

# Korištenje fotonaponskog sustava za pogon pumpe za navodnjavanje

---

**Bradač, Marko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:775492>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-11**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Sveučilišni studij**

**KORIŠTENJE FOTONAPONSKOG SUSTAVA ZA POGON  
PUMPE ZA NAVODNJAVANJE**

**Diplomski rad**

**Marko Bradač**

**Osijek, 2016.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. ENERGIJA SUNCA .....	2
2.1. Rotacija Zemlje u Sunčevom sustavu.....	3
2.2. Solarna konstanta.....	4
2.3. Plankov zakon.....	5
2.4. Zračenje na površini Zemlje .....	6
2.5. Spektri Sunčevog zračenje.....	8
2.6. Potencijal Sunca u Hrvatskoj.....	8
2.7. Trenutno stanje fotoelektrana u Republici Hrvatskoj.....	10
2.7.1. Predviđanja za Hrvatsku.....	10
3. ANALIZA FOTONAPONSKIH SUSTAVA .....	12
3.1. Poluvodiči .....	12
3.1.1. Čisti poluvodiči .....	13
3.1.2. Poluvodiči sa primjesama.....	14
3.1.3. Temperaturna ovisnost električne vodljivosti .....	15
3.2. Poluvodička dioda .....	15
3.2.1. Princip rada fotonaponske ćelije (fotonaponski efekt).....	17
3.3. Izlazni parametri solarne ćelije.....	20
3.3.1. Snaga fotonaponske ćelije.....	21
3.3.2. Efikasnost fotonaponske ćelije.....	22
3.4. Načini izrade i materijali .....	23
3.4.1. Solarne ćelije od monokristalnog silicija (c-Si) .....	24
3.4.2. Solarne ćelije od polikristalnog silicija (p-Si).....	24
3.5. Fotonaponski sustavi .....	25

3.6.	Fotonaponski panel.....	26
3.7.	Samostani fotonaponski sustavi.....	28
3.7.1.	Regulatori punjenja akumulatora .....	30
3.7.2.	Akumulatori .....	31
3.7.3.	Izmjenjivači .....	31
3.8.	Korištenje fotonaponskih sustava u poljoprivredi .....	32
4.	PROJEKTNI ZADATAK: FOTONAPONSKI SUSTAV SNAGE 960 W ZA POGON PUMPE ZA NAVODNJAVANJE .....	33
4.1.	Sistemi navodnjavanja.....	33
4.2.	Odabir pumpe .....	36
4.3.	Odabir solarnih panela.....	39
4.4.	Orijentacija i kut nagiba .....	42
4.5.	Baterija.....	44
4.6.	Povrat investicije .....	48
5.	ZAKLJUČAK .....	50
	LITERATURA	
	SAŽETAK	
	SUMMARY	
	ŽIVOTOPIS	

## SAŽETAK

U ovom radu su proučavani djelovanje Sunca na planet Zemlju te mogućnosti iskorištavanja Sunčeve energije. Ukratko je prikazano trenutno stanje fotonaponskih sustava u Hrvatskoj i planovi za budućnost. Opisan je rad i različiti tipovi fotonaponskih ćelije te njihovo spajanje u fotonaponske panele i module. Detaljnije je opisan princip rada, prednosti i nedostaci samostalnog fotonaponskog sustava. Projektiran je manji fotonaponski sustav koji pogoni pumpu za navodnjavanje voćnjaka jabuka, uz mogućnost skladištenja energije koja će pogoniti pumpu za vrijeme oblačnih dana.

**Ključne riječi:** solarna ćelija, samostalni solarni sustavi, solarno navodnjavanje, baterija, pumpa.

## SUMMARY

This thesis studys the effect of the Sun on the planet Earth and the possibility of using solar energy. The current status of the photovoltaic system in Croatia and plans for the future are presented. Thesis describes the different types of photovoltaic cells and how to connect them into photovoltaic panels and modules. The operation principle, advantages and disadvantages of Stand-Alone photovoltaic system are described with more details. A smaller Stand-Alone photovoltaic system was designed to drive the pump for irrigation of an apple orchard, with the possibility of storing energy that will drive the pump during cloudy days .

**Key words:** solar sell, Stand-Alone photovoltaic system, solar irrigation, battery, pump.