

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

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

ISKUSTVA S PRIKLJUČENJEM KUPACA S VLASTITOM PROIZVODNOM U ELEKTRI POŽEGA

SAŽETAK

Tehničko rješenje priključenja kupca s vlastitom proizvodnjom ovisi o priključnoj snazi kupca, naponskoj razini obračunskog mjernog mjesta i karakteristikama okolne mreže. Ispitivanja koja se provode prije pokusnog rada kupca s vlastitom proizvodnjom prema usuglašenom planu i programu ispitivanja ovise o karakteristikama okolne mreže i kupca, odnosno elektrane. Referat opisuje iskustva iz Elektre Požega u priključenju kupaca s vlastitom proizvodnjom, primijenjena tehnička rješenja priključenja, opremljenost obračunskog mjernog mjesta i provedbu plana i programa ispitivanja.

Ključne riječi: kupac s vlastitom proizvodnjom, obračunsko mjerno mjesto, naponska razina

EXPERIENCES CONNECTING CUSTOMERS WITH OWN ELECTRICITY PRODUCTION IN ELEKTRA POŽEGA

SUMMARY

The technical solution of connecting customers with own electricity production depends on the customers connection power, the voltage level of the metering point and the characteristics of the surrounding network. Tests conducted before the customers experimental work according to the agreed plan and tests program depends on the characteristics of the surrounding network and the customers, ie power plants. The report describes the experiences of Elektra Požega in connecting customers with their own electricity production, the applied technical solutions of the connection point, the equipment of the metering point, the implementation of the plan and tests program.

Key words: customer with own electricity production, billing metering point, voltage level

1. UVOD

Prva sunčana elektrana u Elektri Požega započela je s pokusnim radom početkom veljače 2012. godine, a u trajni pogon je puštena sredinom srpnja iste godine. Do lipnja 2015. godine u trajni pogon je pušteno ukupno 17 sunčanih elektrana sa sklopljenim ugovorima s poticajnom cijenom. Ispunjenjem cilja iz Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN br. 133/13, 151/13, 20/14, 107/14, 100/15) za sunčane elektrane te posljedično ukidanjem kvota za sklapanje ugovora o otkupu s poticajnom cijenom otkupa električne energije u siječnju 2015. godine za sunčane elektrane, smanjio se interes za izgradnju fotonaponskih sustava za proizvodnju električne energije i sklapanje ugovora o otkupu s poticajnom cijenom. Iako je Zakonom o tržištu električne energije (NN br. 22/13, 95/15, 102/15) [1] koji je na snagu stupio 02. ožujka 2013. godine pojam kupca s vlastitom proizvodnjom bio definiran, tek je ukidanjem kvota započelo „razdoblje“ priključivanja kupaca s vlastitom proizvodnjom.

Spomenutim Zakonom o tržištu električne energije kupac s vlastitom proizvodnjom definirao se kao kupac koji unutar svojih postrojenja i instalacija ima postrojenje za proizvodnju električne energije za vlastite potrebe i koji može isporučivati istodobno višak proizvedene energije u mrežu. Ugovor o otkupu viška električne energije uređuje se ugovorom o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom koji sklapaju krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom i opskrbljivač električne energije koji je sukladno Zakonu o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN br. 100/2015) dužan preuzeti isporučeni višak električne energije.

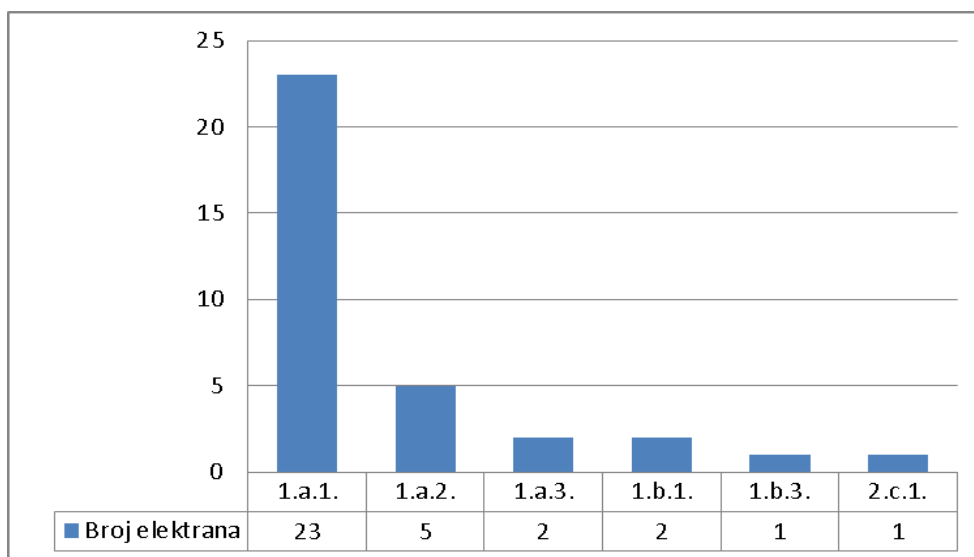
U ovom referatu opisat će se karakteristični kupci s vlastitom proizvodnjom:

- kupac s mjerenjem na srednjem naponu
- kupac s mjerenjem na niskom naponu priključne snage do 30 kW

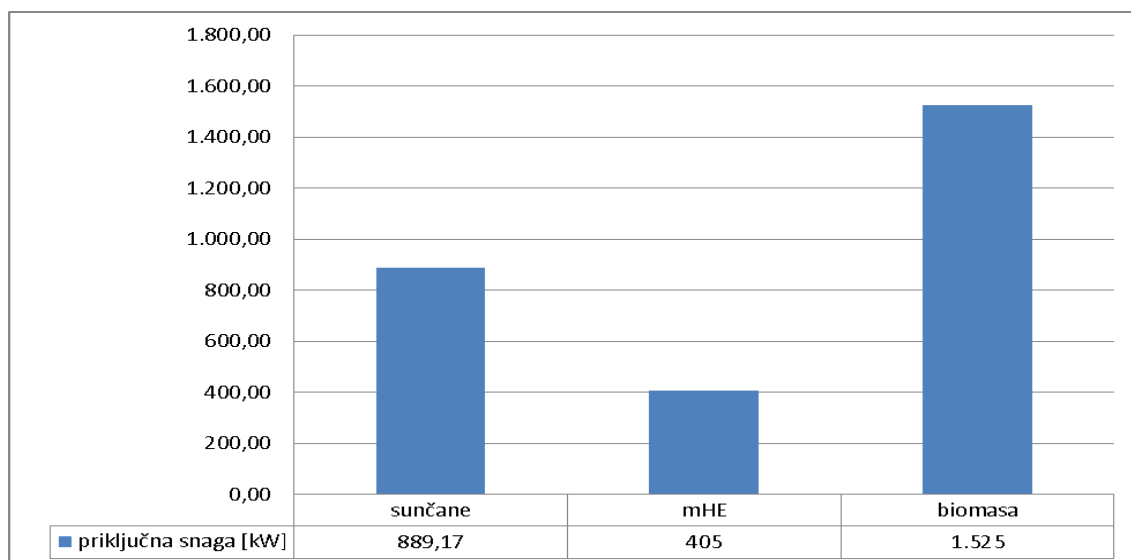
Za kupca na srednjem naponu opisano je tehničko rješenje priključenja i sporne točke plana i programa ispitivanja. Povećanjem priključne snage kupca na srednjem naponu izmijenili su se i tehnički uvjeti priključenja što je opisano u daljnjem tekstu. Za kupce na niskom naponu uključivo i kupce s neovlaštenom proizvodnjom opisano je tehničko rješenje priključenja i specifičnosti koje su se pojavile kod priključenja i za vrijeme pokusnog rada.

2. BROJ I VRSTA PRIKLJUČENIH ELEKTRANA U ELEKTRI POŽEGA

Ukupan broj elektrana u Elektri Požega prema vrsti prikazan je na slici 1, a njihove priključne snage prema vrsti elektrane prikazan je na slici 2. Prema vidljivim podacima, ukupan broj priključenih elektrana jest 34, dok je ukupna priključna snaga jednaka 2.819,17 kW. Od ukupne priključne snage mora se uzeti u obzir da su četiri elektrane, iako priključene na mrežu, još uvijek u pokusnom radu.



Slika 1. Raspodjela elektrana prema broju i grupi postrojenja



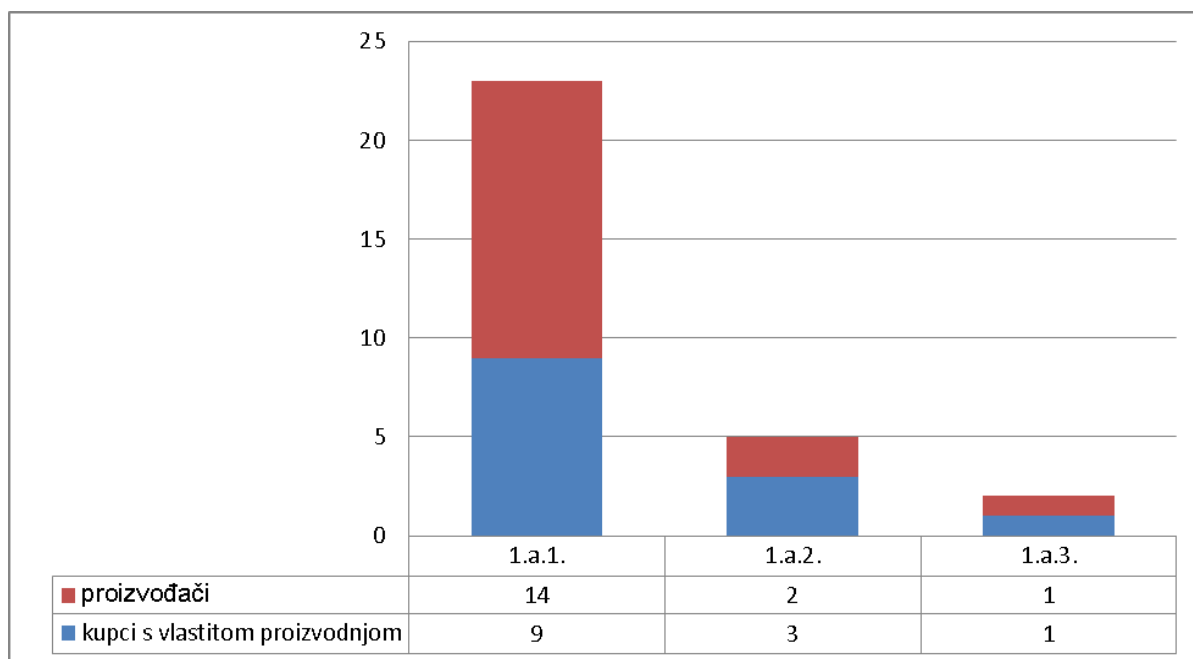
Slika 2. Raspodjela elektrana prema priključnoj snazi i vrsti izvora

Najveći broj priključenih elektrana su očekivano sunčane elektrane grupe 1.a.1., tj. sunčane elektrane priključne snage do 10 kW, sa ukupno 23 elektrane. U grupi 1.a.2., tj. sunčanih elektrana priključne snage od 10 do 30 kW nalazi se još 5 elektrana i 2 sunčane elektrane u grupi 1.a.3. priključne snage veće od 30 kW. Od ostalih elektrana priključene se još dvije male hidroelektrane i jedna elektrana na biomasu.

Prema priključnoj snazi najveća elektrana je elektrana na biomasu sa priključnom snagom 1.525 kW, zatim slijede sunčane elektrane sa 889,17 kW i male hidroelektrane sa 405 kW priključne snage.

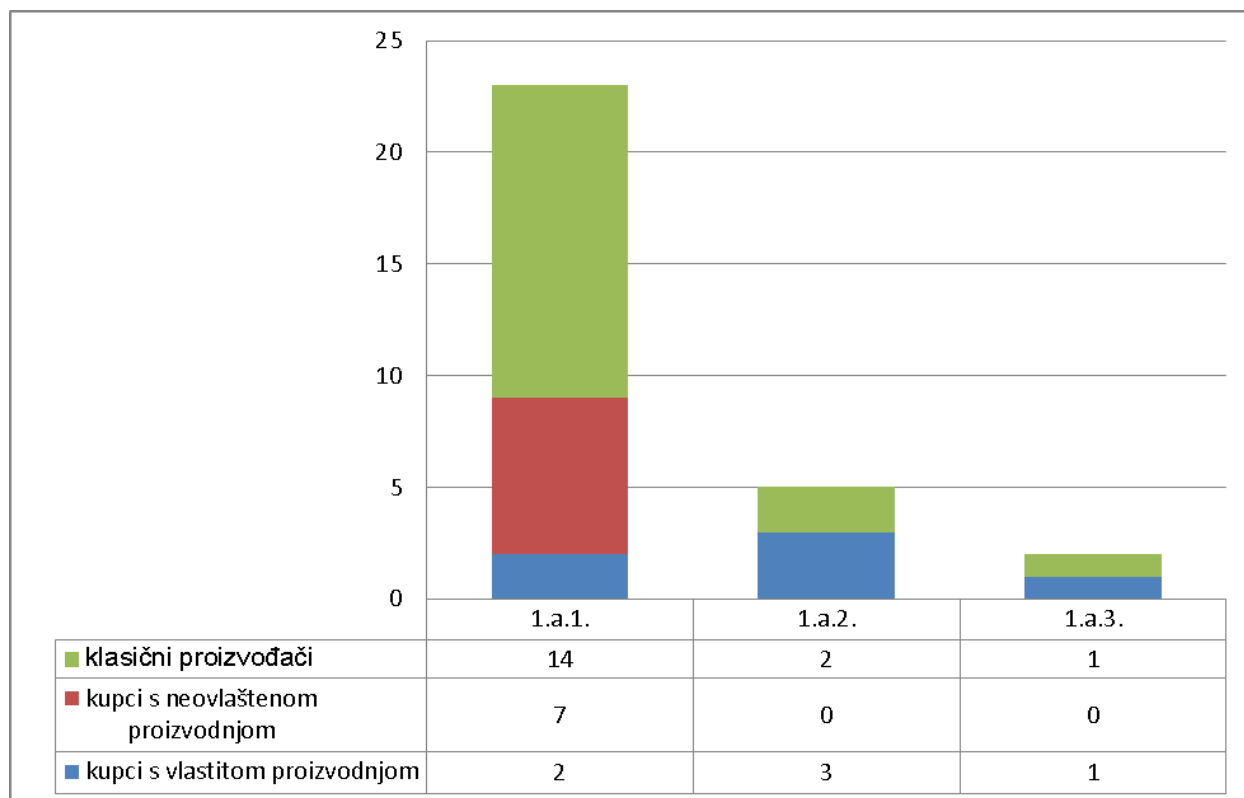
S obzirom na naponsku razinu priključenja dvije elektrane su priključene na 10 kV naponsku razinu dok su ostale elektrane priključene na 0,4 kV.

U navedenom ukupnom broju sunčanih elektrana nalaze se i kupci s vlastitom proizvodnjom. Raspodjela sunčanih elektrana na „čiste“ proizvođače i kupce s vlastitom proizvodnjom prema grupi postrojenja prikazana je na slici 3.



Slika 3. Raspodjela sunčanih elektrana po grupi i vrsti

Posebna kategorija kupaca koja se pojavila u Elektri Požega su kupci s neovlaštenom proizvodnjom. Radi se o kupcima koji su na kućnu instalaciju priključili proizvodna postrojenja bez znanja HEP-ODS-a. U Elektri Požega zabilježeno je 20 takvih kupaca od kojih je njih 7 do kraja 2017. godine uspješno završilo proceduru priključenja te su sada u trajnom pogonu i imaju status kupca s vlastitom proizvodnjom. Svi kupci koji su uspješno završili postupak priključenja elektrane i ishođenje statusa kupca s vlastitom proizvodnjom imaju elektrane priključne snage do 3 kW i nalaze se u grupi 1.a.1., kao što je prikazano na slici 4.

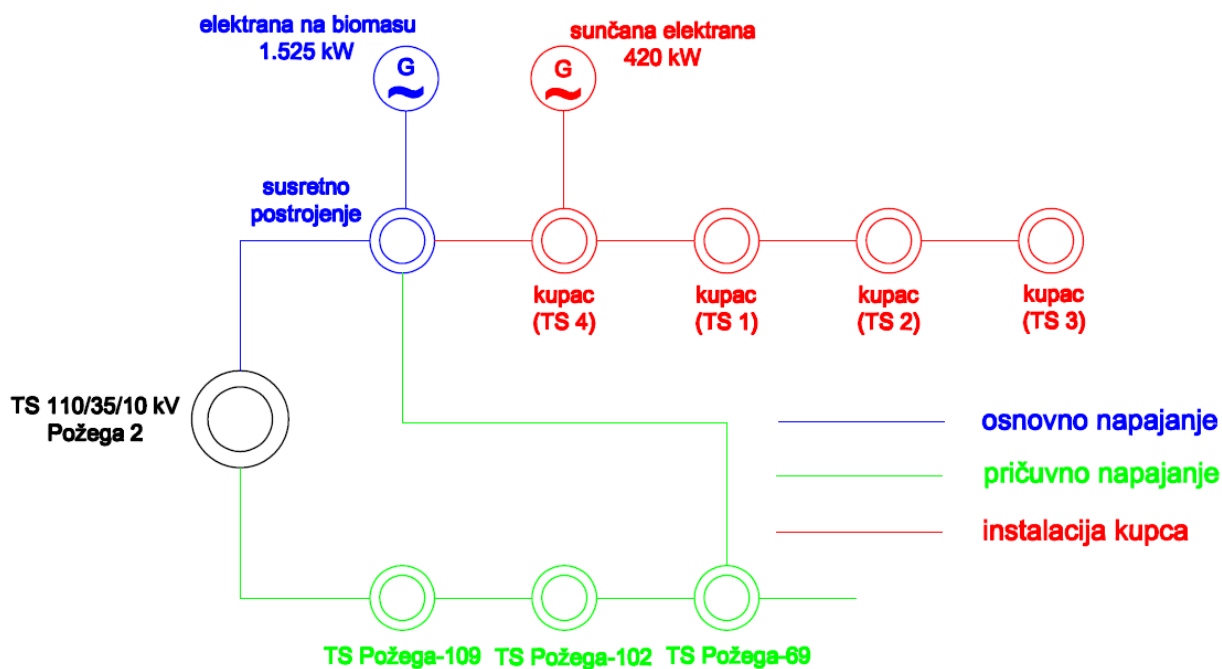


Slika 4. Raspodjela sunčanih elektrana po broju i vrsti

3. PRIKLJUČENJE KUPCA S VLASTITOM ELEKTRANOM NA SREDNJEM NAPONU

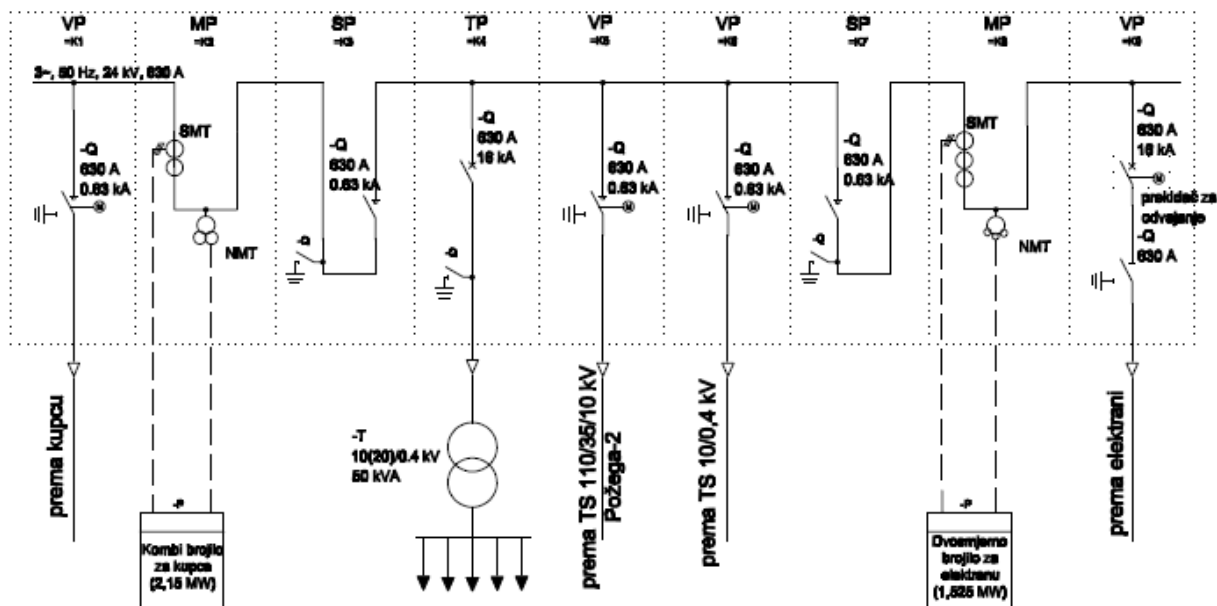
3.1. Opis kupca prije priključenja elektrane

Prema slici 4 u grupi postrojenja 1.a.3. nalaze se dvije sunčane elektrane. Jedna je klasični proizvođač na niskom naponu dok je druga kupac s vlastitom proizvodnjom s mjerenjem na srednjem naponu. Priključna snaga kupca u smjeru potrošnje iznosi 2.150 kW i ima vršnu snagu 2.065 kW. U svojoj instalaciji iza mjerenja ima četiri trafostanice 10(20)/0,4 kV u njegovu vlasništvu. Priključak kupca je iz susretnog postrojenja koje se napaja direktno iz glavne napojne stanice 110/35/10 kV Požega-2 na udaljenosti od približno 600 m. U susretno postrojenje priključena je i elektrana na biomasu priključne snage 1.525 kW. Za susretno postrojenje postoji osnovni i pričuvni smjer napajanja. Shematski prikaz opisanog napajanja kupca prikazan je na slici 5.



Slika 5. Shematski prikaz napajanja kupca

Napajanje predmetnog kupca iz susretnog postrojenja obavlja se preko vodnog polja sa tropoložajnim rastavljačem i rastavnom sklopkom. Elektrana na biomasu priključena je preko vodnog polja sa prekidačem za odvajanje. Jednopolna shema susretnog postrojenja prikazana je na slici 6.



Slika 6. Jednopolna shema susretnog postrojenja

3.2. Uvjeti za priključenje sunčane elektrane u instalaciju kupca

Kupac je zbog potrebe za smanjenjem vršne snage i preuzete električne energije priključio sunčanu elektranu priključne snage 420 kW. Elektrana je priključena na sabirnice NN 0,4 kV u trafostanici TS 4 u vlasništvu kupca. Za navedeni zahvat nije bilo potrebe za izradu EOTRP-a. Tehničko-energetski uvjeti i promjene na obračunskom mjernom mjestu kupca za priključenje proizvodnog postrojenja u

instalaciju kupca opisani su u izdanoj prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti (PEES). Tehničko-energetski uvjet priključenja sunčane elektrane u instalaciju kupca je ugradnja četveropolnog prekidača za odvajanje na mjestu priključenja sunčane elektrane u instalaciji kupca i ugradnja četveropolnog rastavljača s kratkospojnicima za vidljivo odvajanje elektrane od instalacije kupca. Upravljanje prekidačem za odvajanje u isključivoj je nadležnosti HEP-ODS-a, uz omogućavanje neometanog pristupa prekidaču, što je riješeno ugovorom o vođenju pogona sklopljenog između kupca i HEP-ODS-a. Nabava i ugradnja prekidača za odvajanje s pripadajućim zaštitama prema specifikacijama HEP-ODS-a bila je dužnost kupca. Prekidač i četveropolni rastavljač s kratkospojnicima instaliran je u zasebnom ormariću smještenom u TS 4 pod ključem HEP-ODS-a.

Promjene na obračunskom mjernom mjestu uključivale su zamjenu brojila za postojećeg kupca s dvosmjernim, univerzalnim intervalnim kombi komunikacijskim četverokvadratnim brojilom za neizravno mjerenje potrošnje i proizvodnju kupca s vlastitom proizvodnjom. Zamjena vodnog polja u susretnom postrojenju nije uvjetovana.

3.3. Provedba plana i programa ispitivanja

Sukladno proceduri priključenja, prije puštanja u pokusni rad usuglašeni su Elaborat utjecaja elektrane na mrežu, Elaborat podešenja zaštite i Plan i program ispitivanja. Usuglašenim Planom i programom ispitivanja za kupca s vlastitom proizvodnjom definirana su sljedeća bitnija ispitivanja:

- 1) Ispitivanje ulaska elektrane u paralelni pogon s distribucijskom mrežom – prva (ručna) sinkronizacija elektrane i automatska sinkronizacija elektrane
- 2) Ispitivanje ulaska invertera u paralelni pogon s mrežom bez prisutnosti faze/nule
- 3) Ispitivanje odziva elektrane na prekid u faznom/nultom vodiču mreže
- 4) Ispitivanje normalnog i interventnog izlaska elektrane iz paralelnog pogona s distribucijskom mrežom (normalni isklop i „gljiva“)
- 5) Ispitivanje djelovanja zaštite pri odstupanju od uvjeta paralelnog pogona – odziv elektrane na nestanak mrežnog napona
- 6) Ispitivanje odziva elektrane na izolirani pogon kupca s vlastitom elektranom
- 7) Ispitivanja djelovanja relejne zaštite i blokada pri odstupanju od uvjeta paralelnog pogona – provjera zaštite od otočnog rada elektrane

Kod ispitivanja odziva elektrane na izolirani pogon kupca (#6) bilo je potrebno promatrati tri karakteristična slučaja:

- potrošnja kupca manja od proizvodnje elektrane – smjer energije prema mreži
- potrošnja kupca veća od proizvodnje elektrane – smjer energije iz mreže prema korisniku
- potrošnja kupca jednaka proizvodnji elektrane – tijek energije kroz OMM je nula

Provedba ispitivanja trebala se provoditi na način da sunčana elektrana radi u paralelnom pogonu s mrežom, tj da svi izmjenjivači proizvode energiju, te se u ovisnosti o smjeru energije na OMM vrši isključenje na odvodu prema kupcu u susretnom postrojenju. Očekivani rezultat pokusa bio je da isključenjem sklopke na odvodu prema kupcu dolazi do isključenja proizvodnje djelovanjem zaštite u svakom pojedinom izmjenjivaču. Za provedbu ovog ispitivanja kupac je morao minimalno tri puta ostati bez napajanja.

Provedba provjere zaštite od otočnog rada elektrane trebala se provoditi na način da je elektrana u instalaciji kupca u početnom stanju radila u paralelnom pogonu s mrežom. Uz to, elektrana na biomasu priključena u susretnom postrojenju također je morala proizvoditi električnu energiju kako bi se prikazalo realno moguće stvarno stanje pogona. U trenutku kada je potrošnja na 10 kV izvodu iz TS 110/35/10 kV Požega-2 jednaka proizvodnji isključuje se sklopka vodnog polja 10 kV na koji je priključen predmetni kupac. Time kupac još jednom ostaje bez napajanja.

Plan i program ispitivanja proveden je za sve točke osim za pokuse ispitivanja odziva elektrane na izolirani pogon i provjeru zaštite od otočnog rada elektrane. S obzirom da je u trenutku provedbe ispitivanja kupac obavljao proizvodne poslove pomoću skupih i osjetljivih uređaja, nije htio riskirati oštećenja opreme zbog učestalih nestanaka napajanja te nije pristao na provedbu navedenih ispitivanja u dogovorenom vremenu iako je termin ispitivanja bio ranije usuglašen s kupcem.

Osim ovih primjedbi mjerenje kvalitete električne energije nije obavljeno na obračunskom mjernom mjestu prema usuglašenom PPI-u nego na mjestu priključenja elektrane u instalaciji kupca. Iako je mjesto mjerenja kvalitete možda i nepovoljnije za ispitivanje zbog većeg utjecaja promjenljivih opterećenja u pogonu kupca, za procjenu utjecaja elektrane mjerodavno je jedino sučelje kupca i mreže, odnosno OMM.

Voditelj ispitivanja je na temelju provedenih nepotpunih ispitivanja izradio izvještaj o ispitivanju paralelnog pogona kupca s vlastitom elektranom i elaborat mjerenja kvalitete električne energije prema HRN 50160:2012 te dostavio u HEP-ODS za izdavanje dozvole za trajni pogon. Pregledom navedene dokumentacije ustanovljene su gore navedene primjedbe. Izdavanje dozvole za trajni pogon odbijeno je uz očitovanje da ispitivanja nisu provedena korektno te ih se obavijestilo da ćemo isključiti elektranu na prekidaču za odvajanje do daljnjeg, što je i urađeno. Preduvjeti za ponovno uključanje su ponavljanje mjerenja kvalitete električne energije na OMM u trajanju od 7 dana s isključenom elektranom i pisana obavijest od strane investitora da je elektrana spremna za nastavak provedbe ispitivanja prema usuglašenom PPI.

Ponavljanjem mjerenja kvalitete električne energije na OMM bez elektrane i pisanom namjerom investitora o provedbi usuglašenog plana i programa ispitivanja, pristupilo se ponovljenom ispitivanju elektrane. U novom ispitivanju ponovljena su sva ispitivanja definirana planom i programom ispitivanja te su obavljena sva mjerenja karakterističnih pojava koja su se pojavljivala tijekom ispitivanja. Do trenutka pisanja ovog referata voditelj ispitivanja nije dostavio dokumentaciju za izdavanje dozvole za trajni pogon.

3.4. Spajanje novih izvora električne energije

U trenutku dok sunčana elektrana priključena u instalaciji kupca nije dobila dozvolu za trajni pogon, kupac se u međuvremenu odlučio na povećanje snage proizvodnje priključenjem dvije nove elektrane u instalaciju i to:

- sunčane elektrane priključne snage 499 kW i
- elektrane na biomasu priključne snage 499 kW

Time se priključna snaga proizvodnje kupca s vlastitom proizvodnjom planira povećati sa sadašnjih 420 kW na ukupno 1.418 kW uz zadržavanje postojeće priključne snage kupca od 2.150 kW. Za navedeno povećanje snage proizvodnje izrađen je EOTRP gdje je analizom strujno-naponskih prilika utvrđeno da povećanje priključne snage proizvodnje u instalaciji kupca ne utječe negativno na strujno-naponske prilike u mreži. Usporedbom tehničkih gubitaka prije i nakon povećanja priključne snage proizvodnje zaključilo se da se gubici ne mijenjaju za pogonsko stanje maksimalne potrošnje u sustavu, a da se blago povećavaju za minimalnu potrošnju u sustavu (ukupno 5,4%). Također, u slučaju maksimalne potrošnje u sustavu, ispadom proizvodnje priključne snage 1.418 kW može doći do maksimalne skokovite promjene napona od 0,21%Un. Najveća relativna promjena trolnog kratkog spoja zbog povećanja snage proizvodnje je u susretnom postrojenju i iznosi 6,2%.

U EOTRP-u su definirani tehnički uvjeti priključenja, a obuhvaćaju sljedeće:

- zamjena postojećeg vodnog polja za priključak kupca novim vodnim poljem s prekidačem za odvajanje
- zamjena postojećeg mjernog modula za mjerenje potrošnje kupca s novim u koji se smještaju NMT s dva sekundarna namota i jednim tercijarnim namotom te SMT s tri sekundarna namota

Osim zamjene sklopnih blokova u susretno postrojenje potrebno je ugraditi uređaj za kontinuirano mjerenje kvalitete električne energije kupca s vlastitom proizvodnjom i povezivanje s daljinskim upravljačkim centrom Elektre Požega.

U trenutku pisanja ovog referata za navedenog kupca s vlastitom proizvodnjom izdana je PEES na temelju važećeg EOTRP-a i očekuju se daljnji koraci u postupku priključenja na mrežu.

4. PRIKLJUČENJE KUPACA S VLASTITOM PROIZVODNJOJ NA NISKOM NAPONU

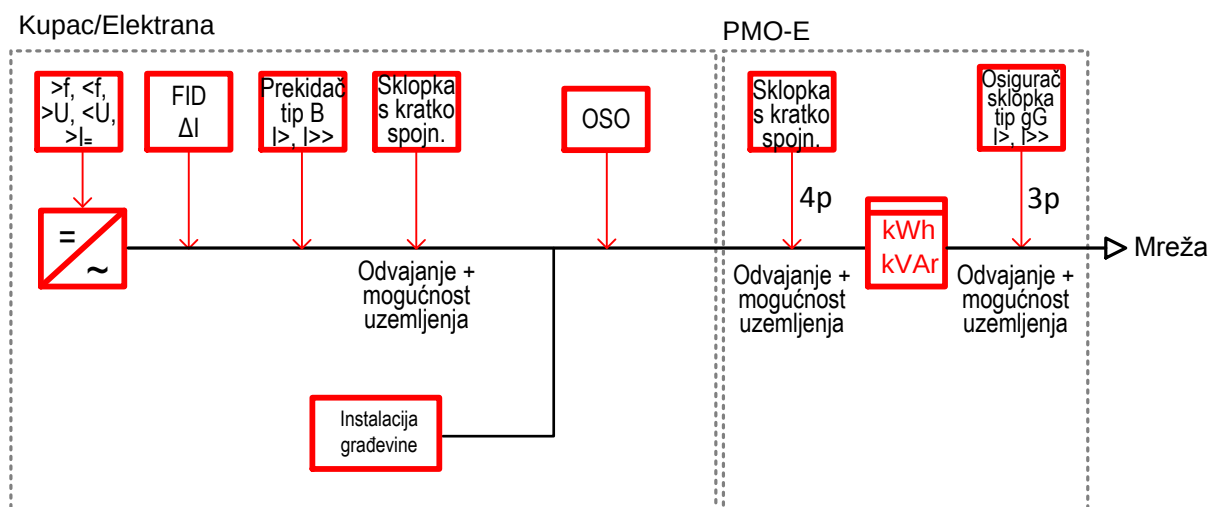
Kupci s vlastitom proizvodnjom na niskom naponu su najčešće postojeći kupci koji u instalaciju priključuju proizvodno postrojenje radi smanjenja preuzete energije i tako si smanjuju račun za utrošenu električnu energiju. Kao što je vidljivo sa slike 4, trenutno je u Elektri Požega priključeno pet kupaca s vlastitom proizvodnjom priključne snage manje od 30 kW (grupe 1.a.1. i 1.a.2.), od čega su tri kupca s vlastitom proizvodnjom još uvijek u pokusnom radu iako su provedena ispitivanja po usuglašenom planu i programu ispitivanja. Ukupna priključna snaga elektrana iznosi 101,9 kW.

Budući da se ugovori o otkupu s poticajnom cijenom više ne sklapaju, kupci se na postavljanje proizvodnih postrojenja odlučuju samo ukoliko dobiju poticajna sredstva za izgradnju proizvodnog postrojenja iz natječaja energetske učinkovitosti. Ugovore o otkupu sklapaju s tržišnim otkupljivačima kod kojih je cijena manja u odnosu na poticajnu. Priključenje kupaca s vlastitom proizvodnjom na niskom naponu obavlja se prema standardnoj proceduri izdavanjem PEES-a i pripadajućeg Ugovora o priključenju. U PEES-u su definirani tehnički uvjeti priključenja koji za kupca s vlastitom proizvodnjom priključne snage do 30 kW uključuju sljedeće:

- zamjena postojećeg brojila s dvosmjernim intervalnim kombi komunikacijskim brojilom sa 4 kvadranta
- ugradnja četveropolne osigurač-sklopke (za trofazne kupce) ili dvopolne osigurač-sklopke (za jednofazne kupce) u odlazu od brojila prema elektrani
- ugradnja trolne osigurač-sklopke (za trofazne kupce) ili jednopolne osigurač-sklopke (za jednofazne kupce) u odlazu od brojila prema mreži

Četveropolne (dvopolne) osigurač-sklopke imaju ugrađene kratkospojnike u svim polovima koje služe za vidno odvajanje od elektrane s mogućnošću uzemljenja, dok trolne (jedenpolne) imaju ugrađene NN visokoučinske osigurače za zaštitu i vidno odvajanje od mreže s mogućnošću uzemljenja.

Načelna shema kupca s vlastitom elektranom priključne snage elektrane do 30 kW prikazana je na slici 7.



Slika 7. Načelni prikaz kupca s vlastitom proizvodnjom priključne snage elektrane do 30 kW

Obračunska mjerna mjesta kupaca s vlastitom proizvodnjom prije priključenja elektrane bila su smještena u KPMO-1 ormaru na fasadi objekta. Za ugradnju opreme i opremanje obračunskog mjernog mjesta prema uvjetima iz PEES-a, zbog dovoljne veličine ormara nije bilo potrebno mijenjati ormarić niti priključni vod već je oprema ugrađena u postojeći ormarić. Nakon ugradnje opreme ostalo je dovoljno slobodnog prostora za ugradnju uređaja za mjerenje kvalitete električne energije.

Provođenje plana i programa ispitivanja odvijalo se po standardnom obrascu za plan i program ispitivanja po kojoj se obavljaju sljedeća bitnija ispitivanja:

- ulazak elektrane u sinkroni pogon s mrežom
- ulazak elektrane u sinkroni pogon s mrežom bez prisutnosti pojedinih faza (L1, L2, L3), bez kombinacija pojedinih faza, bez prisutnosti nule

- izlazak elektrane iz sinkronog pogona po nestanku pojedinih faza i nule

Kod svih priključenih elektrana na niskom naponu nije bilo problema s provođenjem plana i programa ispitivanja. Mjerenje kvalitete obavljeno je postavljanjem uređaja u KPMO-1 te su nakon dostave konačnog izvješća voditelja ispitivanja izdane dozvole za trajni pogon.

5. PRIKLJUČENJE KUPACA S NEOVLAŠTENOM PROIZVODNJOM

Specifičnost koja se pojavila u Elektri Požega je veći broj (20) kupaca koji su neovlašteno priključili proizvodna postrojenja na svoju instalaciju. Oni su otkriveni prilikom validacije mjernih podataka nakon redovnog očitavanja OMM kupaca s polugodišnjim obračunskim razdobljem na prostoru jedne očitачke zone. Fizičkim pregledom lokacija i mjernih mjesta na terenu utvrđeno je da kupci na krovu imaju montirane sunčane elektrane koje su priključene na instalacije kupaca bez znanja HEP-ODS-a i da svi navedeni kupci imaju ugrađena elektromehanička brojila bez blokade vrtnje rotora u suprotnom smjeru. Sunčane elektrane kod nekih od navedenih kupaca proizvodile su više energije nego što je trošeno u instalaciji kupca te je nakon isteka šestomjesečnog mjernog razdoblja na njihovim brojilima zabilježeno manje stanje od stanja na početku obračunskog razdoblja.

Svim navedenim kupcima hitno je poslan dopis s upozorenjem o mogućim posljedicama nedopuštenog priključenja proizvodnog postrojenja na instalaciju kupca sa zahtjevom da odmah isključe proizvodno postrojenje ili da ga odvoje od instalacije koja je priključena na distributivnu mrežu. Upozoreni su i na mogućnost, odnosno obvezu privremene obustave isporuke električne energije od strane operatora mreže u slučaju da ne postupe sukladno postavljenom zahtjevu, tj. ukoliko proizvodno postrojenje i dalje ostave spojeno na instalaciju. Kupci su istim dopisom informirani da ukoliko žele koristiti svoje proizvodno postrojenje u paralelnom radu s mrežom da nužno moraju ishoditi elektroenergetsku suglasnost za priključenje proizvodnog postrojenja na instalaciju kupca.

Paralelno sa slanjem dopisa, svim kupcima s neovlaštenom proizvodnjom zamijenjena su brojila novim dvosmjernim brojilima koja su ugrađena radi kontrole isključenosti proizvodnih postrojenja. U slučaju registracije energije u suprotnom smjeru bila bi provedena privremena obustava isporuke el. energije. Ispostavilo se da su kupci zaista držali elektrane isključenima nakon što su bili upoznati sa opasnostima i posljedicama do kojih dovodi priključena elektrana.

5.1. Dovršetak procedure za izdavanje dozvole za trajni pogon

Postupak priključenja kupaca s neovlaštenom proizvodnjom, tehnički uvjeti priključenja i izdavanje dozvole za trajni pogon jednako je kao i postupak priključenja kupaca s vlastitom proizvodnjom. Plaćanjem 50% vrijednosti Ugovora o priključenju HEP-ODS je uredio mjerno mjesto kupca u skladu s uvjetima iz izdane PEES, te je napravljen obračun. S obzirom da se priključenje proizvodnih postrojenja plaća po stvarnom trošku, nakon obračuna izdana je uplatnica s razlikom koju je bilo potrebno platiti. Nakon uređenja OMM i podmirjenja svih troškova pristupilo se ispitivanju prema usuglašenom planu i programu ispitivanja. Popis bitnijih ispitivanja naveden je ranije u točki 4. Kod svih kupaca očekivano nije bilo nikakvih problema s ispitivanjem te su nakon dostavljenih konačnih izvješća izdane dozvole za trajni pogon.

U trenutku pisanja ovog referata ukupno je izdano sedam dozvola za trajni pogon kupaca s vlastitom proizvodnjom kod kojih je ranije utvrđena neovlaštena proizvodnja.

5. ZAKLJUČAK

Opremanje obračunskih mjernih mjesta kupaca s vlastitom proizvodnjom ovisi o naponskoj razini priključka kupca, priključnoj snazi elektrane i karakteristikama okolne mreže. Za kupce na srednjem naponu, elektrane priključne snage do 500 kW ne zahtijevaju promjene na obračunskom mjernom mjestu izuzev promjene brojila i ugradnje prekidača za odvajanje u instalaciji kupca čije je upravljanje u nadležnosti HEP-ODS-a. Povećanjem priključne snage elektrane mijenjaju se uvjeti priključenja na način da se mora zamijeniti priključni SN blok za SN blok sa ugrađenim prekidačem za odvajanje i mjerni blok sa SMT i NMT s više mjernih jezgri te uz proširenje AC razvoda i ugradnju uređaja za kontinuirano mjerenje kvalitete električne energije na OMM.

Opremanje obračunskih mjernih mjesta kupaca s vlastitom proizvodnjom na NN uključivo i kupaca s neovlaštenom proizvodnjom sastoji se od izmjene brojila i ugradnje trole i četveropolne rastavne sklopke kod trofaznih kupaca, odnosno jednopolne i dvopolne rastavne sklopke kod jednofaznih kupaca.

6. LITERATURA

- [1] Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN br. 36/2006)
- [2] Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN broj 85/15),
- [3] Zakon o tržištu električne energije (NN broj 22/13, 95/15, 102/15)
- [4] Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN broj 100/15, 123/16, 131/17)
- [5] Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN broj 133/13, 151/13, 20/14, 107/14, 100/15)
- [6] HEP ODS: „Smjernice za provedbu Općih uvjeta za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom“, veljača 2016.
- [7] T. Ivanović, M. Vuković, Ž. Polak: „Neovlaštena proizvodnja električne energije u niskonaponskoj mreži“, 5. savjetovanje HO CIREC, Osijek 15.-18. svibnja 2016.