

Tomislav Ivanović, dipl.ing.
HEP ODS d.o.o., Elektra Požega
tomislav.ivanovic@hep.hr

Mato Vuković, dipl.ing.
HEP ODS d.o.o., Elektra Požega
mato.vukovic@hep.hr

Željko Polak, dipl.ing.
HEP ODS d.o.o., Elektra Požega
zeljko.polak@hep.hr

NEOVLAŠTENA PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U NISKONAPONSKOJ MREŽI

SAŽETAK

Obveza povećanja udjela obnovljivih izvora električne energije dovela je do razvijanja tržišta obnovljivih izvora kao i postupno smanjenje cijene tehnologije, što je, u kombinaciji s dostupnim subvencijama, posljedično dovelo do veće dostupnosti istih širem krugu kupaca električne energije. Širenje svijesti o uštedi energije, ili što je češće, smanjenje mjesečnog računa za potrošenu električnu energiju dovelo je do slučajeva da postojeći kupci samoinicijativno spajaju obnovljive izvore električne energije na kućnu instalaciju mimo propisane procedure priključenja, ne poštujući pritom propise i pravila struke i ne shvaćajući moguće opasnosti. U ovom referatu opisane su metode detektiranja neovlaštene proizvodnje u niskonaponskoj mreži, opasnosti i poteškoće do kojih ista može dovesti kao i procedure za „legalizaciju“ elektrana s neovlaštenom proizvodnjom.

Cljučne riječi: neovlaštena proizvodnja, obnovljivi izvori, niskonaponska mreža

UNAUTHORIZED PRODUCTION OF ELECTRICAL ENERGY IN LOW VOLTAGE NETWORK

SUMMARY

The obligation of increasing the share of renewable energy sources led to the development of the market of renewable energy sources and gradually reduce the cost of technology, which, in combination with the available subventions, consequently led to a greater availability of the to wider range of customers. Spreading awareness of energy savings, or more frequently, reducing the monthly bill for consumed electrical energy, led to cases of existing customers connecting renewable energy sources to the home installation beside the proper procedure, not having regard rules of the profession and not realizing the possible dangers. This paper describes the methods used to detect unauthorized production in LV network, dangers and difficulties that it may cause as well as procedures for the "legalization" of power plants with unauthorized production.

Key words: unauthorized production, renewable energy, low voltage network

1. UVOD

Važećim Tarifnim sustavom za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije [1], predviđena je ukupna snaga od 12 MW za integrirane (7 MW) i neintegrirane (5 MW) sunčane elektrane za koje se može s operatorom tržišta sklopiti ugovor o otkupu električne energije po poticajnoj cijeni. Početkom 2014. godine taj je iznos dostignut te HROTE više nije sklapao nove ugovore, a najnovijim izmjenama i dopunama tarifnog sustava nije predviđeno povećanje utvrđenih snaga sunčanih elektrana. Korisnici su se tada od profita okrenuli smanjenju mjesečnih računa za električnu energiju instaliranjem obnovljivih izvora jer je otkupna cijena registriranih otkupljivača koji nude tržišnu cijenu osjetno manja od poticajne. Iako postoji više vrsta obnovljivih izvora električne energije, u ovom radu naglasak je stavljen na postavljanje sunčanih elektrana manje instalirane snage na krovove obiteljskih kuća, budući su oni i najčešći.

Proces priključenja elektrana ovakvog tipa sličan je priključenju elektrana sa sklopljenim ugovorima s poticajnom cijenom. Razlika je u izvedbi priključka. Elektrana se spaja na instalaciju postojećeg kupca, a za obračunsko mjerenje ugrađuje se dvosmjerno brojilo koje istodobno mjeri potrošnju kupca i eventualni višak proizvedene energije. Budući da se koristi jedno brojilo, moguć je slučaj da postojeći kupac bez znanja HEP ODS-a na svoju instalaciju spoji izvor električne energije bez ugovora o otkupu s ciljem smanjenja mjesečnog računa. Iako se većinom radi o izvorima manje snage, može se dogoditi da tijekom dana ukupna potrošnja objekta bude manja od proizvodnje instaliranog izvora uslijed čega dolazi do predaje električne energije u mrežu. Takav slučaj do danas nije službeno definiran, te je za potrebe pisanja ovog referata definiran pojam neovlaštena proizvodnja za koji će se u nastavku opisati načini detekcije, nepovoljni utjecaji, postupci nakon detekcije te načini „legaliziranja“ ovakvih postrojenja.

2. DETEKCIJA NEOVLAŠTENE PROIZVODNJE

Prema propisima i pravilima za rad na siguran način [2] i [3], prilikom izvođenja radova na elektroenergetskim postrojenjima u beznaponskom stanju obvezno je potpuno isključenje i odvajanje od napona i to iz svih mogućih smjerova napajanja, odnosno mogućeg prodora pogonskog napona, a posebnu pozornost treba obratiti u slučaju postojanja mogućnosti prodora napona od vanjskih izvora električne energije (agregati) i distribuiranih izvora električne energije koji rade paralelno s distribucijskom mrežom.

Budući da se izmjenjivači koji su predviđeni za paralelni rad s mrežom mogu postaviti na način da u slučaju nestanka napona ne isporučuju električnu energiju, uslijed kvara izmjenjivača ili greške instalatera moguć je slučaj da se energija ipak nastavi isporučivati. U slučaju izvođenja radova na mreži, u pojedinim slučajevima mogu biti ugroženi radnici koji obavljaju radove. Iz tog razloga potrebno je evidentirati sve distribuirane izvore u mreži kako bi smanjili opasnost za radnike isključenjem u svakom priključno-mjernom ormaru kupca s vlastitom elektranom prije izvođenja radova na predmetnom dijelu mreže. Stoga je od iznimne važnosti na vrijeme detektirati izvore električne energije neovlašteno priključene na mrežu. Na njih može ukazati:

- značajno smanjenje ukupne potrošnje električne energije kupca,
- značajno smanjenje potrošnje električne energije u višoj tarifi kod kupaca s dvotarifnim mjerenjem,
- negativna razlika stanja brojila na kraju obračunskog razdoblja kod kupaca sa elektromehaničkim brojilima bez blokade vrtnje u suprotnom smjeru,
- detekcija toka snage u mrežu (u jednoj ili više faza),
- registrirana energija predana u mrežu,
- vizualno uočavanje elektrane na lokaciji kupca.

2.1. Detekcija smanjene potrošnje

Proizvodnja sunčane elektrane odvija se po Gaussovoj krivulji, gdje se vrh proizvodnje nalazi oko sredine dana. To znači da će kupac s karakterističnom potrošnjom sa distribuiranim izvorom spojenim na kućnu instalaciju preuzimati manje električne energije iz mreže. Ukoliko je kupac dvotarifni, odnosno ukoliko ima veću potrošnju tijekom dana, potrošena električna energija biti će manja u višoj tarifi. Prilikom redovnog očitavanja i obračuna tijekom 6-mjesečnog obračunskog razdoblja, kod takvih kupaca može se

uočiti smanjenje ukupne potrošnje ili smanjenje potrošnje u višoj tarifi. Takva detekcija moguća je kod kupaca i s elektroničkim i elektromehaničkim brojilima električne energije.

Kod kupaca koji imaju elektromehaničko brojilo električne energije bez blokade vrtnje u suprotnom smjeru moguće je da očitana vrijednost utroška električne energije nakon isteka šestomjesečnog razdoblja bude manja od vrijednosti na početku mjernog razdoblja. To će se dogoditi ako instalirana elektrana proizvede više energije nego što je kupac potroši u obračunskom razdoblju. Ovaj slučaj posebno je istaknut kod kupaca koji su često odsutni od kuće ili rade tijekom dana tako da u dnevnim satima ne troše električnu energiju kada elektrana u pravilu radi sa vršnom snagom. Kako potrošnje nema ili je ona daleko manja od trenutne proizvodnje, brojilo električne energije „vrti unazad“ te time smanjuje stanje na brojačniku. Na taj način niskonaponska mreža služi kao svojevrsan spremnik energije u kojem kupac sa elektranom akumulira višak proizvedene energije.

Kod kupaca s brojiлом koje ima spriječenu proturegistraciju (suprotni tok energije) vrijednost na brojačniku ne smanjuje se jer je za vrijeme dok je proizvodnja veća od trenutne potrošnje brojilo zaključeno. Ovakav slučaj je u pravilu teže detektirati jer kupac nikada neće imati negativno očitavanje budući da brojilo uvijek dodaje potrošenu električnu energiju na postojeće stanje koje se potroši tijekom noći ili za vrijeme dok je potrošnja kupca veća od proizvodnje elektrane. Unatoč tome vidljivo je bitno smanjenje potrošnje, osobito u ljetnim mjesecima, u odnosu na prethodna obračunska razdoblja.

Kod prijenosa podataka iz ručnih terminala kojima se radi očitavanje, programom za obradu podataka i izradu obračuna moguće je uočiti, odnosno dobiti, upozorenje o odstupanju podataka na pojedinim mjernim mjestima u odnosu na dosadašnje prosječne ili unaprijed definirane vrijednosti. Nakon uočavanja takvih podataka obavezno je izvanredna kontrola priključka i obračunskog mjernog mjesta te utvrditi postoji li doista elektrana koja je neovlašteno priključena na mrežu.

2.2. Registracija energije u suprotnom smjeru

Registracija el. energije predane u mrežu moguća je ukoliko kupac ima brojilo s mogućnošću očitavanja električne energije u suprotnom smjeru (brojilo s registracijom u dva smjera). Budući da velika većina kupaca nema takvo brojilo, ovakvi slučajevi otkrivanja neovlaštene proizvodnje su rijetki, obično na obračunskim mjernim mjestima gdje već sumnjamo na postojanje elektrane zbog čega je ugrađeno brojilo sa mogućnosti registracije u dva smjera. Ako se to brojilo nalazi u sustavu daljinskog očitavanja moguće je kroz validacije mjernih podataka doći do saznanja o postojanju proizvodnje na određenom mjernom mjestu. Kao dostatan element za utvrđivanje, tj. postojanje proizvodnje na mjernom mjestu, dovoljno je da brojilo sadrži registar koji bilježi ukupnu djelatnu energiju predanu u mrežu. Ako je kupac u sustavu daljinskog očitavanja, na kraju svakog mjeseca imat ćemo uz ostale podatke i očitavanje spomenutog registra te njegovim praćenjem možemo ustanoviti ima li kupac proizvodno postrojenje priključeno na instalaciju. Za sada ne postoji mogućnost automatske validacije ovakvog tipa podataka, već je potrebno da osoblje koje radi na poslovima daljinskih očitavanja zasebno za svaki slučaj kontrolira stanje registra.

2.3. Vizualno uočavanje

Najjednostavniji način je vizualno uočavanje postavljenih sunčanih elektrana. Prilikom pregleda niskonaponskih mreža, očitavanja i zamjene brojila ili obavljanja ostalih poslova, radnici HEP ODS-a mogu na terenu uočiti sunčanu elektranu na krovu objekta. Pronalaženje je otežano ukoliko se elektrana nalazi sa suprotne strane objekta i nije vidljiva s pristupnog puta. Osim djelatnika HEP ODS-a, elektranu može uočiti i fizička osoba koja o istome može obavijestiti HEP ODS.

3. NEPOVOLJNI UTJECAJI NEOVLAŠTENE PROIZVODNJE

U slučaju neovlaštene proizvodnje najznačajniji utjecaj je povećana opasnost od strujnog udara u mreži tijekom radova na mreži. Procedura priključenja distribuiranih izvora na niskom naponu nalaže da se prije puštanja u pokusni rad na jednopolnoj shemi trafostanice, koja mora biti na vidljivom mjestu, mora upisati broj izvoda na koji je priključen izvor s osnovnim podacima: adresa, priključna snaga i sl. Nadalje, na sklopnu napravu koja isključuje niskonaponski izvod koji napaja elektranu i u odlazu s NN razvoda na NN kabel izvoda mora se postaviti oznaka: „OPASNOST! Povratni napon – elektrana“. Sve ove oznake dodatno upozoravaju rukovoditelja radova da prije početka radova na dijelu mreže ili izvoda na kojem su priključene elektrane mora osigurati uvjete za rad na siguran način isključenjem svih

elektrana u njihovim priključno-mjernim ormarima. Ukoliko u mreži ima neovlašteno priključenih izvora, postoji realna opasnost da će djelatnici HEP ODS-a raditi na NN mreži i/ili priključku ne znajući da je na nju priključen izvor električne energije iz kojeg se može prenijeti napon na mjesto rada.

Neovlaštenim priključenjem sunčane elektrane na instalaciju kupca povećana je opasnost od požara na objektima, kao i broj kvarova električnih aparata osjetljivijih na smanjenu kvalitetu napona. Osim navedenog, postoji realna opasnost po život, zdravlje i imovinu ljudi u slučaju kvarova na električnoj instalaciji, kvarova na samoj elektrani, u slučaju gašenja požara i slično.

U postupku priključenja elektrana, prilikom pokusnog rada, mjeri se kvaliteta električne energije prije i nakon priključenja elektrane te se uspoređuje njen utjecaj na mrežu, odnosno kvaliteta električne energije sukladno normi HRN EN 50160:2012. U slučaju zadovoljenja kriterija, elektrana dobiva dozvolu za trajni pogon i paralelni rad s mrežom. Kod neovlaštene proizvodnje takav postupak nije proveden te se ne može sa sigurnošću reći da ne utječe negativno na mrežu i ostale kupce. Iako se većinom radi o izvorima manje snage koji su spojeni na mrežu preko izmjenjivača koji ima zadovoljene standarde kvalitete električne energije, mjerenjem utjecaja prije i nakon priključenja to se može i potvrditi.

4. POSTUPCI NAKON DETEKTIRANJA NEOVLAŠTENE PROIZVODNJE

Sukladno izdanim smjernicama HEP ODS-a za provedbu Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom [4] iz 2015. godine, nakon detektiranja neovlaštene proizvodnje, operator sustava dužan je odmah kupca pisanim putem upozoriti na obvezu odspajanja proizvodnog postrojenja s instalacije u najkraćem mogućem roku te ishođenje propisanih dokumenata u zadanom roku. U navedenom dopisu kupca se upozorava da mu operator sustava može privremeno obustaviti isporuku električne energije ukoliko ne postupi po zaprimljenom upozorenju. Također, operator sustava odmah provjerava tip ugrađenog brojila električne energije te, ukoliko se radi o indukcijskom brojilu kod kojeg nema blokade vrtnje u suprotnom smjeru, bez odgađanja izvršava zamjenu brojila novim elektroničkim brojilom koje ima registraciju u dva smjera. Ukoliko kupac u zadanom roku ne podnese zahtjev za izdavanje prethodne elektroenergetske suglasnosti (PEES) za priključenje elektrane i ne odspoji proizvodno postrojenje sa svoje instalacije, operator sustava će bez odgađanja izvršiti privremenu obustavu isporuke električne energije, kao krajnju mjeru.

Ukoliko se kupac odluči „legalizirati“ proizvodno postrojenje, to može uraditi tako da uredi svoj status kao kupac s vlastitom elektranom i predajom viška električne energije u mrežu, ili izuzetno kao:

- kupac s vlastitom elektranom isključivo za vlastite potrebe bez predaje električne energije u mrežu (spriječena predaja u mrežu) ili
- kupac s elektranom odvojenom od distributivne mreže, priključenu na odvojeni dio instalacije kupca.

Za uređenje statusa kupca s vlastitom elektranom i predaju viška električne energije u mrežu, nakon izdavanja prethodne elektroenergetske suglasnosti, kupac je dužan sklopiti ugovor o otkupu električne energije s otkupljivačem. Navedeni ugovor je jedan od uvjeta za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i konačno priključenje. Ukoliko kupac želi koristiti energiju iz elektrane isključivo za vlastite potrebe, ugovor s otkupljivačem nije potreban, ali mora instalirati opremu koja sprječava predaju električne energije u mrežu. U oba slučaja mjerno mjesto se mora urediti ugradnjom priključno-mjernog ormara u kojemu se nalazi dvosmjerno brojilo, tropolna (jednopolna) osigurač-rastavna sklopka prema mreži i četveropolna (dvopolna) osigurač-rastavna sklopka prema instalaciji kupca, kod trofaznih (jednofaznih) kupaca. Preporuka je da se priključno-mjerni ormarić postavi na rub parcele radi neometanog pristupa, i to u samostojećoj izvedbi.

Kupac može urediti svoj status na način da proizvodno postrojenje spoji tako da napaja samo dio instalacije koji je fizički odvojen od instalacije objekta koji je spojen na distribucijsku mrežu. U tom slučaju kupac je obavezan dostaviti potvrdu ovlaštenog instalatera da je električki odvojio taj dio instalacije i da isti nije spojen na distributivnu mrežu.

5. ZAKLJUČAK

Neovlaštena proizvodnja je sve učestalija zbog dostupnosti tehnologije i subvencija za postavljanje proizvodnih postrojenja, a sve s ciljem smanjenja preuzete električne energije iz mreže, a time i smanjenja iznosa računa za električnu energiju i korištenje mreže. Autori su mišljenja da je

potrebno što prije definirati pojam neovlaštene proizvodnje, kao i pravila o načinu korekcije obračuna potrošnje kupca nakon detekcije neovlaštene proizvodnje.

Prijašnjih nekoliko godina investitori su gradili male sunčane elektrane kao jednostavne građevine motivirani ponajprije mogućnošću dugoročne prodaje proizvedene energije po povlaštenoj otkupnoj cijeni, koja je višestruko veća od tržišne prodajne cijene električne energije. Preduvjet za sklapanje ugovora o otkupu po povlaštenoj cijeni je priključenje elektrane na mrežu preko zasebnog brojila za obračunsko mjerenje proizvedene električne energije. Interes investitora bio je, naravno, što brže priključiti malu elektranu na mrežu u skladu s propisima kako bi što prije započeo s povratom investiranih sredstava i ostvarivanjem prihoda.

Bez povećanja kvota za otkup električne energije po povlaštenoj cijeni za sunčane elektrane izgubio se interes za izgradnju malih sunčanih elektrana. Međutim, zbog sve nižih cijena opreme za izgradnju sunčanih elektrana, a dijelom i mogućnošću korištenja subvencija za njihovu izgradnju, sve je veći interes za izgradnju malih sunčanih elektrana spojenih na postojeću električnu instalaciju kupca namijenjenih za podmirenje dijela potrošnje električne energije te predaju eventualnog viška proizvedene energije u mrežu. S obzirom na nisku otkupnu cijenu, primarni interes investitora je podmirenje vlastite potrošnje, a ne prodaja proizvedene energije. U svim slučajevima kada se elektrana priključuje na instalaciju, kupac snosi stvarne troškove zahvata koji se trebaju izvesti na obračunskom mjernom mjestu.

Kod znatnog broja kupaca još uvijek su ugrađena elektromehanička brojila, a najveći dio takvih brojila nema spriječeno okretanje brojčanika u negativnom smjeru. U takvim slučajevima moguća je i zloupotreba jer će brojilo registrirati svu energiju predanu u mrežu snižavanjem stanja na brojčaniku.

HEP ODS će sustavno, temeljem zakonskih odluka raditi na otkrivanju neovlaštene proizvodnje u okviru svojih redovnih poslova. Nepovredivost privatnog vlasništva i prostora onemogućava neposredan uvid i provjeru čak i kad je očito da u tim prostorima postoje proizvodna postrojenja. Jedino čemu operator sustava ima pravo pristupa jest priključak i obračunsko mjerno mjesto, čak i kad su unutar privatnog prostora kupca. Neka saznanja do kojih je moguće doći na obračunskom mjernom mjestu, a koja mogu ukazati na neovlaštenu proizvodnju prethodno su navedena.

U interesu je svih budućih korisnika zainteresiranih za instalaciju sunčanih elektrana da se pravovremeno informiraju o mogućnostima priključenja, zakonskim obvezama, tehničkim pretpostavkama i procedurama te da na taj način zaštite vlastitu sigurnost i imovinu te osiguraju povrat sredstava od uložene investicije. Čin neovlaštenog priključenja proizvodnog postrojenja neposredno ugrožava sigurnost ljudi i imovine te se njime krši Zakon o energiji, Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom i novi Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom. HEP ODS jedini je energetski subjekt u RH odgovoran za vođenje, izgradnju i održavanje mreže, te je jedini ovlašten provjeriti tehničke preduvjete i izdati suglasnost za priključenje elektrane na postojeću mrežu ili instalaciju.

6. LITERATURA

- [1] Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN br. 133/13, 151/13 i 20/14)
- [2] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/2012), kolovoz 2012.
- [3] Pravila i mjere sigurnosti pri radu na elektrodistribucijskim postrojenjima, Bilten Vjesnika HEP-a br. 260, siječanj 2012.
- [4] HEP ODS, „Smjernice za provedbu Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom“, listopad 2015.
- [5] Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN br. 85/2015), kolovoz 2015.
- [6] Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN br. 36/2006), ožujak 2006.
- [7] Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN br. 100/15), rujan 2015.
- [8] Zakon o tržištu električne energije (NN br. 22/13, 95/15, 102/15), veljača 2013.