



Ovaj projekt financira EU IPA IV – Razvoj ljudskih potencijala – Program Europske unije za Hrvatsku



Nositelj projekta: **Elektrotehnička i prometna škola Osijek**

## **Geotermalna energija**

**Geotermalna energija** je toplinska energija u Zemlji, nastala tijekom geoloških procesa u prošlosti, a danas uglavnom polaganim raspadanjem radioaktivnih izotopa koji se nalaze u Zemljinoj unutrašnjosti.

### **Pojavni oblici su:**

1. topla voda,
2. suha para,
3. tople stijene.

Možemo je pronaći i posvuda u svijetu ali je na malom broju mjesta dovoljno visoke temperature. Temperatura raste s dubinom a porast temperature po jedinici dubine naziva se **geotermalni (temperaturni) gradijent**.

Najznačajnija nalazišta su tzv. „Pacifički plameni prsten“ te zemlje: SAD, Meksiko, Gvatemala, El Salvador, Honduras, Nikaragva, Costa Rica, Panama, Kolumbija, Ekvador, Peru, Bolivija, Čile, Novi Zeland, Mikronezija, Papua Nova Gvineja, Indonezija, Filipini, Kina, Japan i Rusija.

**Geotermalno ležište** je spremnik unutar zemlje, iz kojega se na ekonomičan način može dobiti toplina koja se koristi za proizvodnju električne energije (tek oko 1 % ukupne geotermalne energije) ili industrijsku, poljoprivrednu i kućansku primjenu. Može se koristiti izravno kao toplina ili se može pretvoriti u neke druge oblike energije. Za pretvorbu u električnu energiju mora se prvo pretvoriti u mehaničku, a za pokretanje turbina potrebna je para.

**Način rada** je slijedeći: para nastala pod utjecajem topline iz zemlje vrti turbinu tj. pravi se u mehaničku energiju. Ta vrtnja uzrokuje nastanak napona na električnom generatoru koji je pogonjen tom turbinom i tako nastaje električna energija.

Prema trenutno razvijenoj tehnologiji moguće primjene su: izvori vruće vode i pare (izravna uporaba), toplinske crpke te energija suhih stijena.



Ovaj projekt financira EU IPA IV – Razvoj ljudskih potencijala – Program Europske unije za Hrvatsku



Nositelj projekta: **Elektrotehni ka i prometna škola Osijek**

### Mogu nosti **izravnog korištenja geotermalne energije**:

- za kupanje i medicinske svrhe,
- zagrijavanje staklenika,
- uzgajanje riba,
- za zaštitu od poledice,
- zagrijavanje zgrada,
- toplinske pumpe.

### Tri vrste geotermalnih elektrana:

- Elektrane na suhu paru** – to su najkvalitetniji izvori koji daju suhu paru visoke kvalitete (oko  $240^{\circ}\text{C}$ ), na svijetu ih ima jako malo (Lardarellou Italiji, Matsukawa u Japanu, Geysers u SAD i Kamojang na Javi). Cijena ovakvih postrojenja je jako visoka.
- “Flash steam” elektrane sa separiranjem mokre pare ( $T > 200^{\circ}\text{C}$ )** - mokra vodena para se suši pa tek onda ide prema turbini.
- Elektrane sa binarnim ciklusom ( $T < 200^{\circ}\text{C}$ )** – imaju dva radna kruga primarni i sekundarni. Naj eš e korišten tip ima ih oko 33 %, ali proizvode samo 3 % energije jer imaju najmanju korisnost tj. najmanje su djelotvorne. Omogu uju uporabu tople vode preko  $85^{\circ}\text{C}$ . To je najisplativiji, najefikasniji i najpouzdaniji na in za pretvorbu velikog broja niskotemperaturnih izvora u elektri nu energiju.

### Geotermalni potencijal Republike Hrvatske



Slika: Lokacije geotermalnih ležišta u Hrvatskoj



Ovaj projekt financira EU IPA IV – Razvoj ljudskih potencijala – Program Europske unije za Hrvatsku



Nositelj projekta: **Elektrotehnička i prometna škola Osijek**

*U Republici Hrvatskoj postoji 28 geotermalnih polja, od kojih se eksploatira njih 18 uglavnom za kupanje i u medicinske svrhe, a ne koristi se za proizvodnju električne energije.*

### **Problemi s uporabom geotermalne energije**

- 1. Precizno simuliranje kemije rastopljenih stijena i karakteristika nalazišta, kiselost vode, otopljene soli i plinovi mijenjaju svojstva pare*
- 2. Separiranje pare od vode, injektiranje hladne vode izaziva probleme*
- 3. Seizmičke aktivnosti rastu sa iskorištavanjem geotermalnog izvora*
- 4. Jeftina nafta i prirodni plin*
- 5. Iscrpljivanje nalazišta, visoka cijena bušenja*
- 6. Štete i promjene prirodnih ljepota i turističkih atrakcija*

### **Prednosti uporabe geotermalne energije**

*Manje emisije štetnih plinova, manje površine, manje transporta*

- 1. Veća raspoloživost (iako zemljopisno reducirana)*
- 2. ne varira s vremenskim uvjetima, godišnjim dobom ili dobom dana i uglavnom je stalna tijekom duljeg vremenskog perioda*

### **Recikliranje i iskoristivost**

- 1. H<sub>2</sub>S se odvađa i koristi za proizvodnju sumporne kiseline*
- 2. Metali poput cinka se izdvajaju i prodaju*
- 3. Različite naslage se mogu izdvojiti i koristiti npr. u građevinarstvu*

### **Literatura:**

- 1. Zvonimir Guzovi : Geotermalna energija i dizalice topline*
- 2. Prof.dr.sc. Damir Šljivac, dipl.ing. i Danijel Topić, dipl.ing.: OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE - skripta*