

DOI: [10.46793/CIGRE37.C5.02](https://doi.org/10.46793/CIGRE37.C5.02)**C5.02****AUKCIJSKA PLATFORMA ZA KUPOVINU ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA
NADOKNADU GUBITAKA U PRENOSNOM SISTEMU****AUCTION PLATFORM FOR PROCUREMENT OF ELECTRICAL ENERGY FOR
COVERING TRANSMISSION SYSTEM LOSSES****Jadranka Janjanin, Željko Jovanović, Ružica Ašanin***

Kratak sadržaj: EMS AD Beograd je u toku 2024. godine implementirao aukcijsku platformu za kupovinu i prodaju električne energije (u daljem tekstu aukcijska platforma), kojoj je prevashodna uloga kupovina električne energije za nadoknadu gubitaka. Aukcijska platforma je razvijena zajednički sa slovenačkom kompanijom i podržava nabavku električne energije na različitim vremenskim intervalima, sa različitim dijagramima i sa više algoritama za proglašenje pobednika na aukcijama. EMS AD Beograd je sa slovenačkom kompanijom kroz projekat implementacije aukcijske platforme pokušao da otkloni nedostatke koji su postojali prilikom prethodno implementirane aukcijske platforme kako bi ostavio sebi više mogućnosti za sprovođenje nabavke i privukao veći broj učesnika na aukcijama. U radu se detaljno opisuje specifikacija procesa rada platforme, ističu se karakteristike koje doprinose efikasnom radu i iznose razlozi za takav odabir funkcionalnosti. Kroz nekoliko primera sprovedenih aukcija čitaoci se upoznaju sa redosledom koraka u cilju uspešnog sprovođenja aukcije, odnosno optimalne nabavke električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom sistemu.

Ključne reči: *Aukcijska platforma, Aukcija, Bilateralna trgovina*

Abstract: EMS JSC Belgrade implemented an auction platform for the procurement and sale of electrical energy (hereinafter the auction platform) during 2024. The primary role of the auction platform is the procurement of electrical energy to cover for transmission system losses. The auction platform was developed jointly with the Slovenian company and supports procurement of electrical energy at different time intervals, with different diagrams and with multiple algorithms for declaring the winner of the auctions. EMS JSC Belgrade together with the Slovenian company, through the project of implementing the auction platform, tried to eliminate the shortcomings that existed during the previously implemented auction platform in order to leave more opportunities for procurement and attract a larger number of participants in the auctions.

* Jadranka Janjanin, EMS AD Beograd, jadranka.janjanin@ems.rs
Željko Jovanović, EMS AD Beograd, zeljko.jovanovic@ems.rs
Ružica Ašanin, EMS AD Beograd, ruzica.asanin@ems.rs

The paper describes in detail the specification of the platform's work process, highlights the features that contribute to efficient work and presents the reasons for such a choice of functionality. Through several examples of conducted auctions, readers are introduced to the sequence of steps in order to successfully conduct the auction, that is, optimal procurement of electrical energy for covering transmission system losses.

Key words: *auction platform, Auction, Bilateral trading*

1 DONOŠENJE ODLUKE O IMPLEMENTACIJI AUKCIJSKE PLATFORME

Operator prenosnog sistema u Srbiji dužan je da nabavi električnu energiju za nadoknadu tehničkih gubitaka u prenosnoj mreži (u daljem tekstu. gubici) u skladu sa transparentnim, nediskriminatornim i tržišnim principima, [1].

Poslovna odluka o načinu nabavke električne energije za nadoknadu gubitaka donosi se nakon izvršene prognoze gubitaka na godišnjem horizontu, sprovedene analize tržišta i specifičnostima tržišta električne energije. Operatoru prenosnog sistema u Srbiji na raspolaganju su sledeće mogućnosti:

- kupovina električne energije samo na bilateralnom tržištu električne energije,
- kupovina električne energije samo na organizovanom tržištu električne energije,
- delimična kupovina električne energije na bilateralnom tržištu električne energije i delimična kupovina i prodaja električne energije na organizovanom tržištu električne energije, [2].

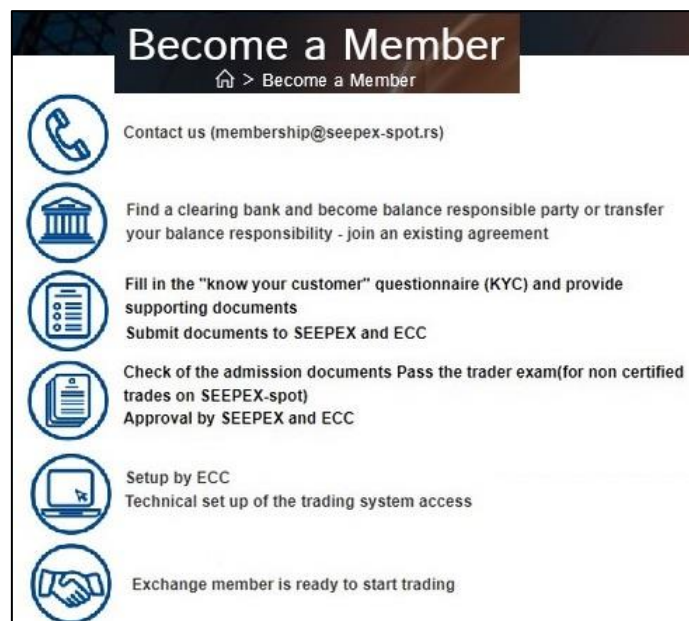
Osvrnućemo se na specifičnosti dva gore pomenuta tržišta električne energije.

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, [1]. Ukoliko učesnici na tržištu poseduju odgovarajuću licencu i ukoliko je ponuda za obe strane odgovarajuća ne postoji prepreka da se sklopi međusobni ugovor o snabdevanju.

Organizovano tržište električne energije je institucionalno uređen odnos između ponude i tražnje učesnika na tržištu električne energije sa unapred određenim standardizovanim produktima i fizičkom isporukom, na vremenskom okviru dan unapred i unutar dana, [1]. Ukoliko učesnik na tržištu želi da kupuje ili prodaje električnu energiju na organizovanom tržištu električne energije potrebno je da postane član. U slučaju organizovanog tržišta električne energije u Srbiji SEEPEX (u daljem tekstu SEEPEX), sticanje statusa člana se sprovodi shodno koracima na Slici 1, [3].

Navedeni koraci na Slici 1 ukazuju da je potrebno da kompanija koje želi da se registruje na SEEPEX zadovolji odgovarajuće poslovne kapacitete, odnosno da rad na SEEPEX neće biti moguć za sve učesnike na tržištu sa licencom sa snabdevanje električnom energijom.

Učesnicima na tržištu električne energije preko European Energy Exchange AG (EEX), na raspolaganju su fjučersi električne energije uz finansijsko poravnanje za područje tržišta Srbije na nedeljnom, mesečnom, kvartalnom i godišnjem vremenskom horizontu.



Slika 1: Koraci u sticanju statusa člana na SEEPEX

Finansijsko poravnanje se izvršava u odnosu na postignutu cenu na dan unapred na SEEPEX, [4]. Kako su tržišta električne energije u delu jugoistočne Evrope volatilna kolaterali i margine neophodne za kupovina fjučersa električne energije na dužim vremenskim periodima predstavljaju veliki finansijski izazov za kompanije.

Uzimajući u obzir specifičnosti rada sa fjučersima električne energije uz finansijsko poravnanje u Srbiji, specifičnosti rada organizovanog tržišta električne energije u Srbiji, mogućnosti koje nudi bilateralno tržište električne energije u Srbiji i potrebe EMS AD Beograd za električnom energijom za nadoknadu gubitaka, EMS AD Beograd se odlučio da razvije aukcijsku platformu za kupovinu električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom sistemu. Nakon uspešno završene javne nabavke EMS AD Beograd zajedno sa izabranim pružaocem usluge, odnosno slovenačkom firmom, razvija aukcijsku platformu u skladu sa svojim potrebama.

2 OSNOVNE KARAKTERISTIKE AUKCIJSKE PLATFORME

Aukcijska platforma omogućava operatoru prenosnog sistema da sprovede kupovinu električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom sistemu na bilateralnom tržištu u skladu sa unapred definisanim uslovima koji se zasnivaju na transparentnosti, nediskriminatornosti i tržišnim principima.

Aukcijska platforma omogućava svakom registrovanom učesniku javnost svake aukcije, elektronsko nadmetanje, jasno definisane faze aukcije, jedinstven način podnošenja ponude, automatsko biranje najbolje ponude u vidu količina električne energije i cena.

2.1 Registracija učesnika

U cilju eliminacije ljudske greške i pružanja mogućnosti podnošenja zahteva za registraciju nezvezano za radno vreme operatora prenosnog sistema aukcijska platforma podržava automatsko podnošenje zahteva za sticanje statusa registrovanog učesnika.

Zainteresovani učesnik na tržištu pristupanjem web registracionoj stranici aukcijske platforme dobija mogućnost da unošenjem svojih podataka i iskazivanjem zainteresovanosti za odgovarajuće učestvovanje na aukcijama podnese zahtev.

Zahtev se na osnovu unetih podataka, sadržaja u našim bazama podataka i prikupljanjem informacija sa eksternih sajtova automatski proverava.

U slučaju neispunjavanja predefinisanih uslova podnosilac zahteva dobija informaciju o odbijanju podnetog zahteva za registraciju, u protivnom ulazi u dalji proces registracije, odnosno dobija putem web registracione stranice aukcijske platforme odgovarajući ugovor na potpisivanje.

Potpisivanje odgovarajućeg ugovora se odvija van aukcijske platforme, ali se u ovoj platformi arhiviraju najznačajniji elementi ugovora.

2.2 Kreiranje aukcija

Operator prenosnog sistema kreira aukcije u skladu sa prethodno usvojenim planom kupovine električne energije za gubitke. Svaka aukcija mora biti određena količinom energije, satnim dijagramom, trajanjem, pravilima koja se odnose na njeno sprovođenje.

2.2.1 Vremenski horizonti za sprovođenje aukcija

Operator prenosnog sistema pomoću aukcijske platforme želeo je kada govorimo o dugoročnim ugovorima da prevaziđe visoke kolaterale i margine koje su prisutne na tržištu derivatima električne energije, a kada govorimo o kratkoročnim ugovorima da omogući sebi još jedan način da obezbedi potrebne količine električne energije za nadoknadu gubitaka u slučaju visokih cena na SEEPEX ili nedostajuće količine električne energije na unutardnevnom tržištu na SEEPEX.

U aukcijskoj platformi na raspolaganju su opcije za sprovođenje godišnjih, kvartalnih i mesečnih aukcija, koje spadaju u grupu dugoročnih aukcija, odnosno dnevne i unutardnevne aukcije, koje spadaju u grupu kratkoročnih aukcija.

Preduslovi za registraciju za učesnike na tržištu nisu identični za dugoročne i kratkoročne aukcije, jer i izloženost rizicima za operatora prenosnog sistema nije isti.

2.2.2 Tipovi aukcija

Optimizacija troškova nabavke električne energije za gubitke je ključni element prilikom osmišljavanja nabavke električne energije i izrade plana kupovine. Razvijena su tri tipa aukcija koji će pomoći da se kroz različite algoritme što efikasnije sprovede kupovina električne energije, da se resursi najbolje iskoriste i nabavka sprovede što je povoljnije moguće.

U radu aukcijske platforme prepoznaju se sledeći tipovi aukcija:

- nadmetanje ukupna količina,
- nadmetanje delimična količina,
- „minimalni trošak“.

Tip aukcije nadmetanje ukupna količina dozvoljava učesnicima da ponude isključivo ukupno traženu količinu dok cenu mogu da poboljšavaju (smanjuju) sa svakom novom ponudom. Svi učesnici u toku aukcije vide najbolju cenu i svoj rang.

Tip aukcije nadmetanje delimična količina dozvoljava učesnicima da ponude deo tražene količine ili ukupnu količinu uz odgovarajuću cenu. Nova ponuda mora da bude poboljšana što se postiže smanjenjem cene i/ili povećanjem količine. Svi učesnici u toku aukcije vide rangiranje količine i cene.

Tip aukcije „minimalni trošak“ omogućava da svaki učesnik dostavi veći broj aukcija u paru cena i količina vodeći računa da zbir ponuđenih količina ne prevaziđe količinu koja se nabavlja na aukciji. Učesnici nemaju mogućnost uvida u svoj rang u toku dostavljanja ponuda.

Operator prenosnog sistema će na osnovu stanja na tržištu električne energije odlučivati o tipu aukcije koji će se primenjivati.

2.2.3 Algoritmi za podelu količina i formiranje konačnih cena

Aukcijska platforma omogućava operatoru prenosnog sistema da primeni različite algoritme za podelu količina i formiranje konačnih cena. Operatoru prenosnog sistema na raspolaganju su sledeći algoritmi:

- rangiranje po ceni sa srazmernom podelom – ponude se rangiraju po ceni od najniže do najviše do popunjavanja tražene količine u aukciji. Ukoliko postoji više ponuda sa istom cenom do popunjavanja tražene količine, ove ponude se dele proporcionalno;
- rangiranje po ceni uzimajući u obzir vreme prijema - ponude se rangiraju po ceni od najniže do najviše do popunjavanja tražene količine u aukciji. Ukoliko ponude imaju istu cenu prioritet se daje ponudi koja je prva primljena;
- rangiranje po ceni i količini uzimajući u obzir vreme prijema – ponude se rangiraju po ceni od najniže do najviše, a ukoliko je ista cena po količini od najveće do najmanje. Ukoliko ponude imaju istu cenu i količinu prioritet se daje ponudi koja je prva primljena;
- rangiranje po vremenu prijema – ponude se rangiraju isključivo po vremenu prijema;
- srazmerna podela – sve primljene ponude se dele proporcionalno u odnosu na traženu količinu neuvazavajući cenu i količinu;
- umanjeni troškovi sa kupovinom veće količine – algoritam koji omogućava da se nabavi veća količina od tražene kako bi se minimizirao ukupni trošak.

2.2.4 Deljivost ponude

Operator prenosnog sistema prilikom razvijanja platforme uzeo je u obzir specifičnosti proizvodnih modula koji svoju proizvodnju mogu da ostvaruju samo u određenom opsegu i u dužem vremenskom periodu i odlučio se da ostavi mogućnost učesnicima u aukcijama da se izjasne da li će njihova ponuda biti deljiva ili nedeljiva. U skladu sa tim operator prenosnog sistema prilikom kreiranja aukcije u aukcijskoj platformi može dozvoliti učesniku u aukciji da se odluči da li njegova ponuda mora biti u potpunosti prihvaćena ili dozvoljava delimično prihvatanje količine.

2.3 Podnošenje i validacija ponuda

Samo registrovani učesnici imaju mogućnost učestvovanja u aukcijama i podnošenja ponuda. Ponude se mogu dostaviti:

- elektronskom poštom u predefinisanoj formatu sa prethodno poznatih elektronskih adresa,
- u aplikaciji unosom predefinisanoj formata,
- u aplikaciji direktnim unosom ponuda.

Ponude se dostavljaju u periodu određenom za njihovo dostavljanje. Obaveštavanje o vremenu za dostavljanje ponuda učesnik na aukciji dobija kroz objavu aukcije.

Bez obzira na izabrani način dostavljanja ponude svaku ponudu aukcijska platforma validira. Na osnovu validacije učesnik na aukciji prima informaciju o statusu svoje ponude direktno na aukcijskoj platformi ili putem elektronske pošte koja obuhvata saznanje da li je ponuda prihvaćena ili odbijena i razlog odbijanja, za aukcije u formatu nadmetanja takođe dobija prikaz najbolje ponude i rang podnete ponude.

Pregled svih primljenih ponuda, njihove validacije i informacije dostavljene učesnicima na aukciji operatoru prenosnog sistema su dostupni kroz logove u aukcijskoj platformi.

2.4 Rangiranje ponuda

Rangiranje ponuda zavisi će od izabranog tipa aukcija, deljivosti ponuda i izabranog algoritma za podelu količina i formiranje konačnih cena. Kroz poglavlje 2.2 u nekoliko tačaka smo već pomenuli rangiranje pa ćemo ovde samo detaljno obraditi algoritam koji se primenjuje prilikom rangiranja ponuda.

U slučaju formata nadmetanja (tipovi aukcija nadmetanje ukupna količina i nadmetanje delimična količina) u toku vremena za dostavljanje ponuda rangiranje prispelih ponuda se sprovodi u kontinuitetu.

Za tip aukcije nadmetanje ukupna količina rangiranje se vrši po ceni. Niža cena ima prioritet. S obzirom da se kod ovog tipa aukcija dostavlja ukupno tražena količina deljivost ponude neće imati efekat na rangiranje, međutim ukoliko više ponuda ima istu cenu rangiranje će se sprovesti u skladu sa izabranim algoritmom za podelu količina i formiranje konačnih cena.

Za tip aukcije nadmetanje delimična količina rangiranje se prvenstveno vrši po ceni. Niža cena ima prioritet. Ukoliko je više ponuda sa istom cenom prioritet se daje ponudi sa većom količinom. Kod ovog tipa aukcija moguće je dozvoliti da se učesnik na aukciji izjasni da li mu je ponuda deljiva ili ne. U slučaju da ponuda nije deljiva i nije prvorangirana može se dogoditi da bez obzira na povoljniju cenu u odnosu na ponude sa višom cenom neće biti uzeta u razmatranje. Poslednji korak u rangiranju za ovaj tip aukcije biće algoritmom za podelu količina i formiranje konačnih cena.

Za tip aukcije „minimalni trošak“ rangiranje prispelih ponuda se vrši nakon isteka vremena za podnošenje ponuda. Učesnik na aukciji ima pravo da dostavi više ponuda sa različitim količinama i cenama. Zbir količina u dostavljenim ponudama ne sme biti veći od tražene količine na aukciji.

Aukcijska platforma ne smatra validnom aukcijsku ponudu koja u zbiru sa prethodnim ponudama istog učesnika na aukcijama daje količinu veću od tražene bez obzira na cenu. Prioritet se daje validnim ponudama sa nižom cenom. U rangiranju se ne uzima u obzir vreme prijema ponude. Konačno rangiranje zavisice od izabranog algoritma za podelu količina i formiranje konačnih cena.

2.5 Rezultati aukcija

Nakon zatvaranja uspešno sprovedene aukcije operatoru prenosnog sistema i učesnicima na aukciji nisu dostupne iste informacije.

Operatoru prenosnog sistema dostupne su sledeće informacije (Slika 2):

- period isporuke i vreme,
- podnosilac ponude,
- identifikacija ponude,
- snaga u ponudi [MW],
- cena ponude [EUR/MWh],
- prihvaćena snaga iz ponude [MW],
- postignuta cena [EUR/MWh],
- ukupna količina [MWh],
- ukupna vrednost [EUR],
- procenat u ukupno dodeljenoj snazi [%].

Bidder	Bid Qty (MW)	Bid Price (€/MWh)	Awarded Qty (MW)	Awarded Price (€/MWh)	Awarded Amount (€)	% of Tot. Award. Qty	
Bidder-1	10	50	8	50	500	10,26	Details
Bidder-2	20	45	15	45	900	19,23	Details
Bidder-3	15	55	10	55	825	12,82	Details
Bidder-4	30	60	25	60	1.800	32,05	Details
Bidder-5	25	40	20	40	1.000	25,64	Details
Count: 5	Sum: 100	Avg: 50	Sum: 78	Avg: 50	Sum: 5.025		

Slika 2: Rezultat aukcije

Učesnicima u aukciji dostupne su sledeće informacije:

- detalji aukcije (identifikacija aukcije, naziv aukcije, vreme početka i završetka trajanja aukcije, tražena količina)
- lista prihvaćenih aukcijskih ponuda (ponuđena snaga [MW], postignuta cena [EUR/MWh], ukupna vrednost [EUR])
- procenat prihvaćenih aukcijskih ponuda u ukupno dodeljenoj snazi [%].

Za učesnike u aukcijama operator prenosnog sistema ima mogućnost da dozvoliti i širu listu dostupnih informacija ukoliko proceni da je izabrana lista nedovoljna.

2.6 Komunikacija između operatora prenosnog sistema i registrovanih učesnika

U svetlu digitalizacije procesa operator prenosnog sistema je u okviru aukcijske platforme razvio podsekciju za podnošenje poruka od strane registrovanog učesnika u vezi različitih aspekata rada platforme kao što su neregularnosti, pitanja u vezi ugovora, žalbe po raznim osnovama.

Podsekcija za podnošenje poruka je prikazan na Slici 3.

Priority	Created	Auction Identification	Subject	Status	
Medium	11. 03. 2024 15:33:54	D_LOSS-1_20240101	Test	Open	View

Slika 3: Podnošenje žalbe operatoru prenosnog sistema preko aukcijske platforme

Ovakav vid komunikacije između registrovanog učesnika i operatora prenosnog sistema omogućava referisanje na konkretan problem, istoriju praćenja komunikacije, jasan status podnete poruke i procenu kvalitetnog rada aukcijske platforme.

3 PRAKTIČNI PRIMERI

Kroz nekoliko primera simuliranih aukcija za kupovinu električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom sistemu preko aukcijske platforme prikazaćemo rezultate aukcija.

Pre kreiranja aukcija izvršili smo registraciju učesnika. Određeni broj učesnika je bio registrovan samo za dugoročne aukcije, određeni broj samo za kratkoročne aukcije, a neki učesnici i za dugoročne i za kratkoročne.

Aukcijska platforma je pravilno seletovala učesnike kojima je dostavila objavu aukcije u skladu sa registracijom.

3.1 Tip aukcije nadmetanje ukupna količinama

Sproveli smo aukciju za kupovinu električne energije godišnjeg proizvoda od 10 MW u svakom satu. Odredili smo da je maksimalna cena po kojoj želimo da kupimo električnu energiju 20 €/MWh. Na aukciji je učestvovalo tri učesnika, a njihove ponude i vremena dostavljanja ponuda su prikazani u Tabeli I.

Tabela I: Dostavljene ponude sa vremenima dostavljanja u aukciji tipa nadmetanje ukupna količina

Učesnik na aukciji	Vreme dostavljanja ponude	Ponuda	
		Cena [€/MWh]	Snaga [MW]
Učesnik 2	t	21	10
Učesnik 1	t + 1 s	25	8
Učesnik 1	t + 2 s	25	10
Učesnik 3	t + 3 s	20	10
Učesnik 1	t + 4 s	20	10

Rangiranje dostavljenih ponuda je izvršeno u skladu sa Tabelom II.

Tabela II: Rangiranje ponuda iz Tabele I u aukciji tipa nadmetanje ukupna količina

Rang ponude	Učesnik na aukciji	Vreme dostavljanja ponude	Ponuda		Komentar
			Cena [€/MWh]	Snaga [MW]	
1	Učesnik 3	t + 3 s	20	10	rangiranje po ceni uzimajući u obzir vreme prijema
2	Učesnik 1	t + 4 s	20	10	rangiranje po ceni uzimajući u obzir vreme prijema
0	Učesnik 1	t + 2 s	25	10	ne prihvata se - cena iznad željene
0	Učesnik 2	t	21	10	ne prihvata se - cena iznad željene
0	Učesnik 1	t + 1 s	25	8	ne prihvata se - količina ne odgovara traženoj

U aukciji tipa nadmetanje ukupna količina pobednik na aukciji može biti samo jedan, odnosno to je Učesnik 3 sa ponudom poslatom u t+3 sa cenom od 20 €/MWh.

3.2 Tip aukcije nadmetanje delimična količinama

Sproveli smo aukciju za kupovinu električne energije kvartalnog proizvoda od 10 MW u svakom satu. Odredili smo da je maksimalna cena po kojoj želimo da kupimo električnu energiju 20 €/MWh. Na aukciji je učestvovalo tri učesnika, a njihove ponude, vremena dostavljanja ponuda i da li su ponude deljive ili nedeljive su prikazani u Tabeli III.

Tabela III: Dostavljene ponude sa vremenima dostavljanja u aukciji tipa nadmetanje delimična količina

Učesnik na aukciji	Vreme dostavljanja ponude	Ponuda		
		Cena [€/MWh]	Snaga [MW]	Deljivost
Učesnik 3	t	20	10	Ne
Učesnik 1	t+1	25	12	Da
Učesnik 1	t+2	25	5	Da
Učesnik 2	t+3	20	5	Ne
Učesnik 2	t+4	19	5	Ne
Učesnik 1	t+5	20	5	Da
Učesnik 1	t+6	20	10	Da

Rangiranje dostavljenih ponuda je izvršeno u skladu sa Tabelom IV.

Tabela IV: Rangiranje ponuda iz Tabele III u aukciji tipa nadmetanje delimična količina

Rang ponude	Učesnik na aukciji	Vreme dostavljanja ponude	Ponuda			Komentar
			Cena [€/MWh]	Snaga [MW]	Deljivost	
1	Učesnik 2	t+4	19	5	Ne	rangiranje po ceni i količini uzimajući u obzir vreme prijema
2	Učesnik 3	t	20	10	Ne	rangiranje po ceni i količini uzimajući u obzir vreme prijema
3	Učesnik 1	t+6	20	10	Da	rangiranje po ceni i količini uzimajući u obzir vreme prijema
ne uzima se u obzir, jer je poboljšana	Učesnik 1	t+5	20	5	Da	rangiranje po ceni i količini uzimajući u obzir vreme prijema
ne uzima se u obzir, jer je poboljšana	Učesnik 2	t+3	20	5	Ne	rangiranje po ceni i količini uzimajući u obzir vreme prijema
0	Učesnik 1	t+2	25	5	Da	ne prihvata se - cena iznad željene
0	Učesnik 1	t+1	25	12	Da	ne prihvata se - cena iznad željene i količina iznad tražene

U aukciji tipa nadmetanje delimična količina pobednika može biti više što je prikazano kroz rezultate aukcije u Tabeli V.

Tabela V: Rezultati aukcije iz Tabele III u aukciji tipa nadmetanje delimična količina

Učesnik na aukciji	Vreme dostavljanja	Ponuda			Prihvaćena snaga iz ponude [MW]
		Cena [€/MWh]	Snaga [MW]	Deljivost	
Učesnik 2	t+4	19	5	Ne	5
Učesnik 1	t+6	20	10	Da	5
Učesnik 3	t	20	10	Ne	0

Iz tabele V se vidi da Učesnik 3 nije jedan od pobednika na aukciji bez obzira što je bio drugorangiran, a razlog za to je nedeljivost dostavljene ponude.

3.3 Tip aukcije „minimalni trošak“

Sproveli smo aukciju za kupovinu električne energije mesečnog proizvoda od 10 MW u svakom satu. Odredili smo da je maksimalna cena po kojoj želimo da kupimo električnu energiju 20 €/MWh. Na aukciji je učestvovalo tri učesnika, a njihove ponude, vremena dostavljanja ponuda i verzije su prikazane u Tabeli VI.

Tabela VI: Dostavljene ponude u aukciji tipa „minimalni trošak“

Učesnik na aukciji	Identifikacija ponude	Vreme dostavljanja ponude	Verzija ponude	Ponuda	
				Cena [€/MWh]	Snaga [MW]
Učesnik 1	Bid_1	t	1	25	5
Učesnik 1	Bid_1	t + 2 s	2	20	5
Učesnik 1	Bid_2	t + 3 s	1	20	3
Učesnik 1	Bid_3	t + 4 s	1	15	3
Učesnik 1	Bid_3	t + 5 s	2	15	2
Učesnik 2	Bid_1	t	1	30	5
Učesnik 2	Bid_1	t + 1 s	2	20	5
Učesnik 3	Bid_1	t	1	20	5

Validacija ponuda se odvija u toku vremena za dostavljanje ponuda što je prikazano u Tabeli VII.

Tabela VII: Validacija ponuda iz Tabele VI u aukciji tipa „minimalni trošak“

Učesnik na aukciji	Identifikacija ponude	Vreme dostavljanja ponude	Verzija ponude	Ponuda		Validacija	Komentar
				Cena [€/MWh]	Snaga [MW]		
Učesnik 1	Bid_1	t	1	25	5	Odbijena	ne prihvata se - cena iznad željene
Učesnik 1	Bid_1	t + 2 s	2	20	5	Prihvaćena	
Učesnik 1	Bid_2	t + 3 s	1	20	3	Prihvaćena	
Učesnik 1	Bid_3	t + 4 s	1	15	3	Odbijena	ne prihvata se - zbir snage iznad tražene
Učesnik 1	Bid_3	t + 5 s	2	15	2	Prihvaćena	
Učesnik 2	Bid_1	t	1	30	5	Odbijena	ne prihvata se - cena iznad željene
Učesnik 2	Bid_1	t + 1 s	2	20	5	Prihvaćena	
Učesnik 3	Bid_1	t	1	20	5	Prihvaćena	

Na osnovu prihvaćenih ponuda iz Tabele VII dobijeni su rezultati aukcije prikazani u Tabeli VIII.

Tabela VIII: Rezultati aukcije iz Tabele VI u aukciji tipa „minimalni trošak“

Učesnik na aukciji	Identifikacija ponude	Vreme dostavljanja ponude	Verzija ponude	Ponuda		Prihvaćena snaga iz ponude	Komentar
				Cena [€/MWh]	Snaga [MW]		
Učesnik 1	Bid_3	t + 5 s	2	15	2	2	rangiranje po ceni sa srazmernom podelom
Učesnik 1	Bid_1	t + 2 s	2	20	5	2	rangiranje po ceni sa srazmernom podelom
Učesnik 1	Bid_2	t + 3 s	1	20	3	1	rangiranje po ceni sa srazmernom podelom
Učesnik 2	Bid_1	t + 1 s	2	20	5	2	rangiranje po ceni sa srazmernom podelom
Učesnik 3	Bid_1	t	1	20	5	2	rangiranje po ceni sa srazmernom podelom

Iz Tabele VIII se jasno zaključuje da operator prenosnog sistema nije uspeo da nabavi traženu količinu električne energije usled primenjenog algoritma za rangiranje po ceni sa srazmernom podelom.

4 ZAKLJUČAK

Implementacijom aukcijske platforme operator prenosnog sistema u potpunosti poštuje odrednice Zakona o energetici, umanjuje rizik mogućnosti nabavke dovoljne količine električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom sistemu, učesnicima na tržištu pruža jedinstvene informacije fizički centralizovane, doprinosi digitalizaciji procesa i nudi pristupačno i inkluzivno softversko rešenje za prodaju električne energije za nadoknadu gubitaka.

Operator prenosnog sistema je aukcijsku platformu pustio u produkcionu rad 2024. godine, međutim do sada nije sprovedena nijedna aukcija za kupovinu električne energije za nadoknadu gubitaka sa registrovanim učesnicima. Razlog za to je primena Zaključka Vlade Republike Srbije o visini cene električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom i distributivnom sistemu koja osigurava likvidno poslovanje operatora prenosnog sistema. Dok se ne steknu uslovi za korišćenje aukcijske platforme operator prenosnog sistema interno simulira sprovođenje aukcija za kupovinu električne energije.

Implementacijom ove aukcijske platforme operator prenosnog sistema je obuhvatio na jednom mestu registrovanje učesnika na tržištu električne energije za učestvovanje na aukcijama za kupovinu električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom sistemu, kvalifikaciju ovih učesnika, kreiranje i sprovođenje aukcija za kupovinu električne energije za nadoknadu gubitaka u prenosnom sistemu za različite proizvode i po različitim principima odabira ponuda, više opcija za dostavljanje ponuda, transparentnost u dostupnosti informacija o procesu nadmetanja i rezultatima aukcija, izveštavanje i za učesnike na aukcijama i za operatora prenosnog sistema.

Očekuje se da će unapređenja u radu aukcijske platforme privući veći broj učesnika na tržištu električne energije da ponude svoje usluge operatoru prenosnog sistema što će doprineti optimizaciji nabavke električne energije za nadoknadu gubitaka.

5 LITERATURA

- [1] Zakon o energetici Republike Srbije („Sl. glasnik RS”, br. 145/2014, 95/2018 – dr. zakon i 40/2021).
- [2] Željko Jovanović, Jadranka Janjanin, Jelena Obradović, "Analiza kvaliteta prognoze gubitaka u prenosnom sistemu u zavisnosti od vremena izrade“, C2-06, CIGRE Crna Gora, maj 2023. godine
- [3] SEEPEX a.d. Beograd, [Internet]. Dostupno na: <https://seepex-spot.rs/become-a-member/>
- [4] SEEPEX a.d. Beograd, [Internet]. Dostupno na: <https://seepex-spot.rs/sr-latn/eex-pxe-serbian-power-futures/>