

# Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

Njegoš Dragović, Milovan Vuković



# Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

## SADRŽAJ

- › Preduslovi za proizvodnju električne energije
- › Tehnološka rešenja za proizvodnju električne energije
- › Nove tehnologije za proizvodnju električne energije
- › Višestruki uticaj primene novih tehnologija
- › Zaključak



## Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

› Preduslovi za proizvodnju električne energije

Geotermalna energija nastaje transformacijom resursa koji imaju termalna svojstva, u različitom stanju i može da se koristi direktno i indirektno.

Električna energija iz GT izvora zahteva istraživanje, kapacitet, udaljenost, ulaganja, efekte, bezbednost.

GT elektrana koristi energiju koja se nalazi ispod površine, vrele termalne vode i vlažne pare, sa značajnim izgledima za korišćenje.



## Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

› Tehnološka rešenja za proizvodnju

Rezerve klasičnih izvora-uglja, nafte,.. Obavezuju na OIE

Tehnologije direktne ekspanzije pare, jedno i više stepeni fleš, binarni ciklus

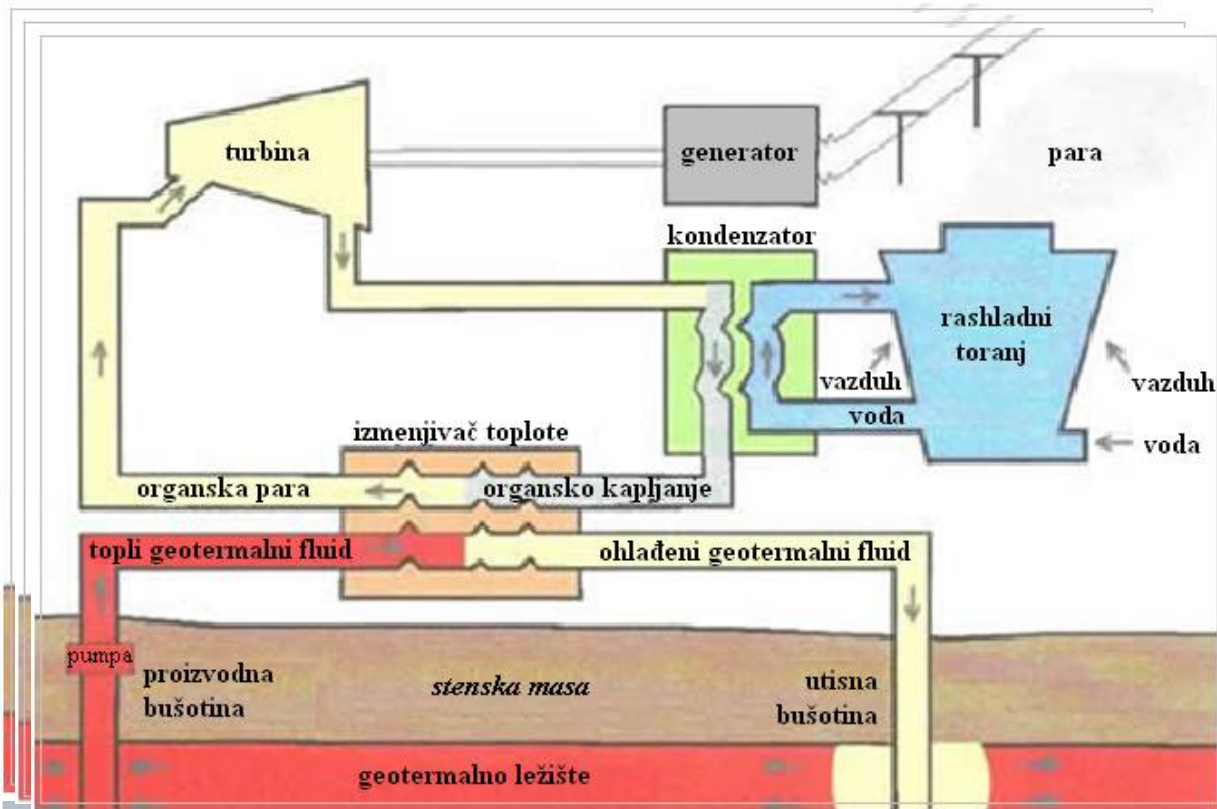
EGS (unapređen gt sistem) sa injekcionim izvorom +200 °C

-pod pritiskom se upumpava hladna voda i u pukotine se zagreva od stena i stvara topli fluid, a druga rupa se pumpa tečnost a kada pritisak opada pretvori se u paru koja pokreće turbine za proizvodnju struje.



# Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

- › EGS u tri tipa: sa suvom parom, sa isparavanjem, sa binarnim ciklusom



Koristi se i kao alternativna  
 gorivo, a primenjuje se u  
 bišpotšna  
 Koriste ležišta tople  
 prirode koje se u 50°C  
 i koji razne daju, pa se  
 koacenzuje žesteg asova



## Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

- › Binarna postrojenja - izmenjivač prenosi toplotu st fluida iz bušotine u krug na ispariv fluid u sekundarnom krugu. Ovaj ciklus je Organiski Rankinov Ciklus-ORC
- › Pomoću Kalina tehnologije mešanjem vode i amonijaka isparava i proizvodi dvokomponentnu paru (70%:30%) za razliku od ORC koji isparava kod čistih fluida u jednoj temperaturi.
- › Nova tehnologija je važna zbog smanjenja gasova, uvođenja čistih tehnologija i korišćenja CO<sub>2</sub> kao energenta



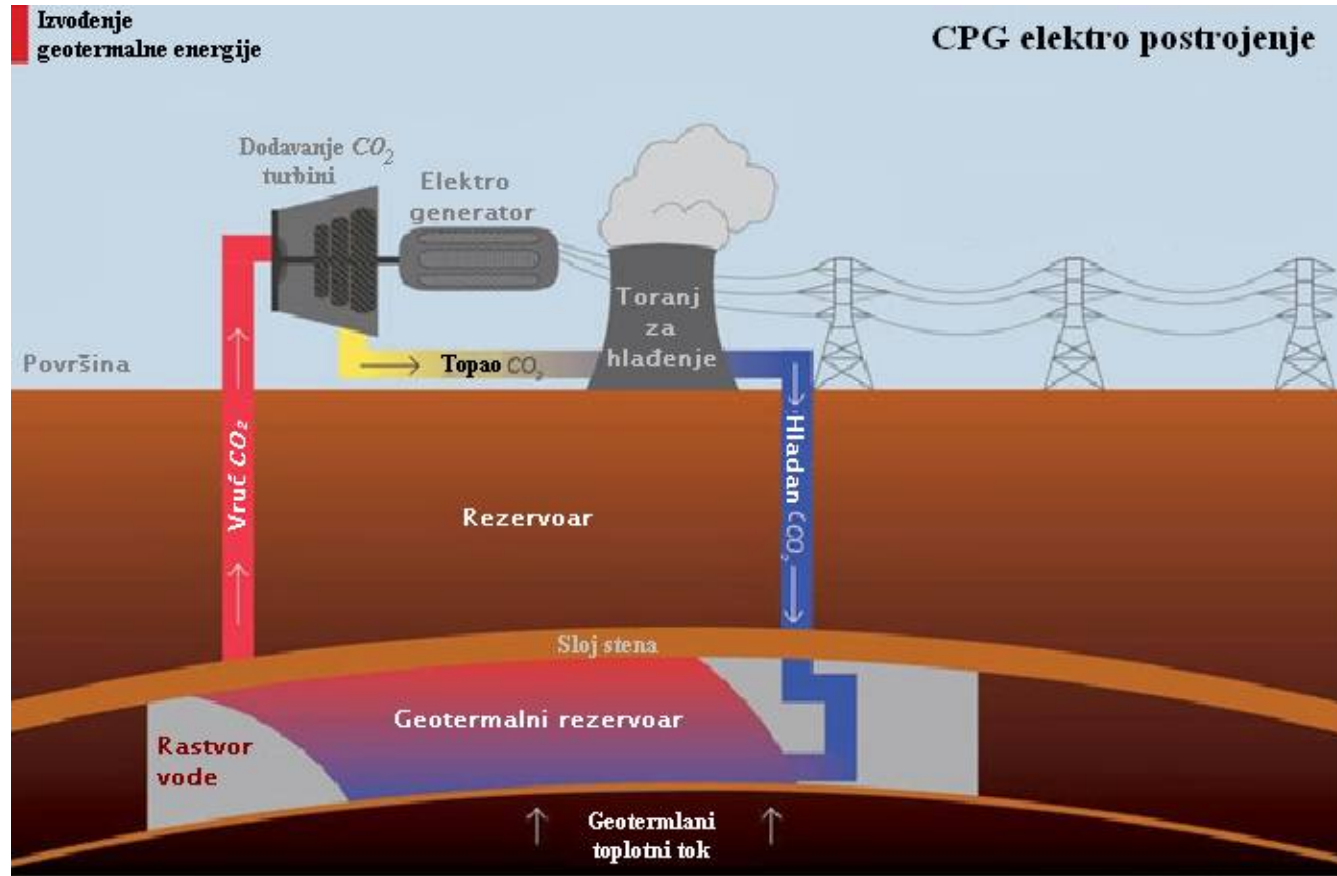
## Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

- › Nove tehnologije
- › Tečni ugljen-dioksid kao rešenje za globalne klimatske promene.
- › CO<sub>2</sub> se prikuplja na izvoru iz sagorelih fosilnih goriva u elektranama, a da bi se sačuvao kompresuje se u tečnost.
- › Tečni CO<sub>2</sub> se duboko upumpava u horizontalne bunare koji su postavljeni u koncentrične krugove kako bi se zarobio u porozne slojeve stena gde je bila nafta.
- › Ugljen dioksid prodire a pritisak može da ponese zagrejan CO<sub>2</sub> nazad na površinu - efekat „termo-sifon“ stvara nepotrebnim pumpu za povratak vrućeg CO<sub>2</sub>, umanjujući troškove energije potrebne za proizvodnju struje sa većom efikasnošću.



# Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

## CPG CO2 Plume Geothermal



Uglen dioksid iz elektrana se iskorišćava tako da se vraća u rastvorenu vodu sa GT rezervoarom da bi zagrejan proizveo struju kroz proširenu turbinu.

Može da proizvede 10X više energije od postrojenja sa fosilnom transformacijom ili obične geotermalne elektrane



## Multiaplikativni uticaj novih tehnologija proizvodnje energije iz geotermalnih resursa

› Višestruki uticaj primene novih tehnologija

Pomeraju se granice i stvara se osnov za transformaciju tako da nastaju poboljšanja

-tehnologije bušenja (inovativne metode oplate, tehnike cementiranja, senzori, elektronika na višoj temperaturi)

-konverzija snage (prenos toplote i dizajn za kritične reone toplote-snage, performanse rezervoara)

-tehnologija rezervoara (protočnost u dubinskim sistemima, količina otklona toplote u naprslim stenama, vreme korišćenja rezervoara...)



## Zaključak

Opravdanost proizvodnje električne energije posmatra manjak rezervi drugih energenata, štetnost, obnovljivost, ulaganja i uticaj na dalji razvoj.

Tradicionalna geotermalna tehnologija koristi toplotu za proizvodnju struje i fokusira se na zarobljenu toplu vodu koju ispumpava i smanjuje korišćenje

Nove tehnologije su šansa da se efektivno koriste resursi, da bude zaokružen sistem korišćenja GT resursa, fluida, stena, magme, pare i

CPG je tehnološki i ekološki održiv sistem jer koristi štetni CO<sub>2</sub> kao energent, a u GTelektrani proizvodi novu energiju





## Authors:

Njegoš Dragović

[njegdr@gmail.com](mailto:njegdr@gmail.com)

Milovan Vuković

[mvukovic@tf.bor.ac.rs](mailto:mvukovic@tf.bor.ac.rs)

University of Belgrade

Technical Faculty in Bor

