

Tomislav Baričević
EIHP
tbaricevic@eihp.hr

Minea Skok
EIHP
mskok@eihp.hr

Karmen Stupin
EIHP
kstupin@eihp.hr

Ivica Hadjina
HEP ODS
ivica.hadjina@hep.hr

Alan Barić
HEP ODS
alan.baric@hep.hr

Ivan Dizdar
HEP ODS
ivan.dizdar@hep.hr

DODATNI ZAHTJEVI ZA MJERNU USLUGU RADI OMOGUĆAVANJA NOVIH DJELATNOSTI NA TRŽIŠTU ELEKTRIČNE ENERGIJE

SAŽETAK

Napredna mjerna infrastruktura omogućava prikupljanje podataka i informacija dostupnih u gotovo stvarnom vremenu, koji postupno nalaze primjenu na tržištu električne energije kao preduvjet za energetske tranzicije i ostvarenje vizije „Čiste energije za sve Europljane“ te aktualnih zakonodavnih paketa „Spremni za 55“ i „REPowerEU“. S trenutnim udjelom oko 20% obračunskih mjernih mjesta, HEP ODS je u početnoj fazi projekta sustavne sveobuhvatne ugradnje napredne mjerne infrastrukture.

U referatu su predstavljene nove djelatnosti na tržištu električne energije, strukturirano prikazani s njima povezani zahtjevi za unapređenje mjerne usluge te utvrđeni glavni korisnici i namjena široke primjene napredne mjerne infrastrukture. Uvođenje MDM/MOC/KMS sustava fokusiranog na prikupljanje, obradu i pohranu mjernih podataka, prepoznato je kao preduvjet za efikasno sveobuhvatno uvođenje i punu primjenu napredne mjerne infrastrukture.

Ključne riječi: nove djelatnosti na tržištu, mjerna usluga, MDM, napredna mjerna infrastruktura

ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR MEASUREMENT SERVICES TO ENABLE NEW ACTIVITIES ON THE ELECTRICITY MARKET

SUMMARY

The advanced metering infrastructure enables collection of data and information available in almost real time, which are gradually being applied on the electricity market as a prerequisite for energy transition and realization of the vision of "Clean energy for all Europeans" and the current legislative packages "Fit for 55" and "REPowerEU". With the current share of around 20% of metering points, HEP DSO is in the initial phase of the project of systematic comprehensive installation of advanced metering infrastructure.

In the article, new activities on the electricity market are presented, the requirements related to them for the improvement of the measurement service are presented in a structured manner, and the main users and purpose of the wide application of the advanced metering infrastructure are determined. The introduction of the MDM/MOC/KMS system focused on the collection, processing and storage of measurement data is recognised as a prerequisite for the efficient comprehensive introduction and full application of the advanced measurement infrastructure.

Key words: new market activities, measurement service, MDM, advanced metering infrastructure

1. UVOD

Napredna mjerna infrastruktura preduvjet je za energetska tranziciju i ostvarenje vizije „Čiste energije za sve Europljane“ i aktualnih zakonodavnih paketa „Spremni za 55“ i „REPowerEU“. Dio je usluge mjerenja i podrške tržištu električne energije (mjerne usluge) koju u elektroenergetskom sustavu u Republici Hrvatskoj pruža HEP ODS, kao operator distribucijskog sustava, za preko 2,5 milijuna korisnika mreže priključenih na distribucijsku mrežu i HOPS, kako operator prijenosnog sustava, za nekoliko stotina obračunskih mjernih mjesta korisnika prijenosne mreže.

S trenutnim udjelom napredne mjerne infrastrukture oko 20% obračunskih mjernih mjesta, HEP ODS je u početnoj je fazi projekta sustavne sveobuhvatne ugradnje napredne mjerne infrastrukture. Prikupljanje mjernih podataka i informacija dostupnih u gotovo stvarnom vremenu omogućava unapređenje svih bitnih funkcija operatora distribucijskog sustava i primjenu novih aplikacija i/ili rješenja naprednih distribucijskih mreža u aktivnostima vođenja pogona distribucijske mreže, upravljanja imovinom (planiranja razvoja i održavanja) distribucijske mreže i mjerenja i podrške tržištu električne energije.

Ovim referatom su, na temelju studije [1] provedene u suradnji HEP ODS-a i Energetskog instituta Hrvoje Požar, strukturirano opisana potrebna unapređenja mjerne usluge radi omogućavanja novih djelatnosti na tržištu električne energije sukladno odredbama Zakona o tržištu električne energije (NN 111/21) i Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21).

2. UKRATKO O RAZVOJU MJERNE USLUGE

Mjerna usluga operatora distribucijskog sustava obuhvaća nabavu, ugradnju i održavanje mjerne opreme te prikupljanje, obradu i razmjenu mjernih (obračunskih i ostalih) podataka s obračunskih mjernih mjesta korisnika distribucijske mreže i kontrolnih mjernih mjesta u distribucijskoj mreži.

U prvobitnom elektroprivrednom vertikalno integriranom sustavu proizvodnje, prijenosa i distribucije (s prodajom) električne energije, mjerna usluga bila je ograničena na obračun potrošnje električne energije za potrebe prodaje krajnjim kupcima i mjerenja na granicama s drugim operatorima sustava. S obzirom da krajnji kupci nisu imali nikakvu mogućnost izbora pružatelja usluge prodaje električne energije, njihov status korisnika mjerne usluge je bio ograničen na izbor tarifnog modela i provjeru točnosti računa, a jedini aktivni korisnik mjerne usluge bila je u biti elektroprivredna kompanija, koja je ujedno bila i pružatelj mjerne usluge.

No, s izdvajanjem operatora prijenosnog i operatora distribucijskog sustava iz vertikalno integriranog sustava te razvojem veleprodajnog i maloprodajnog tržišta električne energije, broj i potrebe korisnika mjerne usluge su povećani, iako su se još uvijek primarno svodili na potrebe obračuna potrošnje (i proizvodnje) električne energije, odnosno u širem smislu na potrebe funkcioniranja tržišta električne energije. Korisnici mreže, kupci i proizvođači električne energije, postali su aktivnim korisnicima mjerne usluge, zainteresirani na temelju dobivenih informacija odabrati trgovce i/ili opskrbljivače električnom energijom od kojih bi mogli povoljnije kupiti, odnosno kojima bi mogli povoljnije prodati proizvedenu električnu energiju. S istim ciljem korisnicima mjernih podataka postali su i trgovci i opskrbljivači električnom energijom. Operator prijenosnog i operator distribucijskog sustava, koji su postali operatorima mjerne usluge, bili su i njeni korisnici u svrhu obračuna naknade za korištenje prijenosne, odnosno distribucijske mreže. Konačno, korisnikom mjernih podataka postao je i operator samog (veleprodajnog) tržišta električne energije u svrhu obračuna odstupanja između tržišnih sudionika, a s uvođenjem poticanja razvoja obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije i operator obnovljivih izvora energije u svrhu obračuna poticaja, obračuna odstupanja EKO bilančne grupe, jamstva podrijetla električne energije i mogućih drugih proizvoda i usluga vezanih uz obnovljive izvore energije.

Mjerna usluga potrebna za opisano funkcioniranje tržišta električne energije u biti bi se mogla svesti na obračunsko razdoblje (jedan mjesec) te ne bi nužno zahtijevala primjenu napredne mjerne infrastrukture i mjerenja na razini obračunskih mjernih intervala (1 sat, u budućnosti 15 minuta), koja se koriste za obračun odstupanja na veleprodajnom tržištu. No, kako omogućuje puno pravedniji i točniji obračun (uravnoteženja) na tržištu električne energije i primjenu primjerenijih tarifa za korištenje prijenosne i distribucijske mreže, napredna mjerna infrastruktura s mjerenjem na razini obračunskih mjernih intervala (15 minuta) postala je uobičajena za veće kupce i sve proizvođače električne energije, uključujući i distribuiranu proizvodnju na obnovljive izvore energije. Drugim riječima, napredna mjerna infrastruktura podrazumijevala se u prijenosnoj mreži, dok je u distribucijskoj mreži bila ograničena na mali udio korisnika mreže.

Sljedeća faza, koja je u većini operatora distribucijskih sustava upravo u tijeku, je sveobuhvatna ugradnja napredne mjerne infrastrukture, uvjetovana sve intenzivnijom primjenom distribuirane proizvodnje iz obnovljivih izvora energije, čiju nepredvidivost bi djelomično mogla kompenzirati primjena spremnika

električne energije i moguće fleksibilnosti potrošnje. Takav korisnik mreže, koji do neke razine može upravljati svojim vremenskim rasporedom potrošnje električne energije ili ju može i proizvoditi pa prodavati ili spremati sukladno zakonskoj regulativi naziva se aktivnim kupcem. Ta nova vrsta korisnika mreže svoje usluge fleksibilnosti može staviti na raspolaganje tržištu električne energije preko nove vrste sudionika na tržištu – agregatora. No, za utvrđivanje odziva na zahtjev za uslugom fleksibilnosti i mjerenje iznosa pružene usluge potrebno je izmjeriti ili procijeniti promjenu krivulje potrošnje pružatelja usluge fleksibilnosti, za što je nužna napredna mjerna infrastruktura. Korisnik usluga fleksibilnosti je u prvom redu operator prijenosnog sustava u svrhu vođenja (uravnoteženja – frekvencijske usluge) sustava, ali i operator distribucijskog sustava, primjerice u svrhu lokalne regulacije napona i jalove snage ili upravljanja zagušenjima u mreži. Dakle, korisnici mjerne usluge napredne mjerne infrastrukture široko primijenjene kod korisnika distribucijske mreže bili bi u prvom redu aktivni kupci, agregatori i operator prijenosnog sustava. Opskrbljivači bi široku primjenu napredne mjerne infrastrukture mogli iskoristiti za bolje planiranje krivulje opterećenja, odnosno smanjenje troškova odstupanja i općenito nabave energije. Osim iskorištavanja usluga fleksibilnosti, operator distribucijskog sustava mogao bi naprednu mjernu infrastrukturu iskoristiti i za smanjenje različitih drugih operativnih troškova, primjerice očitavanja brojila i netehničkih gubitaka, odnosno za povećanje kvalitete opskrbe električnom energijom, primjerice pouzdanosti napajanja i kvalitete napona. Korisnici mjerne usluge napredne mjerne infrastrukture bile bi i jedinice lokalne i regionalne samouprave te kompanije za energetske usluge (ESCO – engl. Energy Service Company), zadužene za poticanje i nadzor, odnosno provođenje mjera energetske učinkovitosti.

U konačnici je cilj da napredna mjerna infrastruktura koristi krajnjim kupcima. Na temelju preciznijeg poznavanja krivulje potrošnje, kupci bi mogli ugovoriti povoljnije uvjete opskrbe električnom energijom, odnosno promjenu opskrbljivača i/ili agregatora. U tom pogledu zakonska regulativa obvezuje veće opskrbljivače (koji opskrbljuju više od 200.000 obračunskih mjesta krajnjih kupaca) na ponudu ugovora s dinamičnim određivanjem cijene električne energije, kojim se cijena opskrbe na maloprodajnom tržištu nastoji približiti cijenama na veleprodajnom tržištu, kako bi kupci trošili električnu energiju kad je ponuda (iz obnovljivih izvora) veća i stoga cijena na veleprodajnom tržištu niža. Druga moguća primjena krivulje potrošnje kupca je bolja procjena isplativosti ulaganja u energetske učinkovitost, spremnik energije ili proizvodno postrojenje – prijelaza u status aktivnog kupca.

Opisani pregled razvoja mjerne usluge pokazuje da je napredna mjerna infrastruktura preduvjet za energetske tranzicije i ostvarenje vizije „Čiste energije za sve Europljane“, skupa zakonskih prijedloga koje je Europska komisija iznijela krajem 2016. godine, a usvojeni su do lipnja 2019. godine. Riječ je o osam različitih zakona, od kojih svaki regulira posebni dio europskog energetske sustava. Napredno mjerenje obrađeno je u direktivi o unutarnjem tržištu električne energije, reviziji direktive iz 2009. godine, koja je sadržavala cilj uvođenja naprednih brojila za najmanje 80% kupaca električne energije do 2020. godine, pod uvjetom pozitivne analize troškova i koristi. Novim odredbama uvođenje naprednih brojila je dodatno regulirano u smislu da:

1. sveobuhvatna ugradnja napredne mjerne infrastrukture nije opcija, već pitanje dinamike obuhvata u vremenu i po kategorijama kupaca, jer reviziju negativne ili djelomične odluke (za dio kupaca manji od 80%) o uvođenju naprednih brojila treba provoditi barem svake 4 godine;
2. napredna brojila trebaju biti povezana sa sustavima upravljanja energijom u prostoru kupca;
3. dio troškova naprednih brojila treba na razvidan i nediskriminirajući način pripisati kupcima;
4. već postojeća napredna brojila treba zamijeniti do 2031. godine.

HEP ODS kao pružatelj mjerne usluge s trenutnim udjelom napredne mjerne infrastrukture oko 20% u početnoj je fazi potencijalnog projekta sustavne sveobuhvatne ugradnje napredne mjerne infrastrukture, ali je uvođenje napredne mjerne infrastrukture prepoznato kao jedna od najvažnijih komponenti i nužna početna faza digitalne transformacije poslovanja HEP ODS-a.

Prema Smjernicama za digitalnu transformaciju poslovanja [2], ključna opredjeljenja u pogledu razvoja djelatnosti distribucije električne energije su:

- jedinstveni ODS - s ciljem osiguravanja ujednačene kvalitete te uvjeta pristupa i korištenja distribucijske mreže,
- napredni mjerni sustav - s ciljem omogućavanja fleksibilnosti korisnika mreže, vremenski promjenjivih tarifa i izravnog upravljanja potrošnjom i
- napredna mreža - s ciljem integracije proizvođača, kupaca i onih koji objedinjuju te dvije funkcije, kako bi se osigurala učinkovita, održiva i sigurna opskrba električnom energijom

U pogledu napredne mjerne infrastrukture, digitalnom transformacijom poslovanja HEP ODS-a predviđeno je uvođenje centralnog sustava za upravljanje naprednom mjernom infrastrukturom i pohranjivanje raznih mjernih podataka (MDM – engl. Meter Data Management - upravljanje mjernim podacima, odnosno u širem smislu MDM/MOC/KMS platforma – engl. MDM - Meter Data Management - upravljanje mjernim podacima / MOC – engl. Metering Operation Center- centar upravljanja brojilima / KMS

– engl. Key Management System - sustav upravljanja ključevima) te njihovo dijeljenje s ostalim sustavima za izradu naprednih analiza. Podaci koji se prikupljaju u MDM sustav služe za:

- automatsko/napredno upravljanje mjernom opremom,
- posluživanje podataka za potrebe:
 - digitalizacije radnih naloga (WFM),
 - upravljanja imovinom (AIM/CBRM – engl. Assets Investment Management / Condition Based Risk Management),
 - vođenja sustava (ADMS (engl. Advanced Distribution Management System - napredni sustav vođenja distribucijske mreže) i SCADA,
 - različitih aplikacija (npr. NEPLAN) te
- praćenje kvalitete napona i prekida napajanja (DISPO).

S obzirom na ulogu MDM/MOC/KMS platforme, bitno je također uočiti kako njeno postojanje, odnosno planiranje uvođenja, pozitivno utječe na rezultate analize troškova i koristi sveobuhvatne ugradnje napredne mjerne infrastrukture.

3. NOVE DJELATNOSTI NA TRŽIŠTU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Zakonom o tržištu električne energije (NN 111/21) [3] je uvođenje sustava naprednog mjerenja izravno regulirano člancima 30. - 36. te neizravno, kroz odredbe koje uređuju druge novouvedene modele sudjelovanja na tržištu električne energije kao što su ugovori s dinamičnim određivanjem cijene električne energije, aktivni kupci i energetske zajednice.

Zakonom o obnovljivim izvorima i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21) određuju se obveze operatora distribucijskog sustava u pogledu mjerenja isporučene električne energije korisnika postrojenja za samoopskrbu, krajnjih kupaca s vlastitom proizvodnjom, potrošača vlastite obnovljive energije, potrošača vlastite obnovljive energije koji djeluju zajednički i zajednica obnovljive energije.

S obzirom da su zadnjim izdanjima navedenih zakona uvedene značajne novosti, u nastavku je dan strukturirani pregled elektroenergetskih djelatnosti i tržišnih sudionika. Sukladno definiciji u [4], sudionik na tržištu je „fizička ili pravna osoba, koja kupuje, prodaje ili proizvodi električnu energiju, koja se bavi agregiranjem ili koja je operator usluga upravljanja potrošnjom ili skladištenja energije, među ostalim davanjem naloga za trgovanje, na jednom ili više tržišta električne energije, između ostalog na tržištima energije uravnoteženja“. Pregled odgovarajućih elektroenergetskih djelatnosti daje sljedeća tablica.

Tablica 1. Elektroenergetske djelatnosti

Javne usluge	prijenos električne energije
	distribucija električne energije
	organiziranje tržišta električne energije
Tržišne djelatnosti	koje se dijelom obavljaju kao javne usluge
	proizvodnja električne energije
	opskrba električnom energijom
	agregiranje
	trgovina električnom energijom
	skladištenje energije
	organiziranje energetske zajednice građana
	operator zatvorenog distribucijskog sustava

Svi sudionici na tržištu električne energije imaju pravo sudjelovanja na veleprodajnom tržištu, a kupci električne energije¹ se, s obzirom na posebnosti i razlike, dijele na kupce na veleprodajnom tržištu i krajnje kupce električne energije, koji su definirani kao „kupci koji kupuju električnu energiju za vlastitu uporabu“ i imaju pravo opskrbe električnom energijom (pravo na maloprodajno tržište električnom energijom).

¹ U Zakonu o tržištu električne energije definirane su i sljedeće dvije dodatne definicije kupaca: „*kupac koji nije kućanstvo*“ i „*mali kupac koji nije kućanstvo*“.

Krajnji kupci, nabrojeni grupirano prema sličnostima i označeni bojom teksta ovisno jesu li definirani u Zakonu o tržištu električne energije (plavo) ili su definirani u Zakonu o obnovljivim izvorima i visokoučinkovitoj kogeneraciji (sivo):

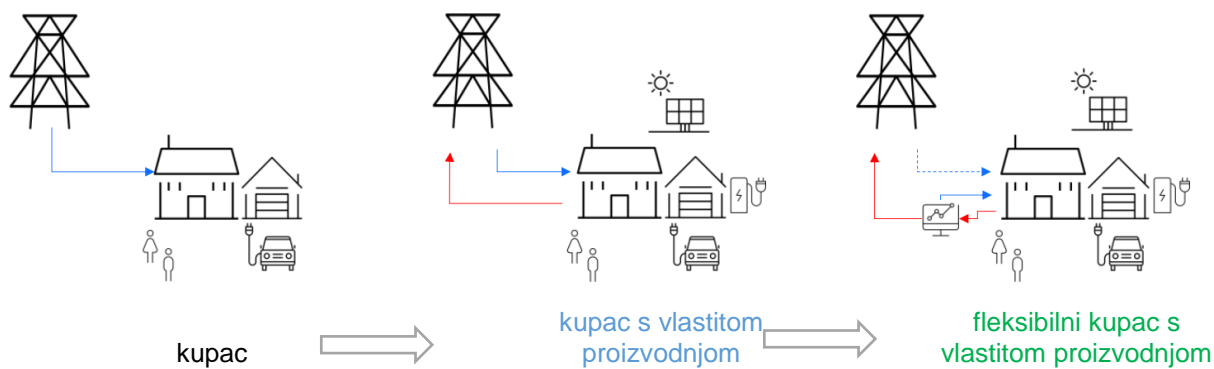
- *kupac iz kategorije kućanstvo* je kupac koji kupuje električnu energiju za potrošnju u vlastitom kućanstvu, isključujući komercijalne ili profesionalne djelatnosti
- *korisnik postrojenja za samoopskrbu* je onaj krajnji kupac električne energije kategorije kućanstvo uključujući ustanove, koji unutar svojih instalacija ima priključeno postrojenje za samoopskrbu električnom energijom iz obnovljivih izvora energije ili visokoučinkovite kogeneracije, čije viškove energije unutar obračunskog razdoblja može preuzeti opskrbljivač ili tržišni sudionik s kojim postoji sklopljen odgovarajući ugovor, uz uvjet da je unutar kalendarske godine količina električne energije koju je predao u mrežu manja ili jednaka preuzetoj električnoj energiji

- *kupac s vlastitom proizvodnjom* je krajnji kupac koji unutar svojih postrojenja i instalacija ima postrojenje za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe i koji može isporučivati istodobno višak proizvedene električne energije u mrežu
- *krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom* je krajnji kupac električne energije na čiju je instalaciju priključeno proizvodno postrojenje za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije ili visokoučinkovite kogeneracije kojom se podmiruju potrebe krajnjeg kupca i s mogućnošću isporuke viška proizvedene električne energije u prijenosnu ili distribucijsku mrežu

- *aktivni kupac* je krajnji kupac, ili skupina krajnjih kupaca koji djeluju zajedno, koji troši ili skladišti električnu energiju proizvedenu u vlastitom prostoru smještenom unutar definiranih granica ili koji prodaje električnu energiju koju sam proizvodi ili sudjeluje u pružanju fleksibilnosti ili u programima energetske učinkovitosti, uz uvjet da te djelatnosti nisu njegova primarna trgovačka ili profesionalna djelatnost
- *potrošač vlastite obnovljive energije* je krajnji korisnik koji na svom obračunskom mjernom mjestu proizvodi električnu energiju iz obnovljivih izvora za vlastitu potrošnju ili skladišti ili prodaje električnu energiju iz obnovljivih izvora koju je sam proizveo, uz uvjet da potrošačima vlastite obnovljive energije koji nisu kućanstva te aktivnosti ne čine njihovu glavnu komercijalnu ili profesionalnu djelatnost
- *potrošači vlastite obnovljive energije koji djeluju zajednički* je skupina koja se sastoji od barem dva potrošača vlastite obnovljive energije koji djeluju zajednički i koji su smješteni u istoj zgradi ili stambenom kompleksu, pod uvjetom da se priključuju na niskonaponski vod zajedničke srednjonaponske distribucijske trafostanice

- *energetska zajednica građana* je pravna osoba koja se temelji na dobrovoljnom i otvorenom sudjelovanju te je pod stvarnom kontrolom članova ili vlasnika udjela koji su fizičke osobe, jedinice lokalne samouprave ili mala poduzeća, a čija je primarna svrha pružanje okolišne, gospodarske ili socijalne koristi svojim članovima ili vlasnicima udjela ili lokalnim područjima na kojima djeluje, a ne stvaranje financijske dobiti i koja može sudjelovati u proizvodnji, među ostalim iz obnovljivih izvora, opskrbi, potrošnji, agregiranju, skladištenju energije, uslugama energetske učinkovitosti ili uslugama punjenja za električna vozila ili pružati druge energetske usluge svojim članovima ili vlasnicima udjela
- *zajednica obnovljive energije* su pravne osobe koje ispunjavaju sljedeće uvjete: koje su, u skladu s primjenjivim nacionalnim pravom, utemeljene na otvorenom i dobrovoljnom sudjelovanju, neovisne i pod stvarnim nadzorom dioničara ili članova smještenih u blizini projekata energije iz obnovljivih izvora kojih je ta pravna osoba vlasnik ili ih ona razvija, čiji su dioničari ili članovi fizičke osobe, mala i srednja poduzeća ili jedinice lokalne ili područne (regionalne) samouprave, te čija je prvotna svrha pružiti okolišnu, gospodarsku ili socijalnu korist zajednice za svoje dioničare ili članove ili za lokalna područja na kojima djeluje, a ne financijska dobit

Pojednostavnjeno, opisano unapređenje tržišta električne energije potrebno je kako bi omogućilo uključivanje evolucije krajnjih kupaca od jednostavnog kupca (potrošača), preko kupca s vlastitom proizvodnjom do fleksibilnog kupca s vlastitom proizvodnjom, kako prikazuje sljedeća slika.



Slika 1. Evolucija krajnjih kupaca električne energije

Kupci i ostali sudionici na veleprodajnom tržištu (definirani Zakonom o tržištu električne energije) su:

- *kupac na veleprodajnom tržištu* je fizička ili pravna osoba koja kupuje električnu energiju u svrhu daljnje prodaje unutar ili izvan sustava poslovnog nastana te osobe
- *proizvođač električne energije* je fizička ili pravna osoba koja proizvodi električnu energiju
- *povlašteni proizvođač električne energije* je energetska osoba i/ili druga pravna ili fizička osoba koja električnu energiju proizvodi iz obnovljivih izvora energije ili u pojedinačnom proizvodnom postrojenju istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju na visokoučinkovit način, koristi otpad ili obnovljive izvore energije na gospodarski primjeren način koji je usklađen sa zaštitom okoliša, a koja je stekla status povlaštenog proizvođača električne energije u skladu s odredbama Zakona o obnovljivim izvorima i visokoučinkovitoj kogeneraciji
- *opskrbljivač* je elektroenergetski subjekt koji obavlja elektroenergetsku djelatnost opskrbe električnom energijom
- *opskrbljivač kupaca u okviru javne usluge opskrbe električnom energijom* je opskrbljivač koji pruža univerzalnu opskrbu i opskrbljivač koji pruža zajamčenu opskrbu
- *zajamčeni opskrbljivač* je elektroenergetski subjekt koji pruža javnu uslugu zajamčenog otkupa električne energije
- *agregator* je sudionik na tržištu koji se bavi agregiranjem
- *neovisni agregator* je agregator koji nije povezan s opskrbljivačem krajnjih kupca, odnosno nije povezani subjekt s opskrbljivačem krajnjih kupca
- *trgovac električnom energijom* je elektroenergetski subjekt koji obavlja elektroenergetsku djelatnost trgovine električnom energijom
- *bilančna grupa* je jedan ili više sudionika na tržištu za koju se prijavljuje tržišna pozicija, određuje ostvarenje i za čije je odstupanje odgovoran voditelj bilančne grupe
- *voditelj bilančne grupe* je sudionik na tržištu koji je odgovoran za odstupanje jedne bilančne grupe i koji je s operatorom prijenosnog sustava sklopio ugovor o odgovornosti za odstupanje
- *operator skladišta energije* je fizička ili pravna osoba koja obavlja energetska djelatnost skladištenja energije
- *operator zatvorenog distribucijskog sustava* je energetska osoba koja obavlja energetska djelatnost distribucije električne energije u zatvorenom distribucijskom sustavu.

Pravilnikom o općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom [5] osim krajnjih kupaca kao korisnici mjernih podataka definirani su opskrbljivač, otkupljivač električne energije, operator tržišta električne energije, agregator, energetska zajednica, opunomoćenik skupnog aktivnog kupca, operator zatvorenog distribucijskog sustava i operator sustava, a spominju se i pregovarač za opskrbu i javnopravno tijelo.

4. NOVI ZAHTJEVI ZA MJERNU USLUGU HEP ODS-A

Pregled unapređenja postojeće mjerne usluge operatora distribucijskog sustava potrebnog radi novog Zakona o tržištu električne energije (NN 111/21) i novog Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21) prikazan je u sljedećoj tablici. Radi preglednosti, **zelenom bojom označeni su novi zahtjevi** koje treba omogućiti napredna mjerna infrastruktura, grupirani u dodatne zahtjeve vezane uz obračunske mjerne podatke i krivulje potrošnje po 15-minutnim intervalima.

Tablica 1. Pregled potrebnog unapređenja postojeće razine mjerne usluge (dodatne usluge prikazane su zelenom bojom)

Mjerna usluga / podaci	Izravni korisnik	Namjena
<i>mjerni podaci</i>		
obračunski mjerni podaci	krajnji kupac	– provjera računa, štednja energije, odlučivanje o ulaganju u proizvodno ili baterijsko postrojenje ili uštedu energije, odlučivanje o ponudama za opskrbu električnom energijom i tarifnom modelu
	aktivni kupac ¹⁾ ; energetska zajednica građana ²⁾	– provjera obračuna električne energije koja je preuzeta iz mreže odnosno obračuna električne energije koja je predana u mrežu u ovisnosti o aranžmanu korištenja proizvodnog postrojenja odnosno postrojenja za skladištenje energije koji su međusobno ugovorili krajnji kupci koji zajednički nastupaju
	proizvođač	– provjera isplate naknade za poticanje proizvodnje energije iz OIEK
	opskrbljivač	– obračun potrošnje električne energije (i naknade za korištenje mreže u slučaju jedinstvenog računa) krajnjim kupcima; – plaćanje preuzetih viškova proizvedene električne energije iz proizvodnog postrojenja, ako ugovor o opskrbi krajnjeg kupca sadrži takve odredbe; – provjera statusa korisnika postrojenja za samoopskrbu (ili prijelaz u status kupca s vlastitom proizvodnjom), do 31.1. tekuće godine; – ako mu je u interesu, provjera obveze preuzimanja viškove električne energije od kupaca s vlastitom proizvodnjom ili korisnika postrojenja za samoopskrbu (provjera zadovoljenja uvjeta vođenja podataka o proizvedenoj električnoj energiji i isporučenoj električnoj energiji)
	otkuplivač	– plaćanje preuzetih viškova proizvedene električne energije iz proizvodnog postrojenja; – provjera statusa korisnika postrojenja za samoopskrbu (ili prijelaz u status kupca s vlastitom proizvodnjom), do 31.1. tekuće godine
	HEP ODS	– obračun naknade za korištenje mreže krajnjem kupcu u slučaju odvojenog računa; – obračun naknade za korištenje mreže opskrbljivaču u slučaju jedinstvenog računa; – provođenje postupka promjene opskrbljivača; – obračun udjela električne energije koji je obavezan preuzeti pojedini opskrbljivač i dostava operatoru tržišta
	HROTE	– obračun i razdjeljivanje sredstva prikupljena od naknade za poticanje proizvodnje energije iz OIEK na proizvođače električne energije, na temelju sklopljenih ugovora o otkupu električne energije; – registar jamstva podrijetla energije
	HERA	– analize potrošnje električne energije, kategorija kupaca, tarifnih sustava, cijena električne energije, gubitaka,...
krivulje radne snage obračunskih mjernih mjesta (OMM) opremljenih	krajnji kupac	– informiranije odlučivanje o ulaganju u proizvodno ili baterijsko postrojenje ili uštedu energije, ponudama za opskrbu električnom energijom i tarifnom modelu; – nadzor pouzdanosti napajanja; – podupiranje automatiziranih programa energetske učinkovitosti, upravljanje potrošnjom, ugovaranje opskrbe električnom energijom s dinamičnim određivanjem cijene i druge usluge
	aktivni kupac ¹⁾ ;	– provjera izračuna ostvarenja i obračuna odstupanja, predviđanje/planiranje, nabava/trgovanje u funkciji subjekta

Mjerna usluga / podaci	Izravni korisnik	Namjena
intervalnim brojiлом ³⁾ (nepotvrđene 15-minutne krivulje radne snage, ažurirane u gotovo stvarnom vremenu; potvrđene 15-minutne krivulje radne snage na mjesečnoj razini)	energetska zajednica građana ²⁾	odgovornog za odstupanje (ako svoju odgovornost nisu prenijeli na drugi subjekt odgovoran za odstupanje)
	proizvođač	– informiranije odlučivanje o pogonu proizvodnog postrojenja
	opskrbljivač	– provjera izračuna ostvarenja i obračuna odstupanja, informiranije predviđanje/planiranje i nabava/trgovanje; – (ako mu je u interesu) provjera obveze preuzimanja viškova električne energije od kupaca s vlastitom proizvodnjom ili korisnika postrojenja za samoopskrbu (provjera priključne snage jednog ili ukupne priključne snage skupine krajnjih kupaca)
	otkupljivač	– provjera izračuna ostvarenja i obračuna odstupanja, informiranije predviđanje/planiranje i nabava/trgovanje
	agregator	– podupiranje upravljanja potrošnjom, potvrda pružanja usluga i određivanje iznosa pruženih usluga od strane krajnjih kupaca, proizvođača električne energije ili operatora skladišta energije
	operator skladišta energije	– odlučivanje o pogonu skladišta energije
	HEP ODS	– izračun ostvarenja krivulje opterećenja opskrbljivača; – točnije provođenje postupka promjene opskrbljivača; – informiraniji nadzor pouzdanosti napajanja; – mogućnost daljinskog isključenja/uključenja, mogućnost ograničenja snage; – provedba izuzeća od plaćanja jedne ili više tarifnih stavki za prijenos električne energije i tarifnih stavki za distribuciju električne energije tijekom pružanja pomoćnih usluga ili usluga fleksibilnosti operatoru sustava; – provjera priključne snage u smjeru predaje električne energije u mrežu na OMM aktivnog kupca (ne smije biti veća od priključne snage u smjeru preuzimanja električne energije iz mreže); – provjera ukupne priključne snage u smjeru predaje električne energije u mrežu na OMM skupine (aktivnih) krajnjih kupaca koji zajednički nastupaju (ne smije biti veća od 80% ukupne priključne snage u smjeru preuzimanja električne energije iz mreže na tim OMM); – provjera ukupne priključne snage u smjeru predaje električne energije u mrežu na OMM članova energetske zajednice građana (ne smije biti veća od 80% ukupne priključne snage u smjeru preuzimanja električne energije na tim OMM); – provjera ukupne priključne snage svih proizvodnih postrojenja na jednom OMM ili više OMM na višestambenoj zgradi ili zajednici obnovljivih izvora energije u slučaju više OMM (ne smije prelaziti 500 kW); – provjera priključne snage krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom ili korisnika postrojenja za samoopskrbu u smjeru isporuke električne energije u mrežu (ne smije prelaziti priključnu snagu krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom ili korisnika postrojenja za samoopskrbu u smjeru preuzimanja električne energije iz mreže)
HROTE	– izračun odstupanja bilančnih grupa na temelju ostvarenja njenih članova (opskrbljivača i ostalih); – informiranije predviđanje/planiranje i nabava/trgovanje za potrebe vođenja EKO bilančne grupe	

Mjerna usluga / podaci	Izravni korisnik	Namjena
	HOPS	– informiranije predviđanje/planiranje i nabava/trgovanje za potrebe vođenja sustava i nabave energije za pokriće gubitaka u prijenosnoj mreži
	HERA	– točnije analize potrošnje električne energije, kategorija kupaca, tarifnih sustava, cijena električne energije, gubitaka,...
<i>aplikacije za pristup mjernim podacima i prava na pristup ili dostavu mjernih podataka</i>		
aplikacija „Moja mreža“ ⁴⁾	krajnji kupac kategorije kućanstvo	– dostava očitavanja brojila, pregled očitavanja i potrošnje (u kWh) u proteklim razdobljima, informacije o očekivanom datumu idućeg redovnog obračuna
web portal „mjerni podaci“	krajnji kupac za OMM opremljeno intervalnim brojiлом ³⁾	– pristup mjernim podacima potrošnje i proizvodnje električne energije, uključujući očitavanja registara, obračune isporučene električne energije u distribucijsku mrežu i krivulje radne snage
aplikacija „eMjerenja“	opskrbljivač; otkupljivač agregator	– pregled i preuzimanje mjernih podataka potrošnje, obračunskih podataka potrošnje, analitika jedinstvenog računa, podataka o OMM s mogućnošću očitavanja krivulje opterećenja, podataka o potrošnji OMM kupaca temeljem izdane Potvrde o usklađenosti, za prethodnih 12 mjeseci
web servis za razmjenu podataka s HOPS-om	HOPS	– krivulja radne snage svakog proizvođača priključne snage preko 10 MW priključenog na distribucijsku mrežu; – agregirana krivulja radne snage svih proizvođača priključenih na distribucijsku mrežu (raspoloživo mjesečno); – krivulja radne snage OMM kupca s kojim HOPS ima ugovor o upravljanju potrošnjom (za provjeru izvršenja usluge)
pravo na pristup ili dostavu javnopravnom tijelu		– mjerni podaci korisnika mreže iz baze mjernih podataka na temelju posebnih propisa
pravo na pristup ili dostavu pregovaraču za opskrbu		– mjerni podaci iz baze mjernih podataka krajnjeg kupca

¹⁾ Podrazumijeva se i za potrošača (potrošače) vlastite obnovljive energije.

²⁾ Podrazumijeva se i za zajednicu obnovljive energije.

³⁾ Usluga je dostupna za kućanstva priključne snage preko 20 kW u smjeru potrošnje, svo poduzetništvo opremljeno intervalnim brojiлом i sve proizvođače električne energije na distribucijskoj mreži.

⁴⁾ Osim funkcija povezanih s mjernom uslugom, aplikacija omogućava i informacije o privremenim prekidima opskrbe električnom energijom te podnošenje zahtjeva HEP ODS-u.

5. ZAKLJUČAK

Dodatni zahtjevi za mjernu uslugu operatora sustava vezani uz obračunske mjerne podatke odnose se na (1) aktivne kupce i energetske zajednice građana i (2) proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije.

Osim uobičajenih mjernih podataka, predviđeni su i mjerni podaci obračunskih mjernih mjesta uključenih u aktivne kupce i energetske zajednice građana, odnosno zajednice obnovljive energije. Pružanje obračunskih mjernih podataka takvim skupinama kupaca također zahtijeva unapređenje postojećeg sustava napredne mjerne infrastrukture, jer je potrebno voditi računa o međudjelovanju krajnjih kupaca i proizvodnje i/ili skladištenja električne energije i mogućim čestim, npr. mjesečnim promjenama u članstvu skupina krajnjih kupaca.

Glavne uloge operatora distribucijskog sustava u pogledu mjerne usluge vezane uz proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije su od početka primjene sustava poticanja bile mjerenje neto isporučene električne energije i dostava podataka operatoru tržišta energije za obračun udjela električne energije koji je obvezan preuzeti pojedini opskrbljivač. Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21) obračunski mjerni podaci služe

za podršku opskrbljivačima za provjeru obveze opskrbljivača za preuzimanje viškove električne energije od kupaca s vlastitom proizvodnjom ili korisnika postrojenja za samoopskrbu i provjeru statusa korisnika postrojenja za samoopskrbu.

Glavni novi zahtjev za sustav naprednog mjerenja u pogledu informacija dostupnih krajnjim kupcima i sudionicima na tržištu električne energije je krivulja potrošnje po 15-minutnim obračunskim intervalima za izračun odstupanja umjesto postojećeg 60-minutnog. Rok za primjenu 15-minutnog intervala je bio 1.1.2021. godine, ali je HOPS od HERA-e tražio odgodu do 1.1.2023. godine, a krajnji rok odgode u EU je do 1.1.2025. godine. Mjernom uslugom potrebno je krajnjim kupcima i sudionicima na tržištu električne energije omogućiti pristup krivulji potrošnje električne energije u 15-minutnim intervalima u obliku:

- nepotvrđenih podataka u gotovo stvarnom vremenu, lako i na siguran način, bez dodatnih troškova, putem standardiziranog sučelja ili putem daljinskog pristupa i
- potvrđenih podataka o povijesnoj potrošnji, lako i na siguran način, putem standardiziranog sučelja, bez dodatnih troškova.

Krivulja potrošnje električne energije pojedinog OMM u gotovo stvarnom vremenu predstavlja značajni izazov za operatora distribucijskog sustava, koji zahtijeva značajno unapređenje postojećeg sustava napredne mjerne infrastrukture, a osobito sustava za upravljanje mjernim podacima, sigurnošću komunikacije i zaštitom privatnosti podataka. No, primjena ove nove bitno veće razine kvalitete i količine mjernih podataka u odnosu na postojeću nužna je za omogućavanje dodatnih koristi dionika bitnih za planiranu energetska tranziciju.

Pregled područja primjene napredne mjerne infrastrukture ukazuje da bi se optimalna buduća organizacija poslovnih procesa HEP ODS-a trebala temeljiti na nadopunjavanju i međusobnoj podršci tri glavna sustava:

- MDM/MOC/KMS sustava fokusiranog na prikupljanje, obradu i pohranu mjernih podataka,
- ADMS-a fokusiranog na vođenje sustava i poslovne procese u stvarnom vremenu te
- AIM/CBRM sustava fokusiranog na upravljanje imovinom i analitičke poslovne procese temeljene na povijesnim podacima.

U svakom slučaju, uvođenje MDM/MOC/KMS sustava je preduvjet za planiranu energetska tranziciju, a također i za značajno unapređenje poslovanja HEP ODS-a zacrtano Smjernicama za digitalnu transformaciju poslovanja. Bez tog početnog koraka nije moguće kvalitetno sveobuhvatno uvođenje napredne mjerne infrastrukture niti njeno integriranje u poslovne procese HEP ODS-a. Drugim riječima, postojanje, odnosno planirano uvođenje MDM/MOC/KMS sustava pozitivno utječe na rezultate analize troškova i koristi sveobuhvatne ugradnje napredne mjerne infrastrukture.

6. LITERATURA

- [1] Stručna i znanstvena potpora definiranju industrijskog rješenja za umrežavanje brojila i upravljanje mjernim podacima, EIHP, Zagreb, 2022.
- [2] Smjernice za digitalnu transformaciju poslovanja, HEP ODS, 2020.
- [3] Zakon o tržištu električne energije (NN 111/21)
- [4] Uredba (EU) 2019/943 o unutarnjem tržištu električne energije
- [5] Pravilnik o općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 100/22)