

TRŽIŠNO KORIGIRANJE ZAJAMČENE CIJENE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA OBNOVLJIVE IZVORE

dr. sc. Vedran URAN, dipl. ing.

Proces otvaranja tržišta električne energije započeo je otprilike u isto vrijeme kada i sve veće zanimanje za obnovljive izvore u proizvodnji električne energije. Otvaranjem tržišta cijena električne energije se formirala prema tržišnim načelima, a korištenjem obnovljivih izvora stvoreni su uvjeti za raznolik, decentraliziranu i učinkovitu uporabu primarnih energenata. Prema tržišnim načelima, kupac električne energije slobodno bira između najpovoljnijeg opskrbljivača, dok se obnovljivim izvorima otvaraju nove prilike za brojne nezavisne proizvođače električne energije.

Zbog visoke proizvodne cijene električne energije iz obnovljivih izvora proizvođači još ne mogu konkurirati na tržištu. Stoga su mnoge države uvele različite poticaje kako bi se nadomjestio taj propust. Zahvaljujući poticajima, udio obnovljivih izvora u svjetskoj proizvodnji električne energije u razdoblju 1999. - 2009. godine povećao se za četiri puta, sa 2 na 8%. U istom se razdoblju udio Europske unije u svjetskoj proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora povećao se s 27 na 40%. [1]

U čak 65 zemalja i 27 saveznih država, odnosno pokrajina pojedinih zemalja primjenjuje se sustav za zajamčenom cijenom električne energije na određeno fiksno razdoblje, najčešće na više od 10 godina. [2] Time je proizvođačima električne energije iz obnovljivih izvora, sa stečnim povlaštenim statusom, osiguran gotovo nerizičan povrat ulaganja u proizvodne kapacitete. Najveći broj ulaganja u obnovljive izvore ostvaren je upravo zbog navedenog sustava. U svijetu je njegovom primjenom realizirano 125 GW ili 64% ukupne instalirane snage vjetroelektrana i 37 GW ili 87% ukupne instalirane snage sunčanih elektrana. Na području EU-a udjeli realizacije su još veći: 100% ukupne instalirane snage sunčanih elektrana, 86% vjetroelektrana i 68% elektrana na biomasu. [3]

Udio obnovljivih izvora, s velikim hidroelektranama, u ukupnoj proizvodnji električne energije na području EU-a iznosi oko 20%. Predviđanja

pokazuju da bi taj udio do 2020. godine mogao narasti na 33%, pri čemu će se udio velikih hidroelektrana u tom kolaču postupno smanjivati. [4] To znači da će obnovljivi izvori značajnije početi utjecati na europsko tržište električne energije, a zbog njihovog intermitentnog ponašanja (prvenstveno vjetra, u manjoj mjeri Sunca) i na iznenadne promjene tržišnih cijena. No, zbog ciljanih udjela u korištenju obnovljivih izvora i smanjenju štetnih emisija koje si je EU odredio ('20-20-20') i dalje će biti potrebni poticaji za gradnju novih proizvodnih kapaciteta, pri čemu će sustav sa zajamčenim cijenama ostati najprihvatljiviji oblik.

Sve veća prisutnost obnovljivih izvora na tržištu mogla bi stvoriti izobličenja. Da se to ne dogodi, pojedini regulatori povlaštenim proizvođačima nude na izbor: prodavati električnu energiju po zajamčenoj cijeni ili na tržištu pri čemu se proizvođače nagrađuje dodatnim premijama tako da zbroj tržišne cijene i premije iznosi otprilike kao i zajamčena cijena. U nekim je zemljama poput Poljske, Rumunjske i Švedske, umjesto sustava sa zajamčenom cijenom, razvijeno tržište 'zelenim certifikatima' čija je vrijednost veća od tržišne cijene. Certifikate kupuju opskrbljivači i kupci električne energije koji moraju ispuniti zakonom određenu kvotu za obnovljive izvore. U suprotnom su dužni plaćati kazne. Osim trgovanja certifikatima, proizvođači imaju pravo prodavati električnu energiju i na tržištu. [5]

Za proizvođače električne energije iz obnovljivih izvora takvi sustavi poticaja stvaraju stanočiti tržišni rizik već kod samog početka primjene. Ako postoji izbor, na te se sustave najčešće odlučuju oni proizvođači koji već imaju ranija iskustva s trgovanjem električnom energijom. Ipak je veći broj onih koji nemaju takva iskustva pa se radije odlučuju na gotovo nerizičan sustav sa zajamčenom cijenom. Naime, s takvim sustavima je lakše doći do kreditnih sredstava, pošto banke radije financiraju manje rizične projekte.

Oblikovanje tržišnih modela

Sustav sa zajamčenim cijenama može se nazvati i netržišnim modelom jer su te cijene u

većini slučajeva fiksne i ne ovise o promjenama cijena na tržištu električne energije. Nasuprot tom modelu i u slučaju Hrvatske, matematički je oblikovano pet tržišnih modela od kojih svaki mora imati barem jednu tržišnu komponentu. Pojedini tržišni model sastoji se od najmanje jedne ili najviše tri komponenti. Svaka komponenta traje određeni broj godina koji može biti različit. No, zbroj tih godina mora uvijek odgovarati fiksnom razdoblju tj. razdoblju povlaštenog statusa. Cilj je usporediti isplativost primjene postojećeg netržišnog modela sa svakim pojedinim tržišnim modelom putem omjera isplativosti čija će vrijednost poslužiti za korigiranje postojećih vrijednosti zajamčene cijene za određenu vrstu obnovljivih izvora. Vrijednost omjera isplativosti može biti veća ili manja od jedan. Veća od jedan znači da je razmatrani tržišni model isplativiji od netržišnog i obratno.

U tablici 1 su prikazani oblici pet različitih tržišnih modela s pripadajućim komponentama i njihovom razdoblju trajanja. Fiksno razdoblje povlaštenog statusa je 12 godina (s obzirom na to da je doktorski rad na kojem se članak temelji napisan prije donošenja novog Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, NN 63/2012).

Zajamčena cijena, zapravo, odgovara cijeni proizvodnje električne energije iz pojedinih vrsta obnovljivih izvora. Ona se određuje tako da povlaštenim proizvođačima isplati ulaganje u proizvodne kapacitete u razdoblju od sedam do najviše deset godina. Tržišna cijena, zapravo, je njezina buduća očekivana vrijednost koja se računa na osnovi njezinih povijesnih vrijednosti i oscilacija te primjenom stohastičkih procesa koji opisuju njezina kretanja, kao što su procesi kretanja prosječnih i vršnih vrijednosti praćeni geometrijskim Brownovim gibanjem. [6] Da bi se izračunao prihod za svaku pojedinu komponentu tržišnog modela, zajamčenu i tržišnu cijenu treba pomnožiti s ukupno proizvedenom električnom energijom.

Buduća tržišna cijena, tržišni indeks i proizvodnja električne energije mijenjaju se svakodnevno na osnovi iterativnog simuliranja slučajnih brojeva. To znači da je na razdoblje od 12 godina broj razmatranih dana 4380. Ostvareni dnevni prihodi od prodaje električne energije primjenom pojedinog tržišnog i netržišnog modela se zbrajaju i stavljaju međusobno u korelaciju nakon čega se dobiva omjer isplativosti.

Značenje pojedinih komponenti:

P_E - prihod od prodaje električne energije po zajamčenoj cijeni u razdoblju x_1

tržišni model	komponente tržišnih modela			
	P_E		P_{Ei}	$(P_M + X \cdot P_E)$
	x_1		x_2	x_3
1	a	6 godina	3 godina	3 godina
	b	4 godina	4 godina	4 godina
2		6 godina	6 godina	/
3		/	12 godina	/
4		6 godina	/	6 godina
5		/	/	12 godina

Tablica 1
Oblici tržišnih modela i njihovih komponenti

Tablica 2
Omjeri isplativosti za pojedine tržišne modele i određene vrste obnovljivih izvora

tržišni model	vrsta obnovljivog izvora i način korištenja						
	bioplin		biomasa		male hidroelektrane	sunčane elektrane	vjetroelettrane
	gnojnica	silaza	drveni ostatak	šumski ostatak			
1	a	0,968	0,974	1,136	1,034	1,013	0,912
	b	0,957	0,965	1,178	1,043	1,016	0,882
2		1,001	1,0	1,001	1,0	1,001	1,001
3		1,002	1,001	1,001	1,001	1,001	1,001
4		0,933	0,945	1,259	1,055	1,021	0,821
5		0,854	0,867	1,467	1,069	1,021	0,631

P_{Ei} - prihod od prodaje električne energije u razdoblju x_2 , kod kojeg se zajamčena cijena mijenja prema tržišnom indeksu i , tj. prema promjeni tržišne cijene električne energije u određenom vremenskom razmaku (mjesečno, tromjesečno, polugodišnje itd)

$(P_M + X \cdot P_E)$ - prihod u razdoblju x_3 , odnosno zbroj prihoda od prodaje električne energije po tržišnoj cijeni P_M i prihoda od prodaje električne energije po zajamčenoj cijeni P_E umanjenoj za određeni postotak X .

Rezultati omjera isplativosti

U tablici 2 su prikazani rezultati omjera isplativosti za svaki pojedini tržišni model prema određenim vrstama obnovljivih izvora i načinu njihovog korištenja (npr. isključivo korištenje ili drvnog ostatka ili šumskog ostatka kod biomase, odnosno gnojnice ili silaže kod proizvodnje bioplina). Prikazani omjeri isplativosti predstavljaju srednju vrijednost omjera isplativosti u ovisnosti o promjeni tržišnih cijena električne energije na najprometnijim burzama u razdoblju 2003. - 2012. godine, čiji su trendovi dijagramski prikazani na il. 1.

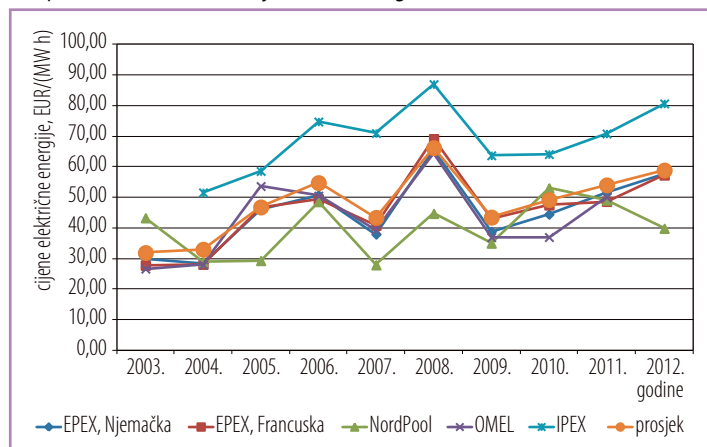
S dobivenim omjerima isplativosti korigira se sadašnja zajamčena cijena prema netržišnom modelu. Korigirane vrijednosti tih cijena prema svakom pojedinom tržišnom modelu i određenim vrstama obnovljivih izvora prikazane su u tablici 3. S omjerima isplativosti manjim od jedan korigirana zajamčena cijena postaje veća od sadašnje vrijednosti po netržišnom modelu i obratno.

Odabir odgovarajućeg tržišnog modela

Tržišni model koji bi mogao zamijeniti postojeći netržišni model u Hrvatskoj je 1.aTM. Naime, korigirane zajamčene cijene prema odabranom

Ilustracija 1

Trend kretanja tržišne cijene električne energije na najprometnijim europskim burzama u razdoblju 2003. - 2012. godine [7]



Tablica 3

Usporedba zajamčenih cijena prema netržišnom modelu i korigiranih zajamčenih cijena prema pojedinim tržišnim modelima za određene vrste obnovljivih izvora

vrsta obnovljivog izvora energije		zajamčena cijena električne energije prema netržišnom modelu (N-TM), EUR/(MW h)	korigirana zajamčena cijena električne energije prema tržišnim modelima, EUR/(MW h)					
			1.aTM	1.bTM	2.TM	3.TM	4.TM	5.TM
bioplin	gnojnica	155,6	157,16	157,8	163,37	171,12	162,34	147,52
	silaz	154,31	154,97	155,28	162,11	169,9	159,13	144,54
biomasa	drveni ostatak	57,11	55,9	55,68	59,98	62,85	57,57	52,33
	šumski ostatak	99,52	98,31	98,17	104,55	109,57	100,94	91,67
male hidroelektrane		105,14	105,33	105,51	110,49	115,86	108,74	98,71
sunčane elektrane		468,44	475,87	478,76	492,01	515,56	489,46	447,45
vjetroelektrane		100,25	98,5	98,16	105,28	110,31	100,47	91,12

Napomena:

U ovom slučaju nije korištena zajamčena cijena koja je na snazi u Hrvatskoj, već je nanovo izračunata i to na razdoblje od 12 godina. Kod bioplina i biomase uzeta je u obzir isključivo suproizvodnja električne i toplinske energije pri čemu je cijena toplinske energije 36 EUR/(MW h). Ukupni troškovi ulaganja u sunčane elektrane su 3000 EUR/kW, uključujući troškove opreme, projektiranja, instaliranja, zemljišta, povezivanja na mrežu i prikupljanja svih potrebnih dozvola.

tržišnom modelu najbliže su vrijednostima cijena prema netržišnom modelu. Za povlaštene proizvođače električne energije to znači sljedeće:

- prodavanje električne energije po zajamčenoj cijeni u prvih šest godina
- prodavanje električne energije po tržišnoj indeksiranoj zajamčenoj cijeni u sljedeće tri godine
- prodavanje električne energije po tržišnoj cijeni i zajamčenoj cijeni umanjenoj za 50% u sljedeće i posljednje tri godine povlaštenog statusa.

Primjenom odabranog tržišnog modela povlašteni proizvođači se postupno pripremaju za tržišnu utakmicu prateći na njoj zbivanja i promjene. U cjelokupnom razdoblju povlaštenog statusa oni ne gube pravo na prodaju električne energije po zajamčenoj cijeni. S druge strane, postupno se rasterećuje sustav financiranja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora koji u Hrvatskoj svi potrošači plaćaju na računima za struju iskazanim u obliku posebnih naknada (tj. naknada za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora i suproizvodnju).

U pripremanju povlaštenih proizvođača za tržišnu utakmicu veliku ulogu mogao bi odigrati Hrvatski operator tržišta energije čija je jedna od osnovnih djelatnosti organiziranje tržišta električnom energijom. Otvaranje tržišta električne energije je neizbježan i obavezujući za sve sadašnje i buduće članice EU-a. Dio tog tržišta su i svi proizvođači koji plasiraju električnu energiju u mrežu pa i oni koji ju proizvode iz obnovljivih izvora.

Metodologiju odabira najpovoljnijeg tržišnog modela moguće je primijeniti i na sustave zajamčenih cijena, odnosno netržišne modele koji su na snazi u ostalim zemljama. Iako se mogu na različite načine oblikovati, treba voditi računa da odabrani tržišni model bude primjenjiv i prihvatljiv za obje strane, i za povlaštene proizvođače, i za operatora tržišta. Za povlaštene proizvođače je najvažnije da mogu vratiti uložena sredstva uz prihvatljive rizike, a operatoru tržišta da ne dođe do izobličenja tržišta električne energije zbog sve veće prisutnosti obnovljivih izvora i njihove intermitentnosti. ■

Literatura:

1. ... 'Key World Energy Statistics', OECD/IEA, Pariz, Francuska, 2011.
2. ... 'Renewables - Global Status Report 2012, REN21, Pariz, Francuska, 2012. (www.ren21.net)
3. ... 'Bloomberg New Energy Finance' (www.bnef.com)
4. M. SZABO i dr.: 'Technical Assessment of the Renewable Energy Plan Action', JRC, European Commission, Bruxelles, Belgija, 2011.
5. J. CANTON i A. J. LINDEN: 'Support Schemes for Renewable Electricity in the EU', Directorate General for Economic and Financial Affairs, European Commissions, Economic Papers 408, Bruxelles, Belgija, travanj 2010.
6. V. URAN: 'Matematičko modeliranje kretanja cijena električne energije na spot tržištu', Energija 55(2006)2, 202-217, Zagreb
7. ... www.mercatoelettrico.org/En/Statistiche/ME/BorseEuropee.aspx

Napomena:

Članak je, zapravo, skraćeni oblik doktorske disertacije pod naslovom 'Tržišno indeksiranje zajamčene cijene električne energije za obnovljive izvore i suproizvodna postrojenja' koji je autor izradio pod mentorstvom prof. dr. sc. Slavka KRAJCARA, dipl. ing. i obranio 12. lipnja 2012. godine na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, pred povjerenstvom za ocjenu i obranu doktorske disertacije.