

PROCJENA UTICAJA OPŠTIH POKAZATELJA KVALITETA FUNKCIONISANJA DISTRIBUTIVNOG SISTEMA NA REGULATORNO DOZVOLJENI PRIHOD

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF SYSTEM RELIABILITY INDICES ON REGULATORY APPROVED REVENUE

Katarina KOVAČEVIĆ, Crnogorski elektrodistributivni sistem, Crna Gora
Uroš OGNJENović, Crnogorski elektrodistributivni sistem, Crna Gora

KRATAK SADRŽAJ

Počevši od 01.01.2026. godine, regulatorno dozvoljeni prihod operatora distributivnog sistema u Crnoj Gori će zavistiti od ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema. U ovom radu je opisana Metodologija za utvrđivanje regulatorno dozvoljenog prihoda, 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 fitovani istorijski podaci radi predviđanja budućih vrijednosti. Cilj rada je analiza mogućih scenarija (pesimističnih, realnih i optimističnih) po regulatorno dozvoljeni prihod operatora distributivnog sistema u funkciji od fitovanih i ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta. Na kraju su dati zaključci na osnovu dobijenih rezultata.

Ključne reči: opšti pokazatelji kvaliteta, regulatorno dozvoljeni prihod, operator distributivnog sistema

ABSTRACT

Starting from January 1, 2026, the regulatory approved revenue of the distribution system operator in Montenegro will depend on the target values of reliability indices of the distribution system. This paper describes the Methodology for determining the regulatory approved revenue, specifically focusing on the target values of reliability indices. The study indices a review of historical data, a comparison with available data from similar systems and fitting historical data for predicting future values. The objective of the paper is to analyze possible scenarios (pessimistic, realistic and optimistic) regarding the regulatory approved revenue of the distribution system operator in realtion to fitted and target values of reliability indices. The conclusions based on the obtained results are provided at the end of the paper.

Key words: system reliability indices, regulatory approved revenue, distribution system operator

Kovačević Katarina, katarina.kovacevic@cedis.me
Ognjenović Uroš, uros.ognjenovic@cedis.me

1. UVOD

Metodologijom za utvrđivanje regulatorno dozvoljenog prihoda (rdp-a) i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije 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.

Počevši od 01.01.2026. godine, RDP operatora distributivnog sistema u Crnoj Gori će zavistiti od ciljnih vrijednosti opštih pokazatelja kvaliteta funkcionisanja distributivnog sistema. 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 2026 – 2028. godine, biće određen faktor kvaliteta koji će direktno uticati na RDP tokom regulatornog perioda 2029 – 2031. godine.

U skladu sa Metodologijom i načinom proračuna faktora kvaliteta, u ovom radu vršen je proračun sa pretpostavkom da Metodologija stupa na snagu 2026. godine, a na osnovu parametra kvaliteta koji se proračunava u skladu sa ostvarenjima za period 2023 – 2025. godine. Obzirom da je 2023. godina završena, a u cilju dobijanja zavisnosti faktora kvaliteta od dvije promjenljive i grafičkog prikaza istog, ciljna vrijednost parametra SAIDI za 2023. godinu jednaka je ostvarenoj, a ciljne vrijednosti za 2024. i 2025. godinu se dobijaju ekstrapolacijom istorijskih podataka linearnom funkcijom.

2. ELEMENTI REGULATORNO DOZVOLJENOG PRIHODA

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

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

gdje su elementi:

TP_{t+n} – troškovi poslovanja za energetske djelatnosti,

A_{t+n} – amortizacija utvrđena za regulatorne potrebe,

PS_{t+n} – povrat na sredstva,

K_{t+n} – korekcije po osnovu odstupanja ostvarenih energetskih i finansijskih veličina od utvrđenih, izačunate 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} izačunava se primjenom sljedeće formule i iskazuje u eurima (€):

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

gdje je:

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 svim godinama tekućeg regulatornog perioda za koje postoje konačni podaci i izačunava se primjenom sljedeće formule:

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

gdje je:

$i = 1, \dots, m$,

m – broj godina tekućeg regulatornog 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 izačunava primjenom sljedeće formule:

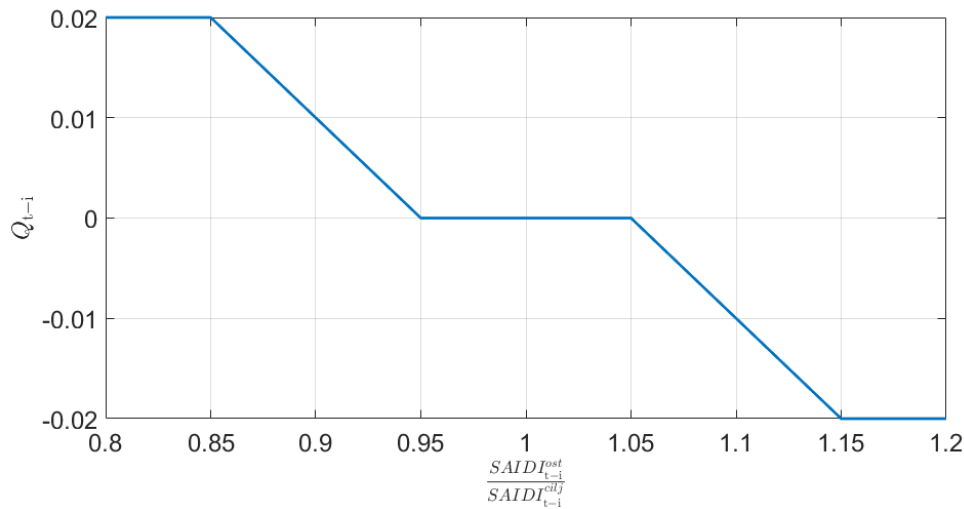
$$Q_{t-i} = \begin{cases} 0,02; & \frac{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}}{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}} < 0,85 \\ -0,2 * \left(\frac{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}}{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}} - 0,95 \right); & 0,85 \leq \frac{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}}{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}} < 0,95 \\ 0; & 0,95 \leq \frac{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}}{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}} \leq 1,05 \\ -0,2 * \left(\frac{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}}{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}} - 1,05 \right); & 1,05 < \frac{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}}{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}} \leq 1,15 \\ -0,02; & \frac{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}}{\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}} > 1,15 \end{cases} \quad (4)$$

gdje je:

$\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}$ – 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,

$\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}$ – 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.

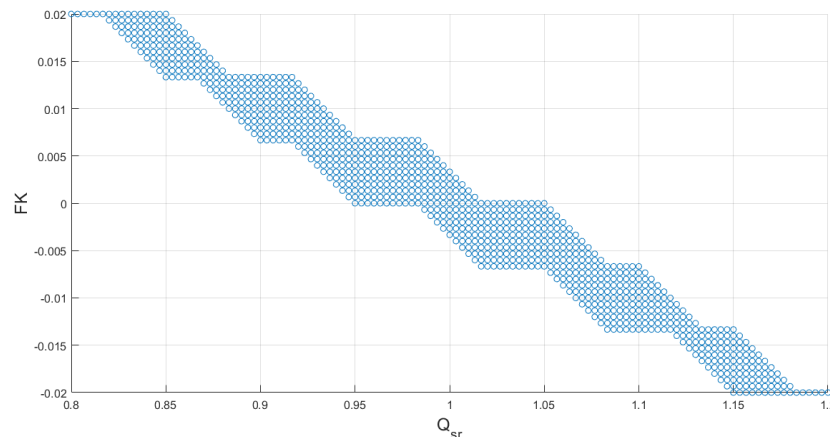
Na slici 1 je grafički prikazana zavisnost Q od odnosa $\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{ost}}$ i $\text{SAIDI}_{t-i}^{\text{cilj}}$.



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

Vrijednost Q za sve godine do 1. januara 2026. godine je jednaka nuli. Ukoliko operator distributivnog sistema do 31. decembra 2024. godine ne implementira prvu fazu investicije SCADA i ADMS, Q za 2024. godinu i svaku godinu do kraja realizacije prve faze ove investicije utvrđuje se u vrijednosti -0.01.

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 $1.15 < Q_{sr} < 1.2$).



Slika 2 - Opseg vrijednosti FK

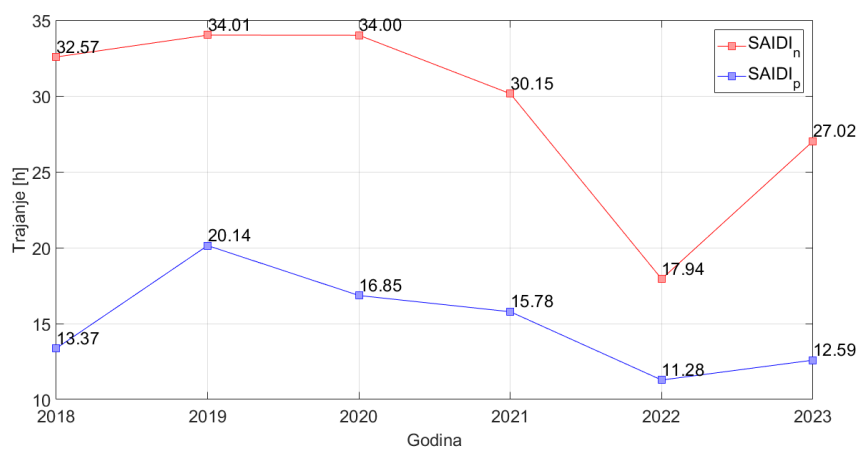
3. PRORAČUN RDP-A ZA PERIOD 2026 – 2028.

U tabeli 1 dat je pregled RDP-a po godinama u periodu od 2017. do 2025. godine, predstavljenog po pojedinačnim elementima i u ukupnom iznosu. Odlukom o utvrđivanju privremenih cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije određen je regulatorno dozvoljeni prihod za 2023. godinu u iznosu identičnom kao u 2022. godini.

Tabela 1- Regulatorno dozvoljeni prihod po godinama

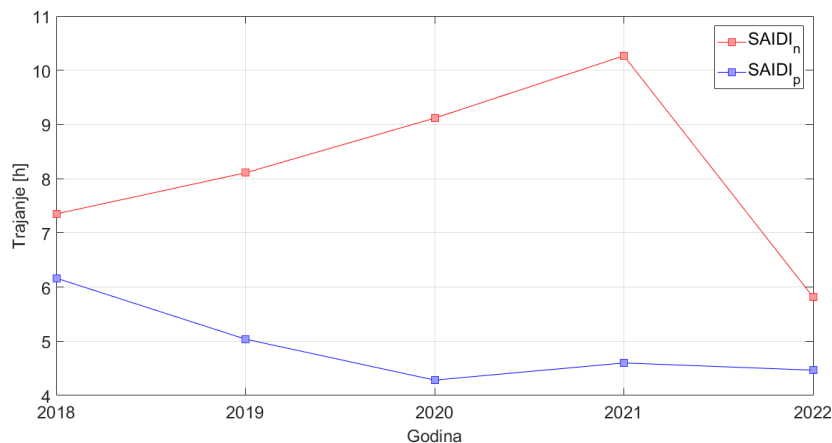
Godina	TP	A	PS	K	OP	RDP ^{TUT}
2017	45,723,021	16,492,267	14,611,954	1,457,576	969,666	74,400,000
2018	46,085,602	16,225,513	15,100,266		969,666	76,441,715
2019	46,465,064	17,119,616	15,868,416		969,666	78,483,431
2020	51,787,411	14,958,610	15,741,402		448,400	82,039,023
2021	52,021,124	14,401,538	16,750,210	700,000	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

Na slici 3 dat je prikaz parametra SAIDI (neplanirani i planirani) za distributivnu mrežu Crne Gore u periodu od 2018. do 2023. godine.



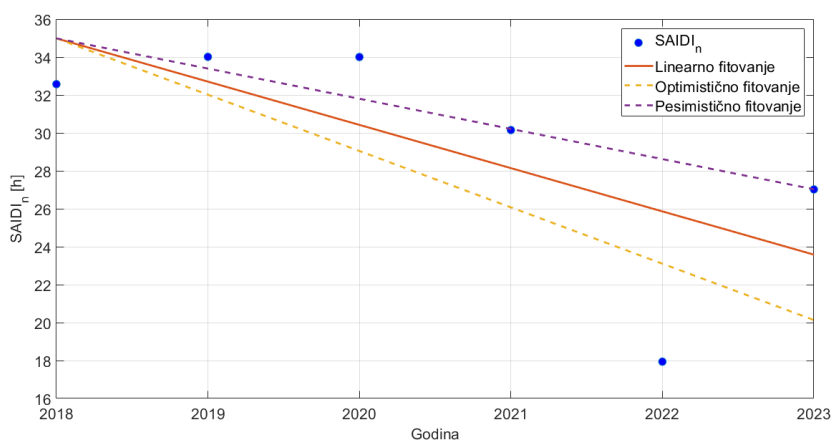
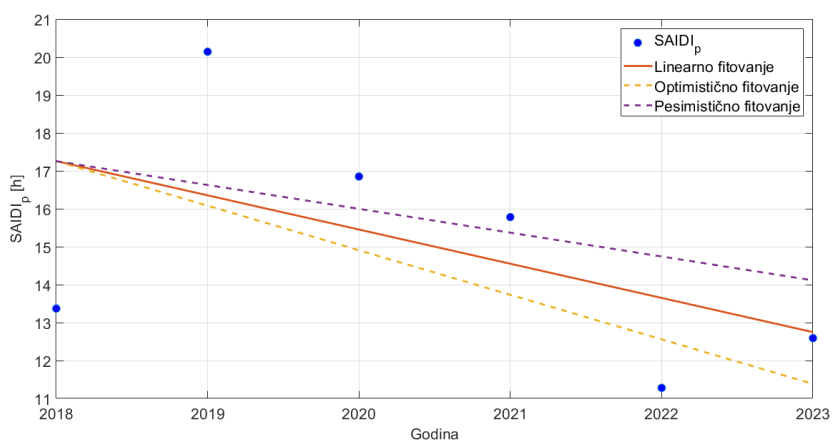
Slika 3 - Istorijski pregled parametra SAIDI

Na slici 3 se vidi jasan trend pada neplaniranog SAIDI-ja, kao i blagi trend pada planiranog SAIDI-ja. Za poređenje, na slici 4 dat je prikaz parametra SAIDI za distributivnu mrežu Srbije u periodu od 2018. do 2022. godine.



Slika 4 - Istorijski pregled parametra SAIDI (distributivna mreža Srbije)

Podaci sa slike 3 su fit-ovani linearnim funkcijama koje predstavljaju tri nivoa optimizma: realistična, pesimistična i optimistična. Date funkcije su prikazane na slikama 5 i 6, respektivno.

Slika 5 - Fitovani SAIDI_nSlika 6 - Fitovani SAIDI_p

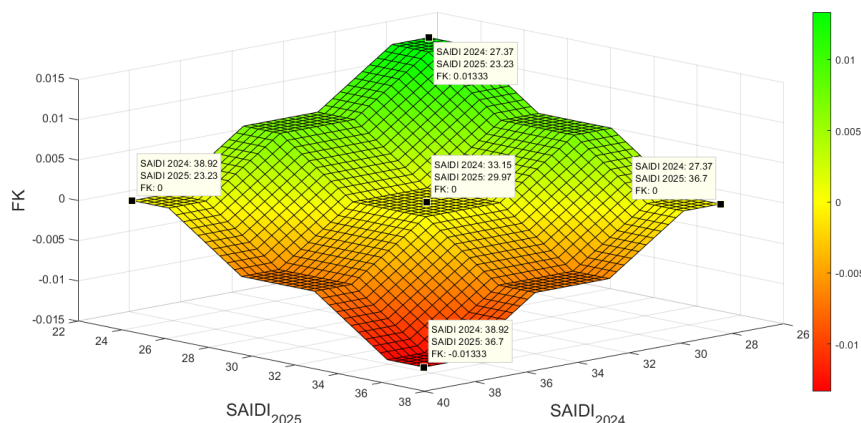
Fitovane funkcije su iskorišćene za predviđanje parametra SAIDI u 2024. i 2025. godini i dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 2, gdje je SAIDI_{opt} vrijednost SAIDI dobijena korišćenjem optimističnih fitovanih funkcija, SAIDI_{real} vrijednost SAIDI dobijena korišćenjem realističnih fitovanih funkcija, dok je SAIDI_{pes} vrijednost SAIDI dobijena korišćenjem pesimističnih fitovanih funkcija.

Tabela 2 - Ekstrapolirani SAIDI za 2024. i 2025. godinu

Godina	SAIDI _{opt}	SAIDI _{real}	SAIDI _{pes}
2024.	27.38	33.15	38.92
2025.	23.23	29.97	36.7

Dobijene projektovane realistične ukupne vrijednosti SAIDI-ja za 2024. i 2025. godinu su uzete za ciljne vrijednosti parametara, a obzirom na nepostojanje metodologije za njihovo određivanje.

Na slici 7 data je zavisnost faktora kvaliteta od mogućih vrijednosti SAIDI u 2024. i 2025. godini (tabela 2), sa istaknutim ekstremnim vrijednostima.



Slika 7 - Zavisnost faktora kvaliteta od parametara SAIDI u 2024. i 2025. godini

Sa slike 7 se zaključuje da se mogući faktor kvaliteta FK za regulatorni period 2026 – 2028. godine kreće u opsegu od -0.0133 do 0.0133 za opseg vrijednosti parametara SAIDI za 2024. godinu od 27.38 do 38.92 sata i za 2025. godinu od 23.23 do 36.7 sati.

Ekstrapoliranjem vrijednosti RDP-a i skaliranje mogućim faktorima kvaliteta FK korišćenjem formule (2) za period od 2017. do 2025. godine dobijaju se vrijednosti RDP-a za period od 2026. do 2028. godine, prikazane u tabeli 3.

Tabela 3 - Projektovane vrijednosti RDP-a za period 2026 - 2028. godina

Godina	RDP _{pes}	RDP _{real}	RDP _{opt}	Opseg
2026.	99,675,000	101,020,000	102,360,000	2,685,000
2027.	102,930,000	104,310,000	105,700,000	2,770,000
2028.	106,180,000	107,610,000	109,040,000	2,860,000

Prosječni opseg RDP-a (razlika između pesimističnog i optimističnog RDP-a) za period od 2026. do 2028. godine iznosi 2,771,700 eura, što je 2.67% prosječnog RDP-a za ovaj period. Maksimalni procentualni opseg RDP-a za slučaj najnižeg faktora kvaliteta za sve godine regulatornog perioda (FK = -0.02) iznosi 4%, što bi za dobijene rezultate značilo opseg od oko 4,153,600 eura.

4. 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 kratka analiza mogućih scenarija. Rezultati pokazuju da prihod ODS-a u Crnoj Gori može biti uvećan za 2%, odnosno oko dva miliona eura u svakoj godini regulatorno dozvoljenog perioda, ili za isto toliko umanjen ukoliko odnos ostvarenih i ciljnih parametara kvaliteta SAIDI u trogodišnjem regulatornom periodu bude veći od 1.15. Zaključuje se da 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 smanjenjem opštih parametara kvaliteta, povećanjem prihoda, itd. Međutim, u slučaju ostvarenja

nepovoljnih parametara ($Q > 1.05$), prihod ODS-a će biti smanjen, što dovodi do manjih ulaganja u mrežu i pogoršanja parametara, a samim tim i do smanjenja prihoda, što označava negativnu povratnu petlju.

LITERATURA

- [1] REGAGEN, 2022, „Metodologija za utvrđivanje regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije“, "Službeni list Crne Gore", 71/2022, 1, 4, 5
- [2] REGAGEN, 2016, „Odluka o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije“, 16/2610-24, 1, 3, 4
- [3] REGAGEN, 2019, „Odluka o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije“, 19/3307-20, 1, 4, 7
- [4] REGAGEN, 2022, „Odluka o privremenih cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije“, 22/3125-35, 3, 4
- [5] REGAGEN, 2023, „Odluka o utvrđivanju regulatorno dozvoljenog prihoda i cijena za korišćenje distributivnog sistema električne energije za 2024. i 2025. godinu“, 23/3413-30, 1, 2, 3, 4
- [6] Vukovljak M, Barjaktarević D i Marković A, 2021, „Izmena Pravila o kvalitetu isporuke i snabdevanja električnom energijom u pogledu uticaja ostvarenih vrednosti pokazatelja kvaliteta na određivanje regulisanih cena pristupa“, 6
- [7] Elektrodistribucija Srbije d.o.o Beograd, 2022, „Energetski podaci 2022“, 29