prema trenutno važećoj Metodologiji za određivanje pristupa sistemu 32% maksimalno odobrenog prihoda se nadoknađuje iz tarifnog elementa „odobrena snaga“, 66% iz tarifnog elementa „aktivna energija“ i 2% iz tarifnog elementa „reaktivna energija“ [30].

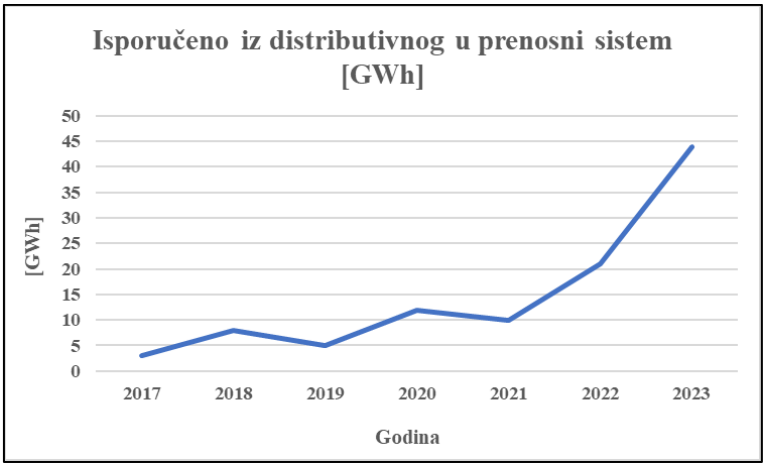
S obzirom na trendove energetske tranzicije, uz sve nove korisnike sistema koji samostalno obezbeđuju energiju za sebe tj. deo energije samostalno proizvode i ne preuzimaju je iz sistema, koncept obezbeđivanja prihoda dominantno iz aktivne energije bilo bi opravdano zameniti konceptom dominantnog obezbeđivanja prihoda iz kapaciteta priključka na sistem.

Uz veći broj novih korisnika sistema kao što su proizvođači električne energije iz varijabilnih izvora, prozjumeri, skladišta, punionice električnih vozila i drugo sve je teže planirati rad elektroenergetskog sistema i balansirati ga. Neretko gubici su povećani, upravljanje je otežano, javljaju se zagušenja i potrebne su dodatne investicije kako bi se omogućilo priključenje novih korisnika sistema. Dakle,

troškovi operatora su isti ili čak i veći u odnosu na prethodni period u kom nije bilo pomenutih korisnika sistema. Pri tom, isporuka električne energije korisnicima sistema se smanjuje, jer oni sami proizvode deo električne energije koje potroše.

Upravo zbog svega navedenog tarifni element „odobrena snaga“ tj. kapacitet priključka mora da bude dominantan izvor prihoda (70% ili više) a ostatak da se rasporedi na aktivnu i reaktivnu energiju. Takođe, maksimalno odobreni prihod operatora sistema mora biti uvećan kako bi operator sistema imao dovoljno sredstava da sprovede sve zadatke koje energetska tranzicija pred njega postavlja.

Pored toga, neophodno je razmotriti i uvođenje G komponente pri čemu bi se pristup sistemu obračunavao korisnicima i za električnu energiju koju isporuče u sistem. Pored toga što bi se krajnjim kupcima smanjila cena pristupu sistemu, operator distributivnog sistema bi imao naknadu za injektiranje električne energije u prenosni sistem u trenucima kada je proizvodnja u nekoj tački veća od potreba za električnom energijom. Količine ove energije su višestruko povećane u prethodnih nekoliko godina od kada je počelo priključivanje većeg kapaciteta elektrana koje proizvode električnu energiju iz OIE što se može videti na narednoj slici [29].



Slika 3. Isporučena električna energija iz distributivnog u prenosni sistem [29]

Pored navedenog, radi lakšeg upravljanja sistemom i mogućnosti da se više novih korisnika sistema priključi bez značajnih ulaganja u elektroenergetski sistem neophodno je razmatrati i dinamičke tarife za pristup koje će odražavati opterećenje u sistemu, pri čemu će cene biti više u periodima većeg opterećenja sistema i obrnuto. Za početak mogu se uvesti umesto postojeće dve (dnevna i noćna tarifa), četiri trife a nakon toga postepeno razvijati tarife koje će biti znatno češće promenjive [19, 21, 22].

S obzirom na obaveze operatora sistema, neophodno je da operatori sistema budu stabilni, sa dovoljno prihoda kako bi uspešno mogli da ispune svoje obaveze a sve u cilju sigurnosti snabdevanja, pouzdanog elektroenergetskog sistema i kako bi bili podrška energetskoj tranziciji, a ne kočnica.

S obzirom na to potrebno je:

- *razmotriti opravdanost troškova operatora sistema - neopravdane troškove smanjiti ili ih potpuno sprečiti, a opravdane troškove i maksimalno odobreni prihod operatora sistema realno proceniti,*
- *proceniti realna sredstva kojima operator mora raspolagati kako bi bio u mogućnosti da omogući tranziciju i nesmetan rad sistema,*

- *analizirati trenutne cene pristupa prenosnom i distributivnom sistemu i što pre ih povećati kako operatori ne bi poslovali u minusu i kako bi imali dovoljno sredstava za svoj redovan rad i za ispunjavanje svoje osnovne delatnosti na korist korisnika sistema,*
- *preispitati trenutni način određivanja cena pristupa i prilagoditi ga uslovima energetske tranzicije.*

7.4. **Merna infrastruktura**

Stanje merne infrastrukture na kraju 2023. godine prikazano je u tabelama 4 i 5 [29].

Tabela 4. Pregled merne infrastrukture kod krajnjih kupaca [29]

Kategorija potrošnje	elektro-mehanička brojila	digitalna brojila	Ukupno brojila	Ukupno naprednih brojila	% naprednih brojila
Potrošnja na visokom naponu	0	585	585	585	100,00
Potrošnja na srednjem naponu	40	5.587	5.627	5.523	98,15
Potrošnja na niskom naponu	460	42.582	43.042	24.958	57,99
Široka potrošnja - ostala komercijalna i javna i zajednička potrošnja	204.585	159.880	364.465	28.005	7,68
Široka potrošnja - domaćinstva	2.245.909	1.120.401	3.366.310	138.728	4,12
Javno osvetljenje	15.478	8.620	24.098	1.905	7,91
UKUPNO	**2.466.472**	**1.337.655**	**3.804.127**	**199.704**	**5,25**

Tabela 5. Pregled merne infrastrukture kod proizvođača [29]

naponski nivo	elektromehanička brojila	digitalna brojila	Ukupno brojila	Ukupno naprednih brojila	% naprednih brojila
400 kV	0	11	11	11	100
220 kV	0	11	11	11	100
110 kV	0	42	42	42	100
35 kV	0	38	38	38	100
20 kV	0	51	51	51	100
10 kV	3	119	122	119	97,54
0,4 kV	0	178	178	172	96,63
UKUPNO	**3**	**450**	**453**	**444**	**98,01**

Može se primetiti da je merenje električne energije kod proizvođača opremljeno naprednim mernim sistemima u 98% slučajeva što je dobar rezultat. Nasuprot tome, kod krajnjih kupaca situacija je drugačija te je svega 5,25% mernih mesta krajnjih kupaca opremljeno naprednim mernim sistemima. I to, na prenosnom sistemu su svi kupci opremljeni naprednim mernim sistemima, dok je na distributivnom sistemu situacija alarmantna. 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. Potrebno je naglasiti da je na mreži i veliki broj mernih uređaja sa isteklim rokom overe (procena je oko 40%).

Neophodno je intenzivirati implementaciju naprednih mernih sistema, jer bez njih učešće u energetskim zajednicama, agregaciji, proizvodnji električne energije ili upravljanju potrošnjom neće

biti moguće. S obzirom na to da je reč o konceptima koji pomažu energetskoj tranziciji kao zaključak nameće se da je neophodno instalirati napredne merne sisteme kod svih korisnika sistema, a naročito kod onih koji učestvuju u pomenutim aktivnostima.

7.5. **Očitavanje mernih uređaja**

Operator prenosnog sistema je dužan da očita brojila električne energije koja ispunjavaju propisane metrološke zahteve do osmog u mesecu za prethodni mesec i u roku od tri dana od dana očitavanja obezbedi kupcu, proizvođaču i snabdevaču pristup podacima [3].

Operator distributivnog sistema je dužan da do dvanaestog dana u mesecu za prethodni prikupi podatke sa mernih uređaja, obradi ih i u roku od tri dana stavi ih na raspolaganje korisniku sistema sa kojim ima zaključen ugovor o pristupu sistemu [3].

S obzirom na to da su sva merna mesta na prenosnom sistemu opremljena naprednim mernim sistemima i svi podaci se prikupljaju daljinski rokovi za prikupljanje podataka su kraći za operatora prenosnog sistema u odnosu na operatora distributivnog sistema.

Međutim, na distributivnom sistemu svega oko 5% mernih uređaja se očitava daljinski, dok se ostalo svakog meseca mora očitati fizičkim prisustvom na mernom mestu. Očitavanje svakog meseca svih mernih mesta (3,8 miliona mernih mesta) iziskuje korišćenje značajnih ljudskih i finansijskih resursa operatora sistema.

Tako su npr. troškovi očitavanja mernih uređaja u 2022. godini iznosili 1,6 milijardi dinara [18], 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.

Ukoliko bi se očitavanje samo domaćinstava koja ne učestvuju u upravljanju potrošnjom, nisu prozjumeri, nisu članovi energetske zajednice ili agregacije vršilo jednom u tri meseca, šest meseci ili godinu dana:

- *troškovi operatora distributivnog sistema bi se smanjili, a ljudski kapaciteti rasteretili kako bi mogli da sprovode druge aktivnosti operatora sistema (npr. kontrole i zamene mernih uređaja) [3, 19, 20],*
- *cena pristupa sistemu (nakon što se izvrši povećanje opisano u prethodnim tačkama) bi bila ipak niža (zbog manjih troškova operatora sistema za očitavanje) te bi građani imali više sredstava u ličnom budžetu za gradnju sopstvenih elektrana iz OIE, da investiraju u energetsku efikasnost, da se opreme modernim uređajima kojima se može upravljati i slično čime će doprinositi energetskoj tranziciji.*
- *vršila bi se procena potrošnje domaćinstava na osnovu istorijskih podataka o potrošnji, pri čemu bi krajnji kupci imali značajno olakšanje u planiranju kućnog budžeta, kao i balansno odgovorne strane u planiranju svog rada.*

Prepreka za uvođenje očitavanja koje bi bilo ređe od mesečnog je način utvrđivanja cena električne energije za domaćinstvo [32] koji će biti razmatran u narednim poglavljima, a takođe, biće dat način za prevazilaženje ovog izazova.

7.6. **Gubici električne energije**

S obzirom na to da se proizvodnja decentralizuje i da je distribuirana svuda u sistemu, a da je potrošnja lokalizovana u naseljenim i industrijskim zonama jasno je da će u pojedinim slučajevima zbog ove pojave gubici električne energije biti smanjeni jer je proizvodnja blizu potrošnje, ali isto tako da će se dešavati slučajevi u kojima će proizvodnja biti daleko od potrošnje pri čemu će gubici biti uvećani.

Operator sistema je obavezan da nabavi električnu energiju za nadoknadu gubitaka u sistemu koji se računaju kao razlika preuzete i isporučene električne energije. U tabeli u produžetku dati su podaci o gubicima u distributivnom i prenosnom sistemu u prethodnim godinama.

Tabela 6. Gubici električne energije u prenosnoj i distributivnoj mreži [29]

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gubici u prenosnoj mreži [GWh]	948	932	892	852	868	806	798	845	802	926
Gubici u distributivnoj mreži [GWh]	4.215	4.236	3.917	3.953	3.664	3,527	3.587	3.636	3.383	3.202
Ukupni gubici [GWh]	**5.163**	**5.168**	**4.808**	**4.805**	**4.532**	**4.333**	**4.385**	**4.481**	**4.185**	**4.128**
Gubici u distributivnoj mreži [%]	**14,36**	**14,06**	**12,98**	**12,96**	**12,20**	**11,75**	**11,95**	**11,73**	**11,23**	**10,85**

Može se uočiti trend pada gubitaka, ali s obzirom na to da su cene električne energije porasle, a da se cena pristupa sistemu nije menjala od 2021. godine, gubici su veliko opterećenje za operatore sistema.

Kako bi se novi korisnici sistema nesmetano priključivali, naročito imajući u vidu potencijalno buduće povećanje gubitaka, kao i poteškoće sa upravljanjem sistemom, neophodno je investirati u mrežu i odražavati postojeću, za šta operatori sistema u trenutnoj poziciji nemaju dovoljno sredstava – kako finansijskih tako i kadrovskih. Potrebno je sistem ojačavati uporedo sa izgradnjom proizvodnih objekata iz OIE i generalno energetskom tranzicijom a ne čekati da se ojača sistem pa tek tada ući u energetsku tranziciju. Naravno, neophodno je da regulatorna agencija prihvati ovaj trošak kao opravdan i da dozvoli operatoru dovoljno sredstava da može da se bavi unapređenjem sistema.

Potrebno je striktno voditi računa o gubicima prilikom određivanja tačke priključenja i određivanja načina rada korisnika sistema. Takođe, neophodno je unapređivati mrežu, sprovoditi održavanje redovno i na prikladan način, postavljati visoko energetski efikasne elemente sistema sa nižim gubicima, upravljati sistemom u cilju smanjenja gubitaka, kontrolisati korisnike sistema kako bi se sprečila neovlašćena potrošnja električne energije, uređaje za merenje održavati ispravnim, u roku overe i drugo. Pored navedenog potrebno je da regulatorno telo realno utvrđuje opravdane troškove operatora za kupovinu električne energije za nadoknadu gubitka imajući u vidu realne cene električne energije i stanje sistema.

7.7.**Ljudski resursi**

Na kraju 2023. godine, operator distributivnog sistema imao je 8.626 zaposlenih [29]. Struktura po stepenu obrazovanja, godinama života i polu data je u narednim tabelama [18, 29].

Tabela 7. Struktura zaposlenih u operatoru distributivnog sistema [18]

stepen obrazovanja	broj zaposlenih
Nekvalifikovani radnici	117
Polukvalifikovani radnici	32
Kvalifikovani radnici	2.572
Srednja stručna sprema	2.725
Visokokvalifikovani radnici	993
Viša stručna sprema	467
Visoka stručna sprema	1.719

godine života	broj zaposlenih
do 30	341
30-40	1.615
40-50	2.624
50-60	3.085
preko 60	961

	broj zaposlenih
muškarci	7.093
žene	1.533

Na osnovu prethodno prikazanih statistika može se zaključiti da je prosečna starost zaposlenih u operatoru distributivnog sistema oko 50 godina. Dakle, reč je o jednom relativno starom kolektivu koji se nije školovao u duhu energetske tranzicije, digitalizacije, dekarbonizacije i decentralizacije.

S obzirom na navedeno, neophodno je vršiti opsežne obuke zaposlenih kako za rad sa modernom elektroenergetskom opremom, zaštitom i elementima sistema, tako i sa softverima i mogućnostima koje oni pružaju, ali isto tako i obuke i edukaciju zaposlenih o neophodnosti energetske tranzicije i mehanizmima za njeno sprovođenje.

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.

Ukoliko se pogleda koliko je sredstava opredeljeno za obuke i školovanje kadrova može se primetiti da je u 2024. godini planirano 23,37 miliona dinara, ali je rebalansom taj plan smanjen na 11 miliona [17] – dakle više nego duplo. To predstavlja ukupno 1.275 dinara po zaposlenom godišnje iz čega se može zaključiti da se u edukaciju kadrova ne ulaže dovoljno sredstava – *sredstva za edukaciju moraju biti određena u značajno višem iznosu i potom usmerena na ciljano obrazovanje kadrova da bi mogli aktivno da učestvuju u energetskoj tranziciji i da budu njeni predvodnici.*

Poređenja radi, treba imati u vidu da je u 2024. godini za troškove reprezentacije planirano 17,58 miliona dinara, a za edukacije 11 miliona [17]. *Dakle, neophodno je opsežno razmotriti organizaciju operatora distributivnog sistema, troškove i prihode kako bi on bio sposoban da bude predvodnik energetske tranzicije.*

Pored svega navedenog neophodno je voditi računa i o starijima od 60 godina kojih ima gotovo 1.000 i koji će u narednim godinama otići u penziju [18]. *Neophodno je vršiti promociju operatora sistema kako bi mladi obrazovani ljudi želeli da rade u operatoru sistema. Jedan od bitnih preduslova je i plata* – troškovi zaposlenih u 2019. godini su bili 17,3 milijarde dinara, dakle prosečno 167 hiljada bruto II što je oko 100 hiljada neto [18]. Ova plata je donjem delu opsega plata inženjera u Republici Srbiji te operator sistema nije zanimljiv poslodavac za mlade obrazovane ljude. *Na ovome ozbiljno treba raditi u narednom periodu kako bi se operator sistema osposobio za sve izazove koji ga očekuju u svetlu energetske tranzicije.*

7.8. Tehnički i komercijalni kvalitet isporuke električne energije

Operatori sistema su dužni da korisnicima sistema obezbede tehnički i komercijalni kvalitet u isporuci električne energije.

Pod tehničkim kvalitetom podrazumeva se neprekidnost isporuke energije nazivnog napona i nazivne frekvencije na mestima primopredaje.

Pod komercijalnim kvalitetom isporuke podrazumeva se da operator sistema pruža usluge krajnjem kupcu, na način i u rokovima propisanim važećim propisima.

Između ostalog to podrazumeva rešavanje prigovora, rešavanje zahteva za priključenje i drugo. Međutim, može se videti da operator iako je odgovoran za priključenje isto ne sprovodi u zakonskim rokovima, a takođe ne odgovara ni na prigovore. Propisima su definisane i kazne za operatora sistema ukoliko ne odgovori u propisanim rokovima [3], ali se one retko primenjuju. Neretko se dešava da ni tehnički kvalitet zbog stanja i starosti elementa sistema nije na zadovoljavajućem nivou.

Neophodno je raditi na unapređenju tehničkog kvaliteta (kroz održavanje sistema i investicije kao i kroz unapređenje procedura upravljanja i održavanja sistema), kao i komercijalnog kvaliteta (kroz blagovremeno i adekvatno reagovanje na zahteve korisnika sistema unapređivanjem procedura rada operatora distributivnog sistema i razvojem specijalizovanih službi koje će se time baviti). Budućim izmenama i dopunama regulative u Republici Srbiji biće uvedene kazne operatoru sistema za neispunjavanje propisanog kvaliteta što će umnogome pomoći popravljanju istog, te je potrebno što pre raditi na izmeni regulative.

7.9. Zahtevi korisnika sistema

Korisnici sistema većinu zahteva operatoru sistema podnose pisanim putem. Ne postoji digitalizovana platforma gde bi podneli zahteve i pratili tok rešavanja zahteva. Transparentnost je jako mala. Korisnici neretko moraju više puta da dolaze do operatora distributivnog sistema kako bi rešili i najjednostavnije zahteve.

Takođe, operator sistema nije transparentan u smislu kapaciteta za priključenje na mrežu. Tako, nije poznato koliki je kapacitet za priključenje krajnjih kupaca, proizvođača ili prozjumera na nekoj lokaciji te je u tom smislu za investitore koji bi kupili zemlju i gradili elektrane neizvesno da li postoji kapacitet za priključenje ili ne što značajno usporava ili potpuno zaustavlja izgradnju proizvodnih objekata za proizvodnju energije iz OIE koji bi se priključili direktno na elektroenergetski sistem.

Takođe, procedure su netransparentne i traju predugo. Najilustrativnija je činjenica da su izmene i dopune Zakona o korišćenju OIE [4] 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.

Generalno, odnos operatora sa korisnicima sistema je često neadekvatan i često se informacije ne mogu dobiti lako od operatora sistema.

Neophodno je ojačati operatora sistema kako kadrovski tako i finansijski, ali i sprovesti opsežne edukacije kako bi bio spreman za izazove koje sa sobom nosi energetska tranzicija. Da bi se ona

sprovela neophodno je aktivno učešće operatora distributivnog sistema i učešće svakog pojedinca. Veliki broj malih doprinosa pojedinaca doprineće značajnom globalnom pomaku na nivou Republike Srbije.

Kako bi se to sprovelo kapaciteti za priključenje, mogućnosti za učešće u energetskoj tranziciji, sve procedure i drugo, moraju biti digitalizovani, lako dostupni prosečnom čoveku, bliski njegovom razumevanju i prilagođeni njegovim mogućnostima. Takođe, za pravna lica neophodno je omogućiti pružanje podrške u procesu učešća u energetskoj tranziciji jer je njihovo učešće neophodno. Pre svega oni treba da ozelene svoje procese i rade na unapređenju energetske efikasnosti – na taj način imaće značajne uštede ali doprineće i očuvanju životne sredine i smanjenju zagađenja.

8. DODATAK 8 - TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE U REPUBLICI SRBIJI

Kako bi se energetska tranzicija sprovela potrebno je razvijeno tržište električne energije koje će podržati i omogućiti tranziciju.

8.1. Učesnici na tržištu električne energije

Učesnici na tržištu električne energije su:

1. proizvođač električne energije;
2. snabdevač;
3. snabdevač na veliko;
4. krajnji kupac;
5. operator prenosnog sistema električne energije;
6. operator distributivnog sistema električne energije;
7. operator zatvorenog distributivnog sistema električne energije;
8. operator tržišta;
9. nominovani operator tržišta;
10. prozjumer;
11. skladištar električne energije;
12. agregator [3].

8.2. Tržišta električne energije u Republici Srbiji

U Republici Srbiji tržište je otvoreno 2013. godine i trenutno funkcioniše:

1. bilateralno tržište električne energije;
2. balansno tržište električne energije i
3. organizovano tržište električne energije [3].

Operator prenosnog sistema električne energije uređuje i administrira balansno tržište, a srpska berza SEEPEX obavlja delatnost upravljanja organizovanim tržištem električne energije, uz poštovanje principa javnosti i nediskriminacije.

8.2.1. *Bilateralno tržište električne energije [3, 4, 23, 24]*

Bilateralno tržište električne energije je tržište na kome se električna energija direktno kupuje i prodaje između učesnika na tržištu na osnovu ugovora o snabdevanju električnom energijom.

Ugovor o snabdevanju električnom energijom može biti:

1. Ugovor o potpunom snabdevanju – snabdevač je dužan da kupcu proda onoliko električne energije koliko je potrošio. U jednom trenutku kupac može imati samo jedan ugovor o potpunom snabdevanju sa jednim snabdevačem. Snabdevač preuzima obavezu regulisanja pristupa sistemu i balansne odgovornosti za mesto primopredaje krajnjeg kupca.
2. Ugovor o snabdevanju sa unapred određenim količinama – snabdevač prodaje kupcu onoliko energije koliko su unapred dogovorili. Kupac za jedan period može ugovoriti kupovinu različitih količina električne energije sa više različitih snabdevača. Krajnji kupac samostalno reguliše pristup sistemu i balansnu odgovornost.

U Republici Srbiji, 99% krajnjih kupaca ima zaključene ugovore o potpunom snabdevanju sa snabdevačima, dok ugovore sa unapred određenim količinama ugovaraju uglavnom industrijski kupci.

8.2.2. *Balansno tržište električne energije*

Balansna odgovornost na tržištu električne energije je obaveza učesnika na tržištu da uravnoteže proizvodnju, potrošnju i ugovorenu kupovinu i prodaju električne energije u periodu za koji se utvrđuje balansno odstupanje i preuzmu finansijsku odgovornost za odstupanja [3, 4, 23].

Operator prenosnog sistema kupuje i prodaje električnu energiju od učesnika na tržištu na balansnom tržištu električne energije radi balansiranja i obezbeđenja sigurnog rada sistema.

Učesnik na tržištu električne energije dužan je da uredi svoju balansnu odgovornost.

Balansna odgovornost se uređuje zaključenjem ugovora o balansnoj odgovornosti sa operatorom prenosnog sistema ili prenosom balansne odgovornosti na balansno odgovornu stranu.

Zaključenjem ugovora o balansnoj odgovornosti sa operatorom prenosnog sistema i ispunjenjem uslova propisanih pravilima o radu tržišta električne energije, učesnik na tržištu električne energije stiče status balansno odgovorne strane. Sredstva obezbeđenja iznose minimalno milion evra [3, 23].

Učesnik na tržištu prenosi balansnu odgovornost zaključenjem ugovora o prenosu balansne odgovornosti sa balansno odgovornom stranom.

8.2.3. *Organizovano tržište električne energije*

Organizovano tržište električne energije je institucionalno uređen odnos između ponude i potražnje učesnika na tržištu električne energije sa unapred određenim standardizovanim produktima i fizičkom isporukom, na vremenskom okviru dan unapred i unutar dana.

Operator tržišta obavlja delatnost upravljanja organizovanim tržištem električne energije. U Republici Srbiji to je srpska berza SEEPEX.

8.3. **Snabdevači**

Snabdevanje električnom energijom je prodaja električne energije kupcima za njihove potrebe.

Pravo da slobodno biraju svog snabdevača na tržištu električne energije imaju svi krajnji kupci električne energije.

Snabdevanje krajnjih kupaca električnom energijom može da obavlja energetski subjekt koji ima licencu za obavljanje delatnosti snabdevanja - snabdevač.

Snabdevanje krajnjih kupaca električnom energijom može da obavlja i proizvođač koji ima licencu za obavljanje delatnosti snabdevanja.

U Republici Srbiji postoje tri tipa snabdevanja:

1. garantovano – regulisano snabdevanje, obavlja ga Elektroprivreda Srbije, cene su značajno niže od tržišnih i određuju se u skladu sa Metodologijom za određivanje cene garantovanog snabdevanja [32],

2. komercijalno snabdevanje – obavlja se po komercijalnim cenama koje ugovaraju krajnji kupac i snabdevač. Snabdevanje krajnjih kupaca vrši nekoliko snabdevača od čega najveći broj krajnjih kupaca snabdeva Elektroprivreda Srbija,
3. rezervno snabdevanje – obavlja ga Elektroprivreda Srbije po cenama koje su više od tržišnih i ono može trajati najviše 60 dana.

Isporuka električne energije krajnjim kupcima po godinama i snabdevačima prikazana je u tabelama 8 i 9.

Tabela 8. Pregled isporučene električne energije po kategorijama potrošnje [29]

Kategorija potrošnje – GWh	**2014.**	**2015.**	**2016.**	**2017.**	**2018.**	**2019.**	**2020.**	**2021.**	**2022.**	**2023.**	**2023/ 2022**
Doma-ćinstva	**13.802**	14.062	13.931	13.815	13.415	13.340	13.718	13.877	13.379	13.008	97,2
Ostali na niskom naponu (0,4 kV)	**5.322**	5.546	5.665	5.746	5.756	5.707	5.376	5.740	5.696	5.519	96,9
Ukupno na niskom naponu (0,4 kV)	**19.124**	**19.608**	**19.596**	**19.561**	**19.171**	**19.047**	**19.094**	**19.617**	**19.075**	**18.527**	**97,1**
Kupci na srednjem naponu (10, 20 i 35 kV)	**5.985**	6.254	6.550	6.865	7.069	7.311	7.280	7.807	7.905	8.039	101,7
Kupci na visokom naponu (110 kV)	**2.555**	2.669	2.479	2.695	2.798	2.649	2.665	3.034	3.262	3.455	105,9
Isporučeno krajnjim kupcima	**27.664**	**28.531**	**28.625**	**29.121**	**29.038**	**29.007**	**29.039**	**30.458**	**30.242**	**30.021**	**99,3**

Tabela 9. Pregled isporučene električne energije po snabdevačima [29]

GWh	**2019.**	**2020.**	**2021.**	**2022.**	**2023.**	**Indeks 2023/2022**
Regulisano tržište – Garantovano snabdveanje	14.637	14.935	15.207	14.641	14.104	96,3%
Slobodno tržište	14.370	14.104	15.251	15.601	15.917	102,0%
Snabdevanje po slobodnim cenama – komercijalno snabdevanje	14.261	14.032	15.041	15.487	15.873	102,5%
Rezervno snabdevanje	109	72	210	114	44	38,6%
Ukupna prodaja	**29.007**	**29.039**	**30.458**	**30.242**	**30.021**	**99,3%**

Može se primetiti porast isporuke na slobodnom tržištu i pad na regulisanom garantovanom snabdevanju iz godine u godinu, što govori o otvorenosti i razvoju tržišta. Ipak, garantovano snabdevanje, koje ima subvencionisane cene, i dalje isporučuje gotovo 50% ukupne energije, što predstavlja loš pokazatelj funkcionisanja tržišta i višestruko nepovoljno utiče na energetsku tranziciju.

U prilog nerazvijenosti tržišta govore podaci u tabeli 10 u kojoj je prikazan broj aktivnih snabdevača koji su snabdevali krajnje kupce po godinama. U 2023. godini bila su aktivna samo 3 od 76 energetskih subjekata koji su licencirani da obavljaju delatnost snabdevanja električnom energijom. Od toga EPS kao najveći snabdevač prodao je 99,92% ukupne električne energije prodate na tržištu [29].

Tabela 10. Pregled broja snabdevača po godinama koji su snabdevali krajnje kupce [29]

Godina	**2014.**	**2015.**	**2016.**	**2017.**	**2018.**	**2019.**	**2020.**	**2021.**	**2022.**	**2023.**
broj snabdevača	**7**	8	14	19	18	13	11	11	4	**3**

8.3.1. *Garantovano snabdevanje*

Garantovano snabdevanje mogu da koriste:

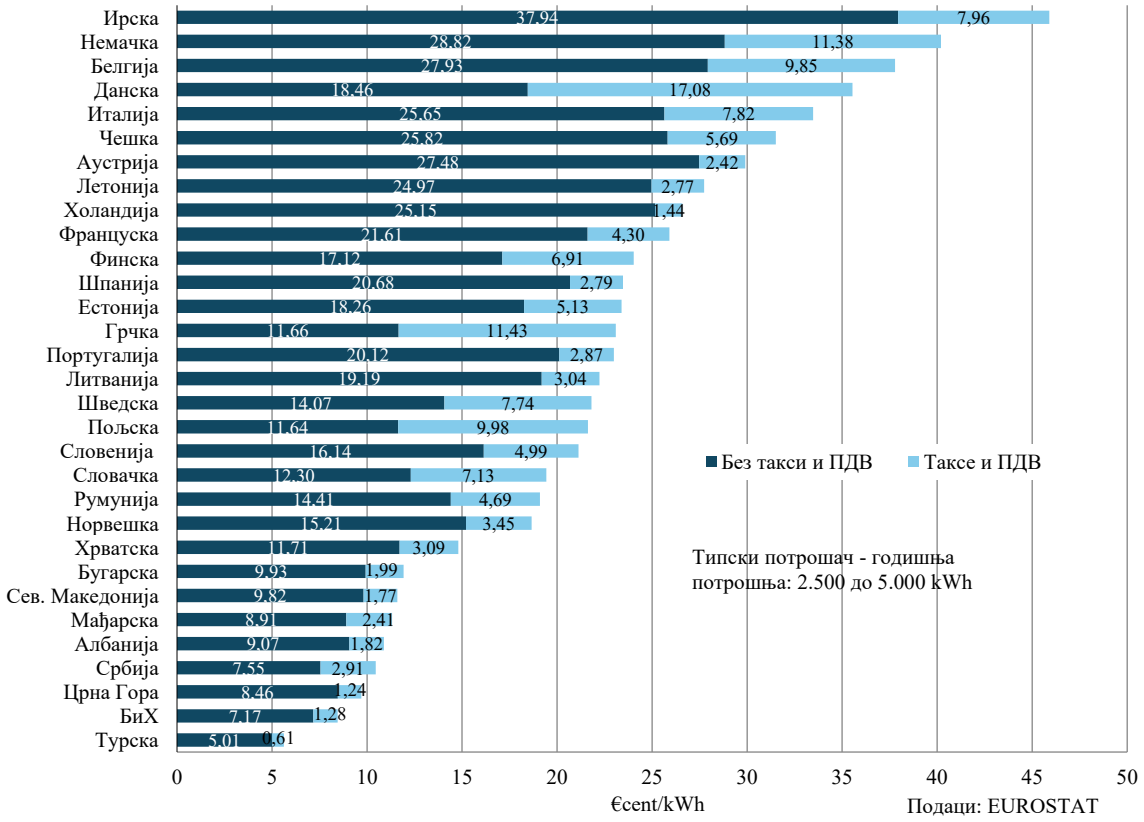
1. sva domaćinstva - široka potrošnja, domaćinstvo i
2. mali kupci - mali kupci električne energije su krajnji kupci (pravna lica i preduzetnici) koji imaju manje od 50 zaposlenih, ukupan godišnji prihod u iznosu do 10 miliona evra u dinarskoj protivvrednosti, čiji su svi objekti priključeni na distributivni sistem električne energije napona nižeg od 1 kV i čija je potrošnja električne energije u prethodnoj kalendarskoj godini do 30.000 kWh [3].

Kretanje cena električne energije na garantovanom snabdevanju prikazano je u narednoj tabeli.

Cene električne energije za domaćinstva u različitim zemljama prikazano je na slikama 4 i 5.

Tabela 11. Kretanje cene električne cene za garantovano snabdevanje po godinama

Kategorija potrošnje	Ostvarena prosečna godišnja cena				
	2019.	**2020.**	**2021.**	**2022.**	**2023.**
Potrošnja na niskom naponu	11,43	12,21	11,57	11,72	15,22
Komercijalna potrošnja i javna i zajednička potrošnja	8,96	9,39	9,67	9,97	12,64
Domaćinstva	6,88	7,14	7,37	7,60	9,91
Javno osvetljenje	6,56	6,80	7,01	7,21	8,93
UKUPNO PROSEČNO garantovano snabdevanje	**7,10**	**7,36**	**7,60**	**7,83**	**10,17**



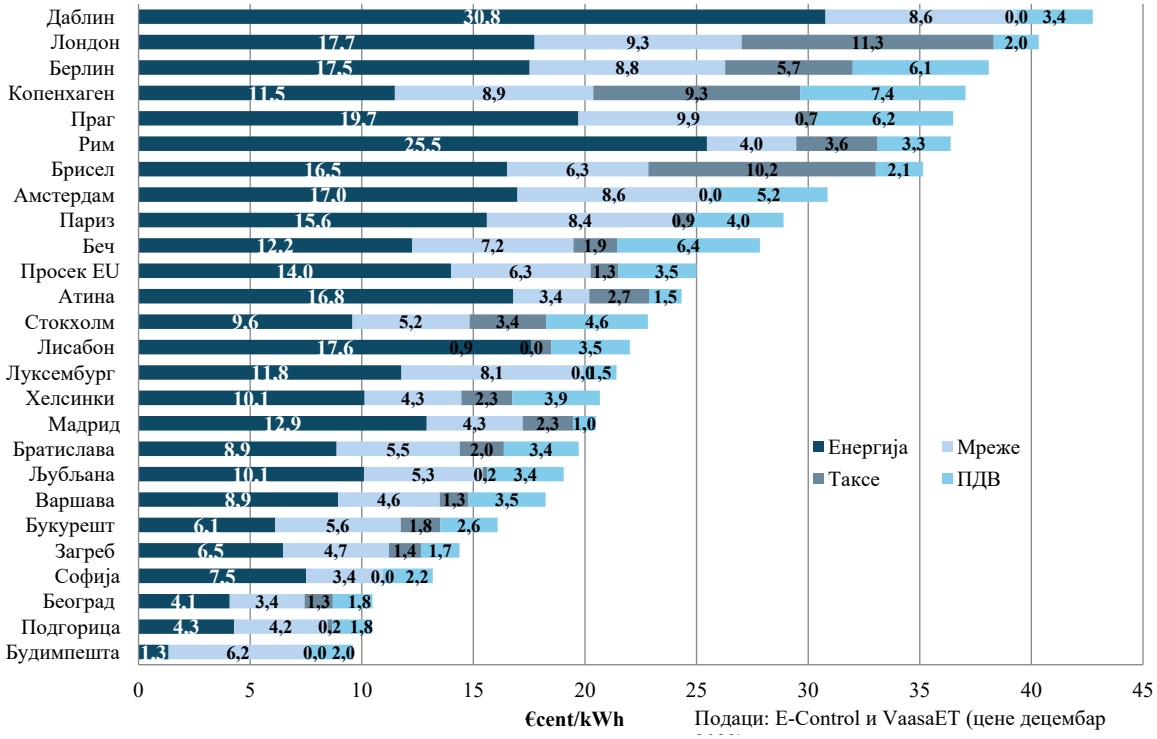
Slika 4. Cene električne energije za domaćinstva u Evropi sa i bez taksi [29]

Može se primetiti da je cena bez taksi među najnižima u Evropi – niža je samo u Turskoj i Bosni i Hercegovini.

Cena električne energije je niža samo u Mađarskoj, dok je cena pristupa sistemu niža samo u Grčkoj i Turskoj. Zbirna cena električne energije sa svim taksama je niža samo u Mađarskoj i Crnoj Gori.

Ovako niska cena električne energije nikako ne pogoduje energetskoj tranziciji, jer građani nisu finansijski motivisani da npr. unaprede energetsku efikasnost, postanu prozjumeri ili učestvuju u energetskoj zajednici građana. Računi za električnu energiju su svakako mali (neretko niži od računa za mobilne telefone) te građani nisu motivisani da investiraju kako bi kasnije minimalno uštedeli uz dugačak period povrata investicije. Samo građani sa visokim stepenom osvešćenosti o zaštiti životne sredine i nedostatku energenata se uključuju u energetsku tranziciju.

Navedeno je velika barijera za energetsku tranziciju jer se upravo svaki pojedinac mora uključiti i dati svoj doprinos kako bi se ona sprovela.



Slika 5. Cene električne energije za domaćinstva u Evropi po stavkama [29]

U Republici Srbiji za garantovano snabdevanje postoje određene zelena (za potrošnju manju od 350 kWh), plava (za potrošnju od 350 do 1600 kWh) i crvena zona (za potrošnju veću od 1600 kWh) pri čemu je zelena zona najjeftinija, pa plava i potom najskuplja crvena [32]. Domaćinstva koja imaju potrošnju u crvenoj zoni (uglavnom oni koji se greju na električnu energiju, ili imaju značajne sisteme za rashlađivanje prostora) imaju blagi finansijski motiv da počnu da koriste neki od modela za učešće u energetskoj tranziciji jer mogu ostvariti uštede, i imati relativno kratak period povrata investicije.

Potrebno je detaljno razmotriti uslove za korišćenje garantovanog snabdevanja tj. svesti ga na minimalni nivo kako bi što više korisnika moralo da se snabdeva na komercijalnom tržištu a samo mali broj građana da ima mogućnost da se snabdeva od strane regulisanog garantovanog snabdevača. Na taj način će se energetska tranzicija značajno brže sprovesti i više kupaca bi bilo motivisano da se uključi.

Budućim izmenama propisa moglo bi se definisati da samo domaćinstva imaju pravo da koriste garantovano snabdevanje, a ne i mali kupci, nakon toga da pravo na garantovano snabdevanje prestaje za domaćinstva koja se greju na električnu energiju, pa zatim za domaćinstva koja troše električnu energiju više od zadatog limita potrošnje (npr. više od 1.500 kWh mesečno i slično). Krajnji cilj treba da bude da se samo finansijski i energetski ugroženim kupcima omogući korišćenje regulisane cene električne energije. Kako bi se to sprovelo neophodno je jasno definisati kriterijumi za ispunjenje datih uslova i značajno proširiti skup domaćinstava koja će biti obuhvaćena ovom merom u odnosu na trenutni skup ugroženih kupaca koji su definisani posebnom Uredbom u Republici Srbiji [35].

8.3.2. *Komercijalno snabdevanje*

Svi kupci imaju mogućnost izbora komercijalnog snabdevača.

U tabeli 12 prikazano je kretanje cena na komercijalnom snabdevanju po godinama.

Cene električne energije za kupce koji nisu domaćinstva u različitim zemljama prikazane su na slici 6.

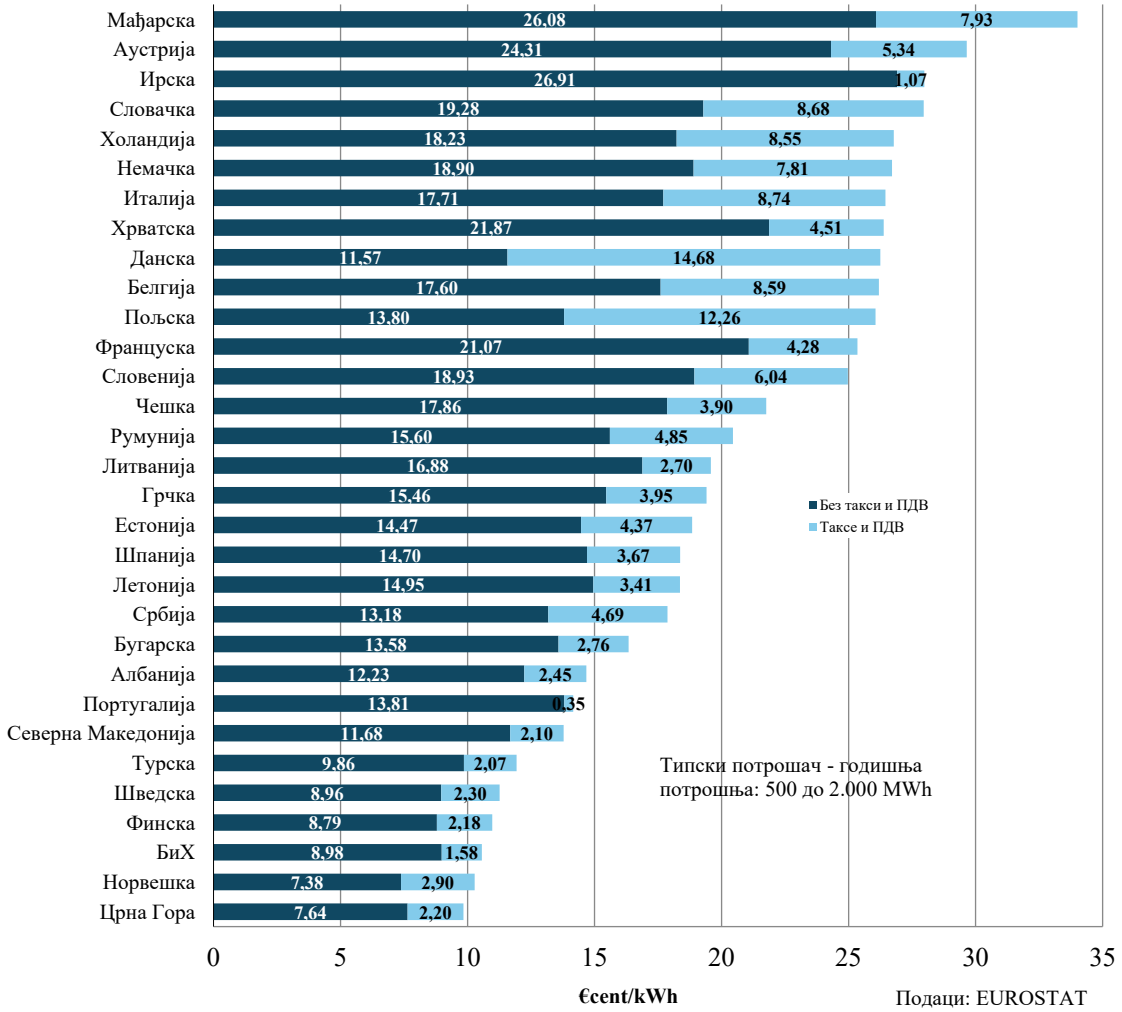
Tabela 12. Kretanje cene električne cene za komercijalno snabdevanje po godinama [29]

Kategorija potrošnje	**Ostvarena prosečna godišnja cena**				
	2019.	**2020.**	**2021.**	**2022.**	**2023.**
Potrošnja na visokom naponu - 110 kV	6,05	6,43	6,95	9,16	12,92
Potrošnja na srednjem naponu - 35 kV	8,87	6,94	8,02	10,11	13,30
Potrošnja na srednjem naponu - 10 (20) kV	7,44	7,97	8,10	10,55	14,69
Ukupno visoki i srednji napon	**7,29**	**7,50**	**7,82**	**10,16**	**14,09**
Potrošnja na niskom naponu	10,24	10,24	10,66	13,50	17,39
Komercijalna potrošnja i javna i zajednička potrošnja	9,94	10,15	10,77	13,47	17,43
Domaćinstva	9,86	10,19	10,84	13,77	17,38
Javno osvetljenje	8,14	7,98	9,12	11,62	17,08
Ukupno niski napon	9,93	9,95	10,52	13,31	17,38
UKUPNO PROSEČNO	**8,13**	**8,25**	**8,63**	**11,09**	**15,04**

Može se primetiti da su cene na komercijalnom snabdevanju značajno više od cena na garantovanom snabdevanju te su kupci motivisaniji da učestvuju u tranziciji (a pri tom na to ih podstiče i CBAM, ESG itd.).

Sa slike 6 može se primetiti da niže cene električne energije od Srbije ima ukupno 10 zemalja.

Pored navedenog, u periodu energetske krize prethodnih godina, tržište je bilo van snage jer je Vlada RS svojim preporukama određivala cene električne energije za privredu čime je praktično tržište ukinuto, a snabdevači koji nisu EPS nisu mogli da se nose sa cenama koje je Vlada RS određivala. Ovakvi modeli su dobri kako bi se privreda zaštitila od previsokih cena električne energije, ali takođe može ići i na štetu privredi jer definisane cene u nekim periodima mogu biti i više od tržišnih [34].



Slika 6. Cene električne energije za privredu u Evropi [29]

8.3.3. *Rezervno snabdevanje [3]*

Pravo na rezervno snabdevanje ima krajnji kupac električne energije koji nema pravo na garantovano snabdevanje, u slučaju:

1. stečaja ili likvidacije snabdevača koji ga je do tada snabdevao;
2. prestanka ili oduzimanja licence snabdevaču koji ga je do tada snabdevao;
3. da snabdevač ne obezbedi pristup sistemu za postojeća merna mesta krajnjih kupaca sa ugovorima o potpunom snabdevanju;
4. da nije našao novog snabdevača nakon prestanka ugovora o snabdevanju sa prethodnim, osim ako je prestanak ugovora posledica neizvršavanja obaveza plaćanja kupca;
5. da nije našao novog snabdevača nakon prestanka ugovora o snabdevanju sa prethodnim, a pripada kategoriji kupaca kojima se ne može obustaviti isporuka električne energije u slučaju neizvršavanja obaveza.

Rezervno snabdevanje može trajati najduže 60 dana neprekidno.

Cene rezervnog snabdevanja prikazane su u tabeli 13. One su značajno više od komercijalnih cena.

Tabela 13. Kretanje cene električne cene za rezervno snabdevanje po godinama [29]

Kategorija Potrošnje	Ostvarena prosečna godišnja cena [din/kWh]				
	2019.	**2020.**	**2021.**	**2022.**	**2023.**
Potrošnja na visokom naponu - 110 kV	9,12	9,01	9,04	12,29	-
Potrošnja na srednjem naponu - 35 kV	10,47	-	10,04	-	19,50
Potrošnja na srednjem naponu - 10 (20) kV	10,17	9,96	9,79	14,14	19,34
Ukupno visoki i srednji napon	9,91	9,65	9,71	13,95	19,34
Potrošnja na niskom naponu	12,40	11,95	12,33	17,49	21,57
Komercijalna potrošnja i javna i zajednička potrošnja	12,17	12,38	11,97	17,52	21,82
Domaćinstva	12,11	12,63	11,86	18,46	21,27
Javno osvetljenje	11,20	11,16	11,56	16,71	21,17
Ukupno niski napon	12,02	11,75	12,13	17,33	21,55
UKUPNO PROSEČNO	11,12	10,55	10,70	16,67	21,04

8.3.4. *Poređenje cena snabdevača*

Poređenje ostvarenih prosečnih cena u 2023. godini na garantovanom, komercijalnom i rezervnom dato je u tabeli 14.

Zakonom o energetici [3] predviđeno je da Agencija za energetiku razvije platformu na kojoj bi svaki krajnji kupac mogao da prati cene koje nude svi snabdevači na tržištu električne energije u datom trenutku što krajnjim kupcima pruža značajnu korist omogućavajući im lakši uvid u tržište električne energije i izbor najpovoljnije opcije za njihove potrebe. Takođe, ovaj alat će značajno doprineti unapređenju transparentnosti u radu snabdevača i operatora sistema.

Tabela 14. Kretanje cene električne cene za garantovano, komercijalno i rezervno snabdevanje u 2023. godini po kategorijama korisnika sistema [29]

Kategorija potrošnje	Garantovano [din/kWh]	Komercijalno [din/kWh]	Rezervno [din/kWh]
Potrošnja na visokom naponu - 110 kV		12,92	-
Potrošnja na srednjem naponu - 35 kV		13,30	19,50
Potrošnja na srednjem naponu - 10 (20) kV		14,69	19,34
Ukupno visoki i srednji napon		**14,09**	19,34
Potrošnja na niskom naponu	15,22	17,39	21,57
Komercijalna potrošnja i javna i zajednička potrošnja	12,64	17,43	21,82
Domaćinstva	9,91	17,38	21,27
Javno osvetljenje	8,93	17,08	21,17
Ukupno niski napon	8,93	17,38	21,55
UKUPNO PROSEČNO	**10,17**	**15,04**	21,04

8.4. **Agregatori [3, 25]**

Agregator je pravno ili fizičko lice koje pruža uslugu objedinjavanja potrošnje i/ili proizvodnje električne energije u cilju dalje prodaje, kupovine ili aukcija na tržištima električne energije. Agregator nastupa na tržištu električne energije u ime i za račun učesnika na tržištu za koje vrši uslugu objedinjavanja potrošnje i/ili proizvodnje.

Agregator i učesnik na tržištu zaključuju ugovor kojim regulišu međusobne odnose.

Krajnji kupci, prozjumeri, proizvođači, skladišta i drugi učesnici na tržištu mogu biti objedinjeni u jednoj agregatorskoj grupi u cilju lakšeg plasmana električne energije na tržištu (ukrupnjavanje ponude) ili radi pružanja usluga operatoru sistema (pomoćne usluge, redispečing) ili da postupaju po nalogu agregatora kako bi smanjili troškove debalansa.

Članovi agregatorske grupe dobijaju naloge od agregatora kada treba da povećaju odnosno smanje svoje preuzimanje ili isporuku električne energije u elektroenergetski sistem i za to dobijaju finansijsku nadoknadu, popuste za električnu energiju i slično.

Agregatorske grupe mogu imati značajnu ulogu u olakšanju upravljanja sistemom, naročito u smislu zagušenja i smanjenja troškova debalansa balansno odgovornim stranama.

Zakonom o energetici [3] preciznije je definisana uloga, kao i prava i obaveze agregatora.

U Republici Srbiji nijedan agregator nije počeo sa radom.

Neophodno je edukovati i građane i privredu o agregatorima i podsticati agregatore da započnu svoje poslovanje u Republici Srbiji kako bi dali svoj doprinos energetskoj tranziciji kroz olakšanje upravljanja sistemom i rada balansno odgovornih strana.

8.5. **Skladištari**

Skladišta električne energije su postrojenja za odlaganje korišćenja električne energije u odnosu na trenutak u kome je električna energija proizvedena, odnosno postrojenja za pretvaranje električne energije u druge vidove energije i skladištenje takve energije radi naknadnog ponovnog pretvaranja u električnu energiju [3].

Skladišta su izuzetno bitna u energetskoj tranziciji, a naročito u sistemu u kojem postoji velika instalisana snaga proizvodnih objekata koji proizvode električnu energiju iz varijabilnih izvora. Pored finansijskih interesa vlasnika skladišta, snabdevača i balansno odgovornih strana, mogu imati i izuzetan značaj u smislu balansiranja sistema i upravljanju sistemu u smislu redispečinga i pomoćnih usluga.

U Republici Srbiji nijedno skladište nije priključeno na elektroenergetski sistem.

8.6. **Tržište pomoćnih usluga i redispečing**

Zakonom o energetici [3] definisan je redispečing i pomoćne usluge kao pomoćni alati operatora u upravljanju sistemom sa značajnom distribuiranom proizvodnjom iz varijabilnih izvora. Ovo je jedan od bitnih mehanizama energetske tranzicije jer omogućava da se upravljanje sistemom vrši upravljanjem postojećim resursima priključenim na sistem (proizvodnim, potrošačkim resursima i resursima skladišta) tako što bi oni kroz promenu svog plana rada doprineli radu sistema i omogućili integraciju novih kapaciteta iz OIE bez prevelikih ulaganja u elektroenergetski sistem.

Neophodno je razviti sistem koji bi procenjivao potrebu za pomoćnim uslugama i redispečingom, izdavao naloge i pratio realizaciju. Takođe, neophodno je učesnike na tržištu koji mogu da pružaju ovu uslugu edukovati i podstaći ih da pružaju usluge operatoru sistema. Pored toga, neophodno je razviti isplativ model za učesnike na tržištu, kako bi bili motivisani da pružaju usluge operatoru sistema u cilju lakšeg upravljanja sistemom.

8.7. **Upravljanje potrošnjom**

Zakonom o energetici [3] definisano je i upravljanje potrošnjom. Upravljanje potrošnjom je promena potrošnje električne energije kod krajnjih kupaca u odnosu na njihov uobičajen ili trenutni obrazac

potrošnje kao odgovor na tržišne signale, uključujući i kao odgovor na vremenski promenljive cene električne energije ili podsticajna plaćanja, ili kao odgovor na prihvatanje ponude krajnjeg kupca da smanji potrošnju električne energije ili da je poveća po ceni na organizovanom tržištu bilo samostalno ili putem agregiranja.

U upravljanju potrošnjom mogu učestvovati svi krajnji kupci u cilju finansijskih ušteda ali na korist sistema i integracije novih korisnika sistema koji doprinose energetskoj tranziciji.

8.7.1. *Trenutni model upravljanja potrošnjom*

Trenutno u Metodologiji za određivanje cene pristupa sistemu [29] definisana je upravljana potrošnja. Ovaj koncept je preteča modernog upravljanja potrošnjom.

Upravljana potrošnja, kod kojih se sistemom za daljinsko upravljanje potrošnjom upravlja napajanjem električnom energijom kotlova za grejanje prostorija, TA peći i protočnih bojlera, na način kojim se napajanje može prekinuti u periodu od najviše dva puta od po tri časa dnevno, s tim što se između dva prekida mora obezbediti napajanje u trajanju od najmanje četiri časa, kao i upravljana potrošnja sa posebnim merenjem, kod kojih se sistemom za daljinsko upravljanje potrošnjom upravlja napajanjem električnom energijom kotlova za grejanje prostorija, TA peći i protočnih bojlera, a isporučena aktivna energija meri preko posebnog mernog uređaja. Električna energija se isporučuje u trajanju od deset časova dnevno, od čega osam časova neprekidno, u vremenu koje određuje operator sistema, u skladu sa mogućnostima sistema za distribuciju električne energije. Ako je dnevna temperatura, merena u 07h, minus 10°C ili niža, u naseljenom mestu sa upravljanom potrošnjom, električna energija se dodatno isporučuje u trajanju od dva časa. Napajanje električnom energijom u trajanju od dodatna dva časa se obezbeđuje u periodu od 12h do 22h. [30]

Ovaj koncept koristi mali broj korisnika koji se greje na električnu energiju, ali se primena može proširiti na razne kategorije i grupe korisnika sistema koji žele da učestvuju u različitim konceptima upravljanja potrošnjom.

Upravljanje opterećenjem sistema je izuzetno značajno kako bi se sistem rasteretio, odnosno dodatno opteretio po potrebi što je naročito bitno za lokalne tačke u sistemu u kojima se javljaju zagušenja. Na taj način može se osloboditi kapacitet za priključenje novih korisnika sistema bez prevelikih ulaganja u sistem i omogućiti smanjenje gubitaka.

9. DODATAK 9 - MODELI KORIŠĆENJA OIE U REPUBLICI SRBIJI

U Republici Srbiji važećom regulativom definisani su sledeći modeli korišćenja OIE:

1. proizvođač [3, 4, 24] – fizičko ili pravno lice koje proizvodi električnu energiju,
2. kupac-proizvođač [3, 4, 5, 24] - krajnji kupac koji je na unutrašnje instalacije priključio sopstveni objekat za proizvodnju električne energije iz OIE, pri čemu se proizvedena električna energija koristi za snabdevanje sopstvene potrošnje, a višak proizvedene električne energije predaje u prenosni, distributivni, odnosno zatvoreni distributivni sistem,
3. zajednica OIE [3, 4, 26] - pravno lice osnovano na principu otvorenog i dobrovoljnog učešća svojih članova i nad kojim kontrolu vrše članovi čije je prebivalište ili sedište u blizini mesta postrojenja na OIE čiji je vlasnik to pravno lice ili koje to pravno lice razvija,
4. aktivni kupac [3] - krajnji kupac ili grupa krajnjih kupaca koji zajednički deluju, koji koristi ili skladišti električnu energiju proizvedenu u okviru svojih objekata smeštenih u okviru određenih granica ili koji samostalno prodaje proizvedenu električnu energiju ili učestvuje u uslugama fleksibilnosti ili merama energetske efikasnosti, pri čemu ove aktivnosti ne predstavljaju njegovu osnovnu komercijalnu ili profesionalnu delatnost,
5. energetska zajednica građana [3] - pravno lice osnovano na dobrovoljnom i otvorenom učešću i koja je pod stvarnom kontrolom članova zajednice, koji mogu biti fizička lica, jedinice lokalne samouprave, ili mala preduzeća, čiji je cilj obezbeđivanje ekonomskih, ekoloških ili socijalnih koristi svojim članovima ili akcionarima ili lokalnim zajednicama u kojima posluje, a ne ostvarivanje finansijske dobiti, i koja može učestvovati u proizvodnji električne energije, uključujući i onu iz OIE, snabdevanju, potrošnji, agregaciji, pružanju usluge skladištenja električne energije, energetske efikasnosti ili punjenja električnih vozila ili pružanja drugih usluga svojim članovima.

Prava i obaveze proizvođača, prozjumera i aktivnih kupaca definisana su važećom regulativom. Članovi zajednica OIE i energetskih zajednica građana zadržavaju svoja prava i obaveze u skladu sa propisima.

U nastavku kratko će biti predstavljeni ključni izazovi za svaki model korišćenja OIE u Republici Srbiji, a potom će prozjumerima kroz sledeća poglavlja biti pružena dužna pažnja, s obzirom na glavnu temu sudije.

9.1. Proizvođači električne energije [3,4,24,40]

Pred proizvođačima električne energije su pre svega brojni uslovi koje moraju ispuniti u smislu građevinske dozvole. Za sve proizvodne objekte snage veće od 1 MW neophodno je ishodovati i energetsku dozvolu i licencu.

Takođe, svi proizvođači moraju dobiti dozvolu od operatora sistema za priključenje na sistem. Operator distributivnog sistema ima veliki broj zahteva na čekanju. Lista svih zahteva na internet stranici operatora poslednji put je ažurirana na dan 30.09.2023. godine i imala je više od hiljadu zahteva na čekanju [41]. Danas, više od godinu dana kasnije, od kada se spisak ne objavljuje javno, iako je to zakonska obaveza operatora [4], može se samo pretpostaviti da je taj broj porastao na više hiljada zahteva na čekanju.

Bitne prepreke za proizvođače su pre svega administrativne prirode:

- dobijanje licenci i dozvola često dugo traje, uz veliki broj uslova,
- odobrenje za priključenje kod operatora sistema se predugo čega (često i više godina) pri čemu su procedure neretko netransparentne što odbija investitore da investiraju u proizvodnju električne energije.

Neophodno je unaprediti, ubrzati i digitalizovati procese izdavanja licenci i dozvola kao i uslova za priključenje na elektroenergetski sistem.

9.1.1. *Ograničenje priključenja*

Zakonom o korišćenju OIE [4] je definisano da je maksimalna snaga proizvođača koji se priključuju na distributivni sistem 10 MW.

Pored toga, operator distributivnog sistema dužan je da ograniči priključenje na distributivni sistem elektrana koje koriste varijabilne OIE tako da ukupna instalisana snaga elektrana koje koriste OIE i koje su priključene na delu distributivnog sistema povezanog na prenosni sistem, nije veća od 80% instalisane snage transformatorske stanice na mestu predaje električne energije između distributivnog i prenosnog sistema, pod uslovom da ukupna aktivna snaga koja se predaje iz distributivnog, odnosno zatvorenog distributivnog sistema u prenosni sistem u jednoj transformatorskoj stanici nije veća od 16 MW.

Ukupna snaga dobija se kao algebarski zbir svih pojedinačnih modula za proizvodnju električne energije koji su instalisani od strane proizvođača električne energije iz OIE i prozjumera na delu distributivnog ili zatvorenog distributivnog sistema koji se napajaju iz jednog mernog mesta na prenosnom sistemu.

Operator distributivnog sistema ne primenjuje ograničenje na prozjumere već samo na elektrane.

Sve navedeno unosi veliku neizvesnost investitorima jer podaci o dostupnim kapacitetima za priključenje na svakoj pojedinačnoj trafostanici ne postoje, kao ni javno dostupne mape raspoloživih kapaciteta za priključenje (što unosi nesigurnost investitorima).

Neophodno je utvrditi kapacitete za priključenje i javno objaviti mapu kapaciteta, a potom preispitati navedene kriterijume za ograničenje snage elektrane (da li može i više od 80% pod određenim uslovima, odnosno više od 16 MW injektiranja), a takođe i maksimalnu snagu za priključenje (da li tehnički može elektrana snage veće od 10 MW da se priključi na distributivni sistem).

9.1.2. *Odlaganje priključenja*

U skladu sa Zakonom o korišćenju OIE [4], u slučaju da analiza adekvatnosti, kao sastavni deo plana razvoja prenosnog sistema, ukaže na rizike po siguran rad elektroenergetskog sistema usled nedostatka rezerve za balansiranje sistema, operator distributivnog sistema, odnosno zatvorenog distributivnog sistema je dužan da objavi na internet stranici obaveštenje o nastupanju uslova za odlaganje postupka priključenja za elektrane koje koriste varijabilne OIE u roku od deset radnih dana od dana davanja saglasnosti Agencije na plan razvoja prenosnog sistema.

Odlaganje postupka priključenja na distributivni sistem ne primenjuje se na:

1. elektrane koje koriste OIE, ako podnosilac zahteva u postupku priključenja:
    - obezbedi novi kapacitet za pružanje pomoćne usluge sekundarne rezerve koji će biti ponuđen operatoru prenosnog sistema za sistemsku uslugu sekundarne regulacije frekvencije i snage razmene, ili

- iz sopstvenih postojećih proizvodnih kapaciteta izdvoji nov kapacitet za pružanje pomoćne usluge sekundarne rezerve i koji će biti ponuđen operatoru prenosnog sistema za sistemsku uslugu sekundarne regulacije frekvencije i snage razmene, ili
- obezbedi da drugi učesnik na tržištu, umesto njega, obezbedi novi kapacitet za pružanje pomoćne usluge sekundarne rezerve i koji će biti ponuđen operatoru prenosnog sistema za sistemsku uslugu sekundarne regulacije frekvencije i snage razmene.

2. elektrane čiji je kapacitet manji od 5 MW, a veći od 400 kW, za koje podnosilac zahteva u postupku priključenja obezbedi skladište električne energije čiji kapacitet iznosi najmanje 20% instalisane snage elektrane koja koristi varijabilne OIE, pri čemu kapacitet skladišta mora da bude najmanje 0,4 MWh/MW instalisane snage elektrane;
3. elektrane čiji je kapacitet manji od 400 kW.

S obzirom na to da postavljeni uslovi mogu značajno da poskupe investiciju potrebno je proveriti njihovu opravdanost u svetlu neophodnosti energetske tranzicije. U najmanju ruku neophodno je procenjivati u svakom pojedinačnom slučaju da li je potrebno primenjivati uslove za odlaganje priključenja ili ne – npr. za elektranu koja se gradi u centru potrošnje nije potrebno ispuniti nijedan od pomenutih uslova, a za elektranu daleko od potrošnje koja zaista negativno utiče na povećanje gubitaka i upravljanje sistemom, npr. pravi zagušenje u sistemu ili je teško balansirati sistem, neophodno je da ispuni jedan od pomenutih uslova, ali nikako ne tražiti od svih elektrana iste uslove (kao da su sve najnepovoljniji slučaj po sistem).

9.1.3. ***Procedura priključenja***

U proceduri priključenja, između ostalog, potrebno je izraditi studiju priključenja koja za prenosni sistem košta najmanje 50.000 evra, a za distributivni sistem do pet hiljada evra u zavisnosti od snage elektrane [24].

Nakon završetka studije potrebno je da proizvođač za elektrane na prenosnom sistemu dostavi bankarsku garanciju za izgradnju objekta koji se priključuje na prenosni sistem u iznosu od 25 hiljada evra po MW instalisane snage. Za priključenje na distributivni sistem ovakva obaveza ne postoji [24].

Nakon toga se izdaje odobrenje za priključenje, tehnički uslovi priključenja itd.

Koraci u postupku priključenja su mnogobrojni i raščlanjeni na veliki broj stavki, od kojih većina nosi sa sobom dodatne troškove.

Neophodno je proveriti opravdanost trenutnih procedura za priključenje, uslova za priključenje, kao i opravdanost troškova koji se zahtevaju od proizvođača. Inicijalna ideja troška za izradu studije priključenja i bankarsku garanciju nakon završetka studije je bila da se investitori koji nisu sigurni odbiju od projekta, ali ovakvim merama otežano je poslovanje i ostalim investitorima koji svakako planiraju da grade proizvodne objekte. S obzirom na to potrebno je razmotriti nova rešenja koja će u manjoj meri opterećivati investitore.

9.1.4. ***Pristup sistemu i balansna odgovornost***

Proizvođači samostalno ugovaraju pristup sistemu zaključenjem ugovora sa operatorom sistema, ali nemaju troškove pristupa sistemu jer Metodologijom za određivanje cena pristupa [30,31] nije definisano da operator sistema obračunava proizvođačima električnu energiju koju isporuče u sistem.

Proizvođači su dužni da urede i balansnu odgovornost tako što će postati balansno odgovorne strane zaključenjem ugovora sa operatorom prenosnog sistema uz polaganje sredstava obezbeđenja od milion evra, ili prenosnom balansne odgovornosti na drugu balansno odgovornu stranu [3, 23].

9.1.5. *Dodatne mogućnosti za proizvođače [3,4]*

Proizvođači koji proizvode električnu energiju iz OIE imaju pravo na garancije porekla. Garancije porekla se izdaju proizvođačima koji ne koriste podsticaje. Mogu se preneti na snabdevača koji će energiju sa garancijom porekla otkupiti od proizvođača i prodati krajnjim kupcima.

Proizvođači mogu pružati pomoćne usluge operatorima sistema i učestvovati u redispečingu.

Proizvođači mogu biti deo agregatorske grupe i tako ostvariti dodatne prihode.

Proizvođači iz OIE mogu dobiti i podsticaje u vidu tržišnih premija i fid in tarifa.

Neophodno je razvijati model proizvođača kako bi se što više proizvođača iz OIE priključilo na elektroenergetski sistem uz mogućnost predvidljivosti perioda otplate i prihoda u toku životnog veka (zavisi od cena na tržištu, uslova za proizvodnju itd.) i održivo u smislu stabilnosti snabdevanja i pouzdanosti sistema. Takođe, potrebno je jasno proizvođače upućivati na sve mogućnosti koje imaju na raspolaganju u smislu tržišta kako bi mogli lakše da rade uz veće prihode, odnosno uštede. Neophodno je razviti tržište pomoćnih usluga i redispečing sa tržišnim cenama kako bi proizvođači imali motiv da se uključe.

9.1.6. *Power Purchase Agreement (PPA) ugovor ili ugovor o otkupu električne energije [3]*

Zakonom o energetici definisana je i mogućnost zaključenja PPA ugovora. Proizvođač i krajnji kupac direktno zaključuju PPA ugovor pri čemu snabdevač vrši otkup električne energije od proizvođača i prodaju električne energije krajnjem kupcu uz odgovarajuću nadoknadu.

Ovaj mehanizam je odličan kako bi proizvođači imali sigurnu cenu za prodaju električne energije duži vremenski period (odlično i za garanciju za kredit u banci ukoliko se projekat tako finansira) a i kupac ima sigurnu cenu.

Trenutno PPA generalno nisu dovoljno razrađeni u regulativi Republike Srbije.

Neophodno je razviti održiv model primene i približiti ideju PPA ugovora kako proizvođačima i snabdevačima tako i privredi, jer PPA ugovori svima mogu obezbediti predvidljivost troškova i prihoda na duži vremenski period.

9.2. **Direktni dalekovodi [3]**

Direktni dalekovod je dalekovod koji ili povezuje izolovano mesto proizvodnje sa izolovanim kupcem ili povezuje objekat proizvođača električne energije sa snabdevačem koji direktno snabdeva sopstvene prostorije, zavisna privredna društva i krajnje kupce.

Svi proizvođači i snabdevači osnovani na području Republike Srbije mogu da snabdevaju električnom energijom svoje objekte, svoja zavisna privredna društava i krajnje kupce putem direktnog voda, a da pritom ne budu izloženi neosnovanim administrativnim procedurama ili troškovima. Svi krajnji

kupci, pojedinačno ili grupno, mogu da se snabdevaju električnom energijom direktnim vodovima od strane proizvođača i snabdevača.

Direktni dalekovod može se primeniti ukoliko je krajnjem kupcu, odnosno proizvođaču odbijeno priključenje od strane operatora sistema i ako su iscrpljena sva pravna sredstva za ostvarivanje prava priključenja, ako nije planirana izgradnja dela elektroenergetskog sistema za koji je podnet zahtev za priključenje u planovima razvoja i planovima investicija operatora sistema i ako ne ugrožava bezbedan i siguran rad elektroenergetskog sistema.

Direktni dalekovod je regulativom dat kao mogućnost, ali nije razrađen te je u praksi neprimenjiv.

Neophodno je detaljno razradi model kako bi se znalo ko može da koristi direktni dalekovod, šta je sve potrebno da bi se on izgradio, na koji način se proizvodi električna energija, kome sme da se isporučuje energija, kako se snabdevaju kupci koji su povezani na direktni dalekovod itd.

9.3. **Zajednice OIE [4, 26]**

Zajednica OIE je pravno lice osnovano na principu otvorenog i dobrovoljnog učešća svojih članova nad kojim kontrolu vrše članovi čije je prebivalište ili sedište u blizini mesta postrojenja na OIE čiji je vlasnik to pravno lice ili koje to pravno lice razvija.

Član Zajednice može biti fizičko ili pravno lice, kao i jedinice lokalne samouprave i drugi vidovi mesne samouprave.

Član Zajednice zadržava status krajnjeg kupca, sa pravima i obavezama drugih krajnjih kupaca, i ne podleže neopravdanim ili diskriminatornim uslovima ili postupcima koji bi sprečili njegovo učešće u Zajednici.

Primarni cilj osnivanja Zajednice je korišćenje OIE za zadovoljenje energetskih potreba članova zajednice na održiv način koji obuhvata ekološke, ekonomske ili socijalne koristi za članove, kao i za lokalnu zajednicu i društvo.

Radi ostvarivanja primarnog cilja, Zajednica razvija, investira i realizuje projekte OIE i energetske efikasnosti.

Zajednica ima:

1. pravo na proizvodnju, potrošnju, skladištenje i prodaju električne energije proizvedene iz OIE;
2. pravo na pristup svim tržištima energije, direktno ili preko agregatora, na nediskriminatoran način i
3. druga prava i obaveze povlašćenog proizvođača.

Zajednice OIE su propisima definisane pre više od dve godine, ali do danas nijedna nije oformljena. Potrebno je promovisati zajednice OIE kako bi se što više lokalnih samouprava uključilo, kao i što veći broj fizičkih i pravnih lica. Pretpostavka je da će u Republici Srbiji ovakav model krenuti upravo od lokalnih samouprava, pa se kao dobra praksa širiti i među fizičkim i pravnim licima. Putem zajednica OIE može se udeo OIE u energetskom miksu povećati na održiv način jer će se proizvodni objekti graditi u blizini potrošnje što je i cilj kako bi se izbegli negativni efekti po elektroenergetski sistem.

9.4. **Energetske zajednice građana [3]**

Zakonom o energetici [3] definisana je energetska zajednica građana kao pravno lice osnovano na dobrovoljnom i otvorenom učešću i koja je pod stvarnom kontrolom članova zajednice, koji mogu biti fizička lica, jedinice lokalne samouprave, ili mala preduzeća, čiji je cilj obezbeđivanje ekonomskih, ekoloških ili socijalnih koristi svojim članovima ili akcionarima ili lokalnim zajednicama u kojima posluje, a ne ostvarivanje finansijske dobiti, i koja može učestvovati u proizvodnji električne energije, uključujući i onu iz OIE, snabdevanju, potrošnji, agregaciji, pružanju usluge skladištenja električne energije, energetske efikasnosti ili punjenja električnih vozila ili pružanja drugih usluga svojim članovima.

Članovi energetskih zajednica građana zadržavaju svoja prava i obaveze u skladu sa važećim propisima.

Predviđen je javni registar energetskih zajednica građana kako bi građani naknadno mogli da se pridruže nekoj od postojećih energetskih zajednica građana, odnosno kako bi dobili motiv da osnuju novu energetsku zajednicu građana.

Definisano je da članovi energetske zajednice građana moraju biti na teritoriji iste jedinice lokalne samouprave.

Neophodno je razmisliti o proširenju i dozvoliti da i stanovnici drugih lokalnih samouprava mogu da učestvuju u zajednici baš kao što je definisano Direktivama EU [19].

Potrebno je promovisati i energetske zajednice građana iz istih razloga kao i zajednice OIE. Energetske zajednice građana su izuzetno važne jer se na taj način kroz unapređenja energetske efikasnosti i OIE ostvaruju pre svega ciljevi zaštite životne sredine i smanjenja zagađenja. Takođe, članovi zajednice ostvaruju uštede te su dodatno motivisani, a takođe mogu investirati spram svojih mogućnosti te ukoliko su skeptični, mogu minimalno investirati npr. u OIE a potom kada se uvere u korist koju dobijaju mogu investirati više.

Građani neretko zbog niske cene električne energije nisu motivisani da unapređuju svoju energetsku efikasnost i da ulažu u OIE, te ih efektima po zaštitu životne sredine treba podstaći.

9.5. **Aktivni kupci [3]**

Zakonom o energetici [3] definisan je i aktivni kupac kao krajnji kupac ili grupa krajnjih kupaca koji zajednički deluju, koji koristi ili skladišti električnu energiju proizvedenu u okviru svojih objekata smeštenih u okviru određenih granica ili koji samostalno prodaje proizvedenu električnu energiju ili učestvuje u uslugama fleksibilnosti ili merama energetske efikasnosti, pri čemu ove aktivnosti ne predstavljaju njegovu osnovnu komercijalnu ili profesionalnu delatnost. Aktivni kupac može instalirati proizvodni objekat za proizvodnju el. en. iz obnovljivih izvora energije za sopstvenu potrošnju snage veće od 150 kW.

Aktivni kupac dakle može proizvoditi, trošiti ili skladištiti energiju u svom krugu, s tim što će imati sva prava i obaveze kao proizvođač, skladištar ili krajnji kupac.

S obzirom na nešto kompleksniji koncept od prozjumera, očekuje se u narednom periodu velikih broj zainteresovanih kupaca koji bi želeli da postanu aktivni.

Neke od barijera za aktivnog kupca su:

- aktivni kupac nije dovoljno precizno definisan propisima,
- za aktivnog kupca važe sva ograničenja u smislu odlaganja priključenja (npr. neophodnost obezbeđenja sekundarne rezerve za proizvodne objekte iz OIE snage veće od 400kW) kao za proizvođače, i procedure za priključenje su iste,
- aktivni kupac ima obaveze samostalnog uređenja pristupa sistemu i balansne odgovornosti,
- svi krajnji kupci koji žele proizvodni objekat snage veće od 150 kW mogu postati samo aktivni kupci uz sve otežavajuće okolnosti u odnosu na prozjumera.

Neophodno je detaljno razraditi aktivne kupce kroz propise, razmotriti uslove za priključenje i maksimalno ih olakšati, jer će na taj način krajnji kupci (uglavnom industrijski) dobiti mogućnost da postanu delom autonomni u cilju što manjeg preuzimanja i isporuke električne energije iz odnosno u elektroenergetski sistem. Takođe, neophodno je dodatno analizirati i povećati granicu snage proizvodnog objekta između kupca-proizvođača i aktivnog kupca.

Aktivni kupci mogu učestvovati u agregacijama, zajednicama OIE, šemama upravljanja potrošnjom, pružati pomoćne usluge operatorima ili pomagati u redispečingu. Takođe, oni mogu organizovati svoju potrošnju, proizvodnju i skladištenje tako da dobiju maksimalno moguće uštede, odnosno prihode i na taj način unaprede svoje poslovanje.

Postoji mnoštvo mogućnosti za aktivne kupce, ali je neophodno administrativno ih rasteretiti svega što nije ključno za bezbedno i sigurno funkcionisanje kako njihovih objekata, tako i elektroenergetskog sistema.

9.6. Način rada malih proizvodnih objekata iz OIE [27]

U odnosu na DS, način rada elektrane može biti:

1. izolovan rad generatora za rezervno napajanje sopstvenih potreba,
2. paralelan rad sa DS bez predaje energije u DS, proizvedena električna energija se koristi isključivo za napajanje sopstvenih potreba,
3. paralelan rad sa DS sa predajom energije u DS u celosti (izuzev sopstvene potrošnje elektrane),
4. paralelan rad sa DS gde se deo energije predaje u DS, a deo koristi za napajanje sopstvenih potreba,
5. kombinovani rad (izolovan – paralelni rad), odnosi se na elektrane opremljene za obe vrste rada.

Nije dozvoljeno ostrvsko napajanje dela DS iz elektrane. Ako je sa strane DS prekinuto napajanje ugradnjom odgovarajućih uređaja u objektu elektrane treba obezbediti da se delovanjem uređaja za relejnu zaštitu izvrši automatsko odvajanje elektrane sa DS.

Potrebno je razmotriti predmetnu zabranu ostrvskog rada i naći tehnička rešenja za njeno prevazilaženje u cilju obezbeđivanja veće energetske nezavisnosti.

9.7. Tehnički uslovi za redovni rad [27]

Za priključenje i bezbedan paralelan rad elektrane sa sistemom, elektrana mora da zadovolji sledeće kriterijume:

1. kriterijum maksimalno dozvoljene snage generatora u elektrani,

2. kriterijum dozvoljenih vrednosti napona u stacionarnom režimu,
3. kriterijum dozvoljenog strujnog opterećenja elemenata distributivne mreže,
4. kriterijum snage kratkog spoja,
5. kriterijum flikera,
6. kriterijum dozvoljenih struja viših harmonika i interharmonika.

Ugovor o eksploataciji objekata reguliše međusobne odnose operatora sistema sa korisnicima sistema čiji su objekti priključeni na naponski nivo iznad 1 kV, kao i elektrana na svim naponskim nivoima. Pored opštih elemenata ugovora, ovaj ugovor sadrži i:

1. spisak objekata na koje se ugovor odnosi,
2. granice vlasništva na primarnoj, sekundarnoj i ostaloj opremi,
3. nadležne centre upravljanja operatora sistema,
4. granicu nadležnosti upravljanja nad elementima elektroenergetskih objekata korisnika sistema,
5. po potrebi i protokol o međusobnoj saradnji po pitanju uklopnih stanja, rada u normalnom i poremećenom pogonu,
6. spisak ovlašćenih lica za tehničku saradnju,
7. razmenu tehničke dokumentacije i podataka o elektroenergetskoj opremi u objektu korisnika sistema,
8. potrebu i načine za međusobno usaglašavanje planova isključenja elemenata elektroenergetskih objekata,
9. tehničke parametre koji se odnose na kvalitet električne energije,
10. podatke o podešenju zaštite,
11. poverljive podatke.

Proizvođač električne energije čiji je objekat priključen na distributivni sistem dužan je da pre zaključenja Ugovora o otkupu električne energije, u dogovoru sa ODS, definiše godišnje trajanje prekida proizvodnje električne energije radi planiranog održavanja elektrane kao i elektroenergetske mreže ODS.

Operator prenosnog sistema za elektrane priključene na prenosni sistem i deo distributivnog sistema kojim upravlja operator prenosnog sistema može proizvođačima električne energije uvesti operativna ograničenja isporuke proizvedene električne energije [24].

Mera ograničenja isporuke je dobra za sistem kako bi se čuvali elementi sistema i npr. sprečila zagušenja i oslobodili kapaciteti za priključenje novih korisnika sistema koji doprinose energetskoj tranziciji. Međutim, mora biti potpuno transparentno definisana i unapred striktno ugovorena sa proizvođačem električne energije kako bi on prilikom planiranja projekta mogao da planira i ograničen rad svog proizvodnog objekta u određenom delu godine/meseca i slično.

9.8. Izvođači radova na izgradnji proizvodnih objekata iz OIE [3]

Zakonom o energetici definisana je sertifikacija instalatera kojom se osigurava da instalater poseduje sva potrebna znanja i veštine za instalaciju postrojenja i prateće opreme koja zadovoljava potrebe kupca u pogledu pouzdanosti i potrebnih tehničko-ekonomskih performansi sistema, uključujući kvalitet izvedenih radova, uz poštovanje svih propisa i standarda u oblasti energetike i eko-označavanja.

Instalateri malih kotlova i peći na biomasu, toplotnih pumpi, fotonaponskih postrojenja, solarnih termalnih postrojenja i plitkih geotermalnih sistema su dužni da se obuče i sertifikuju za izvođenje radova na tim postrojenjima.

Izvođenje radova ne mogu da vrše instalateri koji nisu sertifikovani.

Ministarstvo energetike vrši sertifikaciju i vodi javni registar sertifikovanih izvođača.

Sertifikacijom instalatera uneta je dodatna pravna sigurnost da su instalateri pouzdani i sposobni za uspešno i kvalitetno sprovođenje radova, ali svakako inspekcijske kontrole se moraju redovno sprovoditi kako bi investitori u OIE bili zaštićeni od nesavesnih izvođača radova.

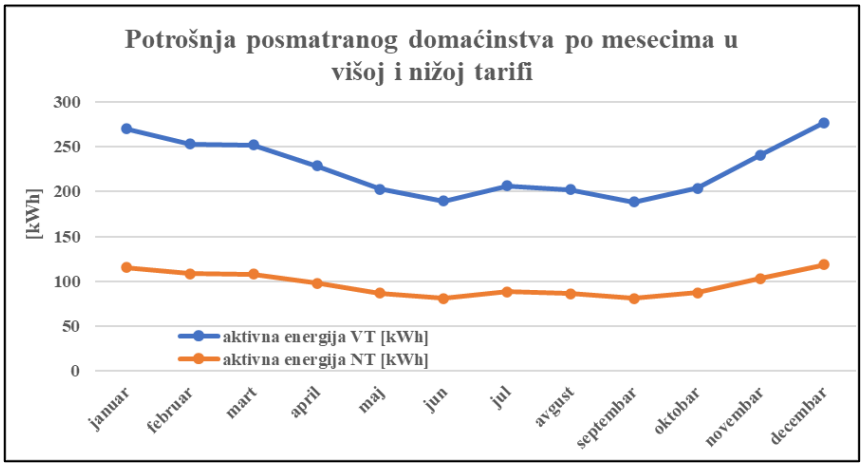
Potrebno je periodično proveravati sertifikovane izvođače radova i kvalitet njihovih radova. Takođe, potrebno je napraviti listu opreme koja je prihvatljiva za korišćenje kako bi građani bili zaštićeni od nesavesnih izvođača.

10. DODATAK 10 - STUDIJA SLUČAJA ZA PROZJUMERE KOJI SU PROSEČNA DOMAĆINSTVA

Svrha dodatka 3 je da istakne koliko je dug period otplate solarne elektrane za domaćinstvo sa prosečnom potrošnjom električne energije u Republici Srbiji u slučaju koncepta prozjumera, tj. da pruži jasniji uvid u to koliko je ulaganje u obnovljive izvore energije zapravo isplativo, odnosno neisplativo, za građane. Opisano je neophodno uočiti kako bi se u budućnosti omogućilo svima da učestvuju u energetskoj tranziciji, i kako bi se razvile šeme pomoći za domaćinstva sa niskim primanjima. Takođe, kroz primer pomenutog domaćinstva sa prosečnom potrošnjom električne energije, predstavljeni su i novi modeli obračuna električne energije za prozjumere koji su predloženi u prethodnim poglavljima.

Prosečna mesečna potrošnja električne energije u Republici Srbiji u 2023. godini iznosila je 323 kWh [42].

Posmatraćemo jednog prozjumera koji je domaćinstvo sa prosečnom mesečnom potrošnjom od 323 kWh, dakle godišnjom potrošnjom od 3.876 kWh. Pretpostavljeno je da potrošnja po mesecima domaćinstva prati krivu opterećenja distributivnog sistema, pa je godišnja potrošnja podeljena po mesecima prema toj raspodeli [43].



Slika 7. Potrošnja posmatranog domaćinstva po mesecima u višoj i nižoj tarifi [kWh]

Određena je optimalna snaga proizvodnog objekta za posmatranog prozjumera u iznosu od 2,3 kW po metodologiji opisanoj u poglavlju 5.6.

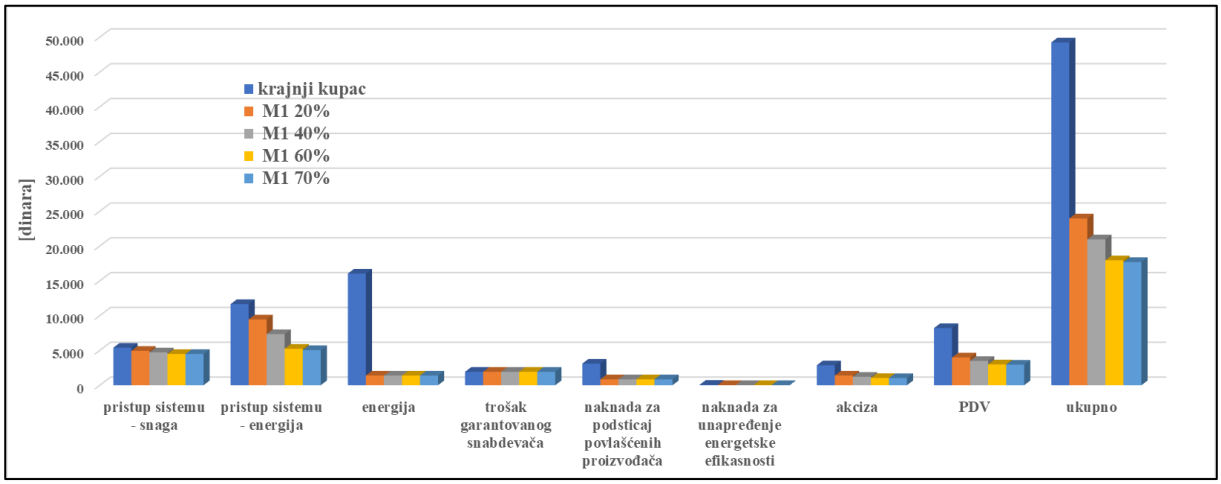
10.1. Analiza troškova i perioda povrata za prozjumera po trenutnom modelu obračuna

Analiziran je slučaj da predmetno domaćinstvo instalira elektranu optimalne snage u skladu sa sadašnjim načinom obračuna (2,3 kW). Urađen je obračun za predmetno domaćinstvo po trenutno važećem načinu obračuna i to u slučaju:

- da je krajnji kupac (nema instaliranu elektranu),

- da je prozjumer koji na godišnjem nivou celokupnu proizvodnju u nižoj tarifi potroši u okviru svog objekta, i da od proizvodnje u višoj tarifi troši 20%, 40%, 60% odnosno 70% ukupne proizvodnje pri čemu ostatak isporučuje u mrežu, odnosno manjak preuzima iz mreže.

Analizirana je svaka stavka obračuna iz poglavlja 5.1. posebno, na godišnjem nivou, u skladu sa važećim modelom obračuna električne energije (model 1 - M1), sa važećim cenama garantovanog snabdevanja i pristupa distributivnom sistemu [28,33], a rezultati su prikazani na narednom dijagramu.

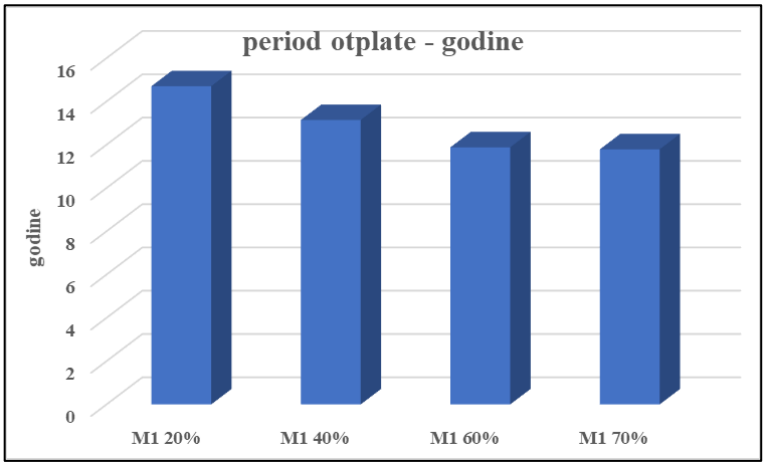


Slika 8. Stavke računa na godišnjem nivou za prozjumera po modelu 1

Na osnovu prethodne analize može se primetiti očekivano – velike uštede (veće od 60%) se postižu nakon instalacije solarne elektrane, koje rastu sa porastom korišćenja proizvedene energije u objektu prozjumera.

U svakom razmatranom slučaju razmatran je period povrata investicije. Pretpostavljeno je da je vrednost investicije, kako je ranije navedeno 2000 evra + 500 evra za svaki kW instalisane snage.

Ukoliko pretpostavimo da je visina investicije 3.150 evra (2000+500*2.3=3.150 kW), period otplate je u svakoj od razmatranih opcija duži od 11 godina i prikazan je slici 9.



Slika 9. Period otplate u godinama za M1 za određeni % samopotrošnje

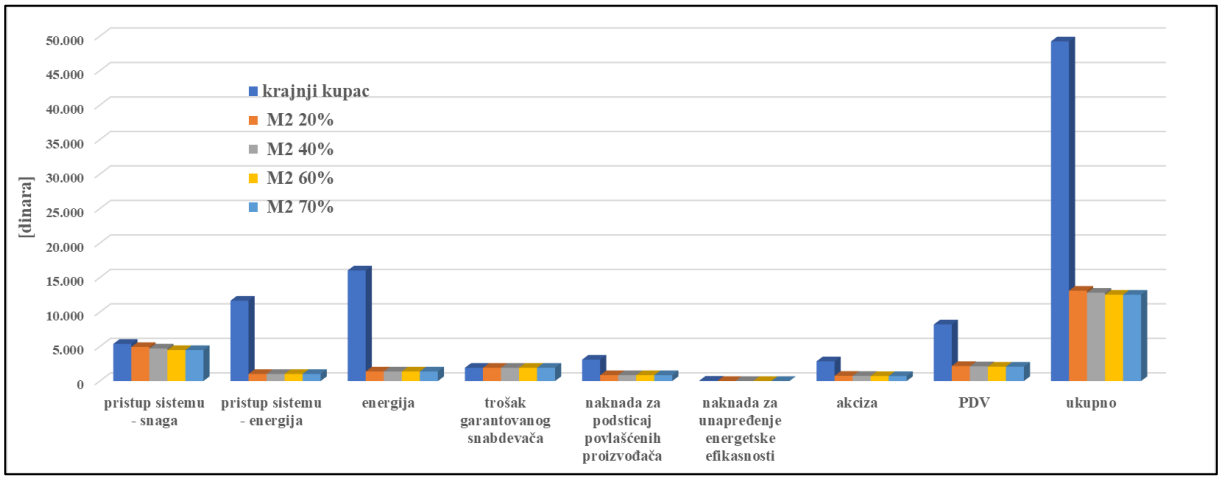
10.2. Analiza troškova i perioda povrata za prozjumera po predlogu izmene modela obračuna

Prethodno opisani proračun izvršen je po trenutno važećem modelu obračuna (M1). Nakon toga urađen je proračun troškova prozjumera prema modelima koji su dati u okviru ovog dela Studije:

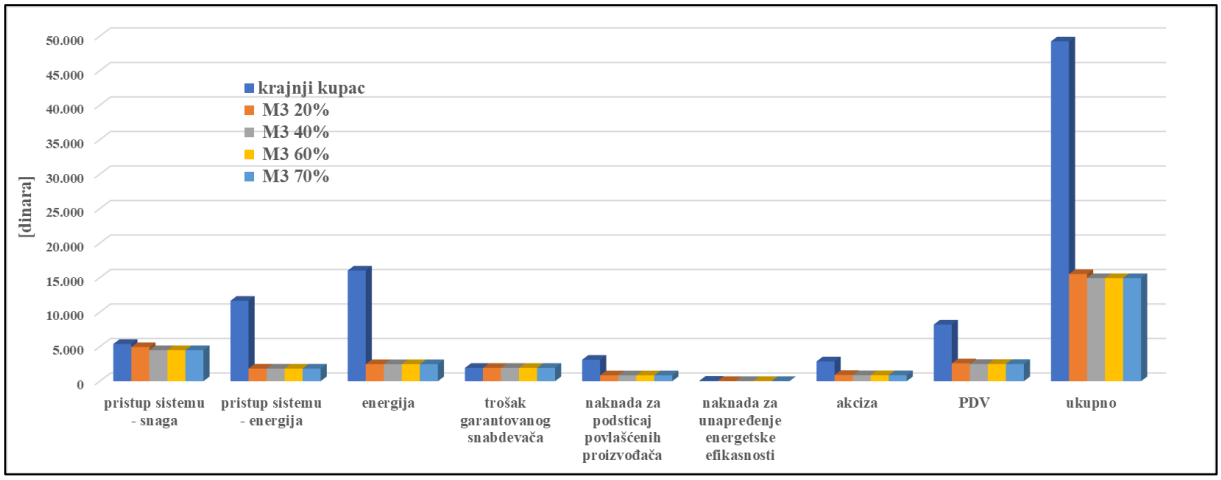
- da se pristup sistemu obračunava samo za neto električnu energiju, (M2),
- da se višak iz više tarife prenosi u naredni obračunski period tako što se po pola deli na višak u višoj i nižoj tarifi, (M3 koji obuhvata i izmenu iz M2).

Ukoliko bi se višak prenosio kako je opisano u M3 optimalna snaga elektrane bi bila veća nego što je slučaj kod trenutnog modela obračuna jer bi se viškom iz više tarife pokrivao i deo potrošnje iz niže tarife. U konkretnom slučaju optimalna snaga je 3,17 kW i u okviru modela 4 (M4), analiziran je proračun iz M3 ali sa instalisanom snagom elektrane od 3,17 kW.

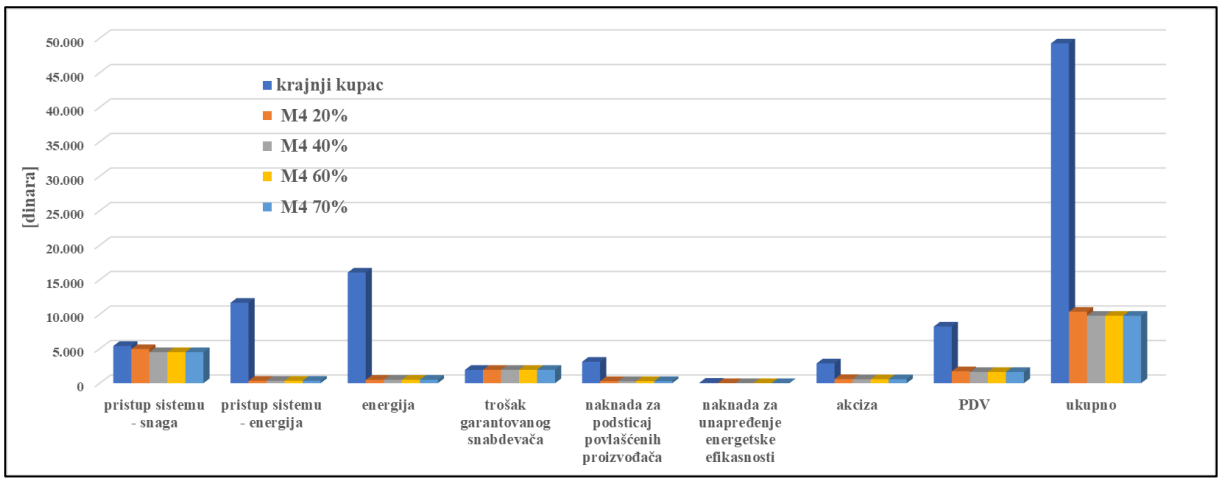
Analizirana je svaka stavka obračuna posebno, za sve slučajeve koji su opisani u poglavlju 7.1. a rezultati su prikazani na narednim dijagramima.



Slika 10. Stavke računa na godišnjem nivou za prozjumera po modelu 2



Slika 11. Stavke računa na godišnjem nivou za prozjumera po modelu 3



Slika 12. Stavke računa na godišnjem nivou za prozjumera po modelu 4

Može se primetiti da u svim modelima uštede rastu sa povećanjem korišćenja proizvedene energije za sopstvenu potrošnju. Uštede su najizraženije u M1 jer se samo u M1 pristup sistemu obračunava za celokupnu preuzetu energiju iz distributivnog sistema. Poredeći modele M2, M3 i M4 pad je manji sa promenom procenta korišćenja proizvedene energije za sopstvenu potrošnju jer je neto energija u svim slučajevima praktično ista.

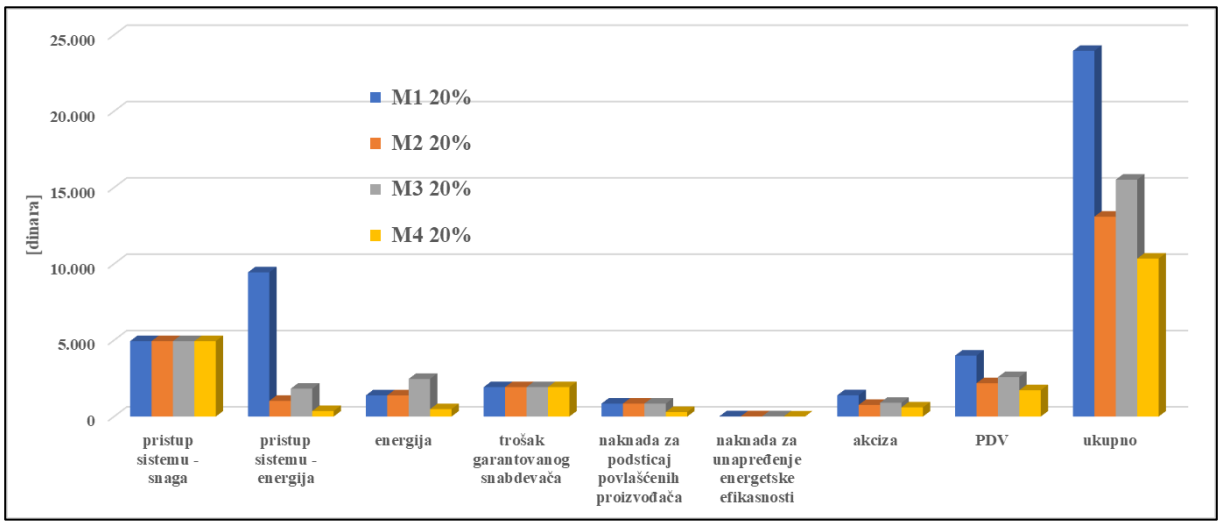
Proizvodnja elektrane - Sopstvena potrošnja iz elektrane = isporučena energija

Ukupno potrošnja - Sopstvena potrošnja iz elektrane = preuzeta energija

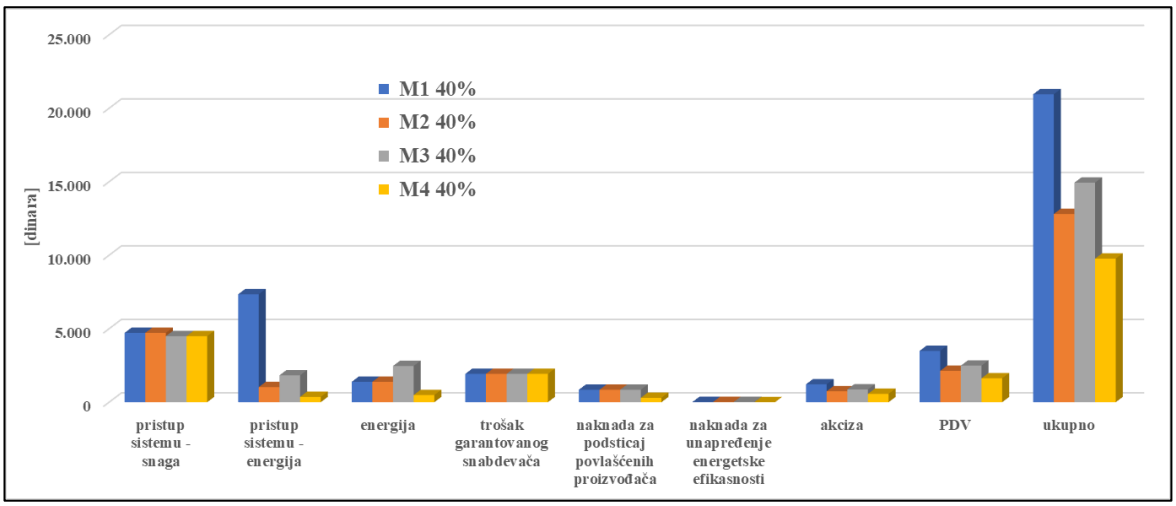
Neto = preuzeta energija – isporučena energija = ukupna potrošnja -proizvodnja elektrane

Upravo zbog navedenog smanjenje troškova sa povećanjem korišćenja sopstvene proizvodnje za sopstvenu potrošnju po modelima M2, M3 i M4 je minimalno.

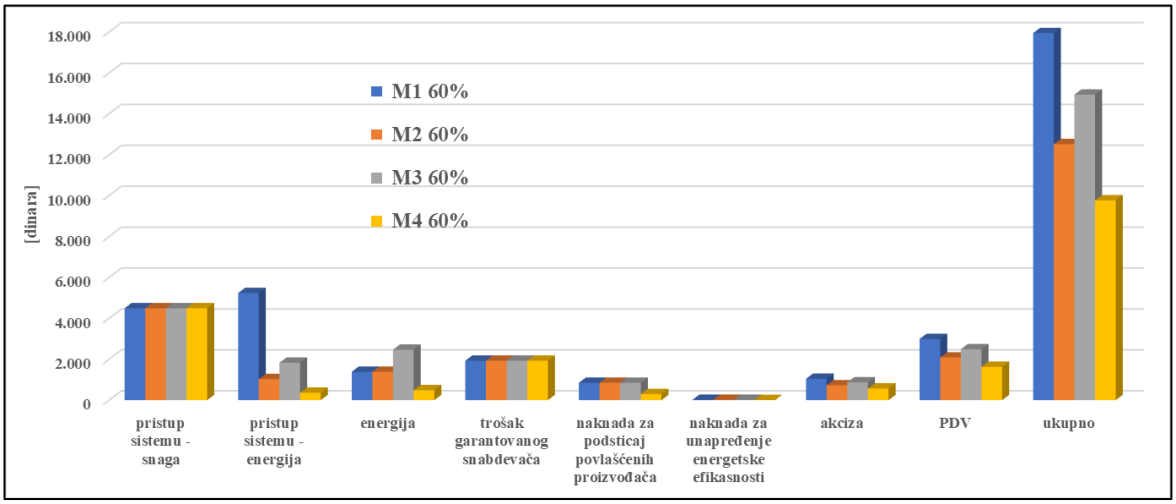
Na narednim dijagramima prikazano je poređenje modela sa različitim stepenom iskorišćenja proizvodnje za sopstvenu potrošnju.



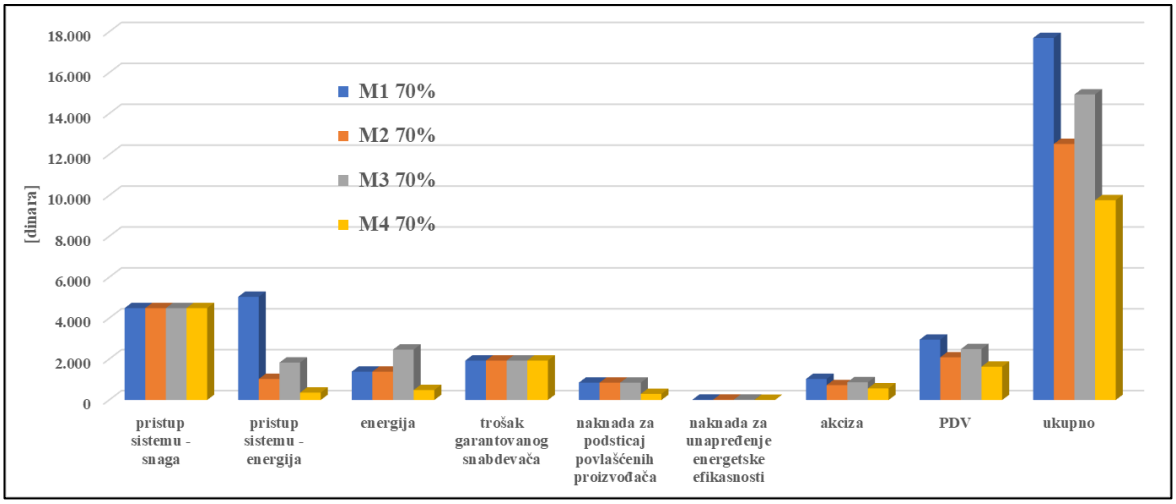
Slika 13. Poređenje modela 1-4 u slučaju iskorišćenja 20% proizvodnje za sopstvenu potrošnju



Slika 14. Poređenje modela 1-4 u slučaju iskorišćenja 40% proizvodnje za sopstvenu potrošnju



Slika 15. Poređenje modela 1-4 u slučaju iskorišćenja 60% proizvodnje za sopstvenu potrošnju



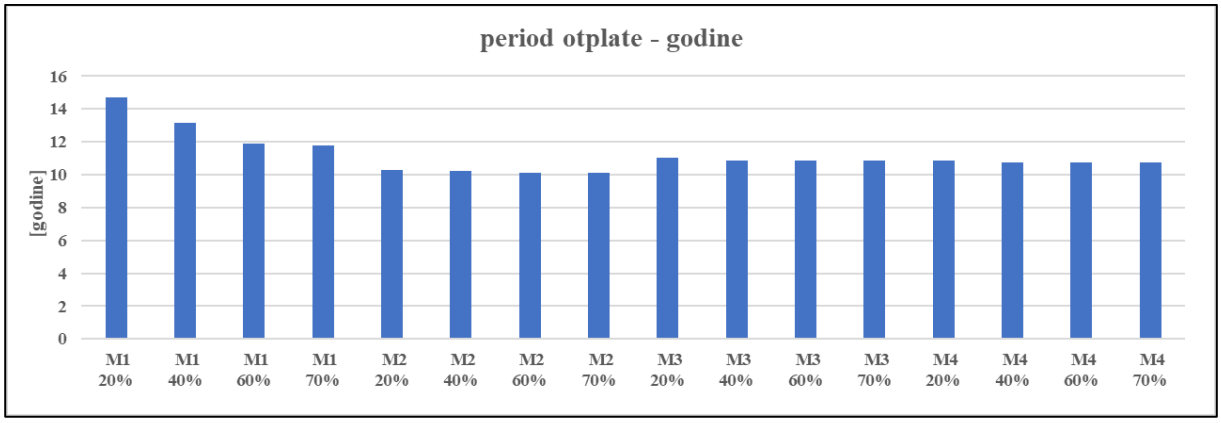
Slika 16. Poređenje modela 1-4 u slučaju iskorišćenja 70% proizvodnje za sopstvenu potrošnju

Može se primetiti da model 2 donosi značajnije uštede prozjumerima u odnosu na trenutni model obračuna, dok model 3 donosi manje uštede što je posledica novog načina prenošenja viška iz meseca u mesec, kako je opisano. Prozjumerima koji imaju elektranu optimalnu za trenutni način obračuna

(model 1) model 3 ne odgovara, ali prozjumerima koji imaju elektranu snage koja je prilagođena tom modelu obračuna, ovaj model obračuna itekako pogoduje (model 4) i donosi najveće uštede prozjumeru, a i najbolji je sa aspekta elektroenergetskog sistema kako je prethodno objašnjeno.

S obzirom na to da je planiran nestanak neto merenja i neto obračuna na način kako ga danas poznajemo, jedan od ovih modela može biti nov način obračuna prozjumerima.

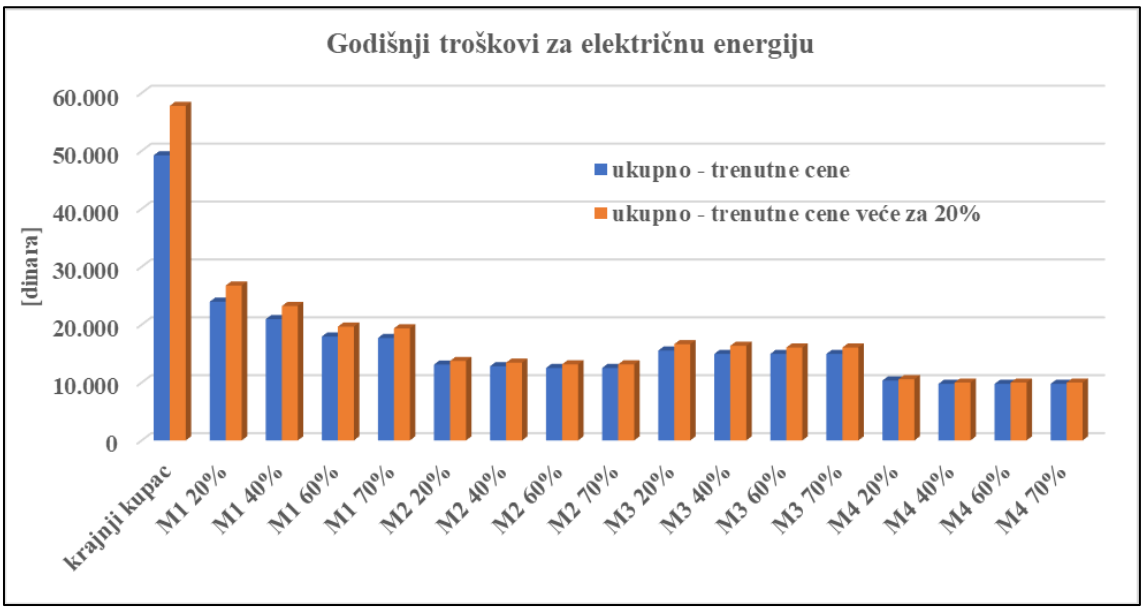
U svakom razmatranom slučaju razmatran je period povrata investicije. Pretpostavljeno je da je vrednost investicije, kako je ranije navedeno 2000 evra + 500 evra za svaki kW instalisane snage. Period otplate je, zbog niske cene električne energije u svakom slučaju veći od 10 godina.



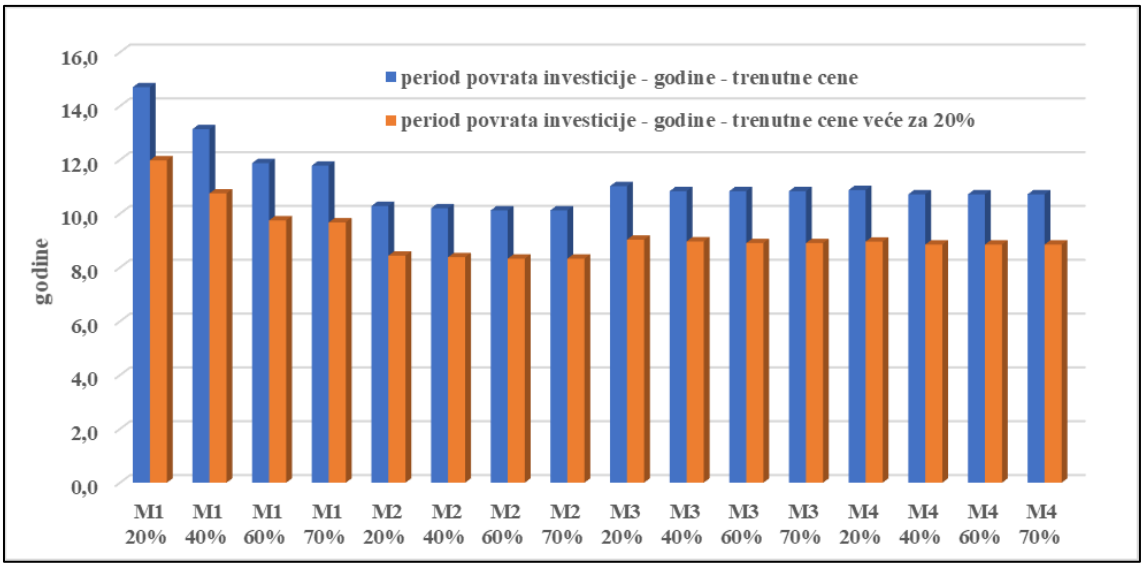
Slika 17. Period otplate po različitim modelima obračuna I različitim procentima iskorišćenja proizvodnje elektrane za sopstvenu potrošnju

Svakako za sistem je optimalno da se što manje energije preuzima iz sistema i u njega isporučuje (ovakvo ponašanje podstiče model 1). Međutim kao što se može videti za prozjumere je to neisplativo te se predlaže obračun pristupa sistemu na neto energiju, pri čemu će se višak prenositi iz više tarife pola u nižu, a pola u višu tarifu, iz meseca u mesec u okviru perioda poravnanja. Na taj način će se izbeći korišćenje akumuliranog viška električne energije iz leta u zimskom periodu u višoj tarifi kada je to za sistem najnepogodnije.

Takođe, urađeni su svi prethodni proračuni za slučaj da je cena garantovanog snabdevanja i pristupa sistemu viša za 20% u odnosu na trenutno važeće cene. Ukupni godišnji troškovi i period povrata investicije u ova dva slučaja prikazani su na narednim slikama.



Slika 18. Godišnji troškovi prozjumera za električnu energiju

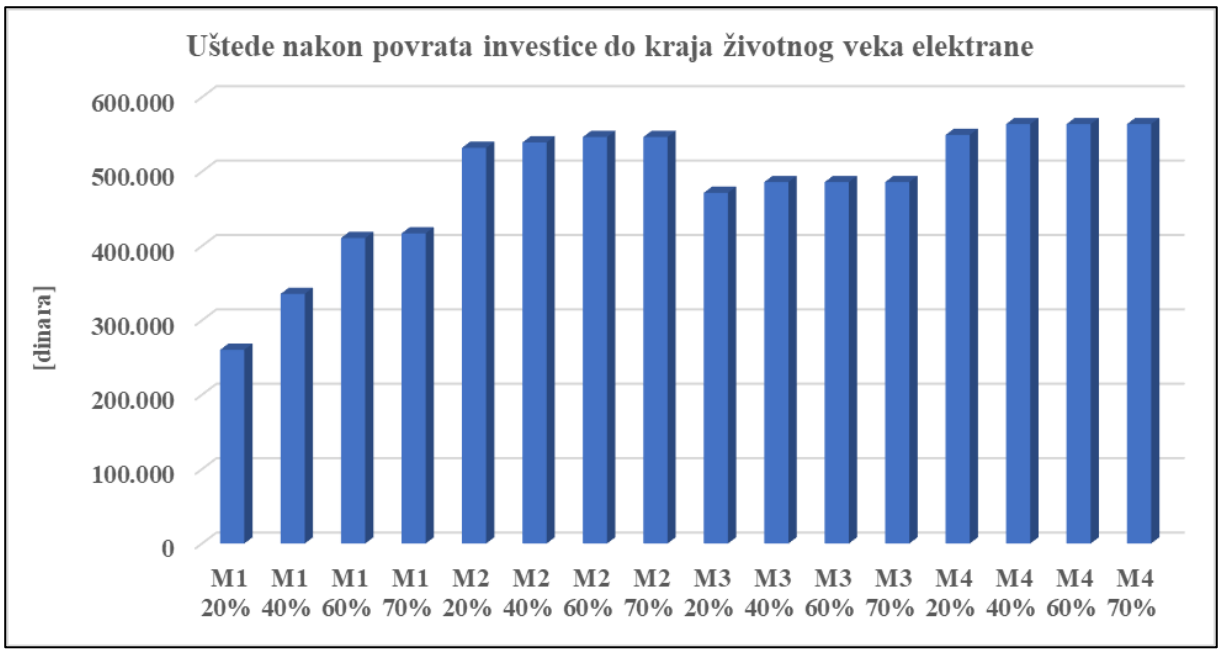


Slika 19. Period povrata investicije prozjumera

Dakle, može se primetiti da poskupljenje od 20 % (pri čemu bi cene i dalje bile značajno ispod evropskih) period povrata investicije bi bio kraći za dve godine u proseku.

Može se zaključiti da sve dok električna energija i pristup sistemu ne poskupe period povrata investicije za prosečno domaćinstvo će biti duži od 10 godina.

Na slici u produžetku prikazano je poređenje ušteda nakon perioda povrata investicije po svim modelima po trenutno važećim cenama.



Slika 20. Uštede nakon povrata investicije pa do kraja životnog veka elektrane prozjumera

11. Literatura

[1] 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

[2] Izveštaj o radu Agencije za energetiku za 2023. Godinu, Agencije za energetiku Republike Srbije.

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

[4] Izveštaj o radu Agencije za energetiku za 2023. Godinu, Agencije za energetiku Republike Srbije.

[5] Ponude banaka za građane za učešće u projektu energetske efikasnosti https://zvezdara.rs/ponude-banaka-za-gradjane-za-ucesce-u-projektu-energetske-efikasnosti/

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

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

[8] 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)

[9] Uredba o mrežnim pravilima koja se odnose na priključenje na mrežu proizvodnih jedinica („Službeni glasnik RS" br. 95/2022, 26.8.2022.)

[10] Obrenko Čolić, Obnovljivi izvori u niskonaponskoj mreži: regulativa i izazovi, Cired, 13. savetovanje o elektrodistributivnim mrežama sa regionalnim učešćem, 2022, Kopaonik, Srbija.

[11] COMMISSION REGULATION (EU) 2016/631, of 14 April 2016, establishing a network code on requirements for grid connection of generators.

[12] Uredba o uslovima isporuke i snabdevanja električnom energijom ("Sl. glasnik RS", br. 84/2023)

[13] 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)

[14] 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)

[15] Opšti uslovi za priključenje fotonaponskih modula na unutrašnje instalacije postojećeg objekta kupca („Elektrodistribucija Srbije" d.o.o. Beograd, 3.12.2021.)

[16] Pravila o radu tržišta električne energije, AD Elektromreža Srbije, novembar 2022.

[17] Metodologija za određivanje cena pristupa sistemu za distribuciju električne energije („Službeni glasnik RS", broj 105/12)

[18] Elektroprivreda Srbije (EPS), "Kupac-proizvođač",https://www.eps.rs/lat/snabdevanje/Stranice/kupac-proizvodjac.aspx

[19] Elektroprivreda Srbije (EPS), "Kupac-proizvođač", https://www.eps.rs/lat/snabdevanje/Stranice/objasnjenje-racuna-kp.aspx

[20] Odluka o ceni pristupa sistemu za distribuciju električne energije, Elektrodistribucija Srbije, 1.10.2021. godine

[21] https://prozjumer.rs/objasnjenje-prozjumerskog-racuna-za-elektricnu-energiju/#