

Aspecte generale privind energia geotermală

Necesitatea asigurării unei dezvoltări energetice durabile, concomitent cu protejarea mediului inconjurător a condus, în ultimii 10 – 15 ani, la intensificarea preocupărilor privind promovarea resurselor regenerabile de energie și a tehnologiilor industriale suport. Politica UE în acest domeniu, exprimată prin Carta Alba și Directiva Europeană 2001/77/CE privind producerea de energie din surse regenerabile, prevede că, până în anul 2010, Uniunea Europeană largită să își asigure necesarul de energie în proporție de circa 12 % prin valorificarea surselor regenerabile. În acest context, în multe țări europene dezvoltate (Franța, Italia, Germania, Austria), posesoare de resurse geotermale similare cu cele ale României, preocupările s-au concretizat prin valorificarea pe plan local/regional, prin conceperea și realizarea unor tehnologii eficiente și durabile, care au condus la o exploatare profitabilă, atât în partea de exploatare a resurselor (tehnologii de foraj și de extracție din sondele geotermale), cât și în instalațiile energetice de suprafață.

Potentialul energetic geotermal

Fluxul termic: Fluxul termic mediu de căldură dinspre interiorul Pământului: 58 MW/km^2 .

Fluxul termic mediu de căldură pentru Europa: 62 MW/km^2

Cantitatea de căldură conținută în interiorul Pământului este estimată la 126×10^{30} Joule.

Acest lucru echivalează cu $3.5 \times 10^{25} \text{ kWh} = 3.5 \times 10^{22} \text{ MWh}$.

Dacă toată căldura ar fi degajată pe durata unui singur an ar rezulta o putere echivalentă de $4 \times 10^{17} \text{ MW}$.

Energia geotermală reprezintă căldura acumulată în roci și în fluidele ce umplu porii acestora. Energia geotermală este energia termică conținută de materia anorganică din interiorul Pământului sub formă de căldură sensibilă și produsă în cea mai mare parte din descompunerea lentă a substanțelor radioactive naturale existente în toate tipurile de rocă. Căldura provine din energia care se propagă radial de la centru către exteriorul Pământului și este furnizată continuu. Temperatura înaltă de la centrul Pământului se explică prin originea Pământului, prin existența izotopilor radioactivi de uraniu (U^{238} , U^{235}), thorium (Th^{232}) și potasiu (K^{40}) în Pământ. Procesul de propagare se desfășoară în permanență și se

poate spune că energia geotermală este o sursă de energie inepuizabilă. Energia geotermală este una din alternativele care pot satisface nevoia omului pentru energie, minimizând impactul asupra mediului.

În zona în care, din cauza temperaturii ridicate, rocile se găsesc în stare topită (de magma), căldura se transmite în cea mai mare parte prin convecție datorită mișcării masei topite și prin conducție în proporție mai redusă. În zonele cu temperaturi mai scăzute, caracterizate prin faptul că materia se găsește în stare solidă, căldura se transmite numai prin conducție.

Gradientul geotermal exprimă creșterea temperaturii cu adâncimea, valoarea medie fiind de $2,5-3^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, ceea ce corespunde unei temperaturi de 100°C la 3000 m adâncime. Există numeroase zone unde valoarea gradientului geotermal diferă considerabil față de valoarea medie. Spre exemplu în zonele unde platoul de rocă a suferit prăbușiri rapide și bazinul este umplut cu sedimente „foarte tinere” din punct de vedere geologic, gradientul geotermal poate fi mai mic de $1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Pe de altă parte în alte zone geotermale gradientul depășește de câteva ori media.

În general, valoarea acestui gradient este de $25^{\circ}\text{C}/\text{km}$, însă există numeroase zone în care gradientul termic din apropierea scoarței este mult mai mare. Aceste zone sunt adevărate rezervoare termale subterane, de energie geotermică de potențial ridicat, care, în anumite condiții favorabile, pot fi exploatate pentru a deservei instalațiile de încălzire și instalațiile de preparare a apei calde menajere.

Sistemele geotermale pot fi găsite în zone cu un gradient geotermal normal sau aproape normal și în regiuni joase, unde gradientul geotermal poate fi semnificativ mai ridicat decât media. În primul caz sistemele vor fi caracterizate de temperaturi scăzute, de obicei ajungându-se până la 100°C pentru adâncimi optime din punct de vedere economic. În al doilea caz temperaturile se pot situa într-o plajă largă, de la foarte scăzute până la foarte înalte, atingând 400°C .

Un sistem geotermal poate fi descris ca un sistem în care apa este folosită ca agent de transport, prin intermediul căruia căldura este preluată de la sursa din subsol și transmisă la suprafața către un consumator.

Un sistem geotermal este compus din 3 elemente principale: o sursă de căldură, un rezervor și un fluid. Sursa poate fi o intruziune de rocă magmatică de temperatură foarte înaltă ($> 600^{\circ}\text{C}$), situată la adâncimi relativ mici (5-10 km). Rezervorul este un volum de roci fierbinți, permeabile, de la care fluidele transportoare extrag căldura. Rezervorul este de obicei acoperit de un strat de roci impermeabile și conectat cu o

zonă de încărcare de suprafață, prin care apa din precipitații poate înlocui total sau parțial fluidele ce se pierd din rezervor prin izvoare sau sunt extrase prin sonde. Fluidul geotermal este apa, în majoritatea cazurilor din precipitații, în stare lichidă sau vapori, funcție de temperatură și presiune. Această apă transportă de asemenea elemente chimice și gaze precum CO₂, H₂S etc.

Criza petrolului îi determina pe specialiștii în sisteme energetice alternative să găsească surse de energie fiabile care să acopere cât mai multe dintre necesitățile oamenilor. Una dintre cele mai promitatoare tehnologii producătoare de energie de astăzi se bazează pe utilizarea energiei geotermale.

Studii recente arată că energia geotermală este tot mai folosită atât în statele Uniunii Europene, cât și în statele de pe continentul nord-american. În prezent, în țările europene există 365.000 de pompe care captează căldura geotermală.

În studiul "Blue book on Geothermal Resources", specialiștii europeni în energii alternative arată că producerea energiei termice din surse geotermale este mult mai eficientă decât orice altă sursă regenerabilă precum soarele, vântul sau biomasa. În plus, datorită faptului că energia geotermală nu are impact negativ asupra mediului, ea este mult mai ieftină în comparație cu alte surse.

Dacă în prezent câștigurile folosirii energiei geotermale sunt Germania, Marea Britanie și Italia, în următorii ani, folosirea energiei geotermale se va dubla și în Islanda, Rusia, Italia și Turcia.

Specialiștii arată că cel mai la îndemână mod de a capta energia termală este instalația montată pe gheizere, acele izvoare de origine vulcanică care aruncă în aer, la intervale regulate, cantități mari de apă fierbinte și vapori. În schimb, căldura Pământului poate fi captată și la mare adâncime. Prima instalație de acest fel a fost construită în orașul german Prenzlau, unde s-a extras căldura din interiorul Pământului prin forarea până la o adâncime de 2,9 km.

Avantajele energiei geotermale

În primul rând, folosirea energiei geotermale reduce cererea de combustibili fosili. Sistemele geotermale pot opera continuu, fără a ține cont de condițiile de climă. Totodată, atunci când sunt folosite astfel de sisteme de încălzire, costurile de transport sunt reduse la zero, deoarece captarea energiei se face chiar în locul în care se află consumatorul. Fiind regenerabilă, energia geotermală are un impact scăzut asupra mediului.

Competitivitatea energiei geotermale

Printre principalele avantaje ale energiei geotermale care o fac competitiva cu energia din orice alta sursa, se numara:

- Utilizeaza o resursa locala, ceea ce reduce semnificativ cererea de energie produsa din combustibili fosili;
- nu are impact negativ asupra mediului inconjurator, deoarece nu produce poluanti;
- este eficienta si se obtine la preturi competitive cu orice alta sursa de energie;
- sistemele geotermale pot opera continuu, fara constrangeri dictate de starea atmosferei sau de politicile locale, asa cum se intampla in cazul altor resurse regenerabile;
- sistemele de incalzire geotermale minimizeaza cheltuielile de transport al energiei termice, ele realizandu-se la locul in care se afla consumatorul;
- este o sursa sigura si nepericuloasa de energie deoarece nu necesita transport si stocare de combustibili;
- sistemul geotermal reprezinta o sursa viabila de energie termica prin costurile de instalare (care pot prezenta mari variatii de la caz la caz in functie de factori regionali) dar, mai ales, prin costurile de operare, deci de valorificare a energiei termice.

Pe ansamblu, sistemele de producere a energiei termice din surse geotermale sunt mai eficiente nu numai fata de sistemele clasice, dar si fata de orice alta sursa regenerabila (soare, vant, biomasa). Studiul Blue Book subliniaza faptul ca tendinta de crestere a pretului combustibililor fosili va face solutia geotermala din ce in ce mai competitiva in anii urmatori. La aceasta se adauga lipsa impactului negativ asupra mediului, ceea ce conduce atat direct, cat si indirect, la alte avantaje financiare (de exemplu prin eliminarea costurilor sociale generate de poluarea din faza de producere a energiei din combustibili fosili), facand cu atat mai competitiva solutia geotermala.

Biomasa

Biomasa reprezintă componentul vegetal al naturii. Ca formă de păstrare a energiei Soarelui în formă chimică, biomasa este unul din cele mai populare și universale resurse de pe Pământ. Ea asigură nu doar hrana, ci și energie, materiale de construcție, hârtie, țesături, medicamente

și substanțe chimice. Biomasa este utilizată în scopuri energetice din momentul descoperirii de către om a focului. Astăzi combustibilul din biomasă poate fi utilizat în diferite scopuri – de la încălzirea încăperilor până la producerea energiei electrice și combustibililor pentru automobile.

Date generale

Masa totală (inclusiv umid.) - peste 2000 mlrd tone;

Masa totală a plantelor terestre - 1800 mlrd tone;

Masa totală a pădurilor - 1600 mlrd tone;

Cantitatea energiei acumulate în biomasa terestră - 25.000×10^{18} J;

Creșterea anuală a biomasei - 400.000 mil tone;

Viteza acumulării energiei de către biomasa terestră - 3000×10^{18} J pe an (95TWt);

Consumul total anual a tuturor tipurilor de energie - 400×10^{18} J pe an (22TWt);

Utilizarea energiei biomasei - 55×10^{18} J pe an (1,7TWt).

Biomasa este partea biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor din agricultură, inclusiv substanțele vegetale și animale, silvicultură și industriile conexe, precum și partea biodegradabilă a deșeurilor industriale și urbane. (Definiție cuprinsă în Hotărârea nr. 1844 din 2005 privind promovarea utilizării biocarburanților și a altor carburanți regenerabili pentru transport).

Biomasa reprezintă resursa regenerabilă cea mai abundentă de pe planetă. Aceasta include absolut toată materia organică produsă prin procesele metabolice ale organismelor vii. Biomasa este prima formă de energie utilizată de om, odată cu descoperirea focului.

Energia înglobată în biomasă se eliberează prin metode variate, care însă, în cele din urmă, reprezintă procesul chimic de ardere (transformare chimică în prezența oxigenului molecular, proces prin excelență exergonic).

Forme de valorificare energetică a biomasei (biocarburanți):

- Arderea directă cu generare de energie termică.
- Arderea prin piroliză, cu generare de singaz ($\text{CO} + \text{H}_2$).
- Fermentarea, cu generare de biogaz (CH_4) sau bioetanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$)- în cazul fermentării produșilor zaharați; biogazul se poate arde direct, iar bioetanolul, în amestec cu benzina, poate fi utilizat în motoarele cu combustie internă.
- Transformarea chimică a biomasei de tip ulei vegetal prin tratare cu un alcool și generare de esteri, de exemplu metil esteri (biodiesel) și

glicerol. În etapa următoare, biodieselul purificat se poate arde în motoarele diesel.

- Degradarea enzimatică a biomasei cu obținere de etanol sau biodiesel. Celuloza poate fi degradată enzimatic la monomerii săi, derivați glucidici, care pot fi ulterior fermentați la etanol.

Biomasa este ansamblul materiilor organice nonfosile, în care se înscriu: lemnul, pleava, uleiurile și deșeurile vegetale din sectorul forestier, agricol și industrial, dar și cerealele și fructele, din care se poate face etanol. La fel ca și energiile obținute din combustibilii fosili, energia produsă din biomasă provine din energia solară înmagazinată în plante, prin procesul de fotosinteză.

Principala diferență dintre cele două forme de energie este următoarea: combustibilii fosili nu pot fi transformați în energie utilizabilă decât după mii de ani, în timp ce energia biomasei este regenerabilă, putând fi folosită an de an.

Rezervele de biomasa sunt în special deșeurile de lemn, deșeurile agricole, gunoiul menajer și culturile energetice. Producerea de biomasa nu reprezintă doar o resursă de energie regenerabilă ci și o oportunitate semnificativă pentru dezvoltarea rurală durabilă. În prezent, în Uniunea Europeană, 4% din necesarul de energie este asigurat din biomasa. La nivelul UE, se estimează crearea a cca. 300.000 de noi locuri de muncă în mediul rural, prin exploatarea biomasei.

În prezent, în România nu s-au dezvoltat tehnologii de valorificare completă a tuturor deșeurilor. De exemplu, în momentul de față, la noi în țară nu există utilaje specializate în scoaterea cioatelor și a radacinilor, acest potențial de deșuri lemnoase neputând fi astfel valorificat cel puțin pe termen scurt și mediu. Pe termen lung este necesară realizarea unei analize pentru determinarea oportunității de achiziționare a tehnologiilor deja existente pe piața europeană pentru scoaterea și valorificarea acestor cioate și radacini, ținând seama de faptul că această practică este aplicată la scară largă în țările nordice ale Europei și în Italia. Țările europene aplică această tehnologie în cadrul plantațiilor energetice, datorită beneficiului economic pe care îl reprezintă utilizarea acestora ca și combustibil și din considerente de pregătire a solului pentru viitoarele plantații.