

# Kogeneracijska elektrana na biomasu

---

**Markovinović, Dario**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2014**

*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:200:403412>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-15**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Sveučilišni studij**

**KOGENERACIJSKA ELEKTRANA NA BIOMASU**

**Diplomski rad**

**Dario Markovinović**

**Osijek, 2014. godina**

## IZJAVA

*Diplomski rad sam izradio samostalno, služeći se znanjem stečenim tijekom studija te literaturom i izvorima navedenima na kraju rada.*

*D.M.*

## ZAHVALA

*Zahvaljujem svom mentoru, prof. dr. sc. Marinku Stojkovu na strpljenju, potpori i pruženoj pomoći tijekom izrade diplomskog rada.*

*Zahvaljujem svim profesorima i asistentima sa Elektrotehničkog fakulteta na suradnji, ugodnom boravku i stečenim znanjima.*

*Dodatno se želim zahvaliti svim kolegama sa Fakulteta koji su uvijek bili uz mene i bez kojih cijeli ovaj tijek mog studiranja ne bi prošao tako lako i zabavno.*

*Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj obitelji, na razumijevanju, moralnoj podršci te povjerenju koje su mi ukazali tokom studija. Bez njih sve ovo ne bi bilo moguće.*

*Veliko HVALA svima!*

*D.M.*

## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 2. BIOMASA .....   | 3  |
| 2.1. Proces nastajanja biomase .....                                 | 3  |
| 2.2. Količina biomase .....  | 5  |
| 2.3. Vrste i podjela biomase .....                                   | 6  |
| 2.3.1. Šumska ili drvena biomasa .....                               | 6  |
| 2.3.2. Ostaci i otpaci iz poljoprivrede .....                        | 8  |
| 2.3.3. Bioplin .....   | 9  |
| 2.3.4. Alkoholna goriva (etanol) .....                               | 10 |
| 2.4. Utjecaj biomase na okoliš .....                                 | 11 |
| 2.5. Prednosti i nedostaci biomase .....                             | 13 |
| 2.6. Potencijal korištenja biomase u Hrvatskoj .....                 | 14 |
| 3. KOGENERACIJA I TEHNOLOGIJE ISKORIŠTAVANJA BIOMASE .....           | 17 |
| 3.1. Prednost kogeneracije .....                                     | 17 |
| 3.2. Primarne tehnologije pretvorbe biomase u energiju .....         | 20 |
| 3.2.1. Izgaranje .....   | 20 |
| 3.2.2. Rasplinjavanje .....  | 22 |
| 3.2.3. Piroliza (otplinjavanje) .....                                | 25 |
| 3.2.4. Biokemijska pretvorba .....                                   | 25 |
| 3.3. Sekundarne tehnologije pretvorbe biomase u energiju .....       | 26 |
| 3.3.1. Kogeneracijski sustav s plinskom turbinom .....               | 27 |
| 3.3.2. Kogeneracijski sustav s parnom turbinom .....                 | 30 |
| 3.3.3. Kogeneracijski sustav na bazi kombiniranog ciklusa .....      | 32 |
| 3.3.4. Stirling motor .....  | 33 |
| 3.3.5. Kogeneracijski sustav s motorom s unutarnjim izgaranjem ..... | 34 |

|   |    |
|---|----|
| 3.3.6. Kogeneracijski sustav s gorivim ćelijama .....                       | 35 |
| 4. KOGENERACIJSKO POSTROJENJE ĐĐ ENITEH 500.....                            | 37 |
| 4.1. Princip rada postrojenja .....   | 37 |
| 4.2. Tehnički opis kogeneracijskog postrojenja.....                         | 39 |
| 4.3. Modul biomase.....   | 40 |
| 4.4. Modul zagrijača zraka i ložišta .....                                  | 42 |
| 4.5. Modul turbogeneratorsa .....   | 43 |
| 4.5.1. Generator .....  | 43 |
| 4.5.2. Reduktor i motor .....   | 45 |
| 4.5.3. Plinska trubina.....   | 46 |
| 4.5.4. Regenerator i kompresor .....  | 46 |
| 4.6. SCADA sustav .....   | 47 |
| 5. PRORAČUN PLINSKO-TURBINSKIH PROCESA .....                                | 48 |
| 5.1. Idealni osnovni plinsko-turbinski proces.....                          | 48 |
| 5.2. Realni osnovni plinsko-turbinski proces .....                          | 52 |
| 5.2.1. Efektivna iskoristivost plinsko-turbinskoga postrojenja .....        | 56 |
| 5.3. Plinsko turbinski proces s rekuperacijom topline izlaznih plinova..... | 57 |
| 5.3.1. Rekuperirana toplina .....   | 57 |
| 6. ZAKLJUČAK.....   | 61 |
| LITERATURA.....   | 63 |
| SAŽETAK .....   | 65 |
| ŽIVOTOPIS.....  | 66 |

## **SAŽETAK**

Veliki dio pažnje u radu posvećen je biomasi, obnovljivom izvoru energije, koji se sve više prepoznaje kao jedna od dobrih alternativa fosilnim gorivima. Objašnjene su primarne tehnologije pretvorbe biomase u energiju, kao što su rasplinjavanje i izgaranje te sekundarne tehnologije (kogeneracijski sustavi) koji tu razrađenu biomasu koriste za proizvodnju električne i korisne toplinske energije.

Vezano na to, u dijelu diplomskog rada je objašnjen princip rada plinsko-turbinskog postrojenja, koje se nalazi u Slavonskom Brodu, u sklopu Đure Đaković. Na kraju su dani proračuni iskoristivosti samog postrojenja.

Ključne riječi: biomasa, kogeneracija, proizvodnja električna energija, proizvodnja toplinske energije, plinsko-turbinski procesi.

## **BIOMASS COGENERATION POWER PLANT**

### **ABSTRACT**

Now a days the spotlight is on there newable energy sources such as biomass plants which is becoming a good alternative to fossile fuels. Biomass is used to produce electrical and heating energy through various primary and secondary technologies.

This graduate work explains the working principle of a gas-turbine plantusing biomass as it's running fuel. The plant is allocated in the complex of Đuro Đaković company. In the final chapter there are utilization calculations of the biomass plant.

Key words: biomass, cogeneration, electric energy production, heat energy production, gas-turbine process.