

PRIMJENA MALIH AUTONOMNIH ENERGETSKIH SUSTAVA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Autor: Aleksandar Kovačević, dipl.ing.el. (EOL ING d.o.o.)

Sadržaj

Tema i sadržaj ovoga rada proizašao je iz dugogodišnjeg iskustva firme EOL ING d.o.o. na instaliranju i projektiranju sustava obnovljivih izvora energije. Nit vodilja i osnovno pitanje ovog rada je: „Možemo li biti energetska neovisni?“. Došlo se u praksi do zaključka da najbolje rezultate za energetska neovisnost daju sustavi kojima je kombinirano više obnovljivih izvora energije. Takozvani hibridni sustavi se mogu sastojati od dva ili više izvora obnovljivih izvora energije, prvenstveno sunca i vjetra (fotonapona i vjetrogeneratora). Također moguće je u takve sustave integrirati i izvore koji nisu obnovljivi poput dizel ili plinskih agregata, ali samo kao pripomoć ili rezerva, a ne kao osnovni energetska izvor. U našem podneblju tehnički najoptimalnija i najisplativija se pokazala kombinacija sunca i vjetra. Upravo na takav sustav je stavljen naglasak u ovom radu.

1. Obnovljivi izvori energije

Obnovljivi izvori energije zadnjih godina predstavljaju najbrže rastuće tržište u energetici. Veliki razvoj i široka primjena obnovljivih izvora energije dovela je do značajnog smanjenja cijene opreme za transformaciju obnovljivih izvora u korisni oblik energije, prvenstveno u električnu energiju. Fotonaponski moduli, vjetrogeneratori, mali hidrogenatori, sustavi za iskorištavanje biogoriva i sl. postali su dostupni širem krugu korisnika. Danas više ne predstavlja problem izdvojenost nekog objekta i nemogućnost priključka na električnu mrežu.

1.1. Fotonapon

Fotonaponski moduli su u svijetu, pa zadnjih godina i u nas postali uobičajeni izvori za napajanje objekata koji nemaju mogućnosti priključka na električnu mrežu. Najčešće se ugrađuju u vikendice, brodove, svjetionike, odašiljače i sl. Problemi korištenja sustava koje se napaja isključivo iz fotonaponskih modula su zimski dani sa malim brojem sunčanih sati i višednevno oblačno vrijeme. Tom problemu se pokušava doskočiti ugradnjom veće količine baterija koje bi napajale trošila za vrijeme nepovoljnih vremenskih uvjeta. Međutim povećanje količine baterija značajno poskupljuje sam sustav, pa iziskuje i povećane prostorne zahtjeve.

1.2. Vjetrogeneratori

Vjetro turbine se u zapadnim zemljama već dugi niz godina koriste za dobivanje električne energije. Male vjetro turbine popularno nazvane vjetrogeneratori ili vjetroagregati zavisno o terminologiji se zadnjih godina masovno pojavljuju i na našem tržištu. Danas u svijetu pa i u nas postoji široka lepeza proizvoda koji se razlikuju po snazi, veličini i performansama, ali nažalost značajno i po kvaliteti. Snage malih vjetrogeneratora se protežu od 100 W pa do 100 kW. U autonomnim sustavima napajanja najčešće se koriste vjetroagregati od 500 W pa do 10-ak kW. Vjetrogeneratori snaga iznad 50 kW najčešće imaju komercijalnu primjenu i spojeni su na mrežu. Sustavi koji koriste samo vjetroenergiju za napajanje trošila dolaze u značajne probleme u slučaju višednevnog izostanka vjetra.

Rješenje izostanka izvora u autonomnim sustavima napajanja iz obnovljivih izvora se nameće samo po sebi. Kombiniranje izvora, tj korištenje više izvora paralelno predstavlja rješenje za sigurnije i jeftinije napajanje.

2. Hibridni sustav za dobivanje električne energije

Hibridni sustav predstavlja sustav u kojem se kombiniraju dva ili više izvora električne energije. Takvi sustavi ne moraju nužno biti vezani uz obnovljive izvore. Hibridni sustavi koji nisu vezani uz obnovljive izvore najčešće se vezuju uz objekte u kojim je neophodnost postojanja električne energije bez obzira na stanje u mreži. To su najčešće objekti poput bolnica, državnih ustanova, vojnih objekata, banaka i slično. U tim objektima uz klasičnu električnu mrežu postoji i rezervni sustav napajanja iz baterija ili agregata.

Hibridni sustavi za dobivanje električne energije iz obnovljivih izvora u pravilu su vezani za objekte koji nemaju mogućnost priključka na električnu mrežu. Objekti poput: izdvojenih vikendica, brodova, svjetionika, planinarskih domova, poljskih kućica, seoskih imanja, crpnih stanica i sl.

2.1. Prednosti hibridnih sustava

Hibridni sustav najpogodniji za naše podneblje je sustav koji kombinira energiju sunca i vjetra, tj. kombinacija fotonaponskih modula i vjetrogeneratora. Osim navedenih dvaju obnovljivih izvora hibridni sustav može imati i dizel ili plinski (ekološki prihvatljivije) agregat za dobivanje električne energije. Takav dodatak sustavu na smije biti primarni izvor energije jer se onda gubi smisao korištenja obnovljivih izvora, već agregat mora biti u funkciji sigurnosnog napajanja ili kao povremene pripomoć kod loših vremenskih uvjeta (izostanaka sunca i vjetra).

Hibridni sustav fotonapona i vjetrogeneratora može se podijeliti na nekoliko sastavnih dijelova: fotonaponsko polje sa pripadajućim regulatorima, jedan ili više vjetrogeneratora i njegovih regulatora, baterijskih blokova za akumuliranje proizvedene energije, te izlazni DC/AC pretvarači koji omogućavaju korištenje klasičnih električnih trošila.

Prednosti korištenja kombinacija sunca i vjetra naspram korištenja samo jednog izvora su mnogostruke. Kombiniranjem izvora sustav postiže značajno veću raspoloživost. Izostanak jednog izvora ne predstavlja gubitak napajanja. Kvar na jednom od sustava također ne predstavlja potpuni gubitak napajanja. Financijski takav sustav može biti značajno jeftiniji od primjerice fotonaponskog sustava koji bi imao iste mogućnosti napajanja potrošača.

2.1. Projektiranje hibridnog sustava

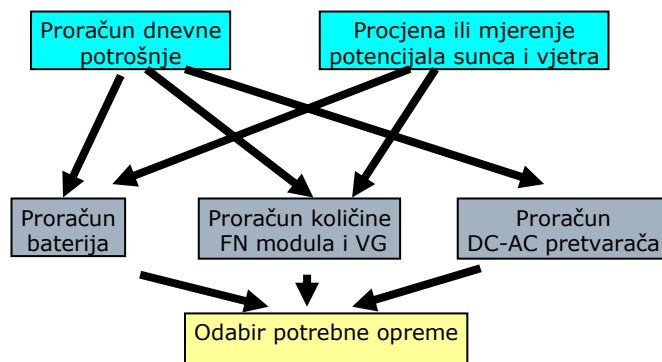
Također prednosti hibridnog sustava proizlaze iz meteoroloških prilika. Većina energije za sunčanih dana dolazi iz fotonaponskog dijela sustava (za vrijeme dugih ljetnih dana sa velikom insolacijom). U zimskim danima i periodima kada je oblačno većina energije će dolaziti iz vjetroagregata. Zimi su u našim područjima značajno veća kretanja zračnih masa, kao i za vrijeme oblačnih dana.

Omjer jakosti fotonaponskog dijela sustava i dijela koji energiju daje iz vjetroagregata ovisiti će o položaju samog objekta kao i o načinu korištenja. Za objekte koji se koriste samo u ljetnom periodu i ako nema značajnijeg vjetropotencijala na lokaciji u sustavu će prevladavati fotonapon. Dok za objekte koje imamo u planu koristiti tijekom cijele godine i na lokaciji su sa zadovoljavajućem vjetropotencijalu preferira se veći postotak instalirane snage u vjetru. Omjer izvora predstavlja važnu stavku kod projektiranja hibridnog sustava.

Baterijski blokovi hibridnog sustava moraju biti dimenzionirani tako da maksimiziraju dobit iz oba izvora, te dovoljno za opskrbu trošila za vrijeme izostanka obaju izvora (potrebno je projektom odrediti tehno-ekonomsku razinu rezerve). Preporučljivo je da sustav ima najmanje jedan dan (24 sata) mogućnost autonomije iz baterija. Više od dva dana (48 sati) projektirati autonomiju iz baterija je upitno sa ekonomske strane, puno je isplativije u sustav uključiti agregat koji bi se uključivao u takvim situacijama.

DC-AC pretvarač mora biti dimenzioniran tako da izdrži poteznu struju najjačeg trošila u sustavu i istovremeno napaja trošila koja su često uključena (rasvjeta i hladnjak). Poteznu struju treba uzimati u obzir posebno kod trošila koja u sebi imaju električni motor (pumpe, kompresori, perilica, fen, usisavač i sl.). Također treba obratiti pažnju i na oblik napona i struje koji daje pretvarač. Neka trošila ne rade na takozvanom modificirano obliku sinusne krivulja napona. Pretvarači sa čistim sinusnim izlazom su značajno skuplja, te se ugrađuju samo u sustave u kojima je takav oblik napona neophodan.

Za dobro projektiranje hibridnog sustava potrebno je poznavati smještaj objekta, potrebe za energijom na dnevnom nivou, vrste trošila u objektu, termini i načini korištenja objekta. Iz svega navedenog proizlazi da hibridne sustave nije moguće projektirati tipski već svakom klijentu treba pristupiti individualno i dobiti mnoštvo informacija koje su relevantne za izradu projekta. Takav postupak produljuje i poskupljuje sam sustav, ali u konačnici znači kvalitetniji sustav i zadovoljnijeg klijenta. Shema 1 prikazuje osnovni uzročno posljedični dijagram projektiranja hibridnog sustava.



Shema 1. Osnovni koraci projektiranja hibridnog sustava.

3 Primjer postojećeg hibridnog sustava – PARK PRIRODE PREVLAKA

EOL ING je 2006. godine dobio upit za rješenje napajanja električnom energijom objekata u Parku prirode Prevlaka gdje nije bilo moguće priključiti te objekte na električnu mrežu. Naši inženjeri su izašli na teren pribavili potrebne informacije, izradili projekt i ponudu, te u konačnici i izgradili kompletan sustav.

3.1. Projektni zahtjevi

Zahtjevi pri projektiranju sustava su bili da se osigura napajanje električnom energijom trošila na porti parka, u restoranu, kuhinji i osvjetljenje na samom ulazu u park. Također zahtjev je bio da se sustav projektira na način da ga u budućnosti bude moguće nadograditi (planira se izgradnja još jednog objekta i auto kampa u neposrednoj blizini). Pretpostavili su se sva trošila koja bi sustav trebao napajati. Na samoj lokaciji se utvrdio mogući smještaj fotonaponskih modula, te najpogodnija lokacija za smještaj vjetropotencijala. Nakon svih analiza i proračuna, projektom je zadan i u konačnici izgrađen sljedeći hibridni sustav. Izgled instaliranog hibridnog sustava dan je na slici 1.



Slika 1. Hibridni sustav – PARK PRIRODE PREVLAKA

3.2. Instalirani sustav

Za napajanje objekata u Parku prirode Prevlaka od strane firme EOL ING instalirano je 18 fotonaponskih panela pojedinačne snage 140 Wp, ukupne snage 2520 W. Fotonaponski paneli su podijeljeni u tri grupe po 6 panela koji su spojeni na jedan regulator punjenja baterija. U hibridni sustav instaliran je i vjetrogenerator snage 1500 W sa pripadajućem regulatorom. Fotonaponski paneli su smješteni na pocinčanu metalnu konstrukciju pod nagibom od 30 stupnjeva i orijentirani prema jugu. Metalna konstrukcija je montirana neposredno nad objektom u kojem se nalaze baterijski blokovi, regulatori i pretvarači. Time je izbjegnuta velika dužina vodova istosmjerne struje (smanjeni gubici).

Vjetrogenerator je montiran na čelično-rešetkasti stup visine 10 metara na povišenom dijelu terena u neposrednoj blizini za koji je utvrđeno da je najizloženiji vjetrovima. Stup je usidren na baznom temelju i dodatno osiguran sa 6 sajli na dvije visine sa međusobnim kutem od 120 stupnjeva. Takvom konstrukcijom su vibracije, a time i šumovi povezani sa vibracijama svedeni na minimum.

U sustav je ugrađen i plinski agregat od 14 kW koji se uključuje automatski (preko podnaponskog releja) kada kapacitet baterija padne. U tim slučajevima trošila se napajaju iz agregata, a ostatak energije puni baterije. Odabran je plinski agregat kao ekološki prihvatljivije rješenje i ekonomski isplativije pošto se u kuhinji restorana za spremanje hrane također koristi plin. Osim pripremanje hrane i pogon agregata plin se koristi i u škrinjama za zamrzavanje.

Baterija koje se koriste u instaliranom sustavu su baterije koje ne zahtijevaju održavanje. Ukupni kapacitet ugrađenih baterija je 1000 Ah na 24 V. Odnosno 20 baterija napona 6 V i kapaciteta 200 Ah. Osim preko regulatora punjenja fotonaponskih modula i vjetrogeneratora baterija se nadopunjuju i preko 100 amperskog punjača koji je spojen na agregat, koji starta kada napon u baterijama padne ispod dopuštenog.

Ugrađeni DC-AC pretvarači su sinusnog tipa, tj imaju potpuni (glatki) sinusni izlaz napona. Odabran je takav pretvarač zbog mnoštvo trošila u sustavu koja u sebi imaju osjetljive motore, te je time otklonjena mogućnost da neko trošilo ne može raditi zbog neodgovarajućeg sinusnog oblika.

3.3. Iskustvo korištenja hibridnog sustava PARK PRIRODE PREVLAKA

Instalirani hibridni sustav je u pogonu već više od 3 godine. Iskustva su više nego pozitivna. Park prirode radi svakodnevno u toplijem dijelu godine i bilježi iz godine u godinu sve veću posjećenost. Za vrijeme zime aktivnost se svodi na povremeno korištenje sustava od osoblja parka.

Hibridni sustav uspješno napaja sljedeća trošila: 40-ak rasvjetnih tijela (štednih), aparat i mlinac za kavu, ledomat, PC kasu, razglas, dvije rashladne vitrine za piće, bojler, aparat za točeno pivo, kuhinjska napa i sitni kuhinjski alat. Veliki frižideri i škrinje, štednjaci, friteze i roštilj su plinski. Time je postignuta dobra tehno-ekonomska isplativost sustava.

Projektom je bilo predviđeno da će se plinski agregat paliti dva sata na dan. U prvoj godini dana korištenja sustava agregat je radio 159 sati, odnosno manje od pola sata dnevno. Ako se broj sati rada podjeli sa danima intenzivnog korištenja objekta (cca 4 mjeseca), dobijemo rezultat od nešto više od jednog sata rada agregata dnevno što predstavlja odličan rezultat.

Hibridni sustav se pokazao izrazito stabilan, nije bilo prekida rada. U potpunosti funkcionira bez održavanja. Održavanje je rađeno jednom godišnje i nije pokazalo nikakve nedostatke i zasad sustav funkcionira bez da se javio neki kvar ili poremećaj.

Također instaliranim sustavom je ispoštovan i projektni zahtjev da se sustav proširi u budućnosti. Ostavljeno je mjesta da se sustav nadogradi u svim segmentima.

4. Zaključak

Ovaj projekt i mnogi drugi koje je firma EOL ING projektirala, instalirala i održava pokazuju da je moguće biti energetska neovisan. Više nije bitno gdje nam se objekt nalazi i koliko smo udaljeni od električne mreže. Danas možemo uživati u svom konforu koje pruža korištenje električne energije u kućanstvu bez obzira na priključak lokalnog distributera električne energije. Hibridni sustav nam omogućava u svakom trenutku imanje vlastitog izvora energije. I što je najvažnije, sunce i vjetar nam neće poslati račun za potrošenu energiju.