



HROTE HRVATSKI OPERATOR
TRŽIŠTA ENERGIJE d.o.o.

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O USPOSTAVI EKO BILANČNE GRUPE U 2018. GODINI

Zagreb, ožujak 2019.

SADRŽAJ

I.	Uvod.....	2
II.	Planiranje proizvodnje električne energije za EKO bilančnu grupu	4
III.	Procjena troškova uravnoteženja za EKO bilančnu grupu	13
IV.	Prodaja električne energije iz EKO bilančne grupe	18
V.	Zaključak.....	19

I. Uvod

Uspostava EKO bilančne grupe regulirana je Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (»Narodne novine«, br. 100/2015, 123/2016, 131/2017 i 111/2018; dalje: Zakon o OIEiVUK), a čine je proizvođači električne energije i druge osobe koje obavljaju djelatnost proizvodnje električne energije, koje imaju pravo na poticajnu cijenu sukladno sklopljenim ugovorima o otkupu električne energije (povlašteni proizvođači), temeljem Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine«, br. 33/07), Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine«, br. 63/12, 121/12 i 144/12) i Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (»Narodne novine«, br. 133/13, 151/13, 20/14 i 107/14) te pravo na zajamčenu otkupnu cijenu temeljem ugovora o otkupu električne energije zajamčenom otkupnom cijenom temeljem Zakona o OIEiVUK.

Na dan 31. prosinca 2018. u sustavu poticanja nalazi se 1335 postrojenja, od čega 1229 sunčanih elektrana ukupne instalirane snage 52,43 MW, 21 vjetroelektrana instalirane snage 555,80 MW, 28 elektrana na biomasu instalirane snage 58,33 MW, 37 elektrana na bioplin instalirane snage 40,73 MW te još 20 ostalih postrojenja snage 122 MW. U nastavku je prikazana tablica s brojem postrojenja te instaliranom snagom povlašćenih proizvođača i nositelja projekata koji će ulaziti u sustav poticanja, a tako i u EKO bilančnu grupu.

Tablica 1: Prikaz broja te instalirane snage postrojenja povlašćenih proizvođača i nositelja projekata

Tehnologija	Povlašteni proizvođači br.elektrana	Povlašteni proizvođači instalirana snaga (kW)	Nositelji projekta br. elektrana	Nositelji projekta instalirana snaga (kW)
Vjetroelektrane	21	555.800	5	162.000
Sunčane elektrane	1.229	52.434	3	1.032
Hidroelektrane	13	5.785	3	934
Elektrane na biomasu	28	58.329	26	53.769
Elektrane na bioplin	37	40.732	11	13.188
Kogeneracijska postrojenja	6	113.293	0	0
Geotermalne elektrane	0	0	1	10.000
Elektrane na plin iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda	1	2.500	0	0
Ukupno	1335	828.873	49	240.923

Zakonom o OIEiVUK HRVATSKI OPERATOR TRŽIŠTA ENERGIJE d.o.o. (dalje: HROTE) određen je za voditelja EKO bilančne grupe s obvezom vođenja EKO bilančne grupe, planiranja proizvodnje električne energije za EKO bilančnu grupu te prodaje električne energije proizvedene iz EKO bilančne grupe, na razvidan i nepristran način, na tržištu električne energije.

Potpuna uspostava EKO bilančne grupe, koja je bila predviđena s prvim danom 2017. godine, Uredbom o izmjenama Zakona o OIEiVUK (»Narodne novine«, br. 123/2016) od 29. prosinca 2016. te Uredbom o izmjenama OIEiVUK (»Narodne novine«, br. 131/2017) od 28. prosinca 2017. odgođena je do 1. siječnja 2019.

Izmjenama Zakona o OIEiVUK (»Narodne novine«, br.111/2018) od 12. prosinca 2018. potvrđen je početak rada EKO bilančne grupe od 1. siječnja 2019., a osim navedenog nastupile su i sljedeće izmjene:

- Izmijenjene su odredbe Zakona o OIEiVUK vezane za prodaju električne energije iz EKO bilančne grupe tako da i dalje ostaje obveza opskrbljivačima u preuzimanju udjela u ukupnoj proizvodnji EKO bilančne grupe kojega će godišnje određivati Vlada RH,
- Ukinuta je obveza sklapanja ugovora o članstvu u EKO bilančnoj grupi za povlaštene proizvođače s važećim ugovorom o otkupu sklopljenim s HROTE-om za postrojenja snage veće od 30 kW,
- Povećana je snaga s 30 na 50 kW kao granica za postrojenja koja će biti dio EKO bilančne grupe za koja postoji obveza plaćanja naknade za troškove uravnoteženja.

Dana 21. prosinca 2018. godine u Narodnim novinama br. 116/2018 objavljene su Uredba o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije (dalje: Uredba o poticanju) i Uredba o udjelu u neto isporučenoj električnoj energiji povlaštenih proizvođača kojeg su opskrbljivači električne energije dužni preuzeti od operatora tržišta električne energije (dalje: Uredba o udjelu). Uredbom o poticanju određeni su iznosi naknada za troškove uravnoteženja u iznosu 0,015 HRK/kWh za vjetroelektrane, 0,01 HRK/kWh za sunčane elektrane te 0,003 HRK/kWh za sva ostala postrojenja, dok je Uredbom o udjelu određeno da su opskrbljivači električne energije dužni preuzeti od operatora tržišta električne energije 70 % u neto isporučenoj električnoj energiji povlaštenih proizvođača električne energije u 2019. godini, dok će preostalu proizvodnju EKO bilančne grupe HROTE prodavati na tržištu električne energije.

S uspostavom EKO bilančne grupe HROTE će biti u obvezi snošenja troškova energije uravnoteženja prema operatoru prijenosnog sustava (dalje: HOPS), zbog odstupanja planova proizvodnje EKO bilančne grupe. Troškove energije uravnoteženja EKO bilančne grupe, prema odredbama Zakona o OIEiVUK, HROTE će snositi iz novčanih sredstava prikupljenih u sustavu poticanja proizvodnje

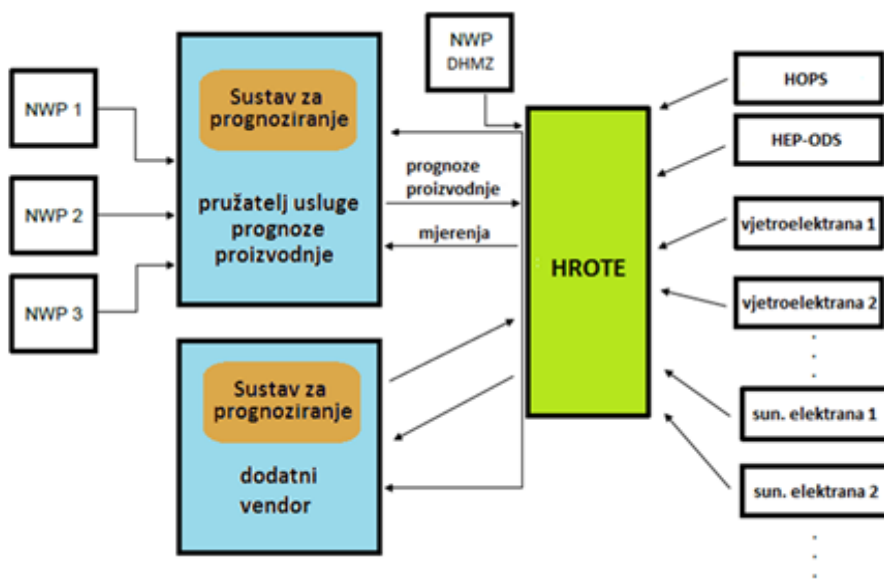
električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, osim dijela troškova koji se podmiruju iz mjesečne naknade koju će plaćati članovi EKO bilančne grupe.

Troškovi vođenja EKO bilančne grupe, kao i poslovi vezani uz EKO bilančnu grupu financiraju se iz sredstava prikupljenih u sustavu poticanja OIEiVUK. Ministarstvo nadležno za energetiku utvrđuje iznos te nadzire obračun, isplatu i trošenje navedenih sredstava.

II. Planiranje proizvodnje električne energije za EKO bilančnu grupu

Za planiranje proizvodnje električne energije iz postrojenja koja koriste intermitentne obnovljive izvore energije, kao što su vjetroelektrane, sunčane elektrane i male hidroelektrane, nužni su sofisticirani softverski alati. S druge strane za planiranje proizvodnje električne energije iz postrojenja koja koriste upravljive obnovljive izvore energije, kao što su elektrane na biomasu, elektrane na bioplin, geotermalne elektrane te visokoučinkovite kogeneracije, za kvalitetno planiranje proizvodnje je nužno dobivanje planova proizvodnje od povlaštenih proizvođača za navedene tipove postrojenja.

Softverski alati za planiranje proizvodnje električne energije iz vjetroelektrana, sunčanih elektrana i malih hidroelektrana za svoj rad koriste meteorološke prognoze te povijesne podatke o radu navedenih postrojenja. HROTE je donio odluku da će planirati proizvodnju vjetroelektrana i sunčanih elektrana tako da će nabavljati usluge planiranja proizvodnje električne energije iz vjetroelektrana i sunčanih elektrana. Odabrani pružatelj usluga planiranja proizvodnje električne energije će koristiti i optimizirati meteorološke prognoze svjetskih meteoroloških agencija za planiranje rada vjetroelektrana te sunčanih elektrana, dok će uloga HROTE-a biti prikupljanje i dostava povijesnih podataka o radu vjetroelektrana i sunčanih elektrana te nabava dodatnih meteoroloških prognoza domaćih meteoroloških institucija.



Slika 1: Prikaz modela planiranja proizvodnje vjetroelektrana i sunčanih elektrana

HROTE od 2015. godine provodi istraživanje tržišta navedenih softverskih rješenja, tako da su obavljeni sastanci, video i telefonske konferencije s predstavnicima 15-ak europskih tvrtki, vodećih u području planiranja proizvodnje električne energije. Kao najbolje rješenje pokazala se kombinacija većeg broja modela koji koriste fizikalni i statistički pristup u planiranju rada sunčanih elektrana te vjetroelektrana, a koji bi sveobuhvatnim pristupom najviše pridonijeli kvaliteti prognoze proizvodnje.

HROTE je u 2018. godini ugovorio usluge planiranja proizvodnje sunčanih elektrana i vjetroelektrana temeljem statističkog pristupa.

Dostava povijesnih podataka o radu vjetroelektrana i sunčanih elektrana HROTE-u predviđena je prijedlogom pravila vođenja EKO bilančne grupe. Unatoč tome što na prijedlog pravila vođenja EKO bilančne grupe nije ishođena suglasnost nadležnog ministarstva, HROTE je od budućih članova EKO bilančne grupe te HOPS-a i ODS-a prikupio potrebne povijesne podatke o radu sunčanih elektrana i vjetroelektrana, kako je predviđeno prijedlogom pravila. Prikupljanje povijesnih podataka te izrada interne baze podataka bili su nužan preduvjet za početak planiranja rada vjetroelektrana i sunčanih elektrana.

Prve prognoze rada sunčanih elektrana i vjetroelektrana HROTE je zaprimio u svibnju 2016. čime su se ostvarili tehnički preduvjeti za potpuno funkcioniranje EKO bilančne grupe. Prognoze rada vjetroelektrana i sunčanih elektrana HROTE je od

svibnja 2016. svakodnevno objavljivao na svojim internetskim stranicama nakon završetka trgovanja na bilateralnom tržištu za dan unaprijed (15:30 sati), u svrhu promoviranja razvidnosti na tržištu električne energije te kao priprema za prodaju električne energije iz EKO bilančne grupe na tržištu električne energije. Vremenski horizont prognoza proizvodnje vjetroelektrana i sunčanih elektrana iznosio je 240 sati unaprijed, uz satna osvježavanja prognoza, na temelju novih meteoroloških prognoza i podataka o proizvodnji vjetroelektrana u realnom vremenu. S obzirom na to da se kvaliteta prognoza poboljšava sa svakim novim osvježavanjem, za HROTE je najrelevantnije osvježavanje prognoze koje se izrađuje prije zatvaranja trgovanja na Hrvatskoj burzi električne energije d.o.o. (dalje: CROPEX) iz razloga što bi se na CROPEX-u uravnotežavala tržišna pozicija HROTE-a u odnosu na plan proizvodnje EKO bilančne grupe.

HROTE je u 2018. godini kontinuirano analizirao kvalitetu prognoza te surađivao s pružateljem usluga u svrhu poboljšanja prognoza. Osim navedenoga, HROTE je na mjesečnoj razini zaprimao nove podatke o radu sunčanih elektrana i vjetroelektrana od budućih članova EKO bilančne grupe te operatora prijenosnog i distribucijskog sustava te iste podatke obrađivao i dostavljao pružatelju usluga planiranja u traženom formatu.

Prilikom planiranja proizvodnje vjetroelektrana svi projekti s istim priključnim mjestom su tretirani kao jedna vjetroelektrana, a planirana je i proizvodnja vjetroelektrana u pokusnom radu koje još nisu stekle status povlaštenog proizvođača, pa se proizvodnja planirala za 19 vjetroelektrana.

U tablici 2. prikazani su osnovni pokazatelji kvalitete prognoze rada vjetroelektrana za dan unaprijed (D-1). Korišteni pokazatelji kvalitete prognoze su MAE (eng: Mean absolute error) i RMSE (eng: Root mean square error) koji prikazuje odstupanje planova proizvodnje u odnosu na ukupnu instaliranu snagu svih postrojenja.

Formula izračuna MAE i RMSE prikazana je u nastavku:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{P_{plan\ i} - P_{ostvarenje\ i}}{P_{instalirano}} \right|$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{P_{plan\ i} - P_{ostvarenje\ i}}{P_{instalirano}} \right)^2}$$

Oba pokazatelja (MAE i RMSE) prikazuju odstupanje planova proizvodnje od ostvarene proizvodnje električne energije u odnosu na instaliranu snagu svih prognoziranih postrojenja. Osnovna razlika između MAE i RMSE jest u činjenici da RMSE daje veću težinu u konačnom izračunu većim greškama prognoze u pojedinim satima, a za isti promatrani set podataka RMSE je uvijek veći ili jednak od MAE.

U tablici 2. su prikazani pokazatelji kvalitete prognoze vjetroelektrana za dan unaprijed te iznosi pozitivne i negativne greške u pojedinom mjesecu. Svi navedeni pokazatelji kvalitete prognoze odnose se na osvježavanje prognoze prije 12 sati za sljedeći dan.

Tablica 2: Prikaz osnovnih pokazatelja kvalitete prognoze rada vjetroelektrana za dan unaprijed

	STATISTIČKI MODEL		STATISTIČKI MODEL		proizvodnja (MWh)
	MAE (%)	RMSE (%)	pozitivna greška (MWh)	negativna greška (MWh)	
siječanj-18	4,4	6,0	12.897	-12.303	131.417
veljača-18	6,0	7,7	9.107	-13.819	157.437
ožujak-18	6,3	9,0	10.486	-16.203	140.783
travanj-18	5,4	7,2	10.644	-11.413	94.951
svibanj-18	5,7	8,6	17.595	-6.417	74.200
lipanj-18	5,9	7,8	17.308	-6.823	112.479
srpanj-18	5,3	7,4	13.497	-8.680	80.575
kolovoz-18	5,7	8,0	18.572	-5.583	88.104
rujan-18	4,2	5,8	8.995	-7.993	82.041
listopad-18	5,4	7,4	8.774	-14.119	131.039
studeni-18	6,2	8,2	6.163	-18.989	117.780
prosinac-18	6,6	8,2	9.022	-18.328	115.132
Ukupno	5,7	7,8	143.059	-140.670	1.325.938

Postignuta kvaliteta prognoze vjetroelektrana statističkog modela za dan unaprijed u 2018. godine iznosila je 5,7 % MAE (32,38 MWh/h) uz maksimalnu pozitivnu pogrešku (ostvarenje veće od plana) od +278 MWh/h te uz maksimalnu negativnu pogrešku (ostvarenje manje od plana) od -233 MWh/h. Dan s najvećim odstupanjem od instalirane snage vjetroagregata kod fizikalnog modela bio je 10. siječnja 2018., s prosječnim satnim odstupanjem od 114 MWh/h. Navedenog dana došlo je do dinamične promjene brzine i smjera vjetra u danu, što nije točno prepoznato meteorološkim prognozama za dan unaprijed. Zaprimiteljne prognoze proizvodnje unutar dana isporuke imale su znatno veću točnost te bi se njihovom primjenom ukupna odstupanja 10. siječnja 2018. smanjila za više od 70%.

Dana 22. i 23. ožujka 2018. ostvarene su najveće negativne greške u planiranju vjetroelektrana uzrokovane snažnom burom koja je uzrokovala neplanirano gašenje velikog broja vjetroagregata iz sigurnosnih razloga. Ukupno negativno odstupanje uzrokovano burom u navedena dva dana iznosilo je oko 3,5 GWh, uz maksimalno negativno odstupanje od -201 MWh.

Osim neplaniranog gašenje velikog broja vjetroagregata iz sigurnosnih razloga uzrokovano burom, dana 29. i 30. listopada 2018. ostvarene su visoke negativne greške u planiranju vjetroelektrana uzrokovane snažnim jugom. Ukupno negativno odstupanje uzrokovano jugom u navedena dva dana iznosilo je oko 1,8 GWh, uz maksimalno negativno odstupanje od -183 MWh.

Navedeni slučajevi visokih grešaka u planiranju proizvodnje vjetroelektrana za dan unaprijed ukazuju na potrebu unutardnevnih korekcija planova proizvodnje u danu isporuke, a navedeno će biti ostvareno s početkom rada EKO bilančne grupe.

Poboljšanju kvalitete prognoze vjetroelektrana svakako pridonosi i dostava podataka o planiranoj neraspoloživosti elektrane za sljedeći dan te o neplaniranom prekidu proizvodnje električne energije od strane povlaštenih proizvođača kako je predviđeno pravilima vođenja EKO bilančne grupe. U 2018. godini dio povlaštenih proizvođača svakodnevno je dostavljao satne planirane raspoložive snage vjetroelektrana za dva dana unaprijed HROTE-u.

HROTE od 2016. godine razvija algoritme za kombiniranje prognoza proizvodnje temeljenih na fizikalnom i statističkom modelu. Analizom više modela planiranja vjetroelektrana zaključeno je da se optimalnom kombinacijom prognoza može dobiti kvalitetnija rezultirajuća prognoza čime više modela ima svoju opravdanost.

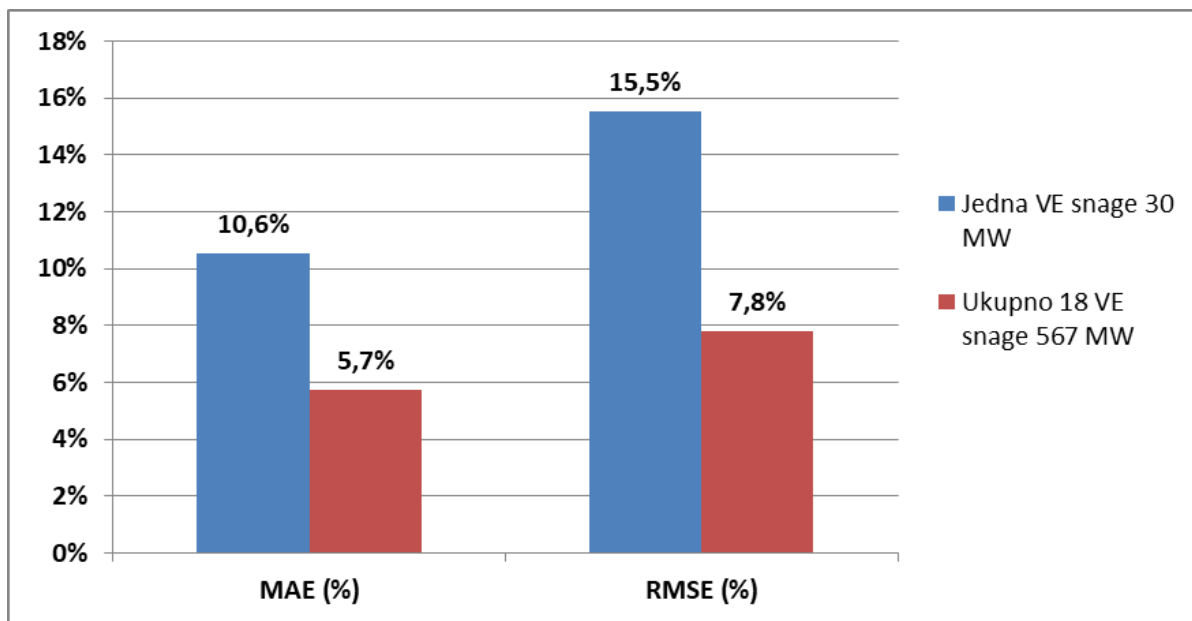
U cilju postizanja što kvalitetnijih prognoza proizvodnje vjetroelektrana u 2017. godini razvijena je metoda kombiniranja prognoza proizvodnje električne energije koja se svodi na izračun težinskih koeficijenata temeljenih na kvaliteti prognoze pojedinog modela, no razlikuje se vremensko razdoblje od 1 do 30 dana koje se uzima u obzir pri izradi kombinirane prognoze proizvodnje. Navedena metoda koristi varijabilne težinske koeficijente koji se korigiraju svaki dan na temelju zadanog prethodnog razdoblja. Preduvjet za primjenu nove metode je pristup podacima o ostvarenoj proizvodnji vjetroelektrana na najmanje dnevnoj razini. Težinski koeficijenti se dodjeljuju tako da se u proračun uvrštavaju srednje vrijednosti pokazatelja kvalitete prognoze RMSE iz prethodnog vremenskog razdoblja za korištene modele. Iz prethodno opisanog postupka dobije se jedan rezultirajući pokazatelj pogreške (rpp) za svaki pojedini model prognoziranja proizvodnje za prethodno definirano razdoblje. Novim prognozama proizvodnje pojedinog modela se dodjeljuju težinski koeficijenti (tk) koji odgovaraju inverznoj vrijednosti rezultirajućeg pokazatelja pogreške prognoze podijeljenog s inverznom vrijednosti zbroja rezultirajućih pokazatelja pogreške oba korištena modela prognoziranja proizvodnje kako slijedi iz formula:

$$\textit{korigirani plan} = \sum_{i=1}^n tk_i * \textit{plan}_i ; \quad tk_i = \frac{\frac{1}{rpp_i}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{rpp_j}}$$

Navedenom metodom kombiniranja prognoza proizvodnje električne energije moguće je poboljšati kvalitetu rezultirajuće prognoze proizvodnje na godišnjoj razini do 10% u pogledu pokazatelja kvalitete MAE i RMSE te će ista biti primijenjena nakon što HROTE u 2019. godini ugovori dodatni model prognoza proizvodnje vjetroelektrana temeljenih na fizikalnom modelu.

HROTE će nastaviti provoditi evaluaciju postojećih rješenja te istraživati tržište u svrhu pronalaska novih i naprednijih rješenja u svrhu što kvalitetnijeg planiranja rada OIEiVUK postrojenja te smanjenja troškova energije uravnoteženja.

Kvaliteti prognoze proizvodnje svakako pridonosi poništavanje grešaka pojedinih vjetroelektrana unutar EKO bilančne grupe. Prosječna ponderirana greška jedne vjetroelektrane s prosječnom snagom od 30 MW u 2018. godini iznosila je 10,56% MAE te 15,53% RMSE, dok je ukupna suma pozitivnih greški prognoza pojedinih vjetroelektrana iznosila 275.890 MWh, a ukupna suma negativnih greški -273.500 MWh. S obzirom na to da je ukupna pozitivna greška prognoze vjetroelektrana iznosila 143.059 MWh, a negativna greška -140.670 MWh, agregiranjem prognoza pojedinih vjetroelektrana poništilo se više od 50% greški u prognozama pojedinih vjetroelektrana.



Slika 2: Prikaz pokazatelja kvalitete prognoze jedne VE i svih 19 VE u 2018. godini

U tablici 4. su prikazani pokazatelji kvalitete prognoze sunčanih elektrana za D-1 te iznosi pozitivne i negativne greške u pojedinom mjesecu. Svi navedeni pokazatelji kvalitete prognoze odnose se na osvježavanje prognoze prije 12 sati za sljedeći dan.

Tablica 4: Prikaz osnovnih pokazatelja kvalitete prognoze rada sunčanih elektrana za dan unaprijed

	D-1				Ukupna proizvodnja [MWh]
	MAE	RMSE	pozitivna greška (MWh)	negativna greška (MWh)	
siječanj-18	1.4%	3.4%	179	-352	2,394
veljača-18	2.8%	7.0%	60	-911	1,807
ožujak-18	3.2%	6.7%	353	-857	4,047
travanj-18	3.0%	5.4%	962	-165	8,175
svibanj-18	3.6%	6.0%	1,317	-75	9,383
lipanj-18	3.7%	6.1%	1,224	-129	8,371
srpanj-18	3.5%	5.6%	1,187	-166	9,156
kolovoz-18	3.2%	5.2%	1,182	-55	8,990
rujan-18	2.4%	4.1%	769	-106	7,204
listopad-18	2.0%	4.2%	502	-253	5,211
studenj-18	1.3%	2.9%	106	-368	2,410
prosinac-18	1.5%	3.7%	175	-400	1,849
2018. godina	2.6%	5.2%	8,015	-3,838	68,998

Postignuta kvaliteta prognoze sunčanih elektrana statističkog modela za dan unaprijed u 2017. godini iznosila je 2,6% MAE (1,35 MWh/h) uz maksimalnu pozitivnu pogrešku od 16 MWh/h te uz maksimalnu negativnu pogrešku od -23 MWh/h.

Za planiranje proizvodnje električne energije iz malih hidroelektrana HROTE se odlučio za razvoj vlastitog softverskog rješenja u suradnji s domaćim institucijama, a koji će koristiti meteorološke prognoze domaćih meteoroloških agencija. U tom smislu HROTE je proveo postupak nabave te sklopio ugovor s Energetskim institutom Hrvoje Požar o usluzi razvoja i izrade programskog paketa za prognoziranje rada malih hidroelektrana.

Planiranje proizvodnje električne energije iz postrojenja koja koriste upravljive obnovljive izvore energije, kao što su elektrane na biomasu, elektrane na bioplin, geotermalne elektrane te visokoučinkovite kogeneracije (dalje: ostali OIEiVUK) u 2018. godini se obavljalo na temelju povijesnih podataka o radu i procjene proizvodnje u budućem razdoblju, a nakon što HROTE ishodi suglasnost na prijedlog pravila vođenja EKO bilančne grupe, budući članovi EKO bilančne grupe za navedene tipove postrojenja će biti obvezni dostavljati HROTE-u planove proizvodnje za svoja postrojenja za dan unaprijed.

Tablica 5: Prikaz osnovnih pokazatelja kvalitete prognoze proizvodnje ostalih OIEiVUK za dan unaprijed

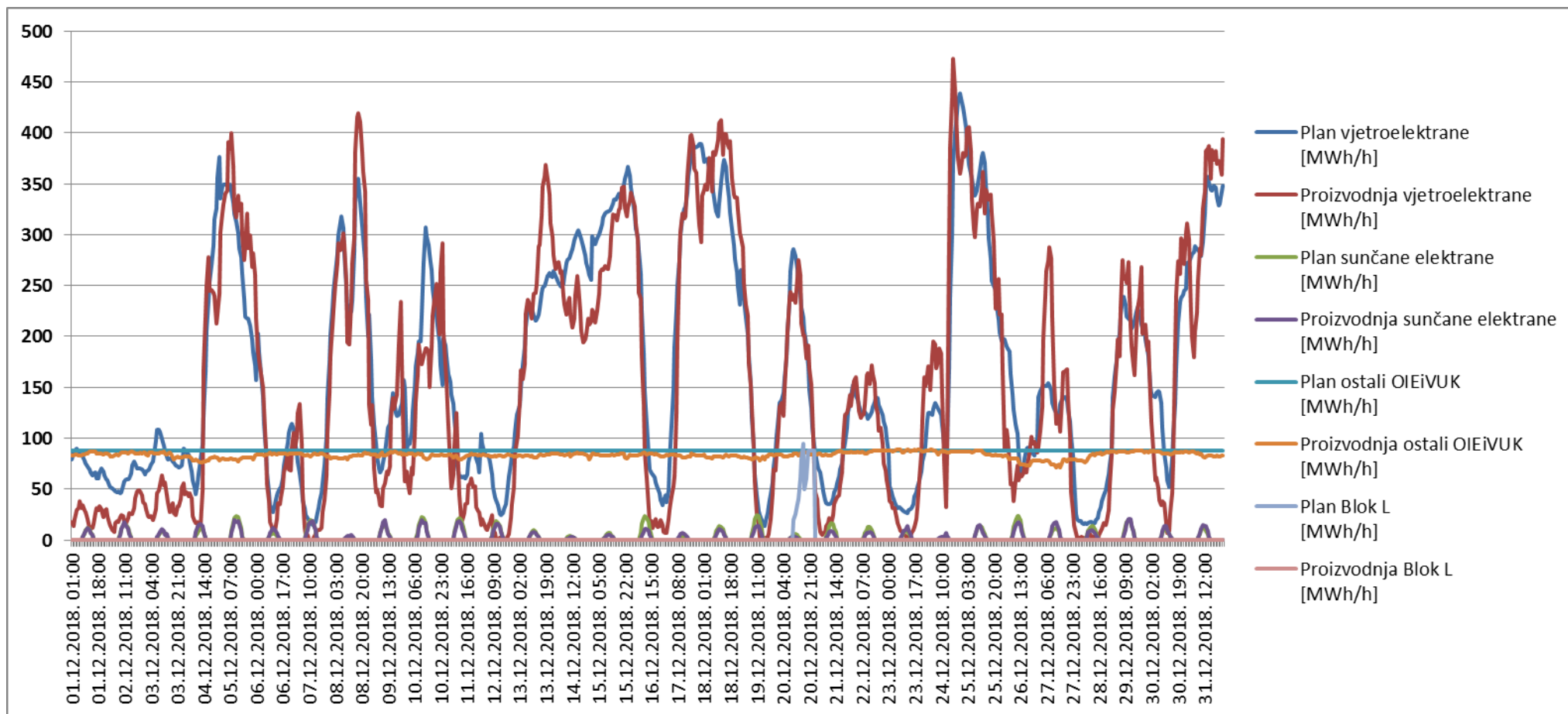
	Plan proizvodnje ostali OIEiVUK [MWh/h]	Ostvarena proizvodnje ostali OIEiVUK [MWh/h]	pozitivna greška [MWh]	negativna greška [kWh]
siječanj-18	69.00	67.12	106.1	-1,501.2
veljača-18	69.00	67.65	299.5	-1,208.0
ožujak-18	69.00	69.21	872.8	-715.0
travanj-18	67.00	71.72	3,425.2	-27.3
svibanj-18	66.00	67.77	2,229.2	-914.0
lipanj-18	70.00	69.50	960.5	-1,317.0
srpanj-18	70.00	69.92	1,208.2	-1,265.5
kolovoz-18	70.00	66.93	439.7	-2,720.6
rujan-18	72.00	74.10	1,962.4	-451.3
listopad-18	78.00	80.35	2,064.7	-315.2
studeni-18	85.00	78.85	0.0	-4,431.2
prosinac-18	88.00	83.42	6.3	-3,410.2
2018. godina	72.77	72.24	13,574.7	-18,276.5

U ostvarenu proizvodnju ostalih OIEiVUK uključeni su dostupni podaci o proizvodnji navedenih postrojenja u pokusnom radu, a budući da isti nisu dostupni na 15 min razini, za potrebe izračuna kvalitete prognoze su uzeti kao bazna energija.

Izuzetak od navedenog je postrojenje Kombi kogeneracijski Blok L snage 100 MWe/80MWt u TETO Zagreb (dalje: Kogeneracijsko postrojenje Blok L) koje zbog velikog udjela u ukupnoj instaliranoj snazi svakodnevno dostavlja planove proizvodnje za dan unaprijed.

Temeljem izrađenih planova proizvodnje za OIEiVUK postrojenja koja će činiti EKO bilančnu grupu, HROTE je od 1. srpnja 2016. započeo sa svakodnevnom izradom rasporeda preuzimanja pripadajućeg udjela prema opskrbljivačima iz HEP grupe, čime je zamijenjena dotadašnja praksa dodjele rasporeda preuzimanja na mjesečnoj razini. Rasporedi preuzimanja se dostavljaju opskrbljivačima iz HEP grupe svakodnevno (uključujući blag dane, državne praznike i vikende) do 8:30 sati za dan unaprijed te se dodatno do 15:00 sati dostavljaju inicijalni rasporedi preuzimanja za dva dana unaprijed.

Na slici 3. prikazana je prognoza proizvodnje vjetroelektrana i sunčanih elektrana, prognoza proizvodnje Kogeneracijskog postrojenja Blok L i ostalih tehnologija OIEiVUK te ostvarena proizvodnja iz navedenih grupa postrojenja u prosincu 2018. godine.



Slika 3: Prikaz plana i ostvarenja OIEiVUK postrojenja u prosincu 2018. godine

III. Procjena troškova uravnoteženja za EKO bilančnu grupu

Energija uravnoteženja je električna energija koju aktivira HOPS radi pokrivanja razlike između stvarno isporučene ili preuzete električne energije i ugovorenih količina električne energije te radi održavanja frekvencije u elektroenergetskom sustavu u propisanim granicama. Količinski obračun odstupanja obračunava HROTE, a HOPS prema tom obračunu naplaćuje troškove od voditelja bilančnih grupa.

Obračun odstupanja i naplata provode se u skladu s Pravilima o uravnoteženju elektroenergetskog sustava koja donosi HOPS, a izračun jediničnih cijena za obračun odstupanja radi se prema Metodologiji za određivanje cijena za obračun električne energije uravnoteženja koju donosi HERA.

Na visinu troškova uravnoteženja koji će se obračunavati EKO bilančnoj grupi utječu sljedeći faktori:

- Kvaliteta planiranja proizvodnje EKO bilančne grupe,
- Način određivanja ukupnih troškova uravnoteženja te njihove raspodjele na tržišne sudionike koji su ih uzrokovali,
- Iznos referentnih tržišnih cijena električne energije.

• Kvaliteta planiranja proizvodnje EKO bilančne grupe

Kvaliteta planiranja proizvodnje EKO bilančne grupe opisana je u prethodnom poglavlju. U tablici 6. prikazani su osnovni pokazatelji kvalitete prognoze svih tehnologija OIEiVUK.

Tablica 6: Prikaz osnovnih pokazatelja kvalitete prognoze proizvodnje svih tehnologija OIEiVUK za dan unaprijed

	Ukupno EKO bilančna grupa	Vjetroelektrane	Sunčane elektrane	Ostali OIEiVUK	Kogeneracijsko postrojenje Blok L
Ukupno pozitivna greška (MWh)	146.488	143.059	8.015	13.575	3.424
Ukupno negativna greška (MWh)	-147.446	-140.670	-3.838	-18.276	-6.247
Maksimalna pozitivna greška (MWh)	277,4	278,0	16,3	12,6	29,7
Maksimalna negativna greška (MWh)	-235,3	-233,5	-23,1	-20,0	-95,0
Ukupna proizvodnja (MWh)	2.457.189	1.325.938	68.998	632.795	429.458

U proračunu troškova energije uravnoteženja nije uzeta u obzir mogućnost korekcija prognoza unutar dana isporuke. S obzirom na to da trenutno nije moguće predvidjeti

cijene koje bi HROTE postigao na unutardnevnom tržištu te koliki će utjecaj korekcija planova proizvodnje unutar dana isporuke imati na smanjenje troškova uravnoteženja. U slučaju ako će satne cijene električne energije na unutardnevnom tržištu biti više, odnosno niže od očekivanih cijena za negativno, odnosno pozitivno odstupanje za EKO bilančnu grupu, HROTE neće trgovati na unutardnevnom tržištu za navedene sate jer bi se u suprotnom stvorili veći troškovi za EKO bilančnu grupu, unatoč tome što bi se popravila kvaliteta prognoza.

- **Način određivanja ukupnih troškova uravnoteženja te njihove raspodjele na tržišne sudionike koji su ih uzrokovali**

Od 1. rujna 2016. na snazi je Metodologija za određivanje cijena za obračun električne energije uravnoteženja („Narodne novine“, 71/16, 112/16; dalje: Metodologija za obračun odstupanja). Jedan od osnovnih ciljeva Metodologije za obračun odstupanja je usklađivanje troškova energije uravnoteženja bilančnih grupa sa stvarnim troškovima za uravnoteženje elektroenergetskog sustava u mjesečnom obračunu odstupanja, tako da ukupno obračunati troškovi energije uravnoteženja bilančnim grupama odgovaraju sumi 103% troška HOPS-a za energiju uravnoteženja, kompenzaciju nenamjernih odstupanja i drugih troškova povezanih s mehanizmom uravnoteženja i 20% troška HOPS-a za rezervu snage za uravnoteženje. Prema podacima iz Godišnjeg izvještaja HERE za 2016. godinu ukupni troškovi HOPS-a za uslugu uravnoteženja sustava iznosili su 59 milijuna kuna, dok su troškovi za rezervu snage za uravnoteženje iznosili 283 milijuna kuna. Slijedom navedenog, 34% od ukupno navedenih troškova uravnoteženja HOPS-a (103% troška energije uravnoteženja i 20% troška rezerve snage) bi se namirilo od bilančnih grupa, dok bi se preostalih 66% ukupnih troškova (80% troška rezerve snage) HOPS-u namirilo kroz mrežarinu.

S obzirom na to da je Metodologijom za obračun odstupanja predviđeno da se za svaku bilančnu grupu određuju posebne jedinične cijene za odstupanje koje ovise o više faktora i penalizacijskih koeficijenata, navedeno usklađivanje troškova postiže se korekcijskim koeficijentom Δ_j kojime se korigiraju jedinične cijene za odstupanje, a može iznositi između 0,1 i 0,4.

- **Iznos referentnih tržišnih cijena električne energije**

Referentne tržišne cijene električne energije, odnosno referentne cijena odstupanja od 1. rujna 2016., s primjenom Metodologije za obračun odstupanja određuje se kao satni prosjek cijena električne energije (preračunatih u HRK/MWh) postignutih na dan unaprijed tržištu na hrvatskoj burzi električne energije (CROPEX), slovenskoj burzi električne energije (SIPX) i mađarskoj burzi električne energije (HUPX), dok se referentna cijena prije 1. rujna 2016. određivala kao prosjek cijena sa SIPX i HUPX burzi električne energije.

Prosječna vrijednost referentne tržišne cijene u 2018. godini iznosila je 380,87 HRK/MWh (~51,1 €/MWh), a u odnosu na 2017. godinu bila je 0,8% veća, budući da je tada iznosila 377,76 HRK/MWh (~50,7 €/MWh). Povećanje referentnih vrijednosti tržišne cijene direktno utječe na povećanje troškova HOPS-a za aktivaciju energije uravnoteženja, pa s rastom referentnih tržišnih cijena rastu i troškovi uravnoteženja za bilančne grupe. Iz razloga što porast referentnih tržišnih cijena nema utjecaja na porast troškova rezerve snage za uravnoteženje, porast troškova uravnoteženja nije proporcionalan s porastom vrijednosti referentnih tržišnih cijena.

U tablici 5. prikazane su prosječne godišnje vrijednosti referentnih tržišnih cijena od 2014. do 2018. godine te vrijednosti referentnih tržišnih cijena (preračunate po tečaju €/HRK = 7,45) s HUPX futures tržišta iz prosinca 2018. za razdoblje 2019.-2020.

Tablica 7: Vrijednosti referentnih tržišnih cijena za razdoblje 2014.-2020.

Godina	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Referentna tržišna cijena [HRK/MWh]	307,99	312,39	266,66	377,76	380,87	459,814	425,544

Slijedom navedenih faktora, HROTE je izradio procjenu troškova uravnoteženja za EKO bilančnu grupu, a dodatno je izrađena i procjena raspodjele troškova po pojedinim tehnologijama OIEiVUK – vjetroelektrane, sunčane elektrane i ostale tehnologije OIEiVUK, sukladno podjeli postrojenja za potrebe obračuna naknade za troškove uravnoteženja iz prijedloga Pravilnika o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji.

Procjena raspodjele troškova izrađena je za tri vrijednosti Δ_j – 0,1, 0,2 i 0,4, a prilikom proračuna uzet je u obzir samo ukupni udio pojedine tehnologije OIEiVUK u ukupnim odstupanjima na mjesečnoj razini, bez procjene u kojim satima u danu je učinjeno odstupanje.

Za potrebe određivanja troška uravnoteženja po MWh proizvodnje, ukupni trošak uravnoteženja određen je kao suma pozitivnog i negativnog odstupanja, gdje je trošak pozitivnog odstupanja određen kao umnožak ukupnog pozitivnog odstupanja i razlike između referentne tržišne cijene i cijene za pozitivno odstupanje, dok je trošak negativnog odstupanja određen kao umnožak ukupnog negativnog odstupanja i razlike između cijene za pozitivno odstupanje i referentne tržišne cijene.

Tablica 8: Prikaz procjene troška uravnoteženja za EKO bilančnu grupu u 2018. godini

Ukupna proizvodnja [MWh]	Ukupno pozitivno odstupanje [MWh]	Ukupno negativno odstupanje [MWh]	Δ_j	Prosječna cijena za pozitivno odstupanje	Prosječna cijena za negativno odstupanje	Trošak pozitivnog odstupanja [kn]	Trošak negativnog odstupanja [kn]	Trošak po MWh proizvodnje EKO bilančne grupe
2.457.189	146.526	-147.446	0,1	217,32	578,33	22.199.124	30.891.183	21,61
			0,2	180,39	616,99	27.610.140	36.590.949	26,13
			0,4	106,53	694,30	38.432.095	47.990.554	35,17

Tablica 9: Prikaz procjene troška uravnoteženja po MWh proizvodnje po tehnologijama OIEiVUK u 2018. godini

	Ukupna proizvodnja [MWh]	Ukupno pozitivno odstupanje [MWh]	Ukupno negativno odstupanje [MWh]	Procjena troška uravnoteženja po MWh proizvodnje [kn/MWh]		
				$\Delta j=0,1$	$\Delta j=0,2$	$\Delta j=0,4$
Vjetroelektrane	1.325.938	143.059	-140.670	34,0	41,6	55,4
Sunčane elektrane	68.998	8.015	-3.838	25,8	32,5	42,8
Ostale tehnologije OIEiVUK	1.062.253	15.176	-22.701	5,9	7,1	9,4

Iz tablice 9. vidljivo je da su procijenjeni troškovi električne energije uravnoteženja po MWh proizvodnje u 2018. godini iznosili između 34,0-55,4 HRK/MWh za vjetroelektrane 25,8-42,8 HRK/MWh za sunčane elektrane te 5,9-9,4 HRK/MWh za ostale tehnologije OIEiVUK.

Prilikom izrade prethodno opisanih proračuna troškova električne energije uravnoteženja, HROTE je uočio da će se EKO bilančnoj grupi obračunavati znatno viši troškovi energije uravnoteženja u odnosu na druge bilančne grupe. Razlog za prethodno navedeno je tome što Metodologija za obračun odstupanja nije prepoznala i uvažila specifičnosti proizvodnje OIEiVUK postrojenja prilikom obračuna odstupanja.

Dana 23. studenoga 2017. u Službenom listu EU objavljena je UREDBA KOMISIJE (EU) 2017/2195 o uspostavljanju smjernica za električnu energiju uravnoteženja (dalje: Smjernice za uravnoteženje). Smjernice za uravnoteženje uvode obvezu državama članicama EU u usklađivanju mehanizma uravnoteženja elektroenergetskog sustava tako da obračunati troškovi energije uravnoteženja subjektima odgovornim za odstupanje odgovaraju troškovima aktivirane energije uravnoteženja iz rezervi za ponovnu uspostavu frekvencije ili zamjenskih rezervi. Smjernice za uravnoteženje preferiraju primjenu sustava jedinstvene cijene odstupanja za sva odstupanja kojim se definira jedinstvena cijena za pozitivna i negativna odstupanja, a koja odgovara marginalnim (preferirano Smjernicama za uravnoteženje) ili prosječnim troškovima aktivacije energije uravnoteženja od strane operatora prijenosnog sustava.

Osim primjene sustava jedinstvene cijene za odstupanja, Smjernicama za uravnoteženje dozvoljena je primjena i sustava dvostrukih cijena odstupanja prema kojemu se unutar razdoblja obračuna odstupanja određuje jedna cijena za pozitivna odstupanja a druga cijena za negativna odstupanja. Primjenom oba sustava osigurava se financijska neutralnost operatora prijenosnog sustava po pitanju troškova aktivacije energije uravnoteženja. Osnovna razlika između dva sustava jest u tome što se kod primjene sustava dvostrukih cijena subjektima odgovornim za odstupanje koji odstupaju u smjeru suprotnom od elektroenergetskog sustava, te time „pomaže“ sustavu, obračunava cijena koja odgovara referentnoj tržišnoj cijeni za razliku od sustava jedinstvene cijene gdje se neovisno o smjeru odstupanja svima obračunava jedinstvena cijena.

Usklađenje mehanizma uravnoteženja u RH u skladu s odredbama Smjernica za uravnoteženje očekuje se u 2019. godini.

Osim prethodno navedenoga usklađivanja načina obračuna troškova aktivacije energije uravnoteženja, Smjericama za uravnoteženje omogućena je izrada dodatnog mehanizma obračuna, koji je odvojen od obračuna odstupanja, za obračun troškova nabave rezerviranog kapaciteta za uravnoteženje sustava. Dodatni se mehanizam obračuna primjenjuje na subjekte odgovorne za odstupanje, poželjno je to postići uvođenjem funkcije određivanja cijena manjka. Navedenim dodatnim mehanizmom obračuna omogućuje se alociranje dijela ili ukupnih troškova rezerve snage za uravnoteženje na subjekte odgovorne za odstupanje. Preferirani način za postizanje navedenog cilja jest da se prilikom dodatnog mehanizma obračuna uzme u obzir stanje iskorištenosti rezervi snage za uravnoteženje te da se subjekti odgovorni za odstupanje koji uzrokuju odstupanje u uvjetima veće iskorištenosti rezervi snage za uravnoteženje više penaliziraju.

Smjernice za uravnoteženje dodatno predviđaju otvaranje i integraciju tržišta rezervi snage za uravnoteženje i energije uravnoteženja u EU tako da zemlje članice EU moraju uskladiti razdoblje obračuna odstupanja na 15 min, rokove za ponude energije uravnoteženja (eng. gate closure time) i definicije standardnih proizvoda za energiju uravnoteženja. Aktivacija ponuda energije uravnoteženja obavljat će se sa zajedničke europske liste ekonomskog prvenstva, a predviđena je i mogućnost razmjene rezerviranih kapaciteta za uravnoteženje sustava između europskih operatora prijenosnog sustava, a u svrhu smanjenje ukupnih troškova uravnoteženja u EU.

Način obračuna odstupanja iz Smjernica za uravnoteženje obvezno se mora primijeniti u RH, budući da trenutni način obračuna odstupanja iz Metodologije za obračun odstupanja nije u skladu sa zahtjevima iz Smjernica za uravnoteženje. Nakon što se Metodologija za obračun odstupanja uskladi sa zahtjevima iz Smjernica za uravnoteženje bit će moguće provesti nove procjene troškova energije uravnoteženje za EKO bilančnu grupu. S obzirom na to da je u najvećem broju sati odstupanje EKO bilančne grupe u smjeru odstupanja sustava, za očekivati je da će se i dalje EKO bilančnoj grupi obračunavati veći jedinični troškovi energije uravnoteženja u odnosu na druge bilančne grupe. Inicijalno provedene procjene troškova energije uravnoteženja, koje uzimaju u obzir samo troškove aktivacije energije uravnoteženja, pokazale su da će se EKO bilančnoj grupi obračunavati od 5 do 10% veći jedinični troškovi u odnosu na druge bilančne grupe, ovisno o tome koji od dva sustava obračuna će biti primijenjen u RH.

IV. Prodaja električne energije iz EKO bilančne grupe

S obzirom na to da je predviđeni početak rada EKO bilančne grupe bio 1. siječnja 2017., HROTE je u 2016. godini proveo sve potrebne aktivnosti kako bi od 1. siječnja 2017., odnosno od 1. siječnja 2019. do kada je odgođen bio početak rada EKO bilančne grupe, prodavao električnu energiju iz EKO bilančne grupe na tržištu električne energije. Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji iz rujna 2015. godine bilo je predviđeno da s početkom rada EKO bilančne grupe prestaje obveza opskrbljivača električnom energijom u preuzimanju električne energije koju je HROTE otkupio od povlaštenih proizvođača električne energije te bi HROTE svu otkupljenu električnu energiju prodavao na tržištu električne energije, u skladu s pravilima prodaje električne energije.

Izmjenama Zakona o OIEiVUK (NN 111/2018) od 12. prosinca 2018. izmijenjene su odredba Zakona o OIEiVUK vezane za prodaju električne energije iz EKO bilančne grupe tako da je zadržana obveza opskrbljivačima u preuzimanju električne energije iz sustava poticanja OIEiVUK od HROTE-a po reguliranim cijenama, ali u umanjenom postotku kojega će Vlada RH propisivati svake godine uredbom.

Dana 21. prosinca 2018. godine u Narodnim novinama br. 116/2018 objavljena je Uredba o udjelu u neto isporučenoj električnoj energiji povlaštenih proizvođača kojeg su opskrbljivači električne energije dužni preuzeti od operatora tržišta električne energije kojom je propisano da su opskrbljivači električne energije dužni su preuzeti od operatora tržišta električne energije 70 % u neto isporučenoj električnoj energiji povlaštenih proizvođača električne energije u 2019. godini.

HROTE je u 2016. godini izradio prijedlog pravila prodaje električne energije te proveo javnu raspravu na navedeni prijedlog pravila na kojemu su prikupljena mišljenja, primjedbe te prijedlozi energetskih subjekata i predstavnika zainteresirane javnosti. Nakon provedene javne rasprave, HROTE je ishodio mišljenje HERA-e te uputio na suglasnost ministarstvu nadležnom za energetiku prijedlog pravila prodaje električne energije. Dana 31. prosinca 2018. Pravila prodaje električne energije su stupila na snagu, nakon ishodišne suglasnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike.

Prijedlogom pravila prodaje električne energije predviđa se kombinacija prodaje električne energije na dugi i kratki vremenski rok, kroz tri modela prodaje: prodaja na aukcijama, prodaja na burzi električne energije i prodaja putem okvirnih sporazuma.

Prodajom električne energije na dugi vremenski rok (mjesec dana ili duže razdoblje) smanjuje se cjenovni i količinski rizik za HROTE, ali s obzirom na to da većinu proizvodnje električne energije EKO bilančne grupe čine vjetroelektrane i sunčane elektrane s nepredvidivom proizvodnjom na duži rok, HROTE će velike količine električne energije prodavati na tržištu za dan unaprijed i unutardnevnom tržištu.

Dugoročna prodaja električne energije provodit će se kroz aukcije koje će biti provedene elektronskim putem, a na kojima će moći sudjelovati svi tržišni sudionici na tržištu električne energije u RH.

S obzirom na to da će opskrbljivači električnom energijom u 2019. godini preuzimati 70% električne energije iz EKO bilančne grupe, a manji dio električne energije, jednak razlici plana proizvodnje EKO bilančne grupe i električne energije koju su preuzeli opskrbljivači električnom energijom, HROTE će prodavati isključivo na CROPEX-u .

Dodatno će HROTE trgovati na unutardnevnom tržištu CROPEX-a u 2019. godini u svrhu umanjivanja troškova električne energije uravnoteženja za EKO bilančnu grupu, temeljem novih planova proizvodnje EKO bilančne grupe izrađenih u danu isporuke električne energije.

V. Zaključak

Zakonom o OIEiVUK HROTE je dobio ulogu voditelja EKO bilančne grupe čiji je početak rada bio očekivan 1. siječnja 2017. HROTE je u 2018. godini nastavio s pripremnim aktivnostima potrebnima za uspostavu EKO bilančne grupe. U području planiranja proizvodnje EKO bilančne grupe postignuta je visoka kvaliteta unatoč činjenici što je bio ugovoren samo jedan model prognoza rada sunčanih elektrana i vjetroelektrana. Temeljem izrađenih planova proizvodnje za EKO bilančnu grupu, HROTE je u 2018. godini nastavio sa svakodnevnom izradom rasporeda preuzimanja pripadajućeg udjela prema opskrbljivačima iz HEP grupe, a s čime će se nastaviti i u 2019. godini, ali u umanjenom postotku u iznosu od 70% od ukupnog plana proizvodnje EKO bilančne grupe. Preostale količine električne energije, koje su jednake razlici između ukupnog plana proizvodnje EKO bilančne grupe i količina električne energije koje su preuzeli opskrbljivači električnom energijom, HROTE će u 2019. godini prodavati na tržištu električne energije.

Provedenom analizom postojeći mehanizam obračuna energije uravnoteženja pokazao se nepovoljan za EKO bilančnu grupu u odnosu na druge bilančne grupe. Europska komisija je u 2017. godini donijela Smjernice za uravnoteženje čijom primjenom, koja se očekuje u 2019. godini, bi se trebao umanjiti nesrazmjer u raspodjeli troškova između EKO bilančne grupe i ostalih bilančnih grupa u RH.

Izmjenama Zakona o OIEiVUK (NN 111/2018) od 12. prosinca 2018. potvrđen je početak rada EKO bilančne grupe od 1. siječnja 2019.

Dana 21. prosinca 2018. godine u Narodnim novinama br. 116/2018 objavljene su Uredba o poticanju i Uredba o udjelu, dok su 31. prosinca 2018. stupila su na snagu Pravila vođenja EKO bilančne grupe i Pravila prodaje električne energije. Dodatno je HROTE postao član CROPEX-a te je sklopio ugovor o odgovornosti za odstupanje s HOPS-om čime su stvorene sve pretpostavke za početak rada EKO bilančne grupe od 1. siječnja 2019.

Direktor
Boris Abramović