

ANALIZA PRIMJENE KOGENERACIJE SA ORGANSKIM RANKINOVIM CIKLUSOM NA BIOMASU U BOLNICAMA

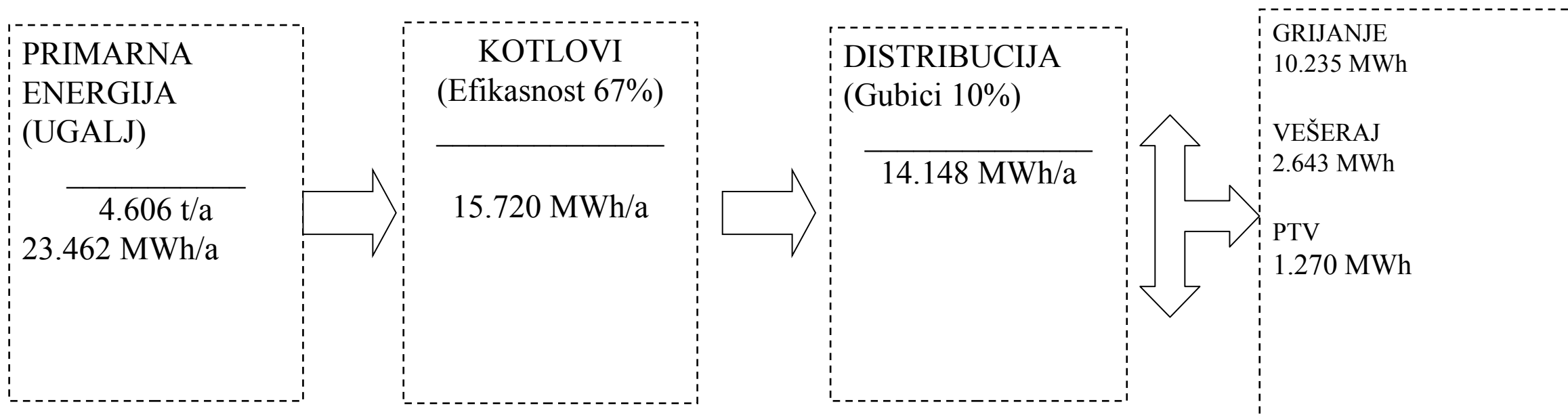
Nihad HARBAŠ
Samra PRAŠOVIĆ
Azrudin HUSIKA



Sadržaj

- › ENERGIJSKI BILANSI
- › DIMENZIONISANJE POSTROJENJA (ORC + VRŠNI KOTLOVI)
- › TEHNIČKI PARAMETRI ORC POSTROJENJA
- › FINANSIJSKA ANALIZA
- › ZAKLJUČAK

Energijski bilans postojećeg stanja





Potrebe za energijom bolnice

Grijanje

- 10.235 MWh/a
- 181 dan u godini
- 24h/dan
- instalisana snaga u radiatorima: 4.418 kW
- 71%

Hlađenje

- 287 MWh/a
- 63 dana u godini
- 8 h/dan
- instalisana snaga: 1.200 kW
- 2%

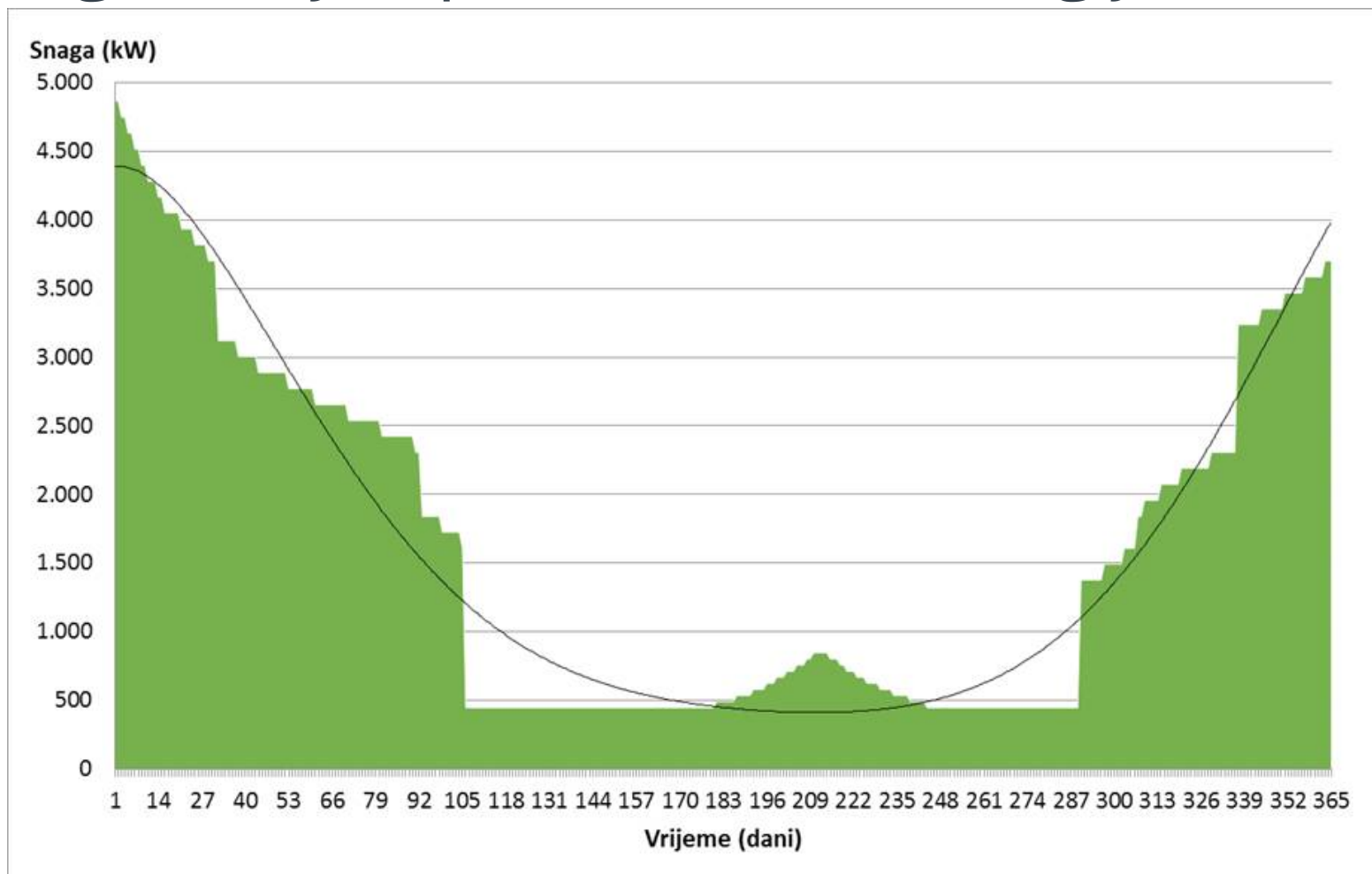
Potrošna topla voda

- 1.270 MWh/a
- 365 dana u godini
- 6h/dan
- instalisana snaga: 580 kW
- 9%

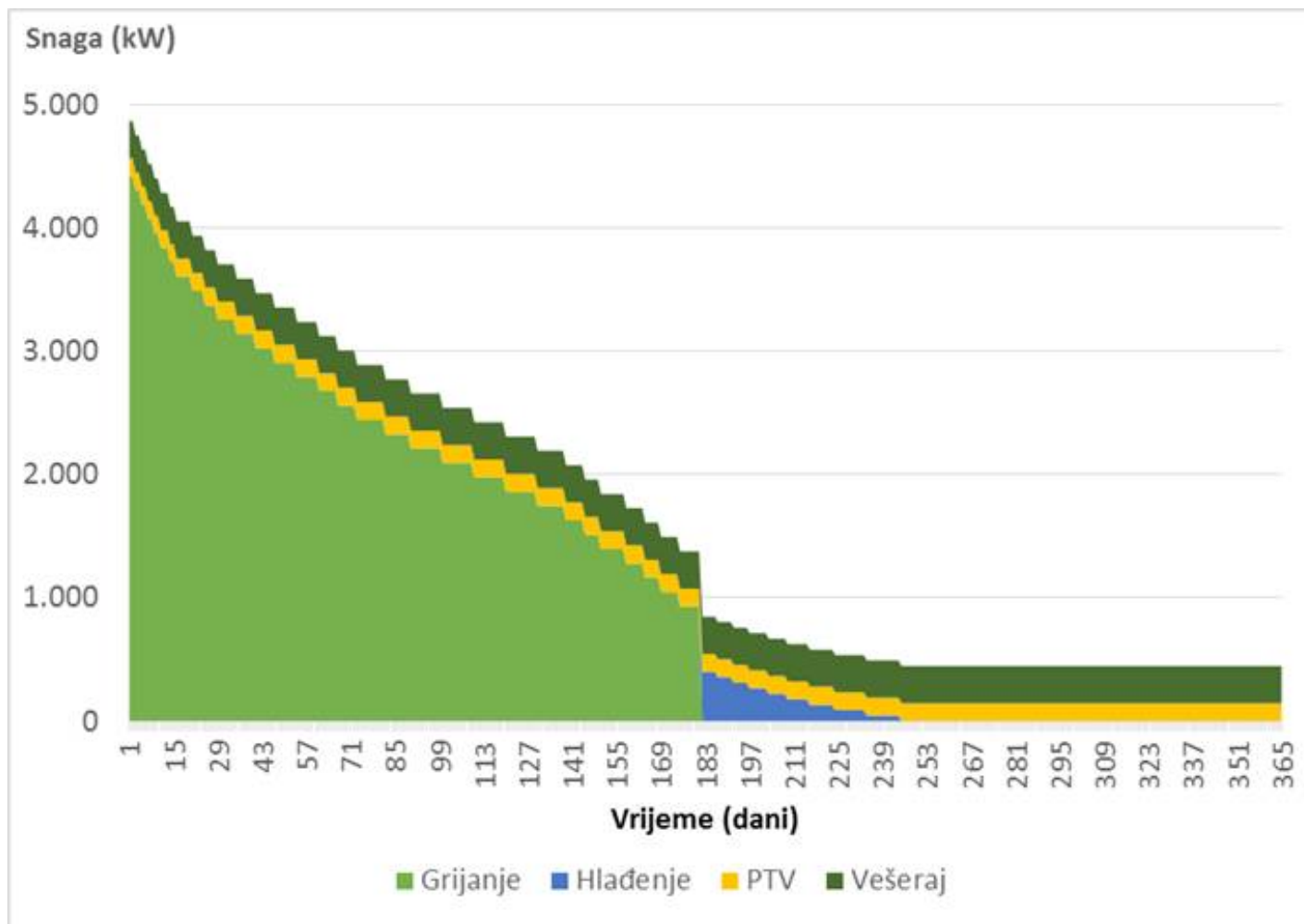
Vešeraj

- 2.643 MWh/a
- 365 dana u godini
- 4h/dan
- instalisana snaga: 1.810 kW
- 18%

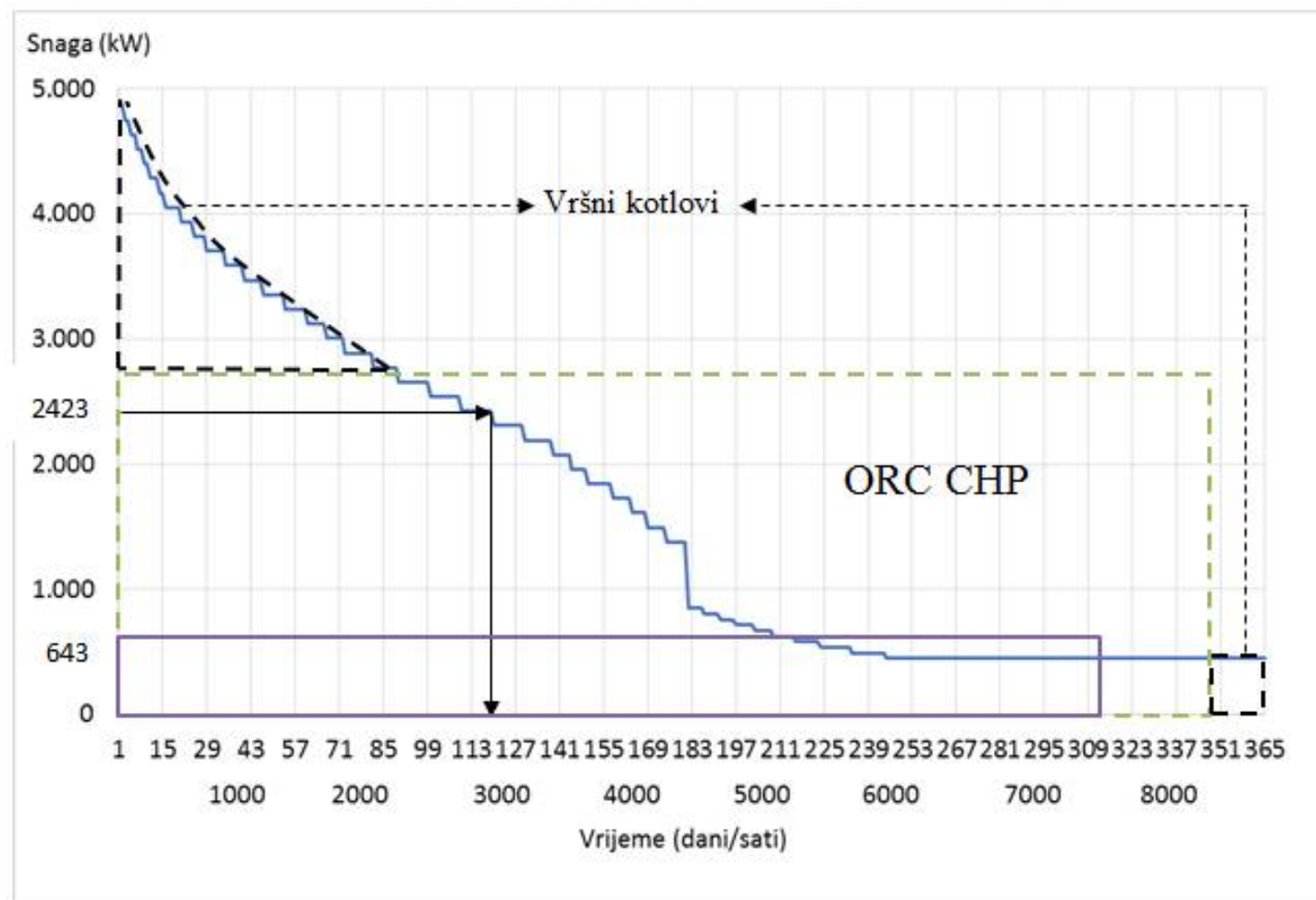
Kriva godišnjih potreba za energijom bolnice



Kriva trajanja toplotnog opterećenja KBZ



Dimenzionisanje kogeneracijskog postrojenja na biomasu sa ORC-om za potrebe bolnice





Dimenzionisanje kogeneracijskog postrojenja na biomasu sa ORC-om za potrebe bolnice

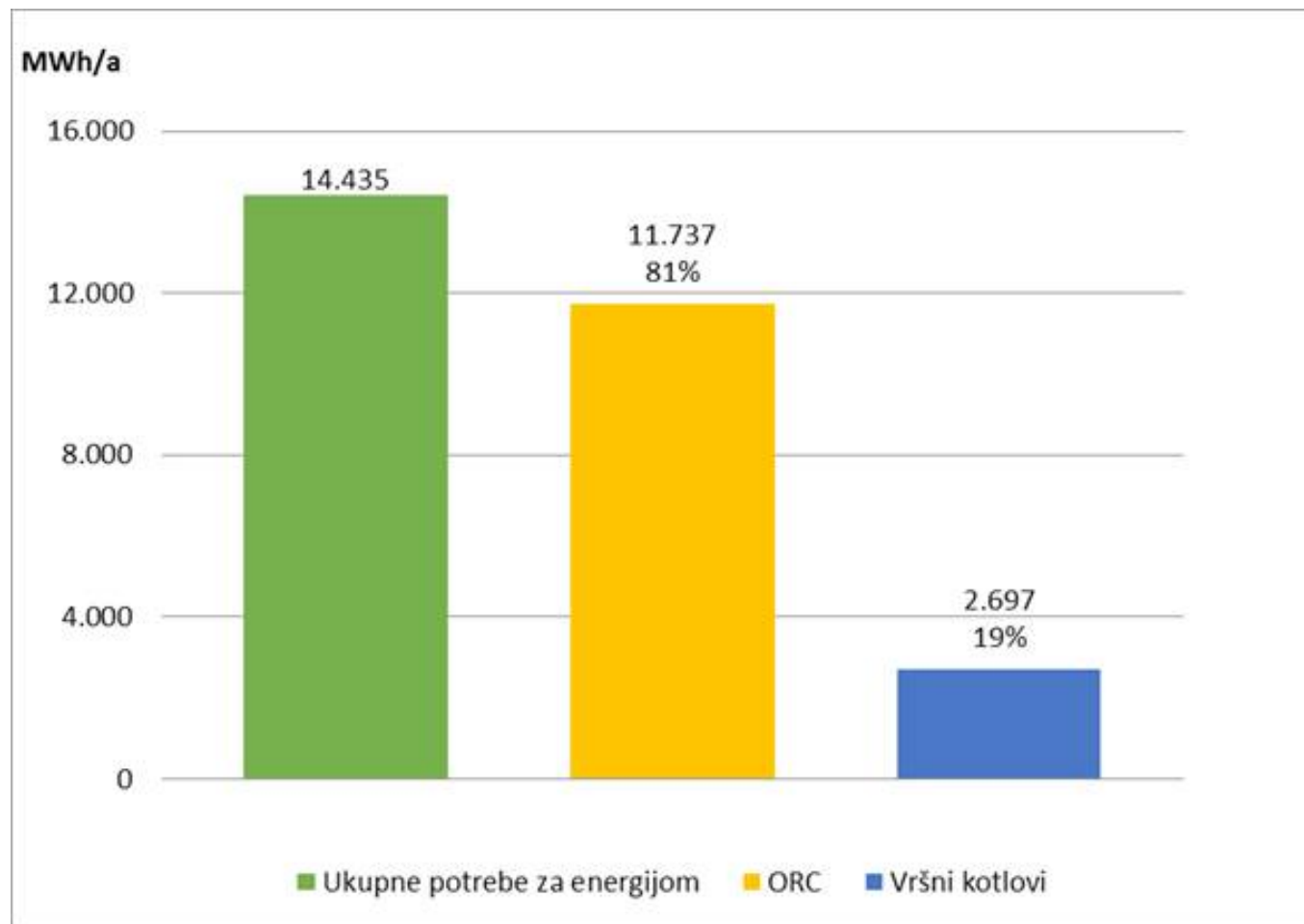
- usvojena je nominalna toplotna snaga kogeneracijskog postrojenja sa ORC-om u iznosu od **2,423 MW**.
- godišnje vrijeme rada kogeneracijskog postrojenja sa ORC-om u kogeneracijskom režimu pri odabranoj nominalnoj snazi od 2,423 MW iznosi **4.874 h**, što ispunjava usvojeni kriterijum.
- kogeneracijsko postrojenja će raditi ukupno 8.376 h/a.
- kogeneracijsko postrojenje će raditi na nominalnoj snazi 7.500 h/a.
- dio raspoložive toplote će se ispuštati u okolinu.
- dio toplotnih potreba će se zadovoljavati iz vršnih kotlova.
- sa krive trajanja se vidi da je maksimalno toplotno opterećenje **4.865 kW**, a minimalno toplotno opterećenje je **447 kW**.
- na osnovu odabrane toplotne snage od 2,423 MW iz kataloga proizvođača Turboden usvojen je modul Turboden 6 CHP koji ima prvu najbližu standardnu vrijednost toplotne snage.



Tehnički parametri i karakteristike ORC modula

- › Izabrani modul Turboden 6 CHP ima sljedeće tehničke parametre i karakteristike:
 - toplotna snaga: $P_t=2,664$ MW
 - bruto električna snaga: $P_{el}= 0,643$ MW
 - efikasnost proizvodnje električne energije: $\eta_{el}=0,193$
 - instalisana snaga električnih potrošača za ORC modul: $P_{sp}= 32$ kW
 - korisna toplotna snaga vrelouljnog kotla: $PKK= 3,34$ MW
 - organski radni medij koji se koristi u izabranom ORC modulu je silikonsko ulje koje je pogodno za sistem grijanja u režimu $90^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$, kao i za proizvodnju potrošne tople vode i vode za vešeraj temperature od 90°C (pretp. zamjena opreme u vešeraju).

Udjeli proizvodnje toplote iz ORC-a i vršnih kotlova potrebni za pokrivanje ukupnih potreba za energijom bolnice





Finansijska isplativost kogeneracijskog postrojenja na biomasu sa ORC-om

1. Investicija za opremu: 5.780.395 KM
2. Troškovi kogeneracijskog postrojenja sa ORC-om: 1.032.230 KM/a
3. Prihodi kogeneracijskog postrojenja sa ORC-om:
 - prihod od prodaje električne energije
 - prihod od prodaje toplote

- period povrata investicije:

$$PP = \frac{I}{i_{uk} - TR_{uk}}$$

$$= \frac{5.780.395 \text{ KM}}{2.138.954 \frac{\text{KM}}{\text{a}} - 1.032.230 \frac{\text{KM}}{\text{a}}} = 5,22 \text{ godina}$$

- › I -ukupna investicija, KM
- › i_{uk} -ukupni prihodi, KM/a
- › TR_{uk} -ukupni troškovi, KM/a

	Toplota	Električna energija	Ukupno
Prodata energija (MWh/a)	14.435	4.822,5	-
Cijena (KM/MWh)	68	240*	-
Prihod (KM/a)	981.554	1.157.400	2.138.954



Zaključak

- kogeneracija predstavlja povoljno tehničko i ekonomsko rješenje jer omogućava efikasno korištenje biomase za proizvodnju električne energije i toplote.
- bolnice su se pokazale kao jako dobri i ekonomski isplativi kandidati za kogeneracijska postrojenja na biomasu, zbog svojih raznolikih potreba za toplotom tokom čitave godine. To dokazuju i finansijski pokazatelji analize primjene kogeneracijskog postrojenja na biomasu sa ORC-om na KBZ:
 - ✓ PP manji od 10 godina,
 - ✓ pozitivna NPV,
 - ✓ visoki godišnji neto prihodi (razlika između prihoda i troškova)
- globalni pozitivni efekti uvođenja kogeneracijskog postrojenja na biomasu sa ORC-om u KBZ:
 - ✓ znatno veći stepen iskorištenja primarne energije (86%),
 - ✓ smanjenje emisije ugljendioksida prelaskom na biomasu (8.056 tCO₂/a)
 - ✓ sigurnost snabdijevanja KBZ energijom, što je jako bitno za ustanove ovog tipa.



Hvala na pažnji!

Nihad Harbaš, MSc.dipl.ing.
GIZ Savjetnik za OIE
+387 (0) 62 33 34 32
nihad.harbas@giz.de

Samra Prašović, dipl.ing.maš.
CETEOR Voditelj sektora energije
+387 (0) 63 032 885
sprasovic@ceteor.ba

Doc.dr. Azrudin Husika
Mašinski fakultet Sarajevo
+387 (0) 61 277 301
husika@mef.unsa.ba