

UDK: 621.316(497.16)

Katarina Kovačević¹, Uroš Ognjenović¹

Predviđanje regulatorno dozvoljenog prihoda u funkciji opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema

¹ Crnogorski elektrodistributivni sistem, Podgorica, Crna Gora*

Stručni rad

Ključne poruke

- U zavisnosti od ostvarenih i ciljnih parametara kvaliteta, prihod se uvećava ili smanjuje
- Faktor kvaliteta ima efekat kašnjenja u prosjeku od četiri godine
- Ulaganja u mrežu dodatno dobijaju na značaju

Kratak sadržaj

Počevši od 1. 1. 2027. godine, regulatorno dozvoljeni prihod operatora distributivnog sistema u Crnoj Gori zavisiće od ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema. U ovom radu je opisana Metodologija za utvrđivanje regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije, odnosno dio koji se odnosi na ciljne vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta. Dat je osvrt na istorijske podatke, izvršeno poređenje sa dostupnim podacima sličnih sistema i predviđanje opštih pokazatelja funkcionisanja distributivnog sistema za 2025. godinu, u cilju procjene regulatorno dozvoljenog prihoda distributivnog sistema za period 2027–2029. godine. Cilj rada je analiza uticaja različitih nivoa ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja po regulatorno dozvoljeni prihod operatora distributivnog sistema. Na kraju su dati zaključci na osnovu dobijenih rezultata.

Ključne riječi

Operator distributivnog sistema, opšti pokazatelji kvaliteta, regulatorno dozvoljeni prihod

Primljeno: 9. jun 2025. Recenzirano: 1. jul 2025.

Izmenjeno: 3. jul 2025. Odobreno: 4. jul 2025.

* Korespondirajući autor: Katarina Kovačević, +382 67 758 369

E-mail: katarina.kovacevic@cedis.me

Napomena:

Ovaj članak predstavlja proširenu, unapređenu i dodatno recenziranu verziju rada „Procjena uticaja opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema na regulatorno dozvoljeni prihod“, nagrađenog u Stručnoj komisiji STK-5 Planiranje distributivnih sistema na 14. Savetovanju CIRED Srbija, Kopaonik, 16–20. septembra 2024.

1. UVOD

Metodologijom za utvrđivanje regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije (u daljem tekstu: Metodologija) utvrđuju se uslovi, način i postupak utvrđivanja regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena operatora distributivnog sistema, alokacija regulatorno dozvoljenog prihoda na korisnike sistema, elementi za obračun i način izračunavanja cijena po kojima se plaćaju usluge distribucije električne energije, [1].

Počevši od 1. 1. 2027. godine, regulatorno dozvoljeni prihod (RDP) operatora distributivnog sistema u Crnoj Gori zavisiće od ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema. Navedeno je ustaljena praksa i u drugim zemljama, [2].

Postavlja se pitanje kako će navedena metodologija uticati na prihode operatora distributivnog sistema. Na osnovu ostvarenih i ciljnih vrijednosti parametra SAIDI (*System Average Interruption Duration Index* – prosječno trajanje prekida u napajanju po kupcu) tokom regulatornog perioda 2027–2029. godine biće određen faktor kvaliteta koji će direktno uticati na RDP tokom regulatornog perioda 2030–2032. godine.

U skladu sa Metodologijom i načinom proračuna faktora kvaliteta, u ovom radu izvršen je proračun sa pretpostavkom da Metodologija stupa na snagu 2027. godine, a na osnovu parametra kvaliteta koji se proračunava u skladu sa ostvarenjima za period 2022–2025. godine. S obzirom na to da je 2025. godina u trenutku pisanja ovog rada djelimično završena, parametar SAIDI je proračunat korišćenjem mašinskog učenja, odnosno modela *Random Forest*.

Sektor distribucije je regulisana djelatnost čija implementacija varira u zavisnosti od lokalnih potreba, regulativa i zakona. Tradicionalna regulativa distributera električne energije zasniva se na troškovima, obezbjeđujući tarife koje uključuju povrat ulaganja u infrastrukturu i pokrivanje operativnih troškova. Ova metoda je često kritikovana jer podstiče prekomjerna kapitalna ulaganja, a zanemaruje efikasnost. Nasuprot tome, regulativa zasnovana na performansama (*Performance Based Regulation*, PBR) omogućava tarifni okvir koji nagrađuje bolje performanse, pri čemu regulatori mogu koristiti različite pristupe: ograničenja cijena, ograničenja prihoda ili mehanizme vezane za pouzdanost i ekološke performanse. Kod modela s ograničenjem maksimalne dobiti (*revenue-cap*), prihod operatora više nije direktno vezan za obim prodaje, čime se eliminiše podsticaj za povećanje potrošnje. Umjesto toga, ODS je motivisan da smanjuje troškove i poboljša efikasnost, uz istovremene mehanizme kontrole kvaliteta usluge kako bi se spriječilo narušavanje pouzdanosti. PBR se može koristiti da bi se postigli brojni ciljevi javne politike – uključujući kontrolu troškova, kvalitet usluge, upravljanje resursima i podsticanje inovacija u mreži, [3]. Primjera radi, sektor distribucije električne energije u Finskoj reguliše se modelom regulacije stope povraćaja koji je osmislila i sprovodi Finska energetska agencija (FEA), a koji određuje razumnu stopu povraćaja primjenom modifikovane metode ponderisanog prosječnog troška

kapitala (*Weighted Average Capital Costs*, WACC) na prilagođeni kapital i kamatonosni dug distributera. Ovaj regulatorni okvir, koji je na snazi od izmjena Zakona o tržištu električne energije iz 2013. godine, omogućava distributerima stalno visoke stope povraćaja uprkos niskom riziku koji nosi njihova monopolistička pozicija, [4]. U [5] obrađeni su različiti modeli regulatornih okvira ODS-a. Novi modeli su potrebni s obzirom na transformaciju distributivnih sistema iz pasivnih u aktivne, kako bi operator uspješno odgovorio na nove zahtjeve sa kojima će se suočiti, te kako bi stvorio vrijednost za svoje potrošače i partnere, [6]. Operatori distributivnog sistema moraju promijeniti svoj poslovni fokus kako bi zadržali profitabilnost poslovanja. Prenos električne energije ne smije biti jedini izvor prihoda. Postoje i druge aktivnosti koje stvaraju vrijednost, a koje istovremeno čine operatore manje ranjivim i zavisnim od jednog izvora prihoda. Razvijanjem novih poslovnih aktivnosti, odnosno diversifikacijom poslovnog modela, i transformacijom mreža u aktivne mreže, operatori mogu prevazići pad prihoda od prenosa, [7].

Cilj ovog rada je analiza uticaja dijela Metodologije koji tek treba da stupi na snagu, a koji se odnosi na ciljne parametre, kako bi operator distributivnog sistema na vrijeme razvio strategiju za smanjenje vrijednosti (tj. poboljšanje) datih parametara, shodno čemu bi se ujedno dobila slika mogućih opsega RDP-a.

2. ELEMENTI REGULATORNO DOZVOLJENOG PRIHODA

Regulatorno dozvoljeni prihod, koji se ostvaruje obavljanjem energetske djelatnosti na godišnjem nivou, RDP_{t+n} , izračunava se primjenom sljedeće formule i iskazuje u evrima (€), [1]:

$$RDP_{t+n} = TP_{t+n} + A_{t+n} + PS_{t+n} - K_{t+n}, \quad (1)$$

gdje su TP_{t+n} – troškovi poslovanja za energetske djelatnosti, A_{t+n} – amortizacija utvrđena za regulatorne potrebe, PS_{t+n} – povrat sredstava, K_{t+n} – korekcije po osnovu odstupanja ostvarenih energetskih i finansijskih veličina od utvrđenih, izračunate u skladu sa pravilima kojima se uređuje način vršenja korekcija, $n = 1, 2, \dots, k$, k – broj godina regulatornog perioda.

Regulatorno dozvoljeni prihod koji se transponuje u cijene, RDP_{t+n}^{TUT} , izračunava se primjenom sljedeće formule i iskazuje u evrima (€), [1]:

$$RDP_{t+n}^{TUT} = (RDP_{t+n} - OP_{t+n}) \times (1 + FK_{t+n}), \quad (2)$$

gdje su RDP_{t+n} – regulatorno dozvoljeni prihod, OP_{t+n} – utvrđeni ostali prihodi, FK_{t+n} – faktor za kvalitet.

Faktor za kvalitet FK_{t+n} kvantifikuje nivo ostvarenog kvaliteta u posljednjoj godini prethodnog regulatornog perioda i u svim godinama tekućeg regulatornog perioda za koje postoje konačni podaci i izračunava se primjenom sljedeće formule, [1]:

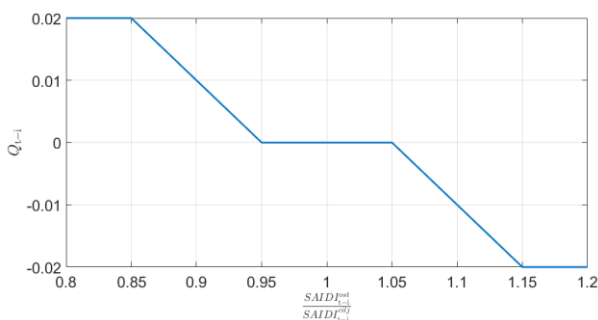
$$FK_{t+n} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Q_{t-i}, \quad (3)$$

gdje su $i = 1, \dots, m$, m – broj godina tekućeg regulatornog

$$Q_{t-i} = \begin{cases} 0,02; \\ -0,2 \times \left(\frac{SAIDI_{t-i}^{ost}}{SAIDI_{t-i}^{cilj}} - 0,95 \right); \\ 0; \\ -0,2 \times \left(\frac{SAIDI_{t-i}^{ost}}{SAIDI_{t-i}^{cilj}} - 1,05 \right); \\ -0,02; \end{cases}$$

gdje su $SAIDI_{t-i}^{cilj}$ – ciljna vrijednost opšteg indikatora kvaliteta za posljednju godinu prethodnog regulatornog perioda i sve godine tekućeg regulatornog perioda za koje postoje konačni podaci, koja je utvrđena pravilima kojima se uređuje minimum kvaliteta isporuke i snabdijevanja električnom energijom, a $SAIDI_{t-i}^{ost}$ – ostvarena vrijednost opšteg indikatora kvaliteta u posljednjoj godini prethodnog regulatornog perioda i svim godinama tekućeg regulatornog perioda za koje postoje konačni podaci, izračunata u skladu sa pravilima kojima se uređuje minimum kvaliteta isporuke i snabdijevanja električnom energijom.

Na Slici 1 grafički je prikazana zavisnost Q od odnosa $SAIDI^{ost}$ i $SAIDI^{cilj}$.



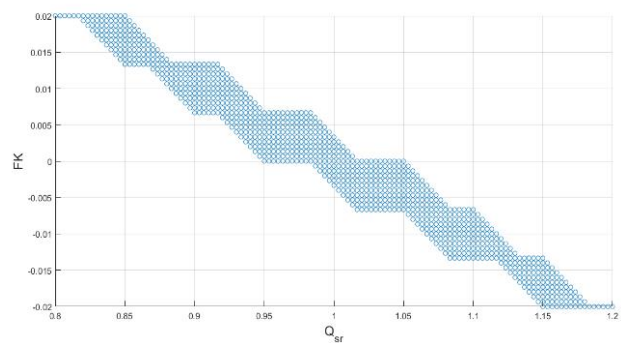
Slika 1. Zavisnost faktora kvaliteta od odnosa ostvarenog i ciljnog SAIDI-ja

Vrijednost Q za sve godine do 1. januara 2026. godine jednaka je nuli.

Na Slici 2 data je zavisnost FK od srednje vrijednosti Q , Q_{sr} , za trogodišnji period. Sa slike se jasno vidi mogući opseg FK za različite vrijednosti Q , gdje je maksimalna vrijednost FK 0,02 (za $0,8 < Q_{sr} < 0,85$), a minimalna vrijednost -0,02 (za $1,15 < Q_{sr} < 1,2$).

perioda, Q_{t-i} – parametar kvaliteta u posljednjoj godini prethodnog regulatornog perioda i svim godinama tekućeg regulatornog perioda za koje postoje konačni podaci, koji se izračunava primjenom sljedeće formule, [1]:

$$\begin{aligned} \frac{SAIDI_{t-i}^{ost}}{SAIDI_{t-i}^{cilj}} &< 0,85 \\ 0,85 &\leq \frac{SAIDI_{t-i}^{ost}}{SAIDI_{t-i}^{cilj}} < 0,95 \\ 0,95 &\leq \frac{SAIDI_{t-i}^{ost}}{SAIDI_{t-i}^{cilj}} \leq 1,05 \\ 1,05 &< \frac{SAIDI_{t-i}^{ost}}{SAIDI_{t-i}^{cilj}} \leq 1,15 \\ \frac{SAIDI_{t-i}^{ost}}{SAIDI_{t-i}^{cilj}} &> 1,15 \end{aligned} \quad (4)$$



Slika 2. Opseg vrijednosti FK

Na Slici 3 dat je pregled regulatornih perioda za period 2022–2032. po trenutnoj metodologiji i nakon korekcija. Važno je napomenuti da je 2026. godina pridružena regulatornom periodu 2023–2025. godine za potrebe ovog rada, a u skladu sa formulom (3). Ostaje da se vidi na koji način će se 2026. tretirati u potencijalnim izmjenama u Metodologiji.



Slika 3. Pregled regulatornih perioda

U Tabeli I i na Slici 4 date su ostvarene vrijednosti SAIDI za period 2018–2024. i projektovana vrijednost za 2025. godinu, koje su podijeljene na neplanirani SAIDI po odgovornostima (VS – viša sila, TL – treće lice, CGES – Crnogorski elektroprenosni sistem) i planirani SAIDI. Projektovane vrijednosti su dobijene korišćenjem mašinskog učenja (*Random Forest*), na osnovu istorijskih vrijednosti planiranog i neplaniranog SAIDI. *Random Forest* je ansambl metoda u mašinskom učenju koja koristi

veliki broj stabala odlučivanja kako bi se poboljšala tačnost predikcija. Svako stablo u šumi trenira se na nasumičnom podskupu podataka i koristi nasumičan podskup karakteristika pri grananju. Konačna odluka se donosi glasanjem svih stabala – za klasifikaciju se bira klasa sa najviše glasova, a za regresiju se uzima prosječna vrijednost. Time se smanjuje pretreniranost i poboljšava robustnost modela. Ova metoda je odabrana zbog svoje popularnosti i jednostavne primjene u zadacima regresije,

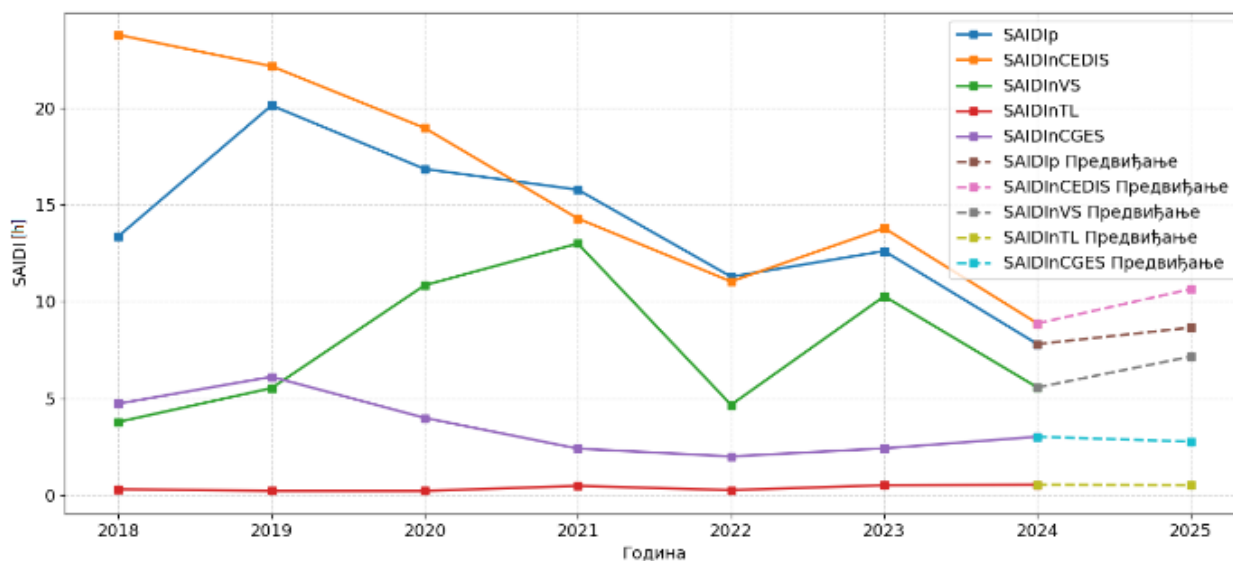
posebno kada se predviđa vrijednost unutar opsega istorijskih podataka.

Na osnovu ostvarenja planiranog SAIDI za prva četiri mjeseca 2025. godine izvršena je korekcija projektovanog $SAIDI_p$ množenjem sa faktorom 0,9, budući da su ostvarenja niža od vrijednosti dobijenih modelom.

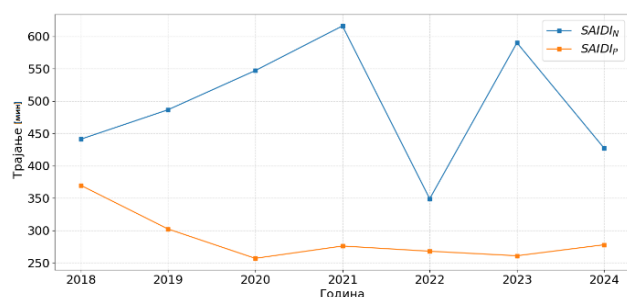
Radi poređenja, na Slici 5 dat je prikaz parametra SAIDI za distributivnu mrežu Srbije u periodu od 2018. do 2024. godine, [8].

Tabela I Ostvarene vrijednosti SAIDI (2018–2024) i projektovane vrijednosti (2025)

Godina	$SAIDI_n$ [h]	$SAIDI_{nCEDIS}$ [h]	$SAIDI_{nVS}$ [h]	$SAIDI_{nTL}$ [h]	$SAIDI_{nCGES}$ [h]
2018	13,37	23,78	3,78	0,30	4,72
2019	20,14	22,16	5,52	0,21	6,11
2020	16,85	18,97	10,84	0,21	3,98
2021	15,78	14,29	13,00	0,47	2,40
2022	11,28	11,03	4,66	0,25	1,99
2023	12,61	13,79	10,27	0,50	2,41
2024	7,80	8,87	5,56	0,53	3,01
2025	9,61	10,64	7,15	0,51	2,76



Slika 4. Ostvarene vrijednosti SAIDI (2018–2024) i projektovane vrijednosti (2025)



Slika 5. Istorijski pregled parametra SAIDI (distributivna mreža Srbije)

3. PRORAČUN RDP-a ZA PERIOD 2027–2029. PRIJE KOREKCIJA

Regulatorno dozvoljeni prihod operatora distributivnog sistema predstavlja ukupni godišnji prihod od regulisane energetske djelatnosti koji pokriva ukupne opravdane troškove poslovanja, uključujući i obaveze iz potvrđenih međunarodnih ugovora, a koji Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti utvrđuje na osnovu analize zahtijevanih troškova poslovanja, amortizacije i povrata sredstava, uz primjenu odgovarajuće korekcije po osnovu odstupanja energetske i finansijske vrijednosti u odnosu na primjenjene u prethodnom periodu. Propisano je da se u cijene i naknade

po kojima korisnici sistema plaćaju električnu energiju i usluge transponuje regulatorno dozvoljeni prihod, umanjeno za odgovarajuće ostale prihode od energetske djelatnosti, u skladu sa Metodologijom.

U Tabeli II dat je pregled RDP-a po godinama u periodu od 2017. do 2029. godine, predstavljenog po pojedinačnim elementima i u ukupnom iznosu. Odlukama o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije određen je regulatorno dozvoljeni prihod za periode 2017–2019, 2020–2022, 2024–2025, dok se za 2023. godinu, Odlukom o utvrđivanju privremenih cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije, utvrđuju iznosi identični kao u 2022. godini, [9], [10], [11], [12]. Imajući u vidu pretpostavku da će za 2026. godinu biti donesena Odluka o utvrđivanju privremenih cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije, iznosi će ostati identični kao u 2025. godini. Navedenom Odlukom se datum početka uticaja opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema pomjera sa 1. 1. 2026. godine na 1. 1. 2027. godine. Za period 2027–2029. urađena je predikcija koja je predstavljena u nastavku rada.

Regulatorno dozvoljeni prihod čine:

- troškovi poslovanja za energetske djelatnosti (troškovi poslovanja na koje se može uticati, troškovi poslovanja na koje se djelimično može uticati i troškovi poslovanja na koje se ne može uticati);
- amortizacija utvrđena za regulatorne potrebe;
- povrat na sredstva;
- korekcije po osnovu odstupanja ostvarenih energetske i finansijske vrijednosti od utvrđenih.

Za period 2027–2029. urađena je predikcija na sljedeći način:

- troškovi poslovanja za energetske djelatnosti (TP):
 - troškovi poslovanja na koje se može uticati uvećani su za 1%, za svaku godinu regulatornog perioda u odnosu na prethodnu godinu;
 - troškovi poslovanja na koje se može djelimično uticati obuhvataju trošak električne energije nabavljene za pokrivanje opravdanih gubitaka u distributivnom sistemu koristeći plan potrošnje električne energije proračunati su tehnički gubici u iznosu od 8% od ukupnog godišnjeg konzuma, dok je za cijenu nabavke električne energije za pokrivanje gubitaka uzeta cijena od 119,3637 €/MWh. Navedena cijena izračunata je na osnovu prosječne ponderisane cijene električne energije koju je dominantni trgovac sa crnogorskog tržišta ostvario u godini koja prethodi godini podnošenja zahtjeva, i šestomjesečnog prosjeka cijena godišnjih fjučersa bazne i vršne energije, objavljenih na dnevnom nivou u periodu januar–jun u godini podnošenja

zahtjeva na berzi u Budimpešti (*Hungarian Derivative Energy Exchange*, HUDEX), [11];

- troškovi poslovanja na koje se ne može uticati su uvećani za 1%, za svaku godinu regulatornog perioda u odnosu na prethodnu godinu;
- amortizacija (A) utvrđena za regulatorne potrebe i povrat sredstava za operatora distributivnog sistema koriguju se po osnovu realizacije investicija koje su sastavni dio regulatorne osnove sredstava utvrđene za godinu za koju se vrši korekcija i za koju postoje konačni podaci. S tim u vezi, amortizacija i povrat sredstava uvećani su za 1%, za svaku godinu regulatornog perioda u odnosu na prethodnu godinu;
- korekcije (K) po osnovu odstupanja ostvarenih energetske i finansijske vrijednosti od utvrđenih nije moguće odrediti, budući da njihovo utvrđivanje tek predstoji;
- ostali prihodi (OP) predstavljaju odbitnu stavku od regulatorno dozvoljenog prihoda operatora sistema i podliježu korigovanju, pa su stoga, za navedeni period, oni uvećani analogno periodu 2024–2025.

Na osnovu praćenja trenda iz prethodnih godina, troškovi poslovanja i amortizacija uvećani su za 1%.

Regulatorno dozvoljeni prihod koji se transponuje u cijene za period 2017–2026. i predikcija regulatorno dozvoljenog prihoda koji se transponuje u cijene za period 2027–2029, utvrđen kao razlika između regulatorno dozvoljenog prihoda i ostalih prihoda, prikazan je u Tabeli II.

4. PRORAČUN RDP-a 2027–2029. NAKON KOREKCIJA

Imajući u vidu da, u trenutku pisanja ovog rada, Metodologija ne objašnjava način za određivanje ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja funkcionisanja distributivnog sistema, za njihovo određivanje kreirane su tri eksponencijalne funkcije:

– $SAIDI_{C1}$ [h], koja se računa po formuli:

$$SAIDI_{C1} = SAIDI_{2018} \times 0,95^{\text{Godina}-2018}; \quad (5)$$

– $SAIDI_{C2}$ [h], koja se računa po formuli:

$$SAIDI_{C2} = SAIDI_{2018} \times 0,93^{\text{Godina}-2018}; \quad (6)$$

– $SAIDI_{C3}$ [h], koja se računa po formuli:

$$SAIDI_{C3} = SAIDI_{2018} \times 0,91^{\text{Godina}-2018}, \quad (7)$$

gdje $SAIDI_{2018}$ predstavlja SAIDI u 2018. godini (prva godina za koju postoje konačni rezultati), izražen u satima, a *Godina* – indeks godine.

Tabela II Utvrđeni RDP 2017–2026. i predikcija RDP-a 2027–2029. prije korekcija

Godina	TP	A	PS	K	OP	RDP ^{TUT}
2017	45.723.021	16.492.267	14.611.954	1.457.576	969.666	74.400.000
2018	46.085.602	16.225.513	15.100.266		969.666	76.441.715
2019	46.465.064	17.119.616	15.868.416		969.666	78.483.431
2020	51.787.411	14.958.610	15.741.402		448.4	82.039.023
2021	52.021.124	14.401.538	16.750.210	700	456.968	82.015.904
2022	52.544.080	14.421.895	17.403.952	1.517.839	465.707	82.386.381
2023	52.544.080	14.421.895	17.403.952	1.517.839	465.707	82.386.381
2024	70.829.066	15.201.308	11.161.291	1.050.396	3.645.508	94.596.553
2025	72.222.910	14.418.921	25.267.043		3.745.508	108.163.367
2026	72.222.910	14.418.921	25.267.043		3.745.508	108.163.367
2027	72.851.004	14.708.741	25.519.713		3.845.508	109.233.951
2028	73.708.085	14.855.829	25.774.911		3.845.508	110.493.316
2029	74.575.758	15.004.387	26.032.660		3.845.508	111.767.297

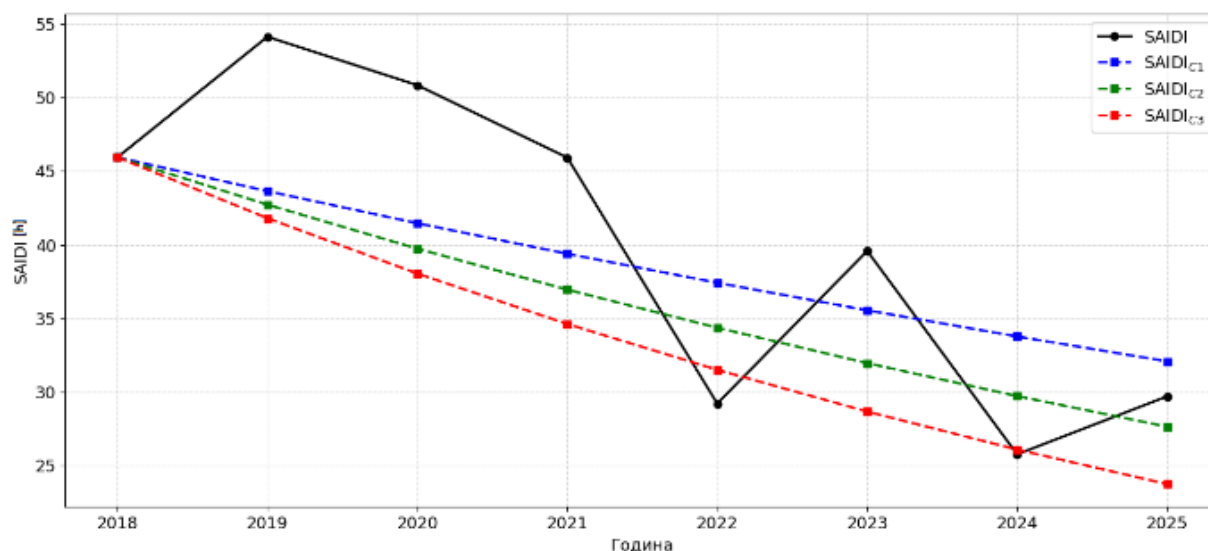
Pad vrijednosti indeksa znači poboljšanje performansi sistema, odnosno smanjenje trajanja beznaponskih stanja.

Dakle, ciljni parametri se računaju za svaku godinu posebno, uvažavajući trend pada. SAIDI_{C1} predstavlja najsporiji, SAIDI_{C3} najbrži trend pada, a SAIDI_{C2} umjereni trend pada. U Tabeli III i na Slici 6 date su vrijednosti ciljnih parametara.

Na osnovu ostvarenog i ciljnog SAIDI sa Slike 6 i formulama (3) i (4), proračunati su parametri kvaliteta i faktor kvaliteta prikazan u Tabeli IV.

Tabela III Pregled ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta po godinama [h]

Godina	SAIDI _{C1} [h]	SAIDI _{C2} [h]	SAIDI _{C3} [h]
2018	45,95	45,95	45,95
2019	43,65	42,73	41,81
2020	41,47	39,74	38,05
2021	39,40	36,96	34,63
2022	37,43	34,37	31,51
2023	35,56	31,97	28,67
2024	33,78	29,73	26,09
2025	32,09	27,65	23,75



Slika 6. Ostvareni i ciljni SAIDI

Tabela IV Parametri kvaliteta i faktor kvaliteta
za tri nivoa predviđanja

Godina	Q1	Q2	Q3
2022	0,02	0,02	0,0045
2023	-0,0127	-0,02	-0,02
2024	0,02	0,0166	0
2025	0,0048	-0,0049	0,02
FK	0,008	0,0029	-0,0089

Na osnovu podataka iz Tabele II i Tabele IV izračunate su nagrade i penali za regulatorni period 2027–2029, kao i RDP nakon korekcija za sva tri nivoa ciljnog SAIDI i prikazani su u tabelama V, VI i VII.

U zavisnosti od odabranog modela (SAIDI_{C1}, SAIDI_{C2} ili SAIDI_{C3}) i godine, RDP nakon korekcija varira od 108.261.768,7 € do 112.661.435,1 € za cijeli regulatorni period.

Tabela V Predikcija RDP-a 2027–2029. nakon korekcija za funkciju SAIDI_{C1}

Godina	RDP	FK	Korekcija	RDP nakon korekcija
2027	109.233.951	0,008	873.871,61	110.107.822,5
2028	110.493.316	0,008	883.946,523	111.377.262,4
2029	111.767.297	0,008	894.138,37	112.661.435,1

Tabela VI Predikcija RDP-a 2027–2029. nakon korekcija za funkciju SAIDI_{C2}

Godina	RDP	FK	Korekcija	RDP nakon korekcija
2027	109.233.951	0,0029	316.778,46	109.550.729,3
2028	110.493.316	0,0029	320.430,62	110.813.746,5
2029	111.767.297	0,0029	324.125,16	112.091.421,9

Tabela VII Predikcija RDP-a 2027–2029. nakon korekcija za funkciju SAIDI_{C3}

Godina	RDP	FK	Korekcija	RDP nakon korekcija
2027	109.233.951	-0,0089	-972.182,2	108.261.768,7
2028	110.493.316	-0,0089	-983.390,5	109.509.925,4
2029	111.767.297	-0,0089	-994.728,9	110.772.567,8

Posmatrajući svaku godinu pojedinačno, varijacije se kreću od 108.261.768,7 € do 110.107.822,5 € za 2027. godinu (opseg od 1.846.053,80 €), od 109.509.925,4 € do 111.377.262,4 € za 2028. godinu (opseg od 1.867.337,00 €) i od 110.772.567,8 € do 112.661.435,1 € za 2029. (opseg od 1.888.867,30 €). Prosječan opseg iznosi 1.867.419,37 €, što je 1,69% prosječnog RDP-a prije korekcija.

Zaključuje se da operator distributivnog sistema u Crnoj Gori u značajnoj mjeri mora posvetiti resurse ka smanjenju ostvarenih vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema, što se može ostvariti kroz bolje planiranje i koordinaciju planiranih isključenja i beznaponskih stanja, ulaganje u zastarjele elemente, revitalizaciju nadzemnih vodova i bolje održavanje trasa i sječu rastinja, upotrebu tehnologije automatskog ponovnog uključenja (APU) za eliminisanje prolaznih kvarova, koordinaciju i selektivnost relejnih zaštita itd. Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti mora napraviti detaljnu analizu istorijskih vrijednosti opštih pokazatelja i kreirati metodologiju koja na pravi način stimuliše operatora da unaprijedi svoje poslovanje i daje dovoljno prostora za

odstupanje od ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja, a u isto vrijeme vrši odgovarajući, optimalni pritisak u slučaju nepovoljnih ostvarenja. Interesantno je uočiti da faktor kvaliteta ima efekat kašnjenja. Ostvarenje u posljednjoj godini prethodnog regulatornog perioda ima uticaj na posljednju godinu narednog regulatornog perioda. Primjera radi, ostvarenje SAIDI u 2029. godini ima uticaj na RDP u 2035. godini, čak šest godina kasnije. U prosjeku, ovo kašnjenje iznosi četiri godine. Ostaje da se vidi u praksi da li je ovaj mehanizam najbolji i da li su potrebne izmjene u Metodologiji i načinu proračuna faktora kvaliteta kako bi operator distributivnog sistema unaprijeđivao svoje poslovanje i kvalitet isporuke električne energije iz godine u godinu.



Slika 7. Efekat kašnjenja izražen u godinama

5. ZAKLJUČAK

Operatori distributivnog sistema konstantno se suočavaju sa novim izazovima. Nakon energetske krize koja je ugrozila poslovanje mnogih operatora distributivnih sistema, na pomolu je nova regulativa koja za cilj ima poboljšanje usluge distribucije električne energije. U ovom radu opisana je Metodologija za određivanje RDP-a i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije u zavisnosti od odnosa ostvarenih i ciljnih parametara SAIDI i data je kratka analiza mogućih scenarija. Rezultati pokazuju da prihod ODS-a u Crnoj Gori može biti uvećan u prosječnom iznosu od 883.985,50 € ili umanjen u prosječnom iznosu od -983.433,87 €, u zavisnosti od ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja. Navedeni mehanizam predstavlja pozitivnu povratnu petlju u slučaju ostvarenja povoljnih parametara ($Q < 0,95$), jer to znači veće prihode, a veći prihodi omogućavaju više ulaganja u mrežu, što bi rezultiralo poboljšanjem (smanjenjem vrijednosti) opštih parametara kvaliteta, povećanjem prihoda itd. Međutim, u slučaju ostvarenja nepovoljnih parametara ($Q > 1,05$) prihod ODS-a biće smanjen, što dovodi do manjih ulaganja u mrežu i do pogoršanja parametara kvaliteta, a samim tim i do smanjenja prihoda, što označava negativnu povratnu petlju. Za dalja istraživanja se preporučuje istraživanje uticaja negativne povratne sprege, u kom bi slučaju ODS bio u obavezi da smanjuje troškove. Ovaj mehanizam će vjerovatno navesti ODS da ima jasan plan u odnosu na listu prioritarnih troškova, tj. investicija, kako bi smanjivao troškove na način da imaju najmanji uticaj na rad sistema i buduće poslovanje.

LITERATURA

- [1] REGAGEN, 2022, Metodologija za utvrđivanje regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije. „Službeni list Crne Gore”, 71/2022. str. 1, 4 i 5
- [2] Vukovljak M., Barjaktarević D. i Marković A., 2021, Izmjena Pravila o kvalitetu isporuke i snabdijevanja električnom energijom u pogledu uticaja ostvarenih vrijednosti pokazatelja kvaliteta na određivanje regulisanih cijena pristupa, str. 6
- [3] Jim L., „Performance-Based Regulation for EU Distribution System Operators, [Internet]. Dostupno na: <https://www.raponline.org/knowledge-center/performance-based-regulation-for-eu-distribution-system-operators/>
- [4] Collan M., Savolainen J., Lilja E., „Analyzing the Returns and Rate of Return Regulation of Finnish Electricity Distribution System Operators 2015-2019”, *Energy Policy*, vol. 160, pp. 2-3, 2022.
- [5] Rahimi F., Mokhtari S., „A New Distribution System Operator Construct”, [Internet]. Dostupno na: https://gridwiseac.org/pdfs/workshop_091014/a_new_dist_sys_optr_construct_paper.pdf
- [6] Bjorlin-Svozil T., „The Distribution System Operator”, [Internet]. Dostupno na: <https://www.divaportal.org/smash/get/diva2:645960/FULLTEXT01.pdf>
- [7] Werven M. J. N., Scheepers M., „The Changing Role of Distribution System Operators in Liberalised and Decentralising Electricity Markets”, *Int. Conf. on Future Power Systems*, Amsterdam, Holandija pp 5, 2005.
- [8] Elektrodistribucija Srbije d. o. o. Beograd, 2024, „Energetski podaci 2024”, str. 31
- [9] REGAGEN, 2016, Odluka o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije, 16/2610-24, str. 1, 3 i 4
- [10] REGAGEN, 2019, Odluka o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije, 19/3307-20, str. 1, 4 i 7
- [11] REGAGEN, 2023, Odluka o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije za 2024. i 2025. godinu”. 23/3413-30, str. 1, 2, 3, 4 i 33
- [12] REGAGEN, 2023, Odluka o utvrđivanju privremenih cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije, 22/3125-35, str. 2

BIOGRAFIJE



Katarina Kovačević je rođena 1995. godine u Nikšiću, Crna Gora. Na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, smjer Energetika i automatika, diplomirala je 2018. godine. Magistrand je na Elektrotehničkom fakultetu, odsjek Elektroenergetski sistemi. Godine 2017. bila je polaznik

Vladinog programa stručnog osposobljavanja u Crnogorskom elektrodistributivnom sistemu, u Sektoru za regulatorne poslove i odnose sa korisnicima, gdje je i nastavila svoj radni angažman do 2023. godine. Nakon toga, raspoređena je na radno mjesto inženjer za operativnu energetiku, planiranje i analizu rada mreže 35 kV u Sektoru za upravljanje mrežom. Dobitnica je priznanja za stručan i odgovoran rad – specijalne nagrade „Energija u srcu”. Tokom dosadašnje karijere bila je učesnik raznih obuka, seminara, radionica. Autor je više stručnih radova. ORCID: 0009-0004-7055-1542.



Uroš Ognjenović je rođen 1998. godine u Nikšiću, Crna Gora. Osnovne i magistarske studije završio je na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta Crne Gore, smjer Energetika, gdje je diplomirao 2020. godine, a magistrirao 2023. godine.

Profesionalnu karijeru započeo je 2022. godine kroz Vladin program stručnog osposobljavanja, nakon čega je zaposlen u Crnogorskom elektrodistributivnom sistemu, gdje i danas radi na poziciji inženjera za operativnu energetiku, planiranje i analizu rada mreže 35 kV. Tokom dosadašnjeg profesionalnog i akademskog razvoja učestvovao je na brojnim stručnim obukama i konferencijama iz oblasti elektroenergetike, automatizacije i upravljanja energetske sistemima. Autor je i koautor više stručnih i naučnih radova prezentovanih na domaćim i međunarodnim skupovima. Njegova profesionalna interesovanja obuhvataju upravljanje elektroenergetskim sistemima, optimizaciju distributivne mreže, automatizaciju i integraciju obnovljivih izvora energije. ORCID: 0009-0004-0760-9414.

Katarina Kovačević¹, Uroš Ognjenović¹

Prediction of Regulatory Allowed Revenue Based on General Quality Indicators of the Distribution System Operation

¹ Montenegrin Electricity Distribution System, Podgorica, Montenegro*

Professional article

Highlights

- Regulatory allowed revenue will vary depending on the performance against target quality parameters
- The impact of the quality factor is subject to a delayed effect, typically averaging four years
- Network investments take on increased significance under this framework

Abstract

As of 1 January 2027, the regulatory allowed revenue of Montenegro's electricity distribution system operator will be determined based on target values for general quality indicators of system performance. This paper outlines the Methodology for Determining the Regulatory Allowed Revenue and Tariffs for Use of the Electricity Distribution System, with a particular focus on the section concerning these target quality indicators. The paper provides a review of historical data, compares it with available figures from comparable systems, and presents projections for the 2025 general quality indicators. This serves as a foundation for estimating the distribution system's regulatory allowed revenue for the 2027–2029 period. The aim is to assess how varying target levels of general quality indicators may influence the allowed revenue of the distribution system operator. The paper concludes with key findings derived from the analysis.

Keywords

Distribution System Operator, General Quality Indicators, Regulatory Allowed RevenueReceived: June 9th, 2025Reviewed: July 1st, 2025Modified: July 3rd, 2025Accepted: July 4th, 2025

*Corresponding author: Katarina Kovačević, +382 67 758 369

E - mail: katarina.kovacevic@cedis.me

Note:

This article represents an expanded, improved and additionally peer-reviewed version of the paper „Assessment of the Impact of System Reliability Indices on Regulatory Approved Revenue“, awarded by Expert Committee EC-5 *Distribution System Planning* at the 14th CIRED Serbia Conference, Kopaonik, September 16-20, 2024.

