

## MODELI ODGOVORNOSTI POVLAŠTENIH PROIZVOĐAČA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZA ODSTUPANJA OD PLANOVA PROIZVODNJE<sup>3</sup>

### SAŽETAK

Poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije (OIE) te način integracije povlaštenih proizvođača OIE-a u elektroenergetski sustav razlikuje se među zemljama članicama Europske unije (EU). Ovisno o ukupnom udjelu OIE-a, vrsti sustava poticaja i razvijenosti organiziranog tržišta električne energije, svrha rada je istražiti različite ekonomske modele odgovornosti povlaštenih proizvođača OIE-a za odstupanja od planova proizvodnje. Cilj istraživanja ukazati je na potrebu za uvođenjem odgovornosti povlaštenih proizvođača za odstupanje sukladno povećanju njihovog udjela u ukupnoj strukturi proizvodnje električne energije. Povlašteni proizvođači (prvenstveno vjetroelektrane i sunčane elektrane) prvotno nisu bili odgovorni za uravnoteženje jer su predstavljali mali udio u strukturi ukupne proizvodnje sustava, većinski sastavljenoj od konvencionalnih izvora energije (termoelektrane, velike hidroelektrane, nuklearne elektrane). Porastom udjela povlaštenih proizvođača i razvojem tržišta, povlašteni proizvođači OIE-a postaju sve više aktivni sudionici na tržištu s jasno definiranom odgovornošću za odstupanje od planova proizvodnje. U analizi prikupljenih primarnih i sekundarnih podataka na razini gospodarstva korištene su metode deskriptivno statističke analize. Rezultati istraživanja dokazuju da se u zemljama u kojima su povlašteni proizvođači odgovorni za svoja odstupanja ta odgovornost uglavnom odnosi na financijski aspekt odgovornosti. Naime, istraživanjem je dokazano da su operatori prijenosnog sustava odgovorni za vođenje elektroenergetskog sustava i nabavu regulacijske energije kako bi u stvarnom vremenu fizički uravnotežili ukupnu proizvodnju, potrošnju i razmjenu sustava. Zaključuje se da su povlašteni proizvođači u nekim od razmatranih zemalja EU-a financijski odgovorni za svoje odstupanje, odnosno preuzimaju dio troška energije uravnoteženja koji je posljedica njihovog odstupanja od planova proizvodnje.

**Ključne riječi:** proizvodnja energije, obnovljivi izvori energije, sustav poticaja, ekonomski modeli odgovornosti za uravnoteženje sustava

### 1. UVOD

Za siguran i pouzdan rad elektroenergetskog sustava nužno je da u svakom trenutku ukupna proizvodnja i uvoz električne energije u sustavu budu jednaki ukupnoj potrošnji i izvozu, odnosno ukupnom povlačenju električne energije iz sustava (Bhattacharyya, 2011:16). Potrebno je da sustav uvijek bude u ravnoteži kako bi se održala frekvencija sustava i ugovorena snaga razmjene na međudržavnim vodovima (<http://www.iea.org>). U Republici Hrvatskoj temeljem Zakona o tržištu

<sup>1</sup> Dr. sc., docent, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Primorska 42, 51410 Opatija, Hrvatska.  
E-mail: marikn@fthm.hr

<sup>2</sup> Dipl. oec., doktorandica, Hrvatski operator prijenosnog sustava d. o. o., Kupska 4, 10000 Zagreb, Hrvatska.  
E-mail: andreja.hustic@hops.hr

<sup>3</sup> Datum primitka rada: 13. 2. 2015.; datum prihvaćanja rada: 27. 3. 2015.

električne energije Operator prijenosnog sustava (Hrvatski operator prijenosnog sustava d. o. o. – HOPS) donio je Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava (NN 133/06), te Izmjene i dopune Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava (NN 135/11). Održavanje ravnoteže hrvatskog elektroenergetskog sustava u stvarnom vremenu zadaća je Operatora prijenosnog sustava (HOPS-a) koji za potrebe uravnoteženja, odnosno održavanje frekvencije sustava i snage razmjene nabavlja primarnu, sekundarnu i tercijarnu regulaciju, odnosno kroz Pomoćne usluge sustava (NN 177/04; 59/12)

- rezervu snage: kapaciteti (MW) koji su raspoloživi HOPS-u za uravnoteženje u stvarnom vremenu,
- energiju za uravnoteženje: aktivacija rezerve snage, odnosno regulacijska energija ili energija za uravnoteženje (MWh) koju aktivira HOPS za potrebe uravnoteženja sustava.

Uslugu uravnoteženja (rezerva snage i energija za uravnoteženje) Operator prijenosnog sustava nabavlja od korisnika mreže za što pružateljima usluge uravnoteženja plaća određenu naknadu, što predstavlja trošak u poslovanju HOPS-a (<http://www.hops.hr>). Veće odstupanje tržišnih sudionika uzrokuje i veću neravnotežu sustava te veću potrebu za aktivacijom regulacijske energije za uravnoteženje sustava, što posljedično znači i veći trošak nabave usluge za uravnoteženje sustava. U cilju jasnije problematike ovog rada, a u skladu sa Zakonom o tržištu električne energije (NN 22/13) nužno je razlikovati pojmove „energija uravnoteženja“ na korisničkoj strani uravnoteženja i „energija za uravnoteženje“ na nabavnoj strani uravnoteženja.

Energija uravnoteženja predstavlja trošak koji subjekti odgovorni za odstupanje na korisničkoj strani uravnoteženja moraju platiti ili naplatiti HOPS-u (ovisi je li Subjekt odgovoran za odstupanje (SOZO) predao/preuzeo više ili manje električne energije od planiranog). Energija uravnoteženja ne predstavlja stvarni trošak uravnoteženja pripadajućeg SOZO-a već je to termin koji označava penalizaciju SOZO-a za odstupanje od ugovornih rasporeda.

Energija za uravnoteženje predstavlja sekundarnu i tercijarnu regulacijsku energiju koju HOPS mora nabaviti za uravnoteženje cijelog elektroenergetskog sustava i platiti pružatelju usluge uravnoteženja. Energija za uravnoteženja predstavlja varijabilni dio stvarnog troška uravnoteženja cijelog sustava (pored troška rezerve snage kao stvarnog fiksnog troška uravnoteženja cijelog sustava) a ne trošak uravnoteženja pojedinačnog SOZO-a.

Kako bi se tržišne sudionike potaknulo na što bolje planiranje, u radu se analizira mehanizam penalizacije na korisničkoj strani uravnoteženja kojim bi se trebala smanjiti odstupanja tržišnih sudionika i posljedično neravnoteža sustava. Dokazuje se da je mehanizam penalizacije uveden samo za pojedine subjekte odgovorne za odstupanje (opskrbljivače koji nisu u obvezi javne usluge opskrbe te povlaštene proizvođače u sustavu poticaja) te im se obračunava energija uravnoteženja koja predstavlja prihod/rashod (ovisno je li odstupanje pozitivno ili negativno) u poslovanju HOPS-a.

Razlika između troška nabave energije za uravnoteženje (regulacijska energija koju HOPS plaća pružateljima usluge uravnoteženja) i prihoda/rashoda od energije uravnoteženja (koje subjekti odgovorni za odstupanje plaćaju HOPS-u) predstavlja jednu od stavki u ukupnom trošku poslovanja

HOPS-a koji se nadoknađuje iz regulirane naknade za prijenos električne energije koju plaćaju krajnji kupci električne energije. Ukupan trošak poslovanja Operatora prijenosnog sustava određuje se na godišnjoj razini (regulacijska godina), stoga neplanirano povećanje troškova ili smanjenje prihoda tijekom regulacijske godine može negativno utjecati na tekuće poslovanje HOPS-a. S time u vezi rad analizira nastalu situaciju prema kojoj se od 1. studenoga 2013. godine obustavlja plaćanje energije uravnoteženja, odnosno troška na ime energije uravnoteženja povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja (PPuSP). Temeljem prikupljenih primarnih i sekundarnih podataka na razini gospodarstva metodom deskriptivno statističke analize istražila su se iskustva nekih europskih zemalja, kao i Republike Hrvatske.

## **2. SUSTAVI POTICAJA PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OIE-A I ODGOVORNOST POVLAŠTENIH PROIZVOĐAČA ZA URAVNOTEŽENJE U ZEMLJAMA ČLANICAMA EU-A**

Obnovljivi izvori energije, naročito energija sunca i vjetra, ne mogu se uvoziti i ne zagađuju okoliš, pa time direktno pridonosi očuvanju okoliša i ublažavanju klimatskih promjena, a povećava se i energetska nezavisnost regije (Krstinić Nižić, Rudan, 2013:95). Tržišno poticajnim mjerama, odnosno korištenjem ekonomskih instrumenata, utječe se na troškove i koristi zaštite okoliša, odnosno energetske stabilnosti zemlje (Krstinić Nižić, Šverko Grdić, 2012:15). Poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije (OIE) te način integracije povlaštenih proizvođača OIE-a u elektroenergetski sustav razlikuje se između zemalja članica Europske unije (EU). Ovisno o ukupnom udjelu OIE-a (osobito neupravljivih vjetroelektrana i sunčanih elektrana) vrsti sustava poticaja, razvijenosti organiziranog tržišta električne energije uspostavljeni su različiti modeli odgovornosti povlaštenih proizvođača OIE-a za odstupanje od planova proizvodnje. Potreba za uvođenjem odgovornosti povlaštenih proizvođača za odstupanje razvila se sukladno povećanju njihovog udjela u ukupnoj strukturi proizvodnje električne energije. Povlašteni proizvođači, prvenstveno vjetroelektrane i sunčane elektrane (Cerovac i dr., 2014), prvotno nisu bili odgovorni za uravnoteženje jer su predstavljali mali udio u strukturi ukupne proizvodnje sustava, većinski sastavljanoj od konvencionalnih upravljivih izvora energije (termoelektrane, velike hidroelektrane, nuklearne elektrane). Porastom udjela povlaštenih proizvođača i razvojem tržišta, povlašteni proizvođači OIE-a postaju sve više aktivni sudionici na tržištu s jasno definiranom odgovornošću za odstupanje od planova proizvodnje.

U zemljama u kojima su povlašteni proizvođači odgovorni za svoje odstupanje ta se odgovornost uglavnom odnosi na financijski aspekt odgovornosti. Naime, operatori prijenosnog sustava odgovorni su za vođenje elektroenergetskog sustava i nabavu regulacijske energije kako bi u stvarnom vremenu fizički uravnotežili ukupnu proizvodnju, potrošnju i razmjenu sustava. U tom kontekstu povlašteni proizvođači su financijski odgovorni za svoje odstupanje, odnosno preuzimaju dio troška energije uravnoteženja koji je posljedica njihovog odstupanja od planova proizvodnje (Jacobs, 2012).

U 16 od 28 zemalja članica EU-a uveden je neki oblik financijske odgovornosti za uravnoteženje svih proizvođača električne energije, uključujući i povlaštene proizvođače. Općenito su definirane

tri razine financijske odgovornosti povlaštenih proizvođača OIE-a za uravnoteženje (<http://ec.europa.eu/>):

- ne postoji odgovornost
- djelomična odgovornost (poseban režim uravnoteženja za povlaštene proizvođače ili samo za one koji su u određenom sustavu poticaja)
- potpuna odgovornost.

Jedan od čimbenika kod pridjeljivanja razine odgovornosti za uravnoteženje povlaštenih proizvođača je politika tržišne izloženosti. Razlika je nalaze li se povlašteni proizvođači u sustavu poticaja u kojemu su zaštićeni od tržišnih utjecaja, npr. sustav zajamčenih otkupnih cijena / fiksnih tarifa (engl. FiT - Feed-in tariffs) ili su potpuno ili djelomično prisutni na tržištu, npr. kroz sustav poticaja premija (engl. FiP - Feed-in premium), zajamčenih kvota (engl. Quota obligations) ili natječaja (engl. Tenders). Veća tržišna izloženost povlaštenih proizvođača usko je vezana uz stupanj razvijenosti organiziranog tržišta električne energije (tržište za dan unaprijed, unutarodnevno tržište, tržište uravnoteženja). Uz dobro razvijeno i likvidno organizirano tržište električne energije povlašteni proizvođači ili odgovorni subjekt (uglavnom operator prijenosnog sustava) mogu ažurirati planove proizvodnje na unutarodnevnom tržištu električne energije te time smanjiti odstupanje od planova i posljedično troškove energije uravnoteženja (<http://ec.europa.eu>). Razina odgovornosti povlaštenih proizvođača za uravnoteženje nije jednoznačno određena čak i u zemljama koje imaju jednake ili slične sustave poticaja i stupanj razvijenosti organiziranog tržišta. Presudnu ulogu imaju zacrtani ciljevi svake pojedine zemlje EU-a, politika izlaganja povlaštenih proizvođača tržištu, poticanje na odgovorno ponašanje OIE-a u sustavu, uspostava mehanizama kontrole troškova i slično. Usporedba postojećih sustava poticaja i razine financijske odgovornosti povlaštenih proizvođača za uravnoteženje u zemljama članicama EU-a prikazana je u tablici 1.

Tablica 1. Sustavi poticaja proizvodnje električne energije iz OIE-a i odgovornost povlaštenih proizvođača za uravnoteženje u zemljama članicama EU-a

Zemlja	Sustav poticaja	Odgovornost za uravnoteženje	Izuzeće za OIE	Razina odgovornosti za uravnoteženje
Austrija	FiT	Ne	-	0
Belgija	Kvota	Da	Da	2
Bugarska	FiT	Ne	-	0
Hrvatska	FiT/Drugo	Ne	-	0
Cipar	Premije	Ne	-(Planirano)	0
Češka	FiT/Premije	Ne	-	0
Danska	Premije	Da	Ne	2
Estonija	Premije	Da	Ne	2
Finska	Premije	Da	Ne	2
Francuska	FiT	Ne	-	0

Njemačka	FiT/Premije	Samo za Premije	Ne	1
Velika Britanija	Kvote/FiT	Da	Za FiT	1
Grčka	FiT	Ne	-	0
Mađarska	FiT	Da	Da	1
Irska/ Sj. Irska	FiT/(SEM)	Samo za SEM	Da	1
Italija	FiT/Premije/drugo	Djelomično	Da	1
Latvija	FiT (Premije u planu)	Da	Da	1
Litva	FiT	Ne	-	0
Luksemburg	FiT	Ne	-	0
Malta	FiT	Ne	-	0
Nizozemska	Premije	Da	Ne	2
Poljska	Kvote (FiT u planu)	Da	Ne	2
Portugal	FiT	Ne	-	0
Rumunjska	Kvota	Da	Da	1
Slovačka	FiT	Ne	-	0
Slovenija	FiT/Premije	Samo za Premije	Ne	1
Španjolska	FiT/Premije	Da	Ne	2
Švedska	Kvota	Da	Ne	2

0: ne postoji odgovornost OIE-a za uravnoteženje; ako nema odgovornosti za uravnoteženje stupac "Izuzeće za OIE" ne uzima se u obzir

1: OIE nisu potpuno izuzeti od odgovornosti, ali postoji poseban režim za njihovo uravnoteženje ili odgovornost OIE-a za uravnoteženje ovisi o sustavu poticaja

2: Potpuna odgovornost OIE-a za uravnoteženje

Izvor: obrada autora prema European Commission guidance for the design of renewables support schemes: SWD(2013) 439 final] [http://ec.europa.eu/energy/gas\\_electricity/doc/com\\_2013\\_public\\_intervention\\_swd04\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/doc/com_2013_public_intervention_swd04_en.pdf) (10. 1. 2015.)

Općenito se može zaključiti da su povlašteni proizvođači u netržišno orijentiranim sustavima poticaja (npr. fiksne tarife, odnosno FiT sustav) zaštićeni od preuzimanja odgovornosti za odstupanje, odnosno troškova energije uravnoteženja. Za odstupanje povlaštenih proizvođača uglavnom je nadležan subjekt koji preuzima proizvodnju OIE-a (uglavnom operator prijenosnog sustava), a trošak energije uravnoteženja namiruje se od ostalih korisnika mreže. Način na koji se odvija distribucija troška je različit u zemljama EU-a, ali u konačnici troškove snose korisnici koji plaćaju naknadu za korištenje mreže, što su u najvećem broju slučajeva krajnji kupci električne energije, dok su u pojedinim zemljama uključeni i proizvođači (s ili bez povlaštenih proizvođača). Također, u nekim zemljama povlašteni proizvođači u netržišno orijentiranom sustavu poticaja fiksnih tarifa preuzimaju djelomičnu odgovornost za odstupanje, kako bi ih se potaknulo na planiranje proizvodnje i odgovorno ponašanje u sustavu (Njemačka, Velika Britanija, Mađarska, Irska, Italija, Latvija, Rumunjska, Slovenija).

Povlašteni proizvođači u tržišno orijentiranim sustavima poticaja (npr. premije, odnosno FiP sustav) izloženi su tržišnim principima, ali ne uvijek i tržišnim rizicima. S obzirom na to da operatori OIE-a u sustavu FiP izravno sudjeluju na tržištu, oni preuzimaju i odgovornost za odstupanje, ali i u takvim slučajevima uvedeni su zaštitni mehanizmi kojima se smanjuje njihova izloženost tržišnim rizicima. Čak i u zemljama s funkcionalnim i likvidnim tržištem električne energije povlaštenim proizvođačima koji primaju premije dodatno se kompenzira trošak energije uravnoteženja kroz naknade koje plaćaju krajnji korisnici mreže (uglavnom krajnji kupci). U nastavku rada razrađene su prethodne činjenice s detaljnim opisom sustava poticaja pojedinih zemalja EU-a.

## **2. 1 Povlašteni proizvođači u sustavu poticaja *Feed-in* tarifa**

S obzirom na povijest razvoja i zastupljenost u zemljama EU-a, sustav poticaja zajamčenih otkupnih cijena / fiksnih tarifa (engl. FiT - Feed-in tariff) navodi se kao primjer netržišno orijentiranog sustava poticaja. Povlašteni proizvođači u sustavu fiksnih tarifa (sustav FiT) u pravilu nisu izloženi tržišnim rizicima jer im se cijena električne energije uglavnom određuje administrativno. Sustav poticaja FiT-a osigurava povlaštenim proizvođačima stabilne prihode koji nisu uvjetovani cijenom električne energije na tržištu, zbog čega se FiT sustav odlikuje visokom učinkovitošću pri postizanju zadanih ciljeva. No zbog izoliranosti od tržišnih utjecaja troškovi poticaja određenih tipova OIE-a povećali su se više od očekivanoga. Tako tarife za sunčane PV elektrane nisu pratile značajan pad cijena fotonaponskih modula te je u pojedinim zemljama (Španjolska, Italija, Njemačka) došlo do izrazito velikog broja novih sunčanih PV elektrana i posljedično značajnog povećanja troškova FiT sustava. Kako bi se kontrolirao porast troškova uvedeni su mehanizmi kontrole troškova poticaja kao što su regresija tarifa, maksimalna kvota priključne snage i slično, dok su u pojedinim zemljama privremeno suspendirani ili potpuno ukinuti sustavi poticaja FiT (Mendonca et al., 2009).

Značajna integracija i višegodišnje iskustvo u pojedinoj tehnologiji OIE-a ("zrele" tehnologije kao što su vjetroelektrane i sunčane PV elektrane) opravdava napuštanje FiT sustava te sve veću primjenu tržišno orijentiranih sustava poticaja. Kao nužan preduvjet za uvođenje tržišno orijentiranih sustava poticaja potrebno je imati razvijeno organizirano tržište električne energije. Općenito, sustav poticaja FiT prikladan je još uvijek za sustave koji nemaju razvijeno tržište električne energije, te za "nezrele" tehnologije OIE-a koje se tek trebaju razviti ili za jedinice male snage sa značajnim troškom izlaganja tržištu (Pollit, 2009).

U skladu s principom zaštićenosti od tržišnih rizika povlašteni proizvođači u FiT sustavu uglavnom nisu odgovorni za odstupanje od plana proizvodnje, ali u pojedinim zemljama EU-a povlašteni proizvođači u FiT sustavu ipak imaju određenu razinu financijske odgovornost za svoje odstupanje. Tako je uveden tolerancijski prag unutar kojega povlašteni proizvođači nisu odgovorni za svoje odstupanje, već tu odgovornost preuzimaju nadležni subjekti (uglavnom operatori prijenosnog sustava). Naime, ovisno o promatranoj zemlji EU-a, operator prijenosnog sustava, operator distribucijskog sustava, opskrbljivač ili neki drugi subjekt (npr. operator tržišta) obvezan je kupiti električnu energiju od povlaštenih proizvođača u FiT sustavu, čime ujedno preuzima i financijsku odgovornost za uravnoteženje njihove proizvodnje. Trošak energije uravnoteženja povlaštenih proizvođača nadoknađuje se ili iz naknade za korištenje mreže (mrežarina) ili iz naknade za

poticanje proizvodnje iz OIE-a (naknada za OIE) ili iz posebne naknade koju plaćaju povlašteni proizvođači za uravnoteženje ili kombinacijom nekog od navedenih principa (Dong, 2012).

Visina iznosa troška za uravnoteženje povlaštenih proizvođača u FiT sustavu dodatno ovisi o razvijenosti organiziranog tržišta električne energije u promatranoj zemlji. Zbog nepouzdanosti prognoze proizvodnje (osobito za vjetroelektrane) povoljno je da subjekt odgovoran za planiranje proizvodnje (obično operator prijenosnog sustava) može ažurirati planove proizvodnje što bliže realnom vremenu isporuke kako bi smanjio pogrešku u planiranju i potrebu za regulacijskom energijom. U zemljama u kojima nije razvijeno tržište električne energije realno je očekivati veće troškove energije uravnoteženja povlaštenih proizvođača (osobito neupravljivih). Naime, ako se vozni red povlaštenih proizvođača prijavljuje dan unaprijed bez mogućnosti ažuriranja plana proizvodnje na unutardnevnom tržištu, tada su odstupanja i troškovi energije uravnoteženja povlaštenih proizvođača veći (Haas et al., 2011).

### *Njemačka*

Povlašteni proizvođači u Njemačkoj u sustavu poticaja FiT nisu obvezni dostavljati svoj plan proizvodnje nadležnom operatoru prijenosnog sustava (u Njemačkoj postoje četiri operatora prijenosnog sustava: TenneT, Amprion, 50Herz i TransnetBW) već svaki operator prijenosnog sustava planira proizvodnju OIE-a na svom području za dan unaprijed te je odgovoran za odstupanja od plana. Troškove energije uravnoteženja povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja FiT operator prijenosnog sustava namiruje iz mrežarine (njem. *StromNEV-Umlage*) koju plaćaju samo kupci električne energije, a naknadu za korištenje mreže ne plaćaju povlašteni proizvođači OIE-a (<https://www.regelleistung.net>).

### *Francuska*

Povlašteni proizvođači u Francuskoj, čija je snaga manja od 12 MW (priključak na distribucijsku mrežu), nalaze su u sustavu poticaja FiT te nisu obvezni planirati proizvodnju, niti prijaviti vozni red operatoru prijenosnog sustava. Odgovornost za uravnoteženje povlaštenih proizvođača snosi operator prijenosnog sustava RTE (fr. *Réseau de Transport d'Électricité*) kojemu se navedeni trošak nadoknađuje kroz mrežarinu (fr. *TURP - Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité*). U francuskom elektroenergetskom sustavu mrežarinu plaćaju svi korisnici mreže, uključujući i povlaštene proizvođače OIE-a (<http://www.cre.fr>).

### *Španjolska*

Svi povlašteni proizvođači u Španjolskoj, uključujući i povlaštene proizvođače u sustavu poticaja FiT obvezni su planirati svoju proizvodnju te plan dostaviti operatoru prijenosnog sustava Red Eléctrica de España (<http://www.ree.es>). Povlašteni proizvođači OIE-a, odnosno operatori elektrana odgovorni su za svoja odstupanja između plana i isporučene električne energije. Premda su financijski odgovorni za uravnoteženje, povlašteni proizvođači ipak ne snose punu već djelomičnu odgovornost za svoje odstupanje. Naime, definiran je tolerancijski prag odstupanja od 20 %, unutar kojega povlašteni proizvođači ne odgovaraju za svoje odstupanje. Za odstupanja koja su izvan tolerancijskog praga od 20 % dodatno je limitirana maksimalna moguća cijena troška energije uravnoteženja po kWh odstupanja. Tako su do 2007. godine vjetroelektrane i sunčane

elektrane plaćale maksimalno 10 % iznosa referentne cijene električne energije za svaki kWh odstupanja izvan tolerancijskog praga. Svi ostali povlašteni proizvođači plaćali su maksimalno 5 % iznosa referentne cijene električne energije po kWh odstupanja izvan tolerancijskog praga (Moreno, Garcia Alvarez, 2013:152). Prvotno su povlašteni proizvođači plaćali penale neovisno o smjeru odstupanja i utjecaju na neravnotežu sustava. Trenutno se povlašteni proizvođači penaliziraju samo ako njihovo odstupanje od plana povećava neravnotežu sustava u promatranom satu. U slučaju kada odstupanja proizvodnje OIE-a pozitivno djeluje na uravnoteženje sustava (smanjuje neravnotežu u promatranom satu) tada operator OIE-a ne plaća penalizaciju.

### *Mađarska*

Povlašteni proizvođači u Mađarskoj u sustavu poticaja FiT dužni su planirati proizvodnju i prijavljivati svoj vozni red. Odgovornost za odstupanje uređena je modelom bilančnih grupa tako da su svi povlašteni proizvođači unutar jedne bilančne grupe čiji je voditelj operator prijenosnog sustava MAVIR (mađ. *Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító*). Na mjesečnoj osnovi operator prijenosnog sustava uspoređuje ostvarenja i planove te izdaje račune za odstupanja. Povlašteni proizvođači snose djelomičnu odgovornost za svoje odstupanje uz široko definirani tolerancijski prag za vjetroelektrane. Tolerancijski prag za vjetroelektrane postavljen je na 30 %, dok je za sve ostale povlaštene proizvođače tolerancijski prag 5 %. Za odstupanja izvan tolerancijskog praga povlašteni proizvođači plaćaju fiksni iznos po kWh odstupanja (<http://www.erec.org>).

### *Latvija*

Povlašteni proizvođači u Latviji u sustavu poticaja FiT čija je snaga veća od 15 MW (za vjetroelektrane iznad 250 kW) odgovorni su za uravnoteženje. Ako je ostvarena proizvodnja povlaštenih proizvođača veća od planirane proizvodnje, tada operator prijenosnog sustava otkupljuje višak proizvedene električne energije po cijeni 80 % od poticajne cijene (FiT). U slučaju da je ostvarena proizvodnja povlaštenih proizvođača manja od planirane, tada oni za navedeno odstupanje moraju platiti penalizaciju od 20 % iznosa poticajne cijene (<http://www.erec.org>).

### *Italija*

Povlašteni proizvođači u Italiji u sustavu poticaja FiT također su odgovorni za svoje odstupanje. Povlašteni proizvođači plaćaju penalizaciju za uravnoteženje samo ako njihovo odstupanje povećava neravnotežu sustava. U slučaju da odstupanje smanjuje neravnotežu sustava, mogući dodatni prihod (npr. proizvodnja više električne energije od planirane) priznaje se povlaštenom proizvođaču (<http://www.gse.it>). Povlašteni proizvođači dodatno su odgovorni za administrativne troškove odgovornog subjekta za OIE-e (tal. *GSE - Gestore Servizi Energetici*) koji prodaje njihovu električnu energiju na organiziranom tržištu. Tako svaki povlašteni proizvođač mora platiti određen iznos po proizvedenom kWh za pokrivanje administrativnih troškova GSE-a (<http://www.eea.europa.eu>).

## **2.2 Povlašteni proizvođači u sustavu poticaja Feed-in premija**

S obzirom na zastupljenost u zemljama EU-a sustav poticaja premija (engl. *FIP - Feed-in pre-mium*) navodi se kao primjer tržišno orijentiranog sustava poticaja. Povlašteni proizvođači u sustavu poticaja premija (sustav FiP) prodaju svoju električnu energiju izravno na tržištu električne energije.



Za tako prodanu električnu energiju povlašteni proizvođači, povrh cijene električne energije postignute na tržištu, dobivaju dodatni iznos, odnosno premiju. Za razliku od fiksnih tarifa (sustav FiT), sustav poticaja FiP je tržišno orijentiran s obzirom na to da je tržišna cijena električne energije dio ukupnog prihoda koji povlašteni proizvođači primaju. Premije se određuju na različite načine, pa tako postoje i različiti sustavi poticaja FiP-a (Schallenberg Rodriguez, Haas, 2012:295):

- fiksne premije (engl. Fixed premium),
- promjenjive premije (engl. Floating pre-mium) te
- maksimalne i minimalne premije (engl. Premium with cap and floor).

Ovisno o načinu određivanja premija definirana je i izloženost povlaštenih proizvođača tržišnim rizicima. Tako su povlašteni proizvođači koji primaju promjenjive premije manje izloženi tržišnom riziku promjene cijene električne energije od povlaštenih proizvođača koji primaju fiksnu premiju (Mendonca, 2007).

U skladu s principom veće tržišne izloženosti povlašteni proizvođači u tržišno orijentiranim sustavima poticaja obično su odgovorni za svoje odstupanje od plana proizvodnje. Navedeni pristup potiče povlaštene proizvođače da što bolje prognoziraju svoju proizvodnju kako bi smanjili odstupanje i troškove energije uravnoteženja. Uvođenje potpune odgovornosti povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja FiP usko je povezano s postojanjem funkcionalnog i likvidnog organiziranog tržišta električne energije (tržište za dan unaprijed, unutardnevno tržište, tržište uravnoteženja). Mogućnost povlaštenih proizvođača da sudjeluju na funkcionalnom i likvidnom organiziranom tržištu (osobito unutardnevnom tržištu i tržištu uravnoteženja) smanjuje njihova odstupanja te posljedično troškove energije uravnoteženja i izlaganje tržišnim rizicima (EIHP, 2014).

Ako nije drugačije određeno, povlašteni proizvođači koji prodaju svoju električnu energiju izravno na tržištu preuzimaju punu odgovornost za uravnoteženje na isti način kao i svi ostali sudionici na tržištu (npr. Švedska, Finska). Odgovornost za uravnoteženje povlašteni proizvođači u sustavu FiP preuzimaju samostalno ili preko modela bilančnih grupi u kojima voditelj bilančne grupe preuzima odgovornost za odstupanje s naknadnom raspodjelom troškova energije uravnoteženja unutar grupe (<http://www.reshaping-res-policy.eu>).

U nekim zemljama EU-a pojedini povlašteni proizvođači u sustavu poticaja FiP djelomično su zaštićeni od rizika uravnoteženja tako da su odgovorni za odstupanje samo pod određenim kriterijima, s time da lista mogućnosti nije konačna (<http://www.irena.org>):

- priključna snaga (u Estoniji sve elektrane OIE-a čija je snaga manja od 2 MW nisu odgovorne za odstupanje; navedeni kriterij ne vrijedi za vjetroelektrane)
- tolerancijski prag (u Španjolskoj su povlašteni proizvođači odgovorni samo za odstupanja izvan tolerancijskog praga od 20 % i to samo za ona odstupanja koja povećavaju neravnotežu sustava)
- nadoknađivanje troškova energije uravnoteženja (u Njemačkoj su povlašteni proizvođači u sustavu poticaja FiP odgovorni za troškove energije uravnoteženja, ali za to dobivaju financijsku kompenzaciju kroz dodatnu fiksnu premiju, tzv. "premiju za upravljanje"; u Danskoj obalne vjetroelektrane u sustavu poticaj FiP primaju dodatni poticaj po kWh kako bi im se kompenzirao trošak energije uravnoteženja).

### Njemačka

Povlašteni proizvođači u Njemačkoj u sustavu poticaja FiP (model promjenjivih premija) obvezni su prodavati svoju električnu energiju izravno na tržištu ili trećoj strani (ugovor o prodaji). Način na koji se određuju premije osigurava povlaštenim proizvođačima zaštićenost od tržišnih rizika. Naime, u Njemačkoj je sustav poticaja FiP uveden kako bi povlašteni proizvođači stekli nužno iskustvo sudjelovanja na tržištu kao međukorak u tranziciji prema potpuno tržišno orijentiranoj proizvodnji električne energije iz OIE. Tako su uvedeni tržišni principi, ali bez potpunog izlaganja tržišnim rizicima. Jednako tako su povlašteni proizvođači u sustavu poticaja FiP zaštićeni od rizika uravnoteženja. Naime, pored fleksibilne premije, povlašteni proizvođači primaju i tzv. "premiju za upravljanje" koja služi kako bi se povlaštenim proizvođačima nadoknadili troškovi energije uravnoteženja i troškovi sudjelovanja na tržištu, kao npr. uvrštenje na burzu, transakcijski troškovi, naplata itd. ([http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg\\_2014](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg_2014)). Premija za upravljanje je fiksna i određuje se na godišnjoj razini, a potiče proizvođača da što bolje planira svoju proizvodnju, smanji troškove energije uravnoteženja i zadrži veći dio premije za upravljanje. Trošak energije uravnoteženja povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja FiP, odnosno trošak premija za upravljanje u konačnici plaćaju krajnji kupci električne energije, ali ne kroz mrežarinu (što je bio slučaj u sustavu FiT), već kroz naknadu za poticanje OIE-a (njem. *EEG-Umlage*).

### Španjolska

Prethodno navedena odgovornost za odstupanje povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja FiT vrijedi i za povlaštene proizvođače u sustavu poticaja FiP. Naime, svi povlašteni proizvođači u Španjolskoj odgovorni su za planiranje proizvodnje, te snose trošak energije uravnoteženja. S obzirom na to da se razlika od plana tolerira do iznosa od 20 % povlašteni proizvođači snose djelomičnu odgovornost za svoja odstupanja (Schallenberg Rodriguez, Haas, 2012:294). Dodatno je, za odstupanja izvan tolerancijskog praga, limitiran maksimalni mogući trošak energije uravnoteženja po kWh odstupanja te se povlašteni proizvođači penaliziraju samo ako njihovo odstupanje povećava neravnotežu sustava u promatranom satu (<http://www.ree.es>).

### **3. ODGOVORNOST ZA URAVNOTEŽENJE SUSTAVA S OSVRTOM NA Odstupanja vjetroelektrana od planova proizvodnje u Republici Hrvatskoj**

U cilju ostvarenja strateških ciljeva Republike Hrvatske u integraciji obnovljivih izvora energije (Strategija energetske razvoja, 2009), uz istodobno očuvanje sigurnosti i stabilnosti elektroenergetskog sustava, pored sustava poticaja proizvodnje električne energije iz OIE-a u radu se istražuju ostvarena odstupanja vjetroelektrana (VE) od prognozirane satne proizvodnje. Temeljem dostupnih ulaznih podataka HOPS-a te temeljem iskustva istraživača analizirala se i prognozirala proizvodnja HOPS-a koja je u ovom trenutku najrelevantnija za ovakvu vrstu analiza. Premda postoje i prognoze

Hrvatskog operatora tržišta energije (HROTE-a) i samih proizvođača u sustavu poticaja, takve prognoze još uvijek nisu dovoljno detaljne i kvalitetne da bi bile upotrebljive za vođenje sustava.

Odstupanje je definirano kao razlika između prognoziranog i ostvarenog proizvodnje električne energije u razmatranoj jedinici vremena (NN 177/04):

$$E_{\text{odstupanje}} = E_{\text{prognozirano}} - E_{\text{ostvareno}}$$

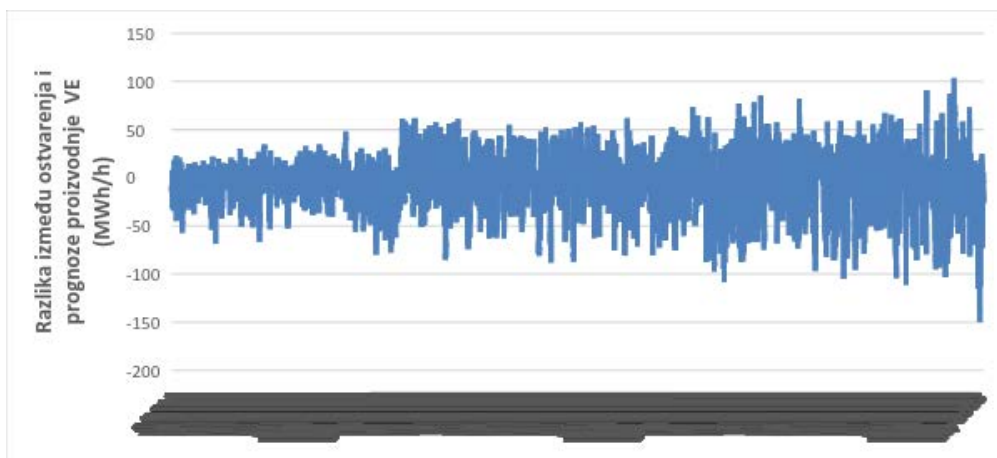
Prognoza proizvodnje VE-a provodi se za dan unaprijed za svaki sat.

Pojedinačna satna odstupanja vrlo su često izrazito visoka (primjerice, 16. 4. 2012. u 11 h planirana proizvodnja je bila 8 MW, a realizirano je 43 MW, što podrazumijeva pogrešku od 440 % u odnosu na plan, odnosno 27 % u odnosu na instaliranu snagu), pa ovakvi brojni ekstremi iskrivljuju prosjek. Prosječna satna odstupanja su izrazito visoka, više od 80 % u odnosu na plan (<http://www.hops.hr>).

Pogreška prognoze proizvodnje VE-a može se prikazati na dva načina: s obzirom na planiranu proizvodnju ili s obzirom na instaliranu snagu. U HOPS-u se pogreška računa s obzirom na instaliranu snagu, pa će se tako prikazivati i u ovom radu.

Na sljedećem grafikonu prikazana je pogreška prognoze proizvodnje VE-a u cjelokupnom razmatranom razdoblju od svibnja 2011. do prosinca 2013. godine. Pritom je potrebno naglasiti da se u tom razdoblju značajno povećavala instalirana snaga VE-a.

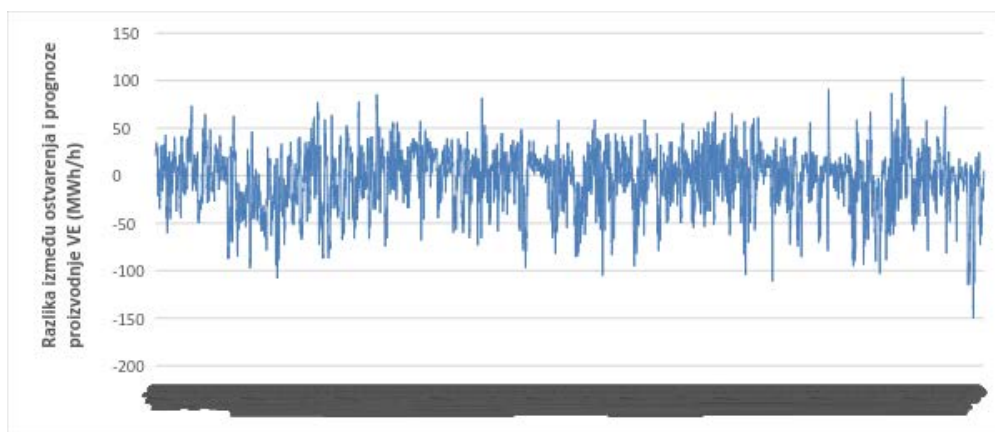
Grafikon 1. Razlika između ostvarene i prognoziranog proizvodnje VE-a u Hrvatskoj u razdoblju od 2011. do 2013. godine



Izvor: izradili i prilagodili autori prema podacima HOPS-a

Na grafikonu 1 evidentno je da je u prethodnom razdoblju pogreška prognoze proizvodnje VE-a bila u rasponu između -150 MW do +105 MW. Oba navedena ekstrema očekivano su se dogodila u 2013. godini, jer je tada bila najveća instalirana snaga VE-a.

Grafikon 2. Razlika između ostvarene i prognozirane proizvodnje VE-a u Hrvatskoj u 2013. godini

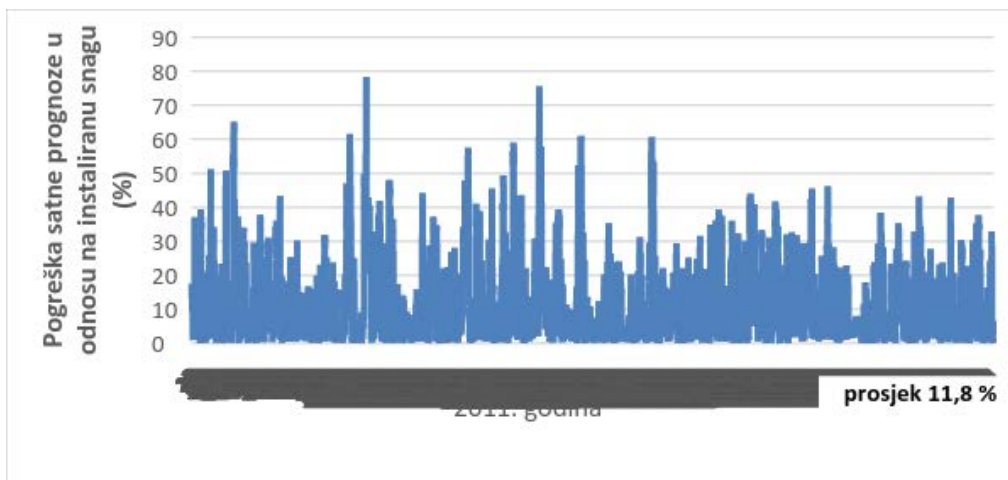


Izvor: izradili i prilagodili autori prema podacima HOPS-a

Grafikonom 2 prikazana je razlika između ostvarenja i prognoze proizvodnje VE-a za 2013. godinu na satnoj razini. Iz grafikona je razvidno da je 75 % vremena ukupno apsolutno satno odstupanje od prognoze manje od 62 MWh/h, te da je 95 % vremena ukupno apsolutno satno odstupanje od prognoze manje od 117 MWh/h.

Sljedeća tri grafikona prikazuju satne pogreške prognoze u tri razmatrane godine (2011., 2012. i 2013. godina).

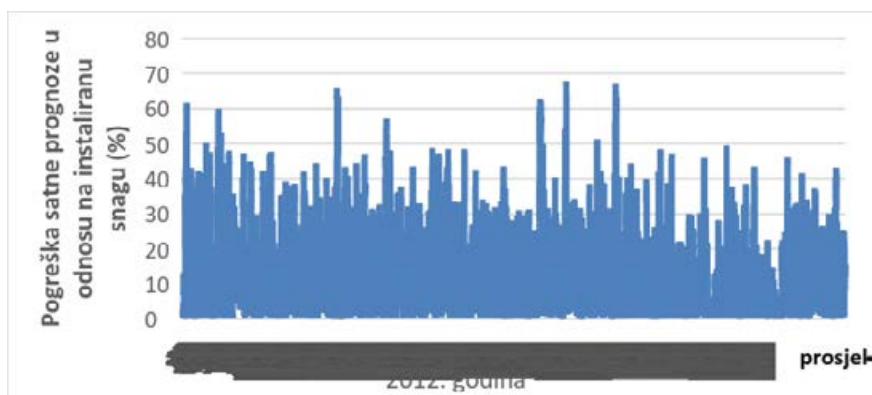
Grafikon 3. Pogreška satne prognoze proizvodnje VE-a u odnosu na instaliranu snagu VE-a u 2011. godini



Izvor: izradili i prilagodili autori prema podacima HOPS-a

Prosječna pogreška prognoze u 2011. godini iznosila je 11,8 % instalirane snage. U 2011. godini sve vjetroelektrane u Hrvatskoj ukupno su proizvele 129 GWh. Tijekom 2011. godine njihova prosječna satna proizvodnja iznosila je 23,5 MW, dok je maksimalna satna proizvodnja iznosila 104,1 MW. Ukupno 98,0 % vremena VE su bile u pogonu i isporučivale energiju u mrežu, a 2,0 % sve VE su istodobno bile u stanju mirovanja (EIHP, 2014). Sustav predviđanja proizvodnje u HOPS-u za VE uveden je 2011. godine i kontinuirano se unaprjeđuje.

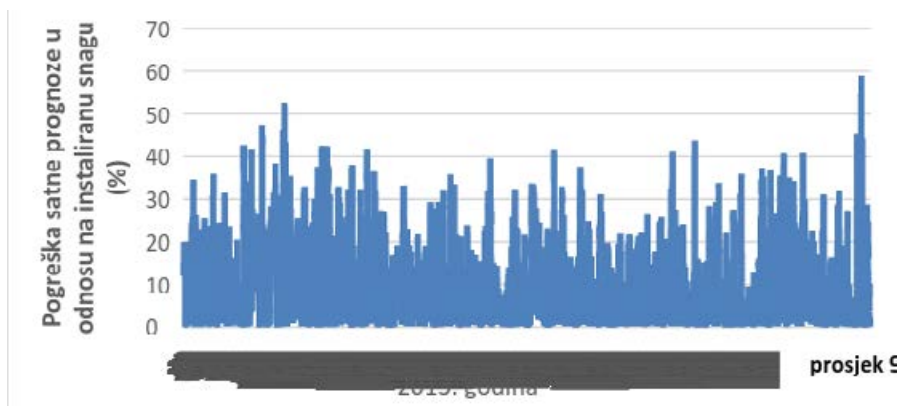
Grafikon 4. Pogreška satne prognoze proizvodnje VE-a u odnosu na instaliranu snagu VE-a u 2012. godini



Izvor: izradili i prilagodili autori prema podacima HOPS-a

Prosječna pogreška prognoze u 2012. godini iznosila je 13,1 % instalirane snage. U 2012. godini sve vjetroelektrane u Hrvatskoj ukupno su proizvele 316 GWh. Tijekom 2012. godine prosječna satna proizvodnja je iznosila 37,4 MW, dok je maksimalna satna proizvodnja VE iznosila 135,1 MW. Ukupno 98,6 % vremena VE su bile u pogonu i isporučivale energiju u mrežu, a 1,4 % sve VE su istodobno bile u stanju mirovanja (EIHP, 2014).

Grafikon 5. Pogreška satne prognoze proizvodnje VE-a u odnosu na instaliranu snagu VE-a u 2013. godini



Izvor: izradili i prilagodili autori prema podacima HOPS-a

Grafikon 5 prikazuje prosječnu pogrešku prognoze u 2013. godini, koja je iznosila 9,8 % instalirane snage. U 2013. godini sve vjetroelektrane u Hrvatskoj ukupno su proizvele 493 GWh. Tijekom 2013. godine prosječna satna proizvodnja VE-a iznosila je 59,0 MW, dok je maksimalna satna proizvodnja iznosila 208,5 MW. Ukupno 99,68 % vremena u 2013. god. VE su bile u pogonu i isporučivale energiju u mrežu, a samo 0,32 % vremena sve VE su istodobno bile u stanju mirovanja (EIHP, 2014). Dakle, porastom priključne snage očekivano se smanjuje vrijeme istodobnog mirovanja svih VE-a (u 2011. je to bilo 2,0 % ukupnog vremena, u 2012. 1,4 % i u 2013. 0,32 % ukupnog vremena).

Analizirajući sva tri grafikona može se zaključiti da je ukupna pogreška prognoze u cijelom razmatranom razdoblju iznosila 9,8 % do 13,1 %. Očito je da se još uvijek ne raspoznaje jasan trend poboljšanja prognoze proizvodnje VE-a, što je djelomično uvjetovano kratkim razdobljem analize, a i stalnom promjenom instalirane snage, odnosno probnim pogonom novih objekata kada je kvaliteta prognoza bitno smanjena. Prema iskustvima drugih zemalja procjenjuje se da je u sljedećem kratkoročnom razdoblju ovu pogrešku prognoze proizvodnje VE-a moguće umanjiti do razine od oko 5 % i to uvođenjem kvalitetnijeg unutardnevnog replaniranja i uvođenjem financijske odgovornosti za planiranje svim vjetroelektranama. Zbog svega analiziranog, Vlada Republike Hrvatske donijela je 2013. g. Uredbu o naknadi za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 128/2013) kojom je ukinula dotadašnju praksu te sukladno članku 6. predmetne Uredbe izričito propisala da se sredstva naknade za poticanje ne mogu koristiti za plaćanje troškova uravnoteženja nastalih zbog odstupanja u vrijednostima planirane i proizvedene električne energije u proizvodnim postrojenjima proizvođača u sustavu poticanja proizvodnje električne energije, osim za proizvodna postrojenja čija se proizvodnja koristi za opću potrošnju objekta na kojemu je integrirano proizvodno postrojenje. To znači da navedena Uredba onemogućava dosadašnji način financiranja troškova uravnoteženja povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja (PPuSP), ali istodobno nije navela alternativni način prikupljanja sredstava za podmirenje tih troškova. Zbog toga od 1. studenog 2013. godine HROTE više ne plaća iznos potreban za uravnoteženje PPuSP-a te su u poslovanju HOPS-a smanjeni prihodi od energije uravnoteženja na korisničkoj strani uravnoteženja. Ukidanjem predmetnog mehanizma naplate tog dijela troškova uravnoteženja HOPS ne ostvaruje više financijska sredstva jer taj dodatni trošak pokriva iz vlastitih prihoda. Takvu nastalu situaciju potrebno je mijenjati. Predlaže se ili promjena navedene Uredbe ili donošenje Zakona o OIE-u kojim bi se definirali modeli financiranja troškova uravnoteženja povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja. Na taj način zakonskom regulativom mogla bi se naći rješenja predmetnog problema istraživanja. Modeli financiranja troška uravnoteženja povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja (PPuSP) predstavljaju moguća rješenja financiranja koja se međusobno razlikuju s obzirom na složenost njihove primjene.

Veće korištenje OIE-a u određenoj mjeri smanjuje rizik uvozne ovisnosti električne energije ali u isto vrijeme djelomično povećava nesigurnost zbog oscilacija u proizvodnji i priključenja na elektroenergetsku mrežu. OIE zasada su relativno nestabilni, više su aditivni nego alternativni izvor energije i značajno ovise o financijskoj potpori (subvenciji) koja se daje proizvođačima OIE-a. Takva vrsta financijskog intervencionizma na strani proizvodnje OIE-a potiče izgradnju i korištenje tih postrojenja, ali stvara dva tržišta (poticano i nepoticano), što je kontradiktorno, dovodi u pitanje koncept tržišta električne energije i ima za posljedicu smanjenje sigurnosti opskrbe (povećava se složenost upravljanja elektroenergetskim sektorom uslijed velike zastupljenosti OIE-a. Postojeći sustav poticanja OIE-a (u RH)

negativno utječe na tržište i gospodarstvo u cjelini, a jedan od (radikalnijih) prijedloga bio bi da se on redefinira tako da OIE nemaju povlašteni status, tj. da se prebace na tržišne osnove.

#### 4. ZAKLJUČAK

Uz postojeću regulativu i organizaciju tržišta električnom energijom u Republici Hrvatskoj proizvođači iz obnovljivih izvora energije nisu uključeni u mehanizam uravnoteženja, iako njihov pogon nesumnjivo utječe na značajna odstupanja proizvodnje i potrošnje unutar sustava. Nadalje, proizvođači iz OIE-a nisu dužni predviđati svoju proizvodnju niti dostavljati HOPS-u svoje planove. Svu proizvodnju iz OIE-a HOPS je dužan preuzeti u mrežu, prilikom čega mora kontinuirano osiguravati jednakost proizvodnje i potrošnje u sustavu, odnosno minimizirati odstupanja planiranih i ostvarenih razmjena sa susjednim kontrolnim područjima, zadovoljavajući pravila rada u Network Code on Electricity Balancing ENTSO-E interkonekciji (<https://www.entsoe.eu>).

Smanjenje ukupnih odstupanja proizvodnje i potrošnje u sustavu, te na taj način minimizacija ukupnih troškova pomoćnih usluga, postigla bi se ako bi svi tržišni sudionici (svi proizvođači iz konvencionalnih elektrana, kao i proizvođači iz OIE-a, svi opskrbljivači (pa i HEP ODS kao javni opskrbljivač), svi nositelji javnih usluga (HOPS i HEP ODS u vezi s gubicima) i svi trgovci) bili financijski opterećeni u dijelu odstupanja koji uzrokuju, uz propisanu obavezu dostavljanja svojih planova minimalno dan unaprijed HOPS-u.

Trošak energije uravnoteženja trebao bi se određivati na satnoj osnovi temeljem ukupnih odstupanja koja nastaju u sustavu unutar promatranog sata. Proizvođači električne energije iz VE-a bili bi motivirani planirati svoju proizvodnju uz što manju pogrešku prognoze, kako bi minimizirali troškove uravnoteženja. S druge strane, financijska sredstva koja HOPS prikupi kroz mehanizam uravnoteženja koristila bi se za plaćanje energije proizvedene u režimima sekundarne i tercijarne regulacije, čime bi se očekivano postigla održivost tako postavljenog sustava i kontinuirano smanjenje ukupnih troškova koji nastaju zbog odstupanja.

Uključivanje OIE-a u mehanizam uravnoteženja i općenito tržišni aspekt integracije OIE-a potrebno je i dalje detaljno razrađivati i analizirati na temelju raspoloživih iskustava i modela drugih zemalja, uvažavajući specifičnosti Hrvatske. Samo preliminarnim analizama modela i spremnošću svih sudionika da aktivno sudjeluju u financijskoj odgovornosti za svoje odstupanje naći će se najpovoljnije rješenje za hrvatski model odgovornosti.

#### LITERATURA

- Bhattacharyya, S. C. (2011), *Energy Economics*, Springer-Verlag London Limited.
- Cerovac, T., Čosić, B., Pukšec, T., Duić, N., Wind energy integration into future energy systems based on conventional plants – the case study of Croatia, *Applied Energy*, 2014, 135, p. 643-655
- Dong, C. G. (2012) „Feed-in tariff vs. renewable portfolio standard: An empirical test of their relative effectiveness in promoting wind capacity development“, *Energy Policy*, 42, p. 476-485
- ENTSO-E: Network Code on Electricity Balancing, prosinac 2013. godine <https://www.entsoe.eu/major-projects/network-code-development/electricity-balancing/Pages/default.aspx> (15. 1. 2015.)
- European Commission guidance for the design of renewables support schemes SWD(2013) 439 final*

[http://ec.europa.eu/energy/gas\\_electricity/doc/com\\_2013\\_public\\_intervention\\_swd04\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/doc/com_2013_public_intervention_swd04_en.pdf)

European Commission Factsheets by Country [http://ec.europa.eu/energy/energy\\_policy/facts\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/facts_en.htm) (20. 12. 2014.)

European Environment Agency- Italy country profil <http://www.eea.europa.eu/.../energy/italy-country-profil> (18. 12. 2014.)

Francuska energetska regulatorna komisija: <http://www.cre.fr/> (15. 1. 2015.)

GSE - Gestore Servizi Energetici <http://www.gse.it/en/> (5. 1. 2015.)

Haas, R. et al. (2011) „Efficiency and effectiveness of promotion systems for electricity generation from renewable energy sources: Lessons from EU countries“, *Energy*, 36, p. 2186-2193

Hrvatski operator prijenosnog sustava: Pomoćne usluge (<http://www.hops.hr/wps/portal/hr/web/usluge/pomosluge>)  
Izmjene i dopune Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava (NN 135/11)

Jacobs, D. (2012), *Renewable Energy Policy Convergence in the EU: The Evolution of Feed-in tariffs in Germany, Spain and France*, Ashgate Publishing Company, USA.

The Spanish Electricity System, Preliminary Report, (2014), Red Eléctrica de España, [http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/preliminary\\_report\\_2014.pdf](http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/preliminary_report_2014.pdf) (15. 1. 2015.)

Krstinić Nižić, M., Rudan, E. (2013), „Economic Possibilities and Management of Solar Energy Use in Tourism“, *Journal Economía. Seria Management*, 16 (1), 2013., p. 93-105.

Krstinić Nižić, M., Šverko Grdić, Z. (2012) „The Potential of Economic Instruments for Reducing CO<sub>2</sub> Emission from Energy Sources“, In: Proceedings of the 6th International Conference «An Enterprise Odyssey: Corporate governance and public policy – path to sustainable future», 13-16 June, Šibenik, Faculty of Economics & Business, University of Zagreb, p.13-23.

Njemačko tržište električne energije uravnoteženja: <https://www.regelleistung.net> (21. 12. 2014.)

Njemački zakon o obnovljivim izvorima energije - Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2014)

[http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg\\_2014/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg_2014/gesamt.pdf) (20. 12. 2014.)

Mendonca, M. (2007), *Feed-in tariffs: accelerating the deployment of renewable energy*, Earthscan/James & James.

Mendonca, M., Jacobs, D., Sovacool, B. (2009). *Powering the Green Economy, The feed in tariff handbook*, Earthscan form Routledge.

Moreno, B., Garcia Alvarez, M. (2013) „The role of renewable energy sources on electricity prices in Spain. A maximum entropy econometric model“, *Strojarstvo*, 55(2), p. 149-159

Pollit, M. (2009) „Evaluating the evidence on electricity reform: Lessons for the South East Europe (SEE) market“, *Utilities Policy*, 17, p. 13-23

Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava NN 133/06, NN 135/11

Prijedlog rješenja za plaćanje troškova uravnoteženja povlaštenih proizvođača u sustavu poticaja nakon stupanja na snagu novih propisa iz područja OIEiK, EIHP, 2014.

Red Eléctrica de España <http://www.ree.es/en/red21/rdi/rdi-projects> (15. 1. 2015.)

Renewable energy policy - Country profiles: <http://www.reshaping-res-policy.eu/>  
(10. 1. 2015.)

Renewable energy policy Review –Hungary, European Renewable Energy Council

[http://www.erec.org/fileadmin/erec\\_docs/Projcet\\_Documents/RES2020/HUNGARY\\_RES\\_Policy\\_Review\\_\\_09\\_Final.pdf](http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/RES2020/HUNGARY_RES_Policy_Review__09_Final.pdf) (2. 1. 2015.)

Renewable energy policy Review –Latvia, European Renewable Energy Council



[http://www.erec.org/fileadmin/erec\\_docs/Projcet\\_Documents/RES2020/LATVIA\\_RES\\_Policy\\_Review\\_09\\_Final.pdf](http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/RES2020/LATVIA_RES_Policy_Review_09_Final.pdf)  
[http://www.erec.org/fileadmin/erec\\_docs/Projcet\\_Documents/RES2020/LATVIA\\_RES\\_Policy\\_Review\\_09\\_Final.pdf](http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/RES2020/LATVIA_RES_Policy_Review_09_Final.pdf) (5. 1. 2015.)

Renewable energy country profiles European Union (2013), International Renewable Energy Agency

[http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/\\_EU27Complete.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/_EU27Complete.pdf) (15. 1. 2015.)

Schallenberg Rodriguez, J., Haas, R. (2012) „Fixed feed-in tariff versus premium: A review of the current Spanish system“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, p. 293–305

Strategija energetskeg razvoja, Narodne novine, br.130/09

[http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_10\\_130\\_3192.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_10_130_3192.html) (1. 12. 2014.)

International Energy Agency (IEA). Energy statistics for Croatia in 2009; 2009.

Ministry of Economy Labour and Entrepreneurship. Energy in Croatia – Annual

Energy Report – 2009, Zagreb, Croatia; 2010.

Uredba o naknadi za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN broj 128/2013)

Zakon o tržištu električne energije, Narodne novine br. 22/13, 177/04, 76/07, 152/08, 14/11, 59/12)

World Energy Balances (2014), Beyond 2020 Documentation

## LIABILITY MODELS FOR DEVIATIONS FROM THE PRODUCTION PLANS FOR ELIGIBLE ENERGY PRODUCERS FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES<sup>3</sup>

### ABSTRACT

*The promotion of electricity produced from renewable energy sources (RES) and the means of integration of eligible producers of electricity from RES into the electric power system differs among members of the European Union. Considering the total share of RES, the type of incentive system and the development of organized electricity market, this paper explores different models of liability for deviations from the production plans for eligible producers of energy from RES. The aim of this research is highlighting the need for the introduction of liability that would be in line with an increase in eligible producers' share in the structure of electricity production. Eligible producers (primarily wind farms and solar power plants) were initially not held liable due to their small share in the total production system, made up mainly of conventional energy sources (hydro, thermal and nuclear power plants). With an increase in the eligible producers' share and market development, the eligible producers using RES are becoming increasingly active market participants, with a clearly defined liability for deviation from the production plans. The collected primary and secondary economic data were analysed using descriptive statistical analysis. The research results show that, in the countries where eligible producers are held liable for deviations, that liability mainly concerns their financial aspect. Furthermore, the research shows that the liability of the transmission system operators for the production of energy and the electrical power system management ensures real-time balance of the total production, consumption and distribution. It can be concluded that the eligible producers in some EU countries are held financially responsible for deviations, i.e. they cover part of the balancing costs which are the result of their deviation from the production plans.*

**Key words:** energy production, renewable energy sources, system of incentives, economic models of liability for system balancing

<sup>1</sup> PhD, Assistant Professor, Faculty of Tourism and Hospitality Management, Primorska 42, 51410 Opatija, Croatia. E-mail: marikn@fthm.hr

<sup>2</sup> PhD Candidate, Croatian Transmission System, Ltd., Kupuska 4, 10000 Zagreb, Croatia. E-mail: andreja.hustic@hops.hr

<sup>3</sup> Received: 13. 2. 2015.; accepted: 27. 3. 2015.