

Sursele regenerabile de energie

Tematica: *Energii regenerabile*

→ **Capitol:** *Importanța tematicii*

→ **Secțiunea:**

Tip resursă: *Expunere* *Laborator virtual / Exercițiu* *CVR*

Energiile regenerabile sunt, la scara noastră a timpului, irosite continuu de natură. Ele au ca origine razele Soarelui, nucleul Pamântului și interacțiunile gravitaționale ale Lunii și ale Soarelui cu oceanele. Există energii regenerabile de origine eoliană, solară, hidro, geotermică și provenind de la biomasă.

- cunoștințe anterioare necesare:
- nivel:
- durata estimată:
- autor: [Benoit Robyns](#)
- realizare: Sophie Labrique
- traducere: Eduard Stroe, Florin Mihai, [Sergiu Ivanov](#)



Resursă realizată cu sprijin financiar din partea Comunității Europene. Documentul de față nu angajează decât responsabilitatea autorului(rilor) lui. Comisia își dedină orice responsabilitate ce ar putea decurge din utilizarea lui.

1. Sursa eoliană

Sursa *eoliană* disponibilă este evaluată pe scară mondială la 57.000 TWh pe an. Contribuția energiei eoliene off shore (în larg) este estimată la 25.000 - 30.000 TWh pe an, fiind limitată la locații care să nu depășească adâncimea de 50 m. Producerea mondială de electricitate în 2000, a fost de 15.000 TWh (ceea ce corespunde unei energii primare consumate de 40.000 TWh), rezultând un randament al ciclurilor termo-mecanice de 30-40%. Teoretic, energia de origine eoliană poate acoperi necesarul de electricitate pe plan mondial. În același timp, principalul inconvenient al acestei surse de energie, o reprezintă instabilitatea vântului. În perioadele de îngheț, ca și în cazul caniculei, cazuri în care cererea de energie este acerbă, efectul produs de vânt este practic inexistent, fapt care a condus, în dezvoltarea instalațiilor eoliene, la atașarea unor alte instalații de energii regenerabile caracterizate de un mai bun echilibru în funcționare, sau de sisteme de stocare a energiei electrice. Trebuie luat însă în calcul, în cazul sistemelor de stocare a energiei electrice de mare capacitate, prețul de cost ridicat al acestor sisteme, care sunt astăzi, în curs de dezvoltare.

Europa nu are decât 9% din potențialul eolian disponibil în lume, dar are 72% din puterea instalată în 2002. Ea a produs 50 TWh electricitate de origine eoliană în 2002, producția mondială fiind de 70 TWh. Potențialul eolian tehnic disponibil în Europa este de 5.000 TWh pe an.

2. Sursa solară

Durata de viață a astrului solar este de 5 miliarde de ani, ceea ce conduce la conștientizarea că, pe scara noastră a timpului, el reprezintă o energie inepuizabilă și deci regenerabilă. Energia totală captată de scoarța terestră este de $720 \cdot 10^6$ TWh pe an. Dar disponibilitatea acestei energii depinde de ciclul zi-noapte, de latitudinea locului unde este captată, de anotimpuri și de pătura noroasă.

Energia solară termică se bazează pe producerea de apă caldă utilizată în băi, sau în scopul de a permite acționarea turbinelor ca și în cazul centralelor termice clasice, pentru producția de electricitate. Această tehnică de a produce electricitate se aplică în cazul centralelor experimentale cu randamentul net într-adevăr mic, de 15%. Apele de suprafață ale mărilor sunt în mod natural încălzite de soare, ceea ce reprezintă un imens rezervor de energie în zonele tropicale. Proiectele de extracție a acestei "energii termice a mărilor" au la bază acționarea diferitelor mașini termodinamice. Aceste funcționează pe baza diferenței de temperatură dintre apa de suprafață (25 până la 30°C) și apa de adâncime (5°C la 1000 m adâncime). Pentru ca această soluție să fie practică ar trebui ca diferența de temperatură să fie mai mare 20°C, dar randamentul de 2% este foarte slab.

Energia solară fotovoltaică se bazează pe producerea directă de electricitate prin intermediul celulelor cu siliciu. Atunci când strălucește și atunci când condițiile climatice sunt favorabile, soarele furnizează o putere de 1 kW/mp. Panourile fotovoltaice permit convertirea directă în electricitate a 10 - 15% din această putere. Producția de energie a unui astfel de panou variază odată cu creșterea sau scăderea intensității solare: 100 kWh/mp/an în Europa de Nord, iar în zona mediteraneană este de două ori mai mare. Un acoperiș fotovoltaic de 5x4 metri are o putere de 3kW și produce 2 - 6 MWh/an. Dacă cei 10.000 km² de acoperiș existenți în Franța ar fi utilizați ca generator solar, producția ar fi de 1.000 TWh pe an, aproape dublul consumului final de electricitate în Franța la începutul anilor 2000 (450 TWh).

Principalele obstacole în utilizarea pe scară largă a energiei solare fotovoltaice (și termice) le reprezintă, pe de o parte disponibilul de putere furnizată, care constrânge la stocarea electricității pentru o funcționare autonomă sau la utilizarea de soluții energetice complementare, iar pe de altă parte competitivitatea economică.

3. Sursa hidro

Sursa hidro poate fi considerată prima sursă regenerabilă de electricitate. Potențialul mondial reprezintă un avantaj care trebuie exploatat. Producția de energie hidro la începutul anilor 2000 a fost de 2.700 TWh pe an, cu o putere instalată de 740 GW. Ea poate ajunge la 8.100 TWh în anul 2050 prin dublarea competitivă economică a puterii instalate. Tehnic exploatabili sunt 14.000 TWh din potențialul teoretic de 36.000 TWh.

Sursa hidro de mare putere (cu o putere mai mare de 10 MW) este exploatată în proporție de 100% din potențialul său maxim în țările industrializate. Barajele permit stocarea de energie, furnizând-o în momentele de maximă necesitate a cererii. În diferite cazuri, bazinele de stocare a energiei în amonte sau în aval, permit o adevărată stocare de energie utilizând instalații de tip turbo-altematoare reversibile care realizează pompajul în perioada ne-critică. Această formă de stocare a energiei este foarte utilizată în lume. În Franța, 4.200 MW sunt instalați în acest scop.

Sursa hidro de mică putere (cu o putere inferioară 10 MW) este constituită în parte de centralele pe firul apei, funcționarea lor depinzând în mare măsură de debitul apei. Aceste mici centrale sunt utilizate pentru o producție descentralizată. Producția mondială este estimată la 85 TWh. În Franța, centralele hidro de mare putere au atins practic pragul de saturație, rămânând de exploatat potențialul microhidro, care se estimează a fi de 4 TWh/an. O treime din acesta ar putea fi obținut prin ameliorarea instalațiilor existente, celelalte două treimi, prin instalarea unor echipamente noi.

Energia mareelor poate fi utilizată pentru a produce electricitate. În Franța, uzina de profil de la Rance (240 MW) a pus în practică această tehnică de producere a electricității. Alte proiecte importante sunt studiate în Canada sau Anglia. Dar, realizarea acestor proiecte nu este sigură, deoarece se modifică considerabil ecosistemul local.

Valurile reprezintă imense zăcăminte de energie. Puterea medie anuală pe coasta Oceanului Atlantic este cuprinsă între 15 și 80 kW/m de coastă. Energia valurilor nu se poate folosi însă pe scară largă. Protoטיפuri de centrale de acest gen sunt astăzi în fază de analiză și testare.

4. Sursa geotermică

Temperatura planetei crește considerabil odată cu apropierea de centrul său. În anumite zone de pe planetă, la adâncime, se găsește apă la temperaturi foarte ridicate. *Geotermia de temperatură ridicată* (150 până la 300°C) presupune pomparea acestei ape la suprafață, unde, prin intermediul unor schimbătoare de căldură, se formează vapori, care sunt utilizați ulterior în turbine, ca și în cazul centralelor termice clasice și astfel se produce electricitate.

Resursele *geotermice cu o temperatură scăzută* (mai mică de 100°C) sunt extrase cu ajutorul unor pompe termice, în scopul eliberării unei cantități de căldură pentru diferite necesități.

Potențialul geotermic natural este, în continuare, considerat limitat, deoarece există numeroase locații unde se întâlnește o temperatură foarte ridicată (mai mare de 200°C), dar nu există apă. Această resursă termică poate fi exploatată prin intermediul tehnologiei "*rociilor calde și uscate*", în curs de dezvoltare. Principiul constă în pomparea de apă prin intermediul primului puț către zonele de mare adâncime (mai mari de 3000 m) corespunzătoare fisurilor din rocă. Această apă reîncălzită urcă prin intermediul unui al doilea puț și permite producerea de electricitate ca și în cazul centralelor termice clasice. Totuși, potențialul acestui tip de energie nu este precizat.

5. Biomasa

Biomasa este, sub rezerva unei exploatare durabile a acesteia, o energie regenerabilă, care furnizează biocombustibili, în general sub formă solidă și biocarburanți, în general sub formă lichidă.

Lemnul acoperă mai mult de 10% din cererea de energie primară în multe țări din Asia, Africa și America Latină, în câteva țări din Europa (Suedia, Finlanda, Austria). Utilizarea lemnului ca sursă de energie a crescut foarte mult în ultimele decenii în țările în curs de dezvoltare, dar această resursă nu a fost exploatată durabil, determinând despăduriri masive. Emisiile datorate arderii lemnului într-o instalație industrială de încălzire sunt mai reduse decât în cazul arderii combustibililor fosili. Dacă pădurile din care provine lemnul sunt gestionate într-o manieră durabilă, emisiile de CO₂ cauzate de această filieră de producție, nu ar fi decât cele cauzate de benzina consumată în cadrul operațiilor de plantare, recoltare și comercializare. Aceasta ar reprezenta aproximativ 5% din combustibilul vândut. Trebuie subliniat faptul că o energie **regenerabilă** nu este neapărat și o energie **total nepoluantă**.

Consumul de biomasă, ca energie primară, este în Franța de 10-11 Mtep (la începutul anilor 2000), în principal sub formă lemnoasă. Fără să se constituie culturi energetice specifice, potențialul de biomasă ar putea fi dublat, doar prin recuperarea sistematică a tuturor deșeurilor organice: *deșeuri*

menajere și industriale ne-rediclabile, tratarea prin metanizare a filtrelor de epurare și a deșeurilor agricole, care ar genera biogaz. Potențialul energetic este de 60 TWh/an, adică 15% din consumul final de electricitate din Franța.

Biomasa este frecvent utilizată în sistemele de cogenerare care produc electricitate ca și în centralele clasice, prin valorificarea căldurii, altfel pierdută, din diverse aplicații: încălzirea încăperilor, nevoi industriale, agricultură,... Această tehnologie permite creșterea randamentului conversiei energetice.

Biocarburanții lichizi, mai scumpi din punct de vedere al obținerii și produși pe baza unor culturi energetice (stuf, trestie de zahăr, floarea soarelui, grâu, porumb,...), sunt cel mai bine puși în valoare în aplicații din domeniul transportului. Ei sunt utilizați în prezent, mai ales pentru alimentarea motoarelor termice, fiind amestecați cu mici cantități de carburanți tradiționali, pentru a le ameliora caracteristicile.

6. Repartiția procentuală a diferitelor energii regenerabile

În 2002, ponderile diferitelor surse regenerabile, în producerea de energie primară erau următoarele:

