

# PRIMJENA FOTONAPONSKIH SISTEMA U DECENTRALIZOVANOM SNABDIJEVANJU ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

*Snežana Vujošević<sup>1</sup>*

## SAŽETAK:

Sistemi aktivnog pretvaranja sunčeve energije imaju sve veću primjenu u decentralizovanom napajanju električnom energijom korisnika, bilo kao autonomni ili u sprezi sa postojećom električnom mrežom. Ovaj problem je naročito interesantan u planinskim krajevima Crne Gore, gdje određeni broj korisnika nije u mogućnosti da koristi električnu mrežu.

U radu je data analiza fotonaponskog sistema za snabdijevanje električnom energijom malih potrošača u katunskim planinskim oblastima u okolini Podgorice udaljenim od električne mreže. Na osnovu njihovih specifičnih potreba za energijom, optimizirano je polje fotonaponskih panela i baterijskog sistema za akumulaciju električne energije radi postizanja potpune autonomnosti sistema.

**Ključne riječi:** *solarna energija, fotonaponske ćelije, mali potrošači*

## 1. UVOD

Usljed sve izraženije nestašice konvencionalnih izvora energije, posljednjih godina je u svijetu povećano interesovanje za korišćenje tzv. obnovljivih energetske izvora.

Ne samo zbog velikog broja prednosti nad ostalim alternativnim izvorima već i zbog praktično neograničene raspoložive količine energije, sunčeva energija je trenutno veoma atraktivan i za istraživanje interesantan alternativni energetski izvor.

Postoji niz različitih mogućnosti za primjenu ovog vida energije:

---

<sup>1</sup> mr Snežana Vujošević, Elektrotehnički fakultet, Cetinjski put b.b.

- proizvodnja električne energije pomoću fotonaponskih ćelija, modula i panela
- zagrijavanje vode za potrebe domaćinstava i industrije putem solarnih kolektora
- priprema hrane u seoskim oblastima udaljenim od mreže primjenom solarnih kukera
- upotreba solarnih sušara u prehrambenoj industriji
- korišćenje pasivne solarne arhitekture za grijanje stambenih objekata itd.

U ovom tekstu su određeni parametri neophodni za analizu mogućnosti i opravdanosti korišćenja sunčevog zračenja za proizvodnju električne energije za zadovoljavanje potreba domaćinstava u katunskim planinskim oblastima u okolini Podgorice, koje su naseljene samo u periodu jun-septembar.

Pored tehničkih mogućnosti razmatrana je i ekonomika korišćenja dviju varijanti instalacija koje sunčevo zračenje koriste za dobijanje električne energije potrebne posmatranim domaćinstvima.

## **2. KARAKTERISTIKE POSMATRANOG PODRUČJA**

Svako proučavanje vezano za mogućnost korišćenja sunčeve energije uslovljeno je prikupljanjem i obradom velikog broja neophodnih podataka. Njihovo postojanje za što veći broj godina unazad, i njihova odgovarajuća priprema i obrada mogu znatno uticati na tačnost analiza o mogućnosti i opravdanosti korišćenja sunčeve energije na bilo kom mjestu i za bilo koju namjenu.

Na osnovu raspoložive dokumentacije za posmatrano područje Podgorice postoje sljedeći podaci:

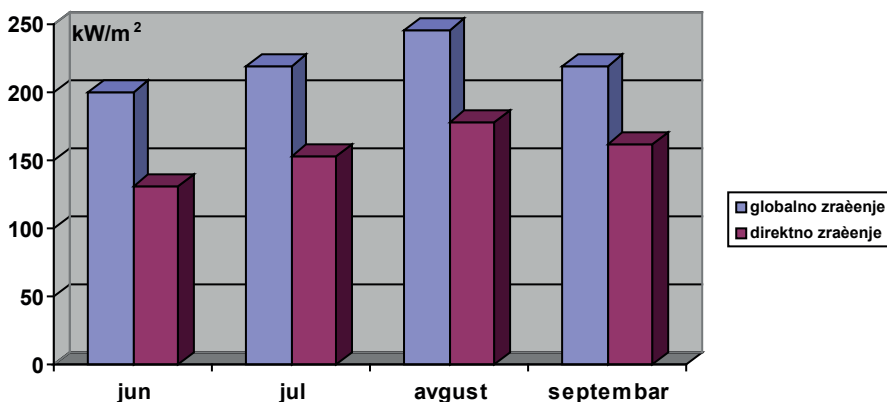
geografske koordinate:

- geografska širina N 42°26′
- geografska dužina E 19°16′
- srednja nadmorska visina 49 m.

Takođe su poznate i časovne vrijednosti globalnog i direktnog sunčevog zračenja za ovo područje, koje su dobijene na osnovu posmatranja prosječne meteorološke godine. Pomoću ovih podataka moguće je izračunati optimalni ugao nagiba prijemnika za čitavu godinu ili za neki određeni period. Kako su katunske oblasti u Crnoj Gori uglavnom naseljene samo u periodu jun-septembar, određen je optimalni ugao nagiba prijemnika za ovaj period, koji iznosi 20°.

Srednje mjesečne vrijednosti globalnog i direktnog sunčevog zračenja, u periodu jun-septembar, po m<sup>2</sup> prijemnika nagnutog pod uglom od 20°, prikazane su na slici 1.

Ukupne sume globalnog i direktnog zračenja po  $m^2$  prijelnika nagnutog pod uglom od  $20^\circ$  za navedeni period iznose  $881.618 \text{ kW}/m^2$ , odnosno  $622.928 \text{ kW}/m^2$ .



Slika 1. Srednje mjesečne vrijednosti sunčevog zračenja u periodu jun-septembar

### 3. MOGUĆNOST PRIMJENE FOTONAPONSKIH SISTEMA

Radi analize mogućnosti korišćenja sunčevog zračenja za proizvodnju električne energije za zadovoljavanje potreba domaćinstava u katunskim planinskim oblastima u okolini Podgorice razmatrana su dva sistema, čije su karakteristike prikazane u tabeli 1.

Tabela 1.

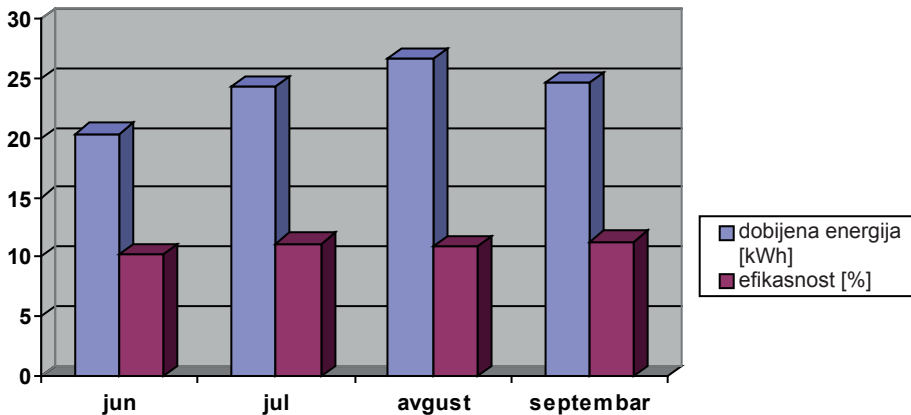
Uređaj	Snaga [W]	Sistem I				Sistem II			
		Broj uređaja	Broj sati	Energija[kWh]		Broj uređaja	Broj sati	Energija[kWh]	
				dnevno	ukupno			dnevno	ukupno
Svjetlo	22	2	4	0.176	21.472	2	4	0.176	21.472
TV	300	1	4	1.200	146.4	1	4	1.200	146.4
Šporet	1200	1	1	1.200	146.4	1	1	1.200	146.4
Frizider	600					1	8	4.800	585.6
				2.576	314.272			7.376	899.872

Iz prikazanih podataka vidi se da je za primjenu prvog sistema, koji obuhvata dvije sijalice, TV aparat i šporet, neophodno u posmatranom periodu obezbijediti energiju od  $314.272 \text{ kWh}$ , dok je za primjenu drugog sistema koji pored navedenih uređaja obuhvata još i frižider neophodna energija od  $899.872 \text{ kWh}$ .

Razmatrana je mogućnost proizvodnje neophodne energije korišćenjem monokristalnih fotonaponskih modula tipa BP MSX120 koje proizvodi firma BP SOLAR, čije su karakteristike date u tabeli 2. Ukupna energija koja se može dobiti u periodu jun-septembar pomoću  $m^2$  navedenih modula na posmatranom području prikazana je na slici 2.

Tabela 2: Karakteristike modula BP MSX 120

Tip modula <b>BP MSX 120</b>		
Maksimalna snaga	W	85
Napon pri Pmax	V	17.1
Jačina struje pri Pmax	A	4.97
Struja kratkog spoja	A	5.3
Napon otvorenog kola	V	21.3
Nominalna radna temperatura ćelija	°C	47
Broj ćelija		72
Površina	$m^2$	1.104

Slika 2. Energija dobijena po  $m^2$  fotonaponskih modula i ostvarena efikasnost

Ukupna energija dobijena po  $m^2$  fotonaponskog modula u periodu jun-septembar iznosi 96.078 kWh.

Iz navedenog slijedi da je za uspješno snabdijevanje prvog sistema električnom energijom neophodna površina fotonaponskih modula od  $3.271 m^2$ , dok je za drugi sistem potrebna površina od  $8.533 m^2$ . Kako površina pojedinačnog mo-

dula iznosi 1.104 m<sup>2</sup>, može se zaključiti da je za primjenu prvog sistema neophodno koristiti 3 a drugog 8 fotonaponskih modula.

#### **4. ZAKLJUČAK**

Primjena fotonaponskih modula predstavlja veoma efikasan i relativno jeftin način za proizvodnju električne energije za zadovoljavanje potreba domaćinstava u katunskim planinskim oblastima u okolini Podgorice.

Korišćenjem fotonaponskih modula postiglo bi se znatno poboljšanje uslova života katunskim planinskim oblastima u Crnoj Gori, u kojima je boravak stanovnika ograničen na ljetnji period, koji je naročito povoljan za korišćenje solarne energije.

Takođe se na ovaj način stanovnici katuna oslobađaju svakodnevnih obaveza oko prikupljanja ogrevnog drveta, što bi im omogućilo da vrijeme iskoriste za obavljanje drugih obaveza.

Smanjenje korišćenja ogrjevnog drveta imalo bi i ekološki efekat, jer bi doprinijelo očuvanju šuma i vegetacije u ovim oblastima.

Vijek trajanja ovih uređaja je preko 20 godina, a održavanje veoma jednostavno, za razliku od velikih troškova koji bi se javili prilikom izgradnje i održavanja električne mreže u ovim oblastima koje su u zimskom periodu najčešće potpuno nenastanjene i nepristupačne.

#### **5. LITERATURA**

- [1] A.B.G. Bahgata, N.H. Helwab, G.E. Ahmadb, E.T. El Shenawyb: „Maximum power point tracking controller for PV systems using neural networks”, *Renewable Energy*, Vo 30, Issue 8, 2005, Pp 1257-1268
- [2] Xiangyang Gong and Manohar Kulkarni: „Design optimization of a large scale rooftop photovoltaic system”, *Solar Energy*, Vol 78, Issue 3, 2005, Pp 351-480
- [3] Yuan Jun, Zhang Lanying, Qi Guoqing: “Solar Energy Application Technologies”, Gansu Natural Energy Research Institute, Lanzhou 1998

### **PHOTOVOLTAIC SYSTEM APPLICATION IN DECENTRALIZED ENERGY SUPPLY**

#### **ABSTRACT:**

**The systems for active conversion of solar energy are very applicable in decentralized electrical energy supplying for isolated areas, and in combinati-**

on with electrical network. This is especially interesting for mountain areas at Montenegro, where some of users are far from any electrical network.

The P-V system for electrical energy supply for small consumers in rural mountain areas near Podgorica, isolated from electrical network, is presented in this paper. In agreement with their necessities for energy, the P-V system has been optimized in aim to obtain fully autonomous system.

***Keywords:*** solar energy, photovoltaic cells, small consumers