

# Uticaj klimatskih promena na optimizaciju hibridnog sistema

Milan Tomović i Miroljub Jevtić  
Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica



# Sadržaj rada

- › Uvod
- › Klima Srbije u 2014. godini
- › Podaci o hibridnom sistemu
- › Rezultati analize osetljivosti i diskusija
- › Zaključak



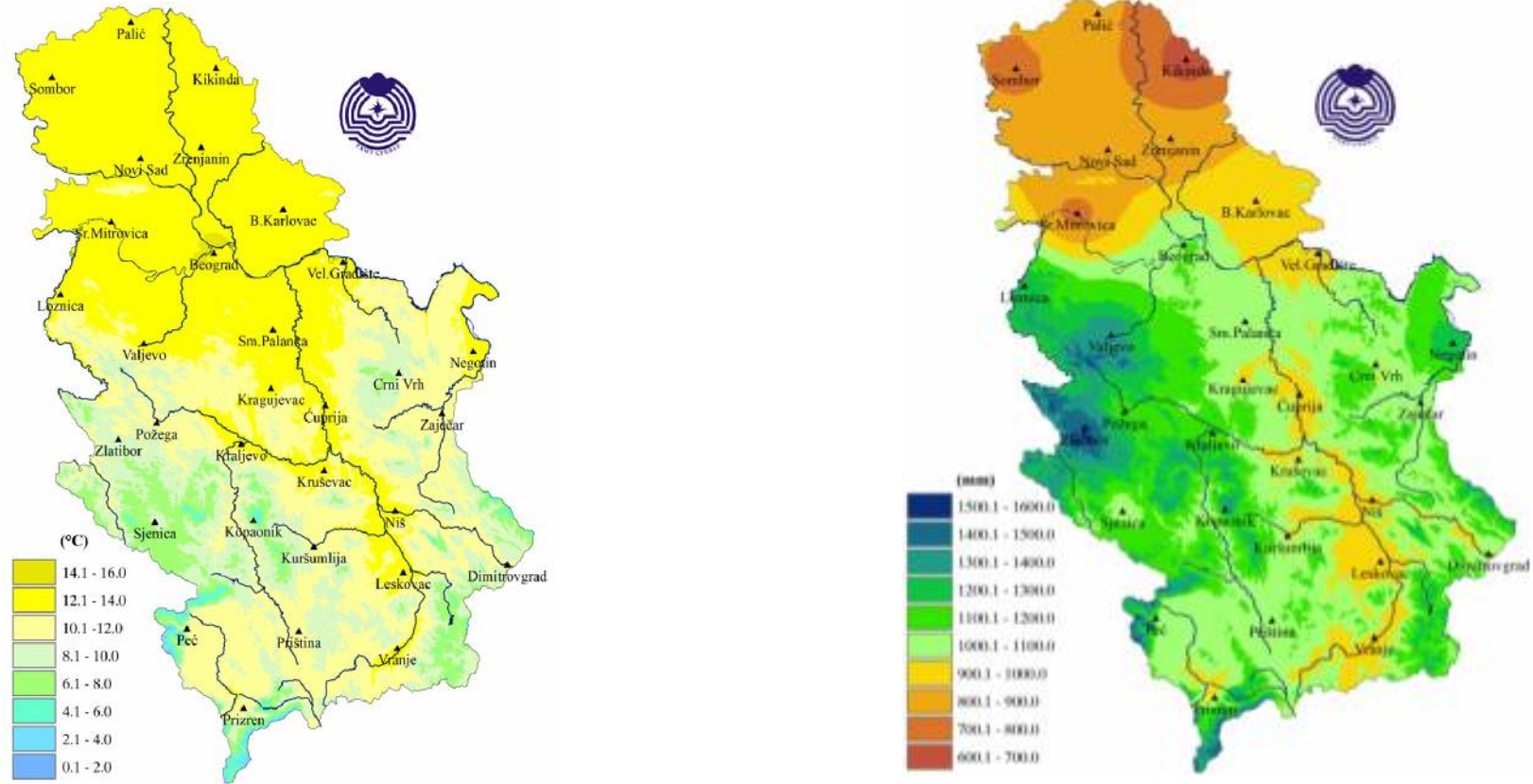
# 1. Uvod

- › analizira se hibridni sistem za napajanje pastrmskog ribnjaka Jablanica, lokacije na teritoriji opštine Boljevac, u istočnoj Srbiji;
- › hibridni sistem se sastoji od hidroenergetskog i fotonaponskog sistema u kombinaciji sa dizel agregatom;
- › optimalna konfiguracija sistema sadrži PV modul snage 7 kW, hidroturbinu snage 8,5 kW, 12 kW-ni dizel agregat, 4 kW-ni pretvarač i 48 baterija.

# 1. Ciljevi analize

- › da se pokaže kako intenzitet sunčevog zračenja, odnosno količina padavina u toku godine utiču na hibridni sistem u pogledu ukupnih troškova;
- › da se izvrši analiza osetljivosti za različite vrednosti srednjeg protoka reke i intenziteta sunčevog zračenja;
- › da se izabere optimalna konfiguracija sistema u pogledu ukupnih troškova;
- › optimizacija, simulacija i analiza osetljivosti datog hibridnog sistema su izvršene primenom softvera HOMER.

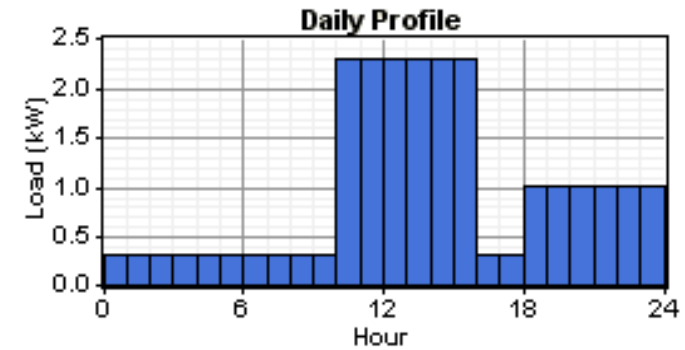
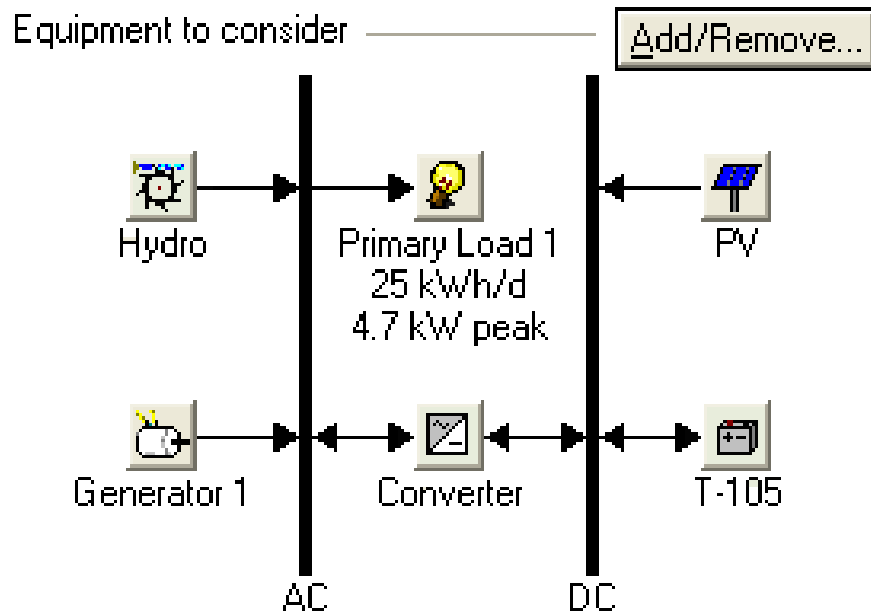
## 2. Klima Srbije u 2014. godini



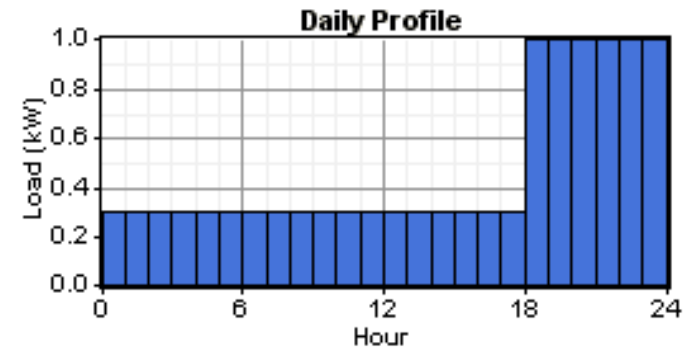
Slika 1. Prostorna raspodela srednje godišnje temperature (levo) i prostorna raspodela srednje godišnje količine padavina (desno)



# 3. Konfiguracija sistema



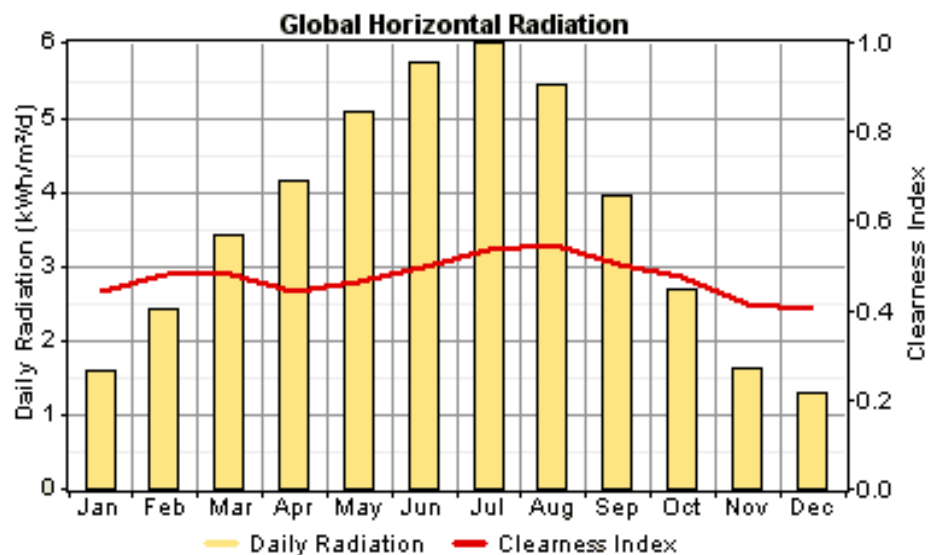
a) radni dani



b) vikend

Slika 2. Konfiguracija sistema (levo) i dijagram opterećenja za mesec Januar (desno)

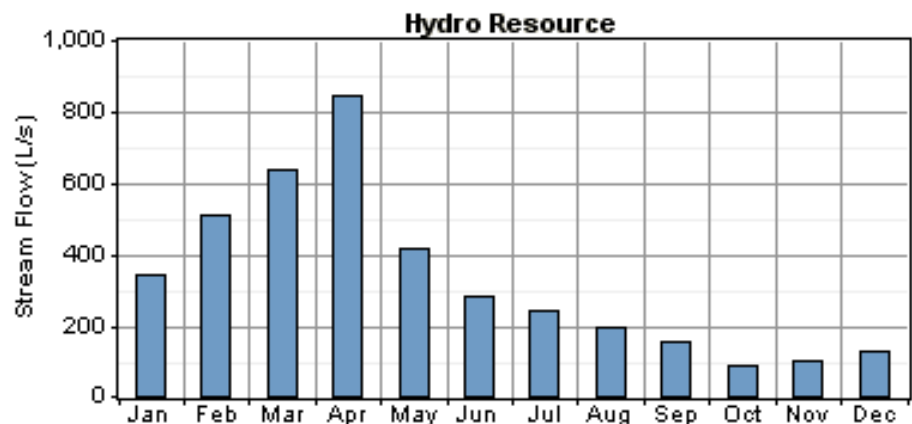
### 3. Podaci o PV panelima



Slika 3. Srednje mesečne vrednosti sunčevog zračenja sa indeksom prozračnosti, za oblast Boljevca

- - Životni vek PV panela: 25 godina,
- - Faktor gubitaka: 88,8%,
- - Ugao nagiba: 40°,
- - Azimut: 0° C,
- - Horizontalna refleksija: 20%,
- - Temperaturni koeficijent snage: - 0,48%/°C,
- - Naznačena radna temperatura ćelije: 39°C,
- - Investicioni troškovi za 1 kW: 900 \$, troškovi zamene: 900 \$, operativni i troškovi održavanja: 15 \$/god,
- - Snage za analizu: 1-12 kW (sa korakom od 1kW).

### 3. Podaci o hidro modulu



Slika 4. Histogram srednje mesečnih proticaja vode na Radovanskoj reci

- - Koristi se metalni cevovod unutrašnjeg prečnika 500 mm i dužine 8 m,
- - Ugrađena je propelerna cevna turbina,
- - Opseg proticaja cevne turbine: 90-350 l/s,
- - Neto pad turbine: 2,9 m,
- - Nominalna snaga turbine: 8,5 kW,
- - Životni vek mikro hidroelektrane: 25 godina,
- - Investicioni troškovi za 1 kW: 1000 \$, troškovi zamene: 1000 \$, operativni i troškovi održavanja: 25 \$/god.

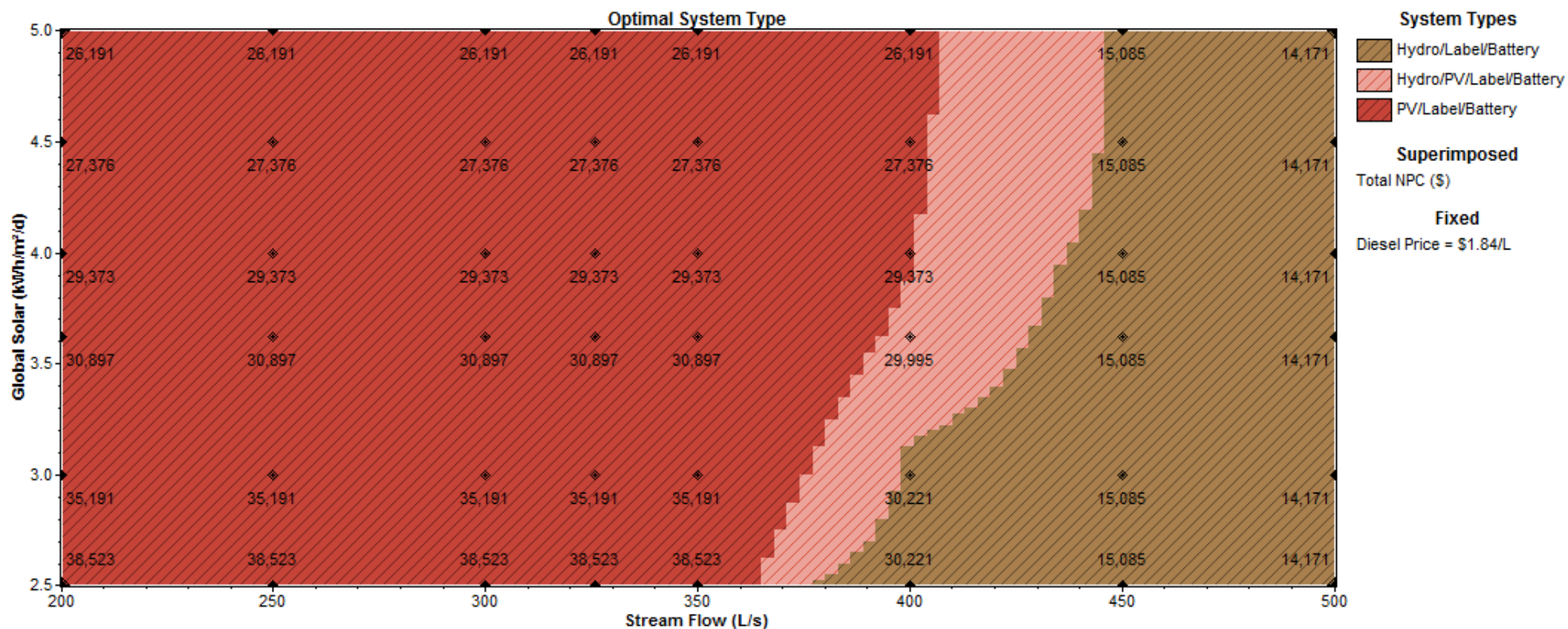




### 3. Podaci o dizel agregatu, pretvaraču i baterijama

- - Nazivna snaga agregata: 12 kW,
- - Cena dizel goriva: 1.84 \$/l,
- - Životni vek agregata: 15000 sati,
- - Investicioni troškovi iznose 2200 \$, troškovi zamene 1500 \$, operativni i troškovi održavanja 0,025 \$/god.
- - Nazivni napon pretvarača: 845 V,
- - Životni vek pretvarača: 25 godina,
- - Efikasnost pretvarača: 98,6%,
- - Investicioni troškovi za 1 kW: 328 \$, troškovi zamene 328 \$, operativni i troškovi održavanja 0 \$/god,
- - Snage za analizu: 1-6 kW (sa korakom 1 kW).
- - Nazivni napon baterije je 6 V, kapacitet 225 Ah, ukupna energija 845 kWh,
- - Investicioni troškovi iznose 69 \$, troškovi zamene 69 \$, operativni i troškovi održavanja 2,5 \$/god,
- - Broj baterija za analizu: 2-112 (sa korakom 2).

# 4. Rezultati analize osetljivosti



Slika 5. Optimalne konfiguracije sistema za različite vrednosti srednjeg protoka reke i intenziteta sunčevog zračenja



## 5. Zaključak

- › Pokazano je da hidro/dizel/baterija sistem predstavlja najoptimalnije rešenje u pogledu ukupnih troškova;
- › Hidro/dizel baterija sistem se koristi pri srednjem protoku reke od 450 l/s i intenzitetu sunčevog zračenja od 3,62 kWh/m<sup>2</sup>/d;
- › Optimalna konfiguracija sistema koja se sastoji od PV modula snage 7 kW, hidroturbine snage 8,5 kW, 12 kW-nog dizel agregata, 4 kW-nog pretvarača i 48 baterija predstavlja najbolje i najsigurnije rešenje za napajanje razmatrane lokacije.

# HVALA NA PAŽNJI!

