

# ELEKTRIČNA ENERGIJA ZA UDALJENA NASELJA I POTROŠAČE DALEKO OD DISTRIBUTIVNE MREŽE

*Goran Vulićević, Anja Jokić, Tanja Gaćeša\**

**Ključne reči:** *lokalno generisanje energije, solarni električni sistemi, dizel agregati, vetrogeneratori*

## **SAŽETAK:**

Prilikom izbora solucije u sistemu lokalnog (individualnog) generisanja električne energije često se, osim visine početnih investicija, olako prelazi preko činjenice (ili se čak ne uzima u obzir) da su troškovi goriva, njegovog transporta, opsluživanja i održavanja agregata takođe nezavisni od inflacije i da njihova visina tokom desetogodišnje eksploatacije čini ukupne troškove dizel sistema najmanje dvostruko većim u odnosu na solarne sisteme.

## **1. UVOD**

Obezbeđenje električne energije za udaljena naselja i objekte do kojih nije doprla distributivna mreža, do skora je bilo ostvarivano dizel-agregatima. Izuzetno brz razvoj tehnologije proizvodnje solarnih ćelija uslovio je realnost njihovog korišćenja i za navedene svrhe. Ukupni troškovi energetskog snabdevanja navedenih objekata već idu u korist upotrebe solarnih sistema umesto dizel-agregata. Naravno, solarni sistemi uključuju i vetroelektrične generatore, koji su po ceni, svedeno na specifičnu snagu, već danas postali konkurentni klasičnim vidovima obezbeđenja energije za navedene namene.

## **2. UPOREĐENJE SOLARNI SISTEMI - DIZEL SISTEMI**

Fotonaponski sistemi još ne mogu da se ekonomski takmiče u mestima gde postoji elektrodistributivna mreža. Razlog tome je da, iako su troškovi infrastrukture veliki, oni su raspodeljeni na veliki broj korisnika. U udaljenim i teško pristupačnim mestima to nije slučaj. Troškovi postavljanja dovodnih vodova u udaljena mesta mogu biti reda 10 000 USD/km.

---

\* Goran Vulićević, dipl. ing.

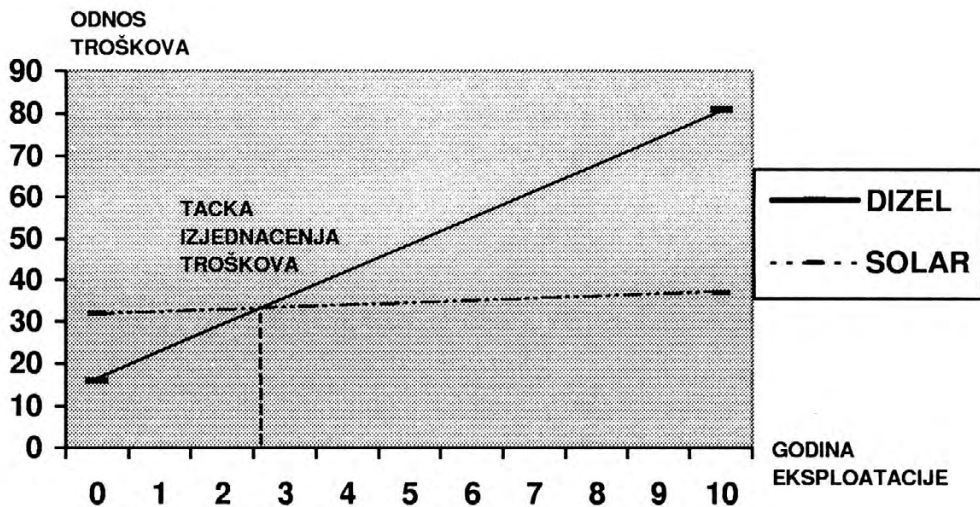
Dr Anja Jokić, asistent.

Tanja Gaćeša, dipl. ing, IHIS, Batajnički put 23, 11080 Zemun.

Uobičajena solucija je korišćenje dizel agregata. Često zanemariwane okolnosti prolikom izbora ovog sistema su snabdevanje gorivom, održavanje i buka. Svejedno, dizel generatori su takode skupa opcija kada se električnom energijom snabdeva udaljeno i nepristupačno mesto, kao npr telekomunikaciona repetitorska stanica na vrhu planine. Cena goriva transportovanog do generatora nije više nekoliko dinara po litru. Postoji takode problem prilaza u različitim vremenskim uslovima, transporta rezervnih delova u slučaju kvara.

Za udaljena mesta, solarni sistemi su često najpouzdanija i najekonomičnija solucija na duže vreme. Pouzdanost, niski troškovi održavanja i dokazana sposobnost obezbeđivanja kontinualne snage u skoro svim okolnostima, upućuje na korišćenje solarne energije, pogotovo za telekomunikacione sisteme svake veličine i tipa (kontinualno napajanje konstantnom jednosmernom strujom za razliku od "roto"generatora sklonih unosu pikova napona u mrežu prilikom varničenja rotora sa četkicama).

Niži troškovi instalisanja dizel-sistema se brzo potiru višim troškovima opsluživanja i održavanja u poređenju sa solarnim sistemom (koji nema pokretnih delova sklonih lomu i habanju), tako da za nešto više od 3 godine solarni sistem postaje jeftinija solucija. Slika 1 pokazuje tipičnu prelomnu tačku pri poređenju dizel i solarnog sistema napajanja za udaljene potrošače.



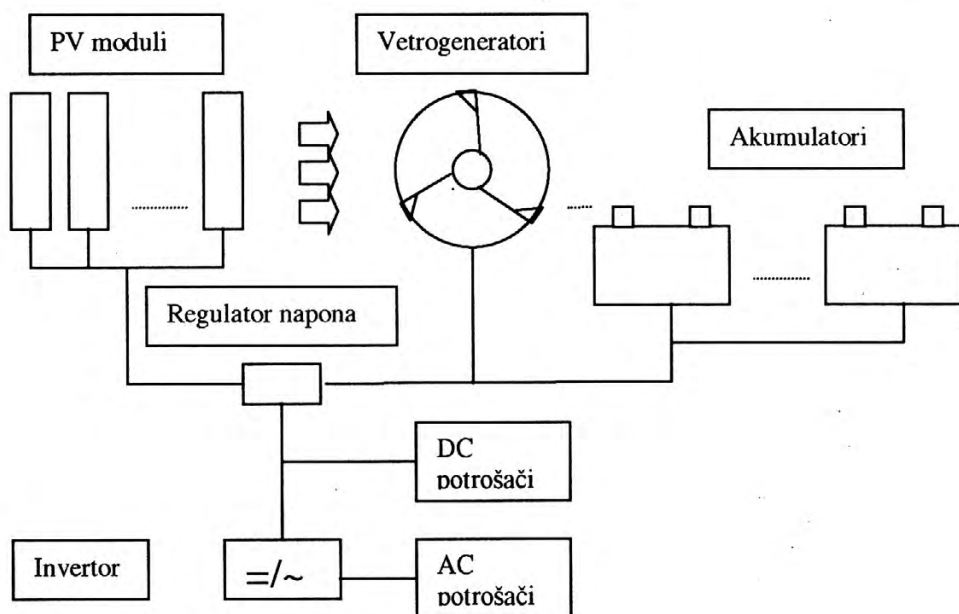
Slika 1. Komparacija troškova dizel - solarni sistem

Najbolji primer predstavlja desetogodišnje iskustvo Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije u primeni solarnih sistema za napajanje repetitorskih stanica u sistemu službe odbrane od grada [2]. Troškovi rada na repetitorskom punktu "Lipovača", sa klasičnim napajanjem dizel-agregatom za samo godinu dana iznosili su oko 5 000 USD, dok je instalisanje solarnog električnog sistema sa svom potrebnom opremom (PV moduli,

noseći ramovi, regulator punjenja, električni vodovi, fiksni nosači panela učvršćeni u beton) koštalo oko 1 500 USD (ovde se radi o sistemu sa približno 90 Wp).

Za individualne korisnike (vlasnike kuća za odmor, seoskih gazdinstava ...) atraktivan izbor je, pored PV generatora, vetrogenerator koji se lako može integrisati u solarni sistem. Nova generacija vetrogeneratora, sa sofisticiranim regulatorom punjenja baterija i izlaznim naponom 12 (24) V DC, znatno pojednostavljuje primenu ovih generatora u okviru solarnog sistema za energetska snabdevanje potrošača.

Problem većih početnih investicija kod ovih potrošača ( u odnosu na dizel opciju) može se premostiti primenom metode nadogradnje solarnog sistema, pri čemu bi se u početku zadovoljile samo osnovne potrebe korisnika - osvetljenje, snabdevanje vodom, napajanje za TV i radio prijemnike, i metode uradi sam. Na slici 2 dat je šematski dijagram takvog solarnog sistema.



Slika 2. Solarni električni sistem

Prilikom izbora regulatora punjenja i invertora treba voditi računa ne o trenutno potrebnoj već o konačno predviđenoj snazi, što takođe važi prilikom dimenzionisanja glavnog voda do skladišta baterija.

Problem koji se javlja kod ovog tipa korisnika je namerno oštećenje i krađa. Prema dosadašnjim iskustvima, u našoj zemlji ovaj problem je zanemarljiv (najverovatnije zbog nerazvijenog PV tržišta), svega par procenata u odnosu na 80 % u Indiji i 40 % u Zapadnoj Evropi (prema izveštajima na svetskim kongresima). Ovo zahteva razvoj posebnih tipova alarmnih (zaštitnih) sistema, uzimajući u obzir specifičnost vrste korisnika - udaljena i slabo naseljena mesta.

U prilogu je data tabela sa glavnim komponentama sistema i rasponom cena .

Tabela 1. Glavne komponente sistema sa rasponom cijena

Komponenta sistema	"Izvori snabdevanja"	Performanse	Raspon cena	
PV moduli	KYOCERA, Siemens, BP solar, SOLAREX, Uni-Solar...	10 – 120 Wp	11 – 18 (DM/Wp)	
Vetrogeneratori	N.A. Wind&Sun	300 – 500 W	900 – 1700 (DM)	
Baterije	Akku Solar, Varta Solar, BP Solar ...	30 – 200 Ah	170 – 910 (DM)	
Regulatori napona	Solarex, Heliotrope...	2 – 120 A	40 – 1200 (DM)	
Invertori	Exeltech, Statpower...	75 – 1000 W	400 – 1200 (DM)	
DC potrošači	Svetlo	Akku Solar, Wind&Sun	12 V DC, 5 – 32 W	50 – 90 (DM)
	Pumpe	Shurflo, Solarjack ...	2-60m; 70-7000 l/h	160 – 1270 (DM)
	Frižideri	Akku Solar, NESTE...		1100 – 1900 (DM)
AC pumpe	NAPS, AEG, Grundfos	Hmax: 5–40 m Qmax: 300-35000l/h	100 – 1300 (DM)	

### 3. ZAKLJUČAK

Do skoro se u slučajevima potrebe lokalnog generisanja električne energije govorilo o solucijama dizel agregati - solarni sistemi. Više to nije slučaj. Solarni sistemi jesu i pouzdanija i ekonomičnija solucija.

### LITERATURA :

- [1] Z. Todorović: "Fotonaponski solarni električni sistemi". *IHTM-Beograd*, 1989.
- [2] S. Katunac: "Studija o desetogodišnjoj primeni sunčeve energije u službama Hidrometeorološkog zavoda Srbije", *RHZS-Beograd*, 1997.

### ENERGY SUPPLY FOR REMOUT SITES SITUTED FAR FROM DISTRIBUTION NETWORK

#### ABSTRACT:

While the selection of the appropriate individual power generation system, the level of starting investments is often emphased (pointed out). However, the following facts should not be neglected: the costs of the fuel, transportation and agggvate maintenance are inflation results in the fact that the total cost of dizel system is at least twice higher in the respect of the appropriate solar power generation system.