



## TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE U SRBIJI

### ELECTRICITY MARKET IN SERBIA

Vanja Desančić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

#### Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

**Kratak sadržaj** – U okviru ovog rada predstavljene su osnovne karakteristike i osobine tržišta električne energije u Republici Srbiji, kao i neki osnovni činioci koji imaju veliki uticaj na organizaciju i funkcionisanje istog. U ovom radu su detaljnije analizirani Energetska zajednica jugoistočne Evrope, Agencija za energetiku Republike Srbije, Zakon o energetici i SEEPEX. Takođe je izvršena simulacija tržišta električne energije u Srbiji, za određeni period vremena, i predstavljeni su njeni rezultati.

**Gljučne reči:** tržište električne energije, Zakon o energetici, Agencija za energetiku, simulacija tržišta

**Abstract** - In this paper the basic characteristics and features of the electricity market in Serbia are presented as well as some basic factors that have great influence on its organization and functioning. This paper analyzes Energy Community of Southeast Europe, the Energy Agency of Serbia, the Law of Energy and SEEPEX. This paper also presented the simulation of the electricity market in Serbia for a certain period of time and results of that simulation.

**Keywords:** electricity market, energy law, energy agency, market simulation

#### 1. UVOD

Prilikom trgovanja na tržištu, kupac i prodavac sklapaju dogovore oko nekih najbitnijih elemenata trgovine poput količine i kvaliteta robe, roka i mesta isporuke, načina plaćanja i tako dalje [1]. Način na koji se ovi elementi ugovaraju zavisi i od tipa tržišta.

Postoje tri osnovna tipa, to su bilateralno, berza i centralno tržište, pri čemu je tržište neretko kombinacija bilateralnog i centralnog, koje se zove mešovito tržište električne energije.

Razvoj tržišta u Srbiji se odvijao kroz tri faze. Prva se odnosila na potrošače priključene na visoki napon, druga faza je uređivala položaj potrošača priključenih na srednji napon, dok je trećom fazom uređen položaj potrošača priključenih na niski napon. Osnovni vidovi tržišta električne energije u Republici Srbiji su bilateralno, balansno i organizovano tržište električne energije.

U Republici Srbiji u okviru primarne energije je najdominantniji uglj i to onaj niskokalorični, odnosno lignit. Lignit se dominantno koristi za proizvodnju električne energije. Njegov udeo u ukupnoj primarnoj energiji je oko 49% [2]. Energetska nezavisnost zemlje upravo proističe iz ovoliko velike količine lignita u

primarnoj energiji, ali isto tako i od proizvodnje električne energije uz dosta niske i stabilne troškove.

Učesnici na tržištu električne energije u Srbiji, saglasno poslednje usvojenom Zakonu o Energetici iz 2014. godine, mogu biti proizvođač električne energije, snabdevač i snabdevač na veliko, krajnji kupac, operator prenosnog, distributivnog i zatvorenog distributivnog sistema i druga pravna lica u skladu sa pravilima o radu organizovanog tržišta.

#### 2. ENERGETSKA ZAJEDNICA JUGOISTOČNE EVROPE

Osnovana je 2005. godine transformacijom političkih sporazuma o stvaranju regionalnog tržišta električne energije u pravno obavezujuće ugovore [1]. Osnovni ciljevi ove organizacije je poboljšanje ekonomskih, ekoloških i društvenih standarda i u tom smislu sprovodi brojne aktivnosti u ostvarenju ovih ciljeva, ali i primenjivanju pravnih tekovina Evropske Unije. Koordinator svih aktivnosti koje sprovodi energetska zajednica je Evropska unija.

Najviši organ ove organizacije je Ministarski savet. Institucije Energetske zajednice čine još i Stalna grupa na visokom nivou, Regulacioni odbor, Sekretarijat i Forumi kao savetodavno telo.

#### 3. ZAKON O ENERGETICI

Ovim zakonom uređuju se ciljevi energetske politike i način njenog ostvarivanja, uslovi za pouzdanu, sigurnu i kvalitetnu isporuku energije i energenata i uslovi za sigurno snabdevanje kupaca, zaštita kupaca energije i energenata, uslovi i način obavljanja energetskih delatnosti, uslovi za izgradnju novih energetskih objekata, status i delokrug rada Agencije za energetiku Republike Srbije, korišćenje obnovljivih izvora energije, podsticajne mere i garancija porekla, način organizovanja i funkcionisanja tržišta električne energije, prirodnog gasa i nafte i derivata nafte, prava i obaveze učesnika na tržištu, uspostavljanje svojine na mrežama operatora sistema, kao i nadzor nad sprovođenjem ovog zakona [3]. Takođe, treba napomenuti da se ovaj rad bavi tržištem električne energije, stoga su analizirani samo oni delovi zakona koji se odnose na električnu energiju.

Prava i obaveze između snabdevača i krajnjeg kupca su regulisane ugovorom o snabdevanju [3]. Ovim ugovorom na jasan i nedvosmislen način moraju biti uređeni način plaćanja, rešavanje sporova, rok na koji se ugovor potpisuje, dužnosti kako snabdevača tako i krajnjeg kupca i tako dalje.

Ovim ugovorom se obezbeđuje mogućnost slobodne promene snabdevača bez ikakvih dodatnih finansijskih

#### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nenad Katić, vanr. prof.

obaveza po tom osnovu, sa otkaznim rokom od najmanje 30 dana [3].

Postoje četiri ovakva ugovora i to su ugovor o potpunom snabdevanju, ugovor o snabdevanju sa unapred određenom količinom električne energije, garantovano snabdevanje i rezervno snabdevanje.

Ovaj zakon propisuje dužnosti snabdevača i krajnjeg kupca, ali i delatnosti i način upravljanja prenosnim i distributivnim sistemom. Takođe, ovaj zakon propisuje pri kojim slučajevima može doći do ograničenja ili potpunog isključenja isporuke električne energije.

Kada je reč o usaglašenosti Zakona o energetici sa Direktivama Evropske Unije, treba reći da novi Zakon o energetici, donešen 29. 12. 2014. godine, u potpunosti implementira ceo Treći energetska paket Evropske Unije.

Na taj način je Republika Srbija postala prva zemlja regiona koja je svoj zakon u potpunosti usaglasila sa propisima i odredbama Evropske Unije.

#### **4. AGENCIJA ZA ENERGETIKU REPUBLIKE SRBIJE**

Agencija za energetiku predstavlja jedino regulatorno telo za oblast energetike u Republici Srbiji sa osnovnim ciljem unapređenja i usmeravanja tržišta električne energije na principima nediskriminacije i efikasne konkurencije. Osnovana je 2004. godine, a registrovana i počela sa radom naredne 2005.

Rad Agencije mora biti potpuno nezavistan od uticaja izvršne vlasti i drugih državnih institucija, što je i jedan od osnovnih uslova priključenja Evropskoj Uniji. Postoje tri nivoa nezavisnosti koja moraju biti ispunjena, funkcionalna, personalna i finansijska.

Glavni organ Agencije koji donosi najvažnije odluke i upravlja njenom organizacijom i radom jeste Savet. Sastoji se od predsednika i još četiri člana. Članovi Saveta moraju biti državljani Republike Srbije, sa barem 10 godina iskustva u oblasti energetike i visoko obrazovani u oblasti energetike ili ekonomije.

Takođe, članovi Saveta ne smeju biti poslanici u Narodnoj skupštini, pravosnažno osuđena lica, niti vlasnici ili suvlasnici energetske subjekata. Njih bira Narodna skupština na period od pet do sedam godina. Savet takođe donosi i Statut Agencije, kao i Pravilnik o radu i druga opšta akta.

Statut je najvažniji dokument Agencije kojim se uređuje organizacija i rad Agencije, i on mora dobiti saglasnost Narodne skupštine Republike Srbije [2].

Agencija za energetiku ima mnogobrojne aktivnosti i ovlašćenja koja su dodatno učvršćena i uvećana novim Zakonom o energetici iz 2014. Neke od najbitnijih aktivnosti su izdavanje licenci za obavljanje energetske delatnosti, regulacija cena, nadzor nad tržištem električne energije, međunarodne aktivnosti, odlučivanje po žalbama.

Pri izvršavanju navedenih aktivnosti, Agencija je dužna i da obezbedi sigurno snabdevanje krajnjih kupaca, razvoj tržišta električne energije i njegovu integraciju u regionalno, poštuje načela nepristrasnosti, podstiče efikasno funkcionisanje energetske sistema, obezbedi visok standard usluga snabdevanja, kao i da čuva tajnost komercijalnih i drugih poverljivih podataka [3].

#### **5. OBNOVLJIVI IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Obnovljivi izvori električne energije se zasnivaju na prirodnom procesima, nalaze se u prirodi i imaju mogućnost obnavljanja. Fosilna goriva se takođe nalaze u prirodi i imaju mogućnost obnavljanja, ali za to je potreban znatno duži vremenski period nego kod obnovljivih izvora [4]. Obnovljivi izvori se cene prema svojoj sposobnosti pretvaranja u električnu energiju [4]. Republika Srbija sve više koristi obnovljive izvore kako bi se usaglasila sa međunarodnim sporazumima, čak postoji i Nacionalni plan za korišćenje obnovljivih izvora kojim se proverava i prati da li je njihov udeo u skladu sa predviđenim međunarodnim sporazumima.

Kad je reč o potencijalu Republike Srbije, najviše se koristi energija dobijena iz reverzibilnih hidroelektrana. U značajnoj ekspanziji su i energija vetra i solarna energija. Vetroturbina kinetičku energiju vetra pretvara u mehaničku, a nju električni generator u električnu. Danas se vetrogeneratori konstruišu kao niskobrzinski, višepolni, naizmenični asinhroni ili sinhroni i postavljaju se na stubove visine do 180 metara [5]. Rad vetroelektrana je potpuno automatizovan i upravljan daljinskim putem. Treba još napomenuti da više vetrogeneratora na jednom mestu čini vetropark, koji se posmatra kao jedinstvena elektrana.

Energija sunca se može eksploatisati na dva načina. Prvi je da se zagrevanjem vodene pare pokreće parna turbina i sinhroni generator proizvodi električnu energiju. Drugi način se zasniva na fotonaponskom efektu gde se energija sunca direktno pretvara u električnu.

Odredbama Zakona o energetici postoji mogućnost sticanja statusa povlašćenog proizvođača. Taj status mogu dobiti svi energetske subjekti koji u procesu proizvodnje električne energije koriste obnovljive izvore energije, imaju licencu za ovu energetske delatnost, koriste energiju vetra i sunca, koriste objekte sa novom opremom i tako dalje. Ovaj status mogu dobiti kako energetske subjekti, tako i pravna lica. Ali, postoji i mogućnost oduzimanja ovog statusa ukoliko nisu ispunjene obaveze koje su propisane, ako se električna energija proizvodi suprotno uslovima propisanim pri sticanju ovog statusa, ako se pravosnažno ukinu akti na osnovu kojih je doneto ovo rešenje, ali i ako je rešenje o sticanju ovog statusa doneto na osnovu netačnih podataka. Svaki proizvođač sa statusom povlašćenog ima pravo na korišćenje podsticajnih mera, propisanih Zakonom o energetici, ali tek nakon potpisivanja ugovora o otkupu električne energije sa garantovanim snabdevačem.

#### **6. SEEPEX**

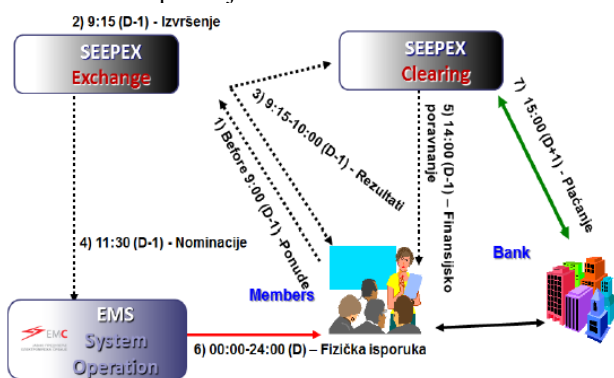
Berza električne energije jugoistočne Evrope ili SEEPEX je 2014. dobio principe funkcionisanja i organizacije u vidu potpisivanja Principa saradnje između JP EMS i Evropske berze električne energije, i to u vlasničkom odnosu 75% naspram 25%. Registrovana je 2015. godine, a naredne godine je počela sa radom.

Neki od glavnih ciljeva osnivanja SEEPEX-a jesu da se obezbedi likvidnost, odgovarajuće pogodnosti za sve učesnike na ovoj berzi, podizanje standarda što bliže berzama iz zapadne Evrope, i drugi.

Komitet predstavlja zvanično telo SEEPEX-a [6]. Osnovni zadaci komiteta su usvajanje pravila i njihovo sprovođenje, odobravanje novih sistema trgovanja, imenovanja tela za nadzor tržišta i tako dalje.

SEEPEX upravlja tržištem sa standardizovanim proizvodima električne energije i isporukom dan-unapred ili unutar dana [1]. Osnovni cilj jeste da se ovi produkti plasiraju tamo gde je to potrebno i primenjivo. Postoje tri faze aukcije: faza poziva koja je otvorena 14 dana unapred

i zatvara se u 9 časova, faza zamrzavanja i to u periodu od 9 časova do 9 časova i 15 minuta, služi za ispravljanje eventualnih grešaka i faza određivanja cena i to u periodu od 9 časova i 15 minuta do 10 časova [1]. Na SEEPEX-u učesnici u okviru faze poziva šalju na berzu dan-unapred ponude. Ove ponude podležu korekciji, odnosno ispravkama u drugoj fazi. To je faza zamrzavanja. Nakon toga, u trećoj fazi, odnosno fazi određivanja cena, dolazi do obrađivanja ponuda i formiranja rezultata aukcije. Odmah nakon toga, oko 10 časova i 25 minuta, ovi rezultati se šalju svim učesnicima, kao i odabranoj kući za kliring i obavljanje finansijskog poravnjanja. Posle toga, oko pola dvanaest se šalju nominacije u EMS. Fizička isporuka vrši se nakon finansijskog poravnjanja, koje se obavlja u 14 časova. Sledećeg dana u periodu od 15 časova se vrši plaćanje.



Slika 6.1 Model trgovanja dan-unapred [1]

Sve ponude na ovoj berzi dostavljaju se na jedno mesto, kako bi se na osnovu ponude i potražnje odredile optimalne cene. Cene koje se dobiju na ovaj način su preciznije od onih cena koje se formiraju na bilateralnom tržištu. Takođe, pravila koja koristi ovo organizovano tržište su javna i ista su za sve učesnike. Time se izbegava diskriminacija bilo kog učesnika ili grupe učesnika na bilo koji način.

## 7. METODOLOGIJA REGULACIJA CENA

Cene električne energije mogu biti regulisane ili slobodne. Ako je reč o regulisanim cenama, možemo reći da tu spadaju cena pristupa sistemu za prenos, odnosno distribuciju električne energije, cene primarne regulacije, regulacije napona, kao i ostrvskog rada. Cene za garantovano snabdevanje, kao i cene zakupa rezervne energije, odnosno snage, takođe mogu biti regulisane. Pored regulisanih, postoje i slobodne cene. Slobodne jesu cene energenata i usluga koje pružaju energetski subjekti pri izvršavanju različitih energetskih delatnosti. Ove cene su slobodne ukoliko drugačije nije propisano Zakonom o energetici. U skladu sa trenutno važećim Zakonom o

energetici, AERS donosi sledeće metodologije za određivanje cene: pristupa prenosnom sistemu električne energije, pristupa distributivnom sistemu električne energije, neovlašćeno utrošene električne energije i električne energije za garantovano snabdevanje krajnjih potrošača. Ove metodologije se koriste za određivanje: uslova i načina utvrđivanja maksimalne visine prihoda energetskih subjekata, kriterijuma i pravila za raspodelu prihoda na kategorije i grupe kupaca i elemenata za obračun i način obračuna isporučene električne energije [7].

## 8. SIMULACIJA TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE

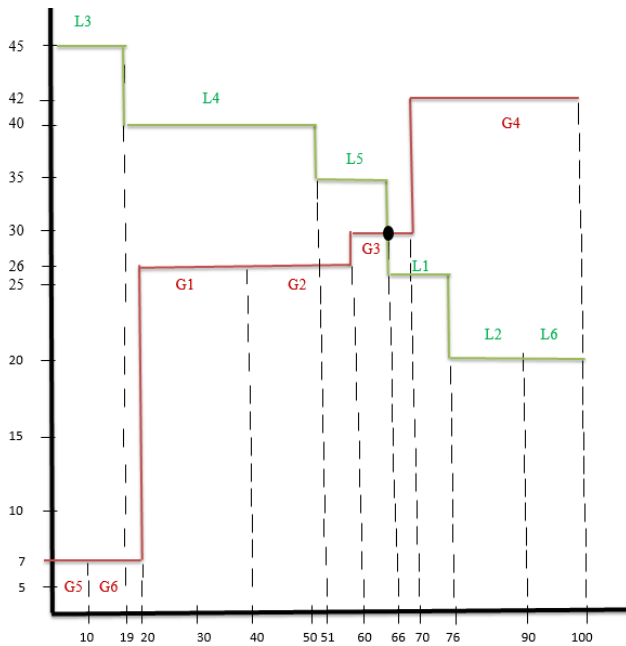
Na osnovu svega što je do sada u ovom radu analizirano i predstavljeno, postavlja se zadatak izvršenja simulacije tržišta električne energije za razmatrani period vremena. Zadatak koji se obrađuje glasi: Potrebno je uraditi grafičku simulaciju tržišta za dati vremenski period, odrediti tržišnu prodajnu cenu (MCP – Market Clearing Price), dispečiranu (ugovorenu) snagu za isti taj razmatrani period vremena. Takođe je potrebno tabelarno navesti generatore i potrošače koji su dobili posao i sa kojom snagom, ali i koliki iznos novca dobijaju svi generatori, odnosno plaćaju svi potrošači koji su dobili posao (za jedan sat i za ceo period). Radi jednostavnosti, dužina razmatranog perioda je jedan sat.

Tabela 8.1 Pregled ponuda generatora i potrošača

| Generator | Količina | Cena  | Potrošač | Količina | Cena  |
|-----------|----------|-------|----------|----------|-------|
|           | MW       | €/MWh |          | MW       | €/MWh |
| G1        | 20       | 26    | L1       | 10       | 25    |
| G2        | 20       | 26    | L2       | 14       | 20    |
| G3        | 10       | 30    | L3       | 19       | 45    |
| G4        | 30       | 42    | L4       | 32       | 40    |
| G5        | 10       | 7     | L5       | 15       | 35    |
| G6        | 10       | 7     | L6       | 10       | 20    |

Na osnovu svih podataka zadatih u gore navedenoj tabeli možemo nacrtati grafik ponude i potražnje električne energije. Na njemu ucrtavamo ponude svih generatora, po cenama prodaje električne energije, kao i ponude svih potrošača, po cenama kupovne električne energije. Svi generatori daju ponude za isporuku. Za svaki razmatrani period tržišta te ponude se slažu u rastućem redosledu formirajući rastuću krivu traženih cena u funkciji kumulativa ponuđenih količina.

Potom svi kupci daju ponudu za kupovinu i za svaki razmatrani period tržišta se od tih ponuda formira opadajuća kriva ponuđenih cena u funkciji kumulativa traženih količina. Na mestu prseka te dve krive nalazi se ravnoteža tržišta koja određuje cenu po kojoj se trguje (u daljem tekstu MCP) i količinu kojom se trguje. Sve ponude generatora manje ili jednake sa MCP, kao i ponude kupaca veće ili jednake sa MCP biće prihvaćene. Plaćanje se vrši prema MCP, bez obzira na tražene odnosno ponuđene cene.



Grafik 8.1 Grafikon ponude i potražnje električne energije na Pool Market-u za razmatrani period vremena

Tržišnu cenu određuje generator sa najvećim troškovima angažovanja. U ovom slučaju je to generator G3, te je tržišna cena 30 €/MWh. Svi potrošači kupuju, odnosno svi generatori prodaju električnu energiju po ovoj ceni bezobzira na ponuđene, odnosno tražene cene. Tako sa grafika može da se vidi da je dispečirana snaga 66 MW.

Tabela 8.2 Angažovani generatori i potrošači

| Generatori | Količina<br>MW | MCP<br>€/MWh | Potrošači | Količina<br>MW | MCP<br>€/MWh |
|------------|----------------|--------------|-----------|----------------|--------------|
| G1         | 20             | 30           | L1        | 0              | 30           |
| G2         | 20             | 30           | L2        | 0              | 30           |
| G3         | 6              | 30           | L3        | 19             | 30           |
| G4         | 0              | 30           | L4        | 32             | 30           |
| G5         | 10             | 30           | L5        | 15             | 30           |
| G6         | 10             | 30           | L6        | 0              | 30           |
| Ukupno     | 66             | /            | Ukupno    | 66             | /            |

Posao su dobili svi generatori koji su ponudili cenu manju od MCP i svi potrošači koji su ponudili cenu veću od MCP. Učesnici na tržištu koji su angažovani nisu obojeni. U gore predstavljenoj tabeli su crvenom bojom označeni generatori, odnosno potrošači koji nisu dobili posao. Jedini generator koji nije dobio posao je G4 jer je ponudio cenu koja je veća od MCP. Čak tri potrošača nisu angažovana jer su ponudili cene niže od MCP. To su potrošači L1, L2, L6. Jedan generator, generator G3, je dobio posao ali ne u punom kapacitetu.

Naime, njegov pun kapacitet je 10 MW dok mu je odobrena prodaja samo 6 MW (60% kapaciteta). Ovaj generator je takozvani marginalni generator koji je

ponudio cenu koja je tačno jednaka sa utvrđenom tržišnom cenom.

## 9. ZAKLJUČAK

Rad je zasnovan na dostupnim podacima relevantnih učesnika, organizatora i bitnih faktora koji čine tržište Republike Srbije. Najbitniji zaključak ovog rada i izlaganje ukazuje na konstantnu tendenciju ka usavršavanju i napredovanju tržišta električne energije.

Ona se pre svega uočava kroz članstvo u mnogobrojnim međunarodnim organizacijama u kojima Republika Srbija, odnosno tela koja je predstavljaju, ima izuzetno aktivnu ulogu. Na taj način se stiče neophodno iskustvo i sakupljaju mnogobrojni korisni saveti u cilju podizanja tržišta električne energije Republike Srbije na jedan viši i još profesionalniji nivo.

## 10. LITERATURA

- [1] „Elektroprivreda u uslovima slobodnog tržišta“, Drugo korigovano i dopunjeno izdanje, Nenad Katić, Novi Sad, 2016. godina
- [2] <https://www.aers.rs> – Izveštaj AERS za 2018. godinu
- [3] <https://www.aers.rs> – Zakon o energetici Republike Srbije („Službeni glasnik“, br. 145/14 i 95/18)
- [4] „Obnovljivi izvori električne energije uz primenu digitalnih tehnologija“ ppt prezentacije, prof. Vladimir Katić, FTN, Novi Sad, 2018. godine
- [5] Beleške profesora Andrije Sarića za predmet Eksploatacija EES
- [6] <http://seepex-spot.rs/sr/> – sajt Berze električne energije jugoistočne Evrope
- [7] <https://www.aers.rs> – Regulacija cena električne energije

### Kratka biografija:



**Vanja Desančić** rođen je u Rumi 1996. godine. Srednju školu gimnaziju "Stevan Puzić, završio je u Rumi, 2015. godine. Fakultet tehničkih nauka, studijski program Energetika, elektronika i telekomunikacije upisao je školske 2015/2016. godine i diplomirao na osnovnim akademskim studijama 2019. godine. Upisao master akademske studije 2019. godine, smer Elektroenergetika - distribuirani elektroenergetski resursi i diplomirao 2020. godine.



**Nenad Katić** rođen je u Novom Sadu 1959. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2002. godine. Radio je u JP Elektrovojvodina, Siemens d.o.o. Beograd. Od oktobra 2006. godine zaposlen je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Trenutno je vanredni profesor. Učestvovao je u realizaciji međunarodnih projekata, objavio veliki broj knjiga i naučnih radova.