

# RESURSELE REGENERABILE - O ALTERNATIVĂ LA STOPAREA POLUĂRII MEDIULUI ȘI O RESURSĂ INEPUIZABILĂ

---

*Cristina BUMBAC*

## **Abstract**

Being “green” is not anymore just a problem of trendy or only for people with special ideas. “Green” became a global issue, involving governments, international organisations, regional authorities. Renewable resources are becoming more and more important, especially in countries where the dependence of imported fuels is high. The climate change put a huge pressure on carbon emissions and endorsed programmes which take into consideration alternative resources.

The European Union is the most advanced entity in this regard, adopting in 2001 the “Directive for the Promotion of Electricity from Renewable Energy Resources – RES” and established ambitious national targets, together with incentives to implement them. The results may not be as expected, but the EU is determined to keep – and fasten – the track for RES.

Some of the renewable resources (wind, waves, solar, geothermal, biomass) have already been successfully used in different countries and USA has also become “green”, with a rapid development in different fields. Humankind has understood that renewable resources are not only perpetual, but they also contribute to the environmental protection.

Key-Words: RES Directive, energy efficiency, EU policy, biomass, geothermal, wind, solar.

JEL: E69, F55, F59

---

**Cristina Bumbac**, este cercetător științific principal în cadrul Institutului de Economie Mondială

## **1. Resursele energetice regenerabile în Uniunea Europeană**

---

### **1.1. Directiva Regenerabilelor**

În anul 2001 Uniunea Europeană a adoptat Directiva pentru Promovarea Producției de Energie Electrică din Reaurae Regenerabile (Directive for the Promotion of Electricity from Renewable Energy Resources - RES), cunoacută și aub denumirea de Directiva Regenerabilelor. Actul a foat adoptat ca o primă măaură legală pentru reducerea gazelor cu efect de aeră în conformitate cu prevederile Protocolului de la Kyoto.

Directiva Regenerabilelor (Directiva RES) a foat adoptată aub denumirea completă de Directiva nr. 2001/77/EC a Parlamentului European și a Consiliului din 27 aeptembrie 2001 privind Promovarea energiei electrice obținute din reaurae energetice regenerabile pe piața internă a electricității și a foat publicată integral în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene din 27 octombrie 2001. Prevederea-țintă a Directivei eate ca până în anul 2010 reauraele regenerabile aă reprezinte 22,1% din reauraele pentru producția de energie electrică în toate țările membre ale UE la acea dată. Cu toate măaurile luate până în prezent, atudiile efectuate arată că până în anul 2010 nu ae va ajunge înaă la o pondere mai mare de 15 - 17% mai ales din cauza progreaelor modate făcute de cele mai mari țări membre ale UE, printre care Italia, Franța și Marea Britanie.

Directiva Regenerabilelor a foat adoptată pe baza Cartei Albe a Comisiei Europene din anul 1997 (intitulată "Energie pentru viitor: reauraele regenerabile pentru energie - Cartă Albă pentru o atrategie și un plan de acțiune comune"), Cartă elaborată la rândul aău în vederea atabilirii măaurilor neceare pentru îndeplinirea angajamentelor de reducere a emiaiilor de gaze cu efect de aeră aaumate prin Protocolul de la Kyoto. Implementarea aceatei directive înaeamnă practic reducerea emiaiilor de bioxid de carbon cu aproximativ 200 milioane tone până la afârșitul anului 2010, adică o creștere a totalului emiaiilor cu numai 6% comparativ cu nivelul din 1990. Ținta eate foarte ambițioaaă, și ae pare că nu va atinaă.

Schema implementării Directivei RES a foat inițial atabilită aatfel:

- 27 octombrie 2002: statele membre ale Uniunii Europene publică un raport prin care își atabileac țintele naționale referitoare la ponderea reauraelor regenerabile în totalul reauraelor energetice pentru următorii 10 ani și arată care aunt măaurile ce ae vor lua în vederea atingerii aceor ținte;
- 27 octombrie 2003: termenul final pentru adoptarea Directivei ca lege internă de către țările membre; țările membre trebuie aă publice un raport care aă includă o analiză a progreaului făcut pentru atingerea țintelor propuae; la

nivel național trebuie implementat un sistem de garantare a originii energiei electrice obținute din resurse regenerabile; țările membre trebuie să publice un raport referitor la obstacolele administrative și ne-administrative care stau în calea implementării Directivei RES;

- 27 octombrie 2004: Comisia Europeană publică primul raport bi-anual pe baza rapoartelor naționale, raport care cuprinde progresele efectuate de țările membre pentru atingerea țintelor naționale propuse și dacă aceste ținte naționale sunt compatibile cu ținta finală de 22,1% stabilită pentru anul 2010;
- 27 octombrie 2005: Comisia Europeană prezintă un raport "bine documentat" asupra experienței câștigate în aplicarea Directivei RES și a existenței diferitelor scheme de susținere a acestei directive în țările membre; raportul este însoțit de propunerile Comisiei pentru crearea unui cadru unic de susținere a Directivei RES;
- 31 decembrie 2005: Comisia Europeană publică un raport asupra implementării Directivei RES;
- 27 octombrie 2010: țările membre ale UE își ating țintele naționale propuse.

## **1.2. Definiție și ținte naționale în cadrul Uniunii Europene**

Conform Art. 2 al Directivei RES, resursele regenerabile includ: resurse energetice ne-fosile care se reînnoiesc: energia eoliană, energia solară, geotermală, a valurilor, a mareelor, a apelor, biomasa, gazele de pământ, gazele de la uzinele de tratare și biogazul. Biomasa este definită ca parte a produselor biodegradabile, deșeuri și reziduuri rezultate în agricultură (inclusiv substanțe vegetale și animale), în industria forestieră și industriile corelate acestora, precum și fracțiuni de deșeuri industriale și rezidențiale care sunt biodegradabile.

Energia electrică obținută în centralele "hibride" (care utilizează mai multe tipuri de combustibili) poate fi inclusă în această categorie numai dacă și în proporția în care este obținută din resurse regenerabile așa cum au fost acestea definite mai sus. Mai mult, Directiva RES exclude electricitatea obținută în sistemele de stocare: electricitatea obținută din sistemele de pompare, de exemplu, nu poate fi inclusă în categoria de energie din regenerabile decât dacă electricitatea obținută inițial a provenit din resurse regenerabile.

Definiția complexă expusă nu este însă acceptată în toate țările membre ale Uniunii Europene. În Spania incinerarea deșeurilor rezidențiale solide este considerată resursă regenerabilă, fapt ce vine în contradicție cu definiția de mai sus. Italia oferă cel mai clar caz de contradicție: legislația italiană include la resurse regenerabile toate deșeurile (de exemplu, în anul 2002 circa 45% din certificatele

emise pentru garantarea originii energiei electrice ca fiind obținută din resurse regenerabile au fost pentru arderea deșeurilor anorganice, cum ar fi materialele plastice). O altă problemă care îngrijorează este includerea în resursele regenerabile a combustibililor pe bază de cărbune; mai mult, s-a cerut chiar recunoașterea acestei categorii de resurse ca fiind regenerabile în propunerea de implementare a Directivei RES.

Anexa care face parte integrantă din Directiva Regenerabilelor cuprinde țintele naționale pe care și le-au propus țările membre ale Uniunii Europene referitor la ponderea pe care resursele regenerabile o vor avea în totalul resurselor energetice în anul 2010. Legislația internă a fiecărui stat trebuia să adopte aceste ținte ca legi naționale până la data de 27 octombrie 2003.

Față de Anexa la Directivă, realitatea din fiecare țară membră este ușor diferită. De exemplu, Suedia și-a propus prin legislația internă o pondere de 49,5% în 2010 față de 60% cât era prevăzut în Directivă. Italia și Grecia nu au adoptat nici un fel de legislație distinctă în acest sens, promovând o politică "soft", adică includerea diferitelor prevederi referitoare la resursele regenerabile în alte acte legislative sau în planurile și/sau politicile energetice pe termen mai mult sau mai puțin scurt. În Marea Britanie guvernul a încurajat autoritățile locale să-și evalueze ele însele potențialul de utilizare a resurselor regenerabile și să-și stabilească singure țintele în funcție de tehnologiile de care dispun.

Situația din fiecare țară în parte este prezentată în tabelul sintetic de mai jos.

Țara	Acte legislative referitoare la resursele regenerabile	Ținte propuse
Austria	ELWOG II - Okostromgesetz BGB1. 1 149/2002 (Legea electricității curate).	Nu sunt ținte clare stabilite, dar obiectivul declarat este o pondere a resurselor regenerabile de 78,1%.
Belgia	1. Valonia: Legea electricității din 12 aprilie 2001 (adoptată în septembrie 2001, prin care începând cu octombrie 2002 se instituie sistemul de certificare. 2. Flandra: Legea electricității 2000 (adoptată în 28 septembrie 2001) prin care începând cu iulie 2002 se instituie sistemul de certificare.	1. Valonia: 3% în septembrie 2003 până la 7% în septembrie 2007. 2. Flandra: 2% la sfârșitul anului 2004, 5% până în 2010. Capacități adiționale de CHP de 1200 MW în perioada 1995 - 2005.
Danemarca	Planul "Energie 21"; Legea asupra utilizării resurselor energetice regenerabile cu modificările ulterioare; revizuirea politicii energetice (după 2003 este statul suportul acordat resurselor regenerabile); Legea nr. 382/1990 privind furnizarea de energie termică.	Reducerea emisiilor de bioxid de carbon cu 21% față de nivelul din 1990 în perioada 2008 - 2012. O pondere de 20% a regenerabilelor până în 2003 și de 29% (inclusiv deșeuri) până în 2010.

<b>Țara</b>	<b>Acte legislative referitoare la resursele regenerabile</b>	<b>Ținte propuse</b>
Finlanda	Planul de acțiune pentru resurse energetice regenerabile. Strategia națională pentru climat.	Ținte care prevăd creșterea ponderii regenerabilelor în perioada 1995 - 2010, cu specificarea pe fiecare tip de tehnologie: bio-energie, centrale hidro mici, eoliană, solară.
Franța	Planul național pentru eficiență energetică îmbunătățită (PNAEE) nr. 2000-108 din februarie 2000. Programul RES pentru teritorii franceze DOM-TOM și Corsica.	PNAEE este conceput pentru atingerea Tintei de 21% RES; programul ADEME pentru capacitate eoliană de 14.000 MW.
Germania	Legea energiilor regenerabile (EEG) din martie 2000 care stabilește tarifele de introducere și obligația de cumpărare de către Operatorul de Sistem de Transmisie.	Ținta națională: 12,5% din electricitate din resurse regenerabile până în 2010. Există obiective specifice pe fiecare tip de resursă.
Grecia	Planul de acțiune "Energie 2001". Legea 2601/98 pentru facilități economice. Cadru de susținere a implementării în perioada 2000 - 2006.	Grecia a adoptat Directiva UE cu o țintă de 20,1% RES până în anul 2010.
Irlanda	Carta verde pentru energie durabilă, adoptată în 1999. Strategia pentru intensificarea utilizării energiei eoliene.	Ținta națională este de 13,2% RES până în anul 2010. Până în 2005 capacitate adițională de 500 MW, cu adăugarea anuală a 31 MW până în 2010.
Italia	Carta albă pentru valorizarea resurselor energetice regenerabile adoptată în august 1999. Decretele din 11.11.1999 și 18.03.2003 pentru introducerea obligativității producerii de energie din resurse regenerabile și pentru instituirea sistemului de certificare.	Cotele de energie obținută din resurse regenerabile sunt astfel stabilite încât să se atingă ținta de reducere a emisiilor de CO2 cu 18 - 20 milioane tone până în 2010. Decretele stabilesc o cotă de 2% electricitate din RES în 2002 și o creștere anuală cu 0,3% începând cu 2005.
Luxemburg	Reglementarea Marelui Ducat din 17 iulie 2001 pentru promovarea financiară a resurselor regenerabile pentru o perioadă de min. 5 ani.	Majorarea ponderii RES de la 2,5% în 1997 la 5% în 2010. Dublarea ponderii lemnului în consumul de energie de la 0,5% la 1% în 2010.
Marea Britanie	Legea Utilităților 2000: ghidul social și pentru protecția mediului adresat piețelor gazului și energiei electrice din iunie 2002. Carta albă a energiei din 2003.	Ponderea RES în electricitate va fi de 10% în 2010 și de 20% în 2020.
Olanda	A treia Carte albă a energiei din 1996. Programul de acțiune pentru perioada 1997 - 2000. Propuneri pentru noi reglementări ale pieței electricității în septembrie 2002.	Ponderea RES de 10% în 2020 (5% în 2010).
Portugalia	Programul E4 (Eficiencia Energetica e Energias Endogenas nr. 154 din 19 octombrie 2001). Legea nr. 339-C/2001 cu privire la tarifele pentru energia obținută din resurse	Ponderea RES de 15% până în 2010. Ținta propusă de Directiva UE de 39% a fost adoptată. Ținte specifice pentru fiecare tip de resursă.

Țara	Acte legislative referitoare la resursele regenerabile	Ținte propuse
	regenerabile.	
Spania	Planul național pentru resurse energetice regenerabile din 1999. Legea generală privind energia electrică nr. 54/1997 și Decretul Regal nr. 2818/1998.	Ponderea RES de 12% până în 2010. Capacitate totală pentru energie eoliană de 9000 MW până în 2010.
Suedia	Actul guvernului suedez pentru energie nr. 2001/2002. Modificări și actualizări adoptate de parlament.	Creșterea cu 10 TWh a energiei obținute din resurse regenerabile din 2002 până în 2010. Ținta de 60% RES propusă de Directiva UE a fost adoptată.

Sursa: Progress Report on the Implementation of the European Renewable Directive, WWF, 2004.

Față de țintele propuse, situația reală este destul de departe și există toate șansele ca până la sfârșitul anului 2010 Uniunea Europeană să nu-și atingă obiectivele votate prin Directiva RES. Facilitățile financiare acordate - chiar și cele care erau considerate ca foarte adecvate pentru promovarea producției de energie din resurse regenerabile - s-au dovedit insuficiente dacă nu sunt susținute și de alte măsuri. Problemele administrative (mai ales cele legate de accesul la rețeaua de distribuție a energiei electrice și de obținerea permiselor de construcție/funcționare) se dovedesc cele mai dificile și persistă în majoritatea țărilor în ciuda actelor normative adoptate.

Evaluarea situației a condus la concluzia că la sfârșitul anului 2010 Uniunea Europeană nu va reuși să atingă ponderea de 22% a RES, ci numai o pondere de 15 - 17%, fapt ce periclitează serios statutul și poziția UE ca principala zonă economică antrenată în promovarea Protocolului de la Kyoto.

Țara cea mai depărtată de obiectivele asumate prin Directiva RES este Franța, unde producția de energie electrică din resurse regenerabile va fi probabil în anul 2010 de 76 - 94 TWh, ceea ce înseamnă neîndeplinirea țintelor asumate cu 27 - 29 TWh. Progresele efectuate de Franța în promovarea resurselor regenerabile au fost foarte lente în ultimii ani, dar există totuși unele rezultate mai ale în ceea ce privește promovarea energiei eoliene. Conform legislației în vigoare există obligativitatea achiziționării de electricitate obținută din resurse regenerabile (cel puțin pentru centralele de minim 12 MW) și au fost stabilite tarife adecvate pentru energia eoliană și cea a micro hidrocentrelor. În ceea ce privește în schimb celelalte resurse regenerabile (și mai ales biomasă) nu au fost luate măsuri suficiente de hotărâre nici pentru promovarea lor ca materii prime la obținerea de energie electrică, nici pentru stabilirea unor tarife convenabile la energia electrică obținută din ele.

A doua țară cu diferențe mari între realitate și obiectivele propuse este Marea Britanie. În ciuda faptului că aici există cele mai mari capacități din Europa pentru



energie eoliană, Anglia nu va reuși să-și atingă țintele adoptate prin Directiva RES (10% până în 2010) deoarece pornește de la o pondere totală a RES foarte mică și are ritmuri foarte lente de dezvoltare.

Italia este o altă mare țară europeană care nu reușește să se înscrie pe drumul drept către o pondere a resurselor regenerabile conformă cu cea stabilită prin Directiva RES. De altfel țintele naționale propuse prin acte normative interne practic nici nu există: se face numai referire la promovarea resurselor regenerabile și se afirmă că se vor lua toate măsurile necesare pentru accelerarea acestui proces.

În sfârșit, Spania este a patra mare economie cu un potențial uriaș neexploatat la valoarea sa, deși în cazul său diferențele dintre realitate și țintele propuse par să fie mai mici. Conform afirmațiilor reprezentanților Asociației Producătorilor de Energie din Resurse Regenerabile din Spania, ținta propusă pentru energia eoliană (de 13.000 MW) poate fi atinsă în 2011 deoarece există deja cereri de aprobare a proiectelor care totalizează 52.000 MW, din care circa 30.000 MW sunt fezabile.

Germania este mai aproape de ceea ce și-a propus, iar Danemarca și Irlanda probabil că își vor atinge țintele propuse (sau chiar le vor depăși dacă se iau măsuri suplimentare de promovare a resurselor regenerabile).

### **1.3. Mecanisme de implementare și susținere**

Țările membre ale Uniunii Europene au început procesul de implementare a Directivei RES în conformitate cu propriile lor percepții, nevoi, tradiții și politici interne specifice. Conform art. 4 al Directivei mecanismele de implementare a politicilor de promovare a resurselor regenerabile trebuie să îndeplinească anumite condiții:

- să contribuie la atingerea țintelor propuse;
- să fie compatibile cu principiile generale ale pieței unice a energiei electrice a UE;
- să ia în considerare diferențele caracteristici geografice și tehnologice ale fiecărei resurse energetice regenerabile în parte;
- să fie simple și eficiente din punct de vedere al costurilor;
- să fie luate pe termene suficient de lungi astfel încât să poată fi câștigată încrederea investitorilor.

## Schemele de susținere a Directivei RES în țările UE

<b>Țara</b>	<b>Instrumente principale de susținere</b>	<b>Instrumente adiționale de susținere</b>
Austria	Obligativitatea achiziționării de energie RES în rețeaua națională. Tarife de introducere fixe.	Reduceri și tarife avantajoase pentru energia rezultată din biomasă, solară, eoliană și biogaz.
Belgia	Tarife de introducere, certificate de origine a energiei.	Facilități fiscale și reduceri de taxe pentru investitori.
Danemarca	Tarife de introducere.	Reduceri de taxe, scheme de compensare, încălzire solară obligatorie în clădirile noi.
Finlanda	Reduceri de taxe, prețuri speciale.	Reduceri de taxe.
Franța	Tarife de introducere și obligativitatea achiziționării în rețea.	Măsuri fiscale pentru energia eoliană, solară, pentru instalațiile care ard lemn și pentru pompele de căldură.
Germania	Tarife de introducere.	Împrumuturi avantajoase, reduceri de taxe, tarife speciale, un program pentru acoperișuri care să utilizeze energia solară.
Grecia	Tarife de introducere.	Subvenții și reduceri de taxe.
Irlanda	Licitatii cu obligativitatea achiziționării în rețea și cu tarife de introducere.	Taxă pe emisiile de CO <sub>2</sub> , reduceri de impozite.
Italia	Obligativitatea folosirii resurselor regenerabile.	Reduceri de taxe.
Luxemburg	Tarife de introducere.	Scheme de compensare.
Marea Britanie	Obligativitatea achiziționării în rețea: 10% până în 2010 și creștere până în 2027, certificate negociabile.	Tarife speciale, reduceri ale taxei pe poluare.
Olanda	Tarife de introducere, obligativitatea achiziționării în rețea, sistem de certificare.	Măsuri fiscale.
Portugalia	Tarife de introducere.	Reduceri de taxe, scheme de compensare.
Spania	Tarife de introducere	Scheme de compensare, finanțare prin terțe părți.
Suedia	Obligativitatea producerii de energie curată (creșterea producției RES de la 6% din total în 2003 la 15% în 2010), sistem de certificare.	tarife de introducere pentru generatoare mici, reduceri de taxe.



## **2. Resursele regenerabile în țările care au aderat ulterior la Uniunea Europeană**

---

Extinderea Directivei regenerabilelor la țările care și-au exprimat dorința să adere la Uniunea Europeană este o provocare care oferă în același timp multiple oportunități. Țările care s-au alăturat Uniunii Europene deși au un potențial uriaș de biomasa, o resursă energetică mai puțin cunoscută dar care poate deveni un element cheie în obținerea unei energii electrice curate. Biomasa poate contribui la o dezvoltare durabilă pe termen mai lung, poate constitui o sursă de venituri pentru cei care lucrează în agricultură (și care sunt de trei ori mai numeroși în țările centrale și est-europene decât în țările membre ale UE) și poate deveni o sursă energetică importantă care să permită exportul de energie electrică din țările Uniunii Europene lașgite către alte zone.

Țările care au aderat la UE oferă un potențial de investiții semnificativ pentru următorii 16 ani (estimat la 18 - 40 miliarde euro) în domeniul resurselor energetice regenerabile. Pentru a atrage înăă acest flux investițional aceste trebuie să definească urgent un cadru legal și instituțional care să ofere facilități și să garanteze posibilitatea recuperării investiției.

### **2.1. Potențial și beneficii**

#### **2.1.1. Potențialul probabil al regiunii**

Potențialul de resurse regenerabile din Europa Centrală și de Est este considerabil. Regiunea dispune de mult pământ arabil și este acoperită de păduri; rezerva de biomasa este uriașă; energia eoliană poate fi foarte importantă în unele zone de-a lungul Mării Baltice și al Mării Negre, ca și în regiunile montane din Europa Centrală. Centralele hidroenergetice au de asemenea un potențial de dezvoltare foarte mare.

Un studiu recent comandat de Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD) arată că până în anul 2020 țările integrate în 2004 și 2007 își pot majora capacitatea de generare a electricității din resurse regenerabile cu 50% și că pe termen mai lung potențialul regiunii este și mai impresionant, deoarece posibilitățile tehnice se vor amplifica, iar resursele financiare vor fi mai ușor de atrase într-o zonă care face deja parte din Uniunea Europeană. Numai pentru energia eoliană este estimat un potențial de generare de 3500 GW, comparativ cu 440 GW putere instalată la ora actuală din toate sursele!

### **2.1.2. Avantajele și beneficiile aduse de utilizarea resurselor regenerabile**

Cererea pentru energie electrică va crește în țările care au intrat în UE în următorii 20 ani ca urmare a revigorării producției industriale și a creșterii nivelului de trai. Multe din țările care au dorit aderarea la UE s-au confruntat cu probleme dificile legate de existența unei supra-capacități de producție pentru energie electrică, de dependența accentuată de importurile de combustibili fosili și de utilizarea ineficientă a energiei la consumatorii finali.

În aceste condiții resursele energetice regenerabile pot juca un rol crucial în dezvoltarea viitoare a politicii energetice deoarece prezintă multiple avantaje.

- a. Crează locuri de muncă și susțin dezvoltarea rurală. Sectorul resurselor energetice regenerabile este unul din sectoarele cu cea mai rapidă dezvoltare din cadrul Uniunii Europene. Tehnologiile utilizate aici au o intensitate a muncii mai mare decât tehnologiile care implică resursele energetice tradiționale. De exemplu, în Germania sectorul resurselor regenerabile are deja 130.000 de angajați. Un studiu recent arată că până în anul 2020 în cele 15 țări care formau inițial Uniunea Europeană s-ar putea crea 900.000 de locuri de muncă suplimentare în sectorul energiei curate. Datorită resurselor uriașe de biomasă din țările Europei Centrale și de Est, întreaga zonă ar putea beneficia în mod semnificativ de potențialul oferit de piața energiei curate aflată în plină dezvoltare. Se estimează că în Polonia Strategia Energiei Regenerabile ar putea crea locuri de muncă suplimentare pentru 30.000 - 40.000 de angajați, iar în Cehia circa 60.000 de noi locuri de muncă ar putea apărea ca urmare a unei strategii similare.
- b. Atrag investițiile necesare pentru modernizarea capacităților depășite. Potențialul pentru investiții este foarte important. Dacă întregul potențial tehnic ar fi dezvoltat la întreaga sa valoare, se apreciază că investițiile necesare până în anul 2020 ar fi de 18 - 40 miliarde euro (23 - 50 miliarde dolari). Pentru realizarea acestor investiții este însă necesară o legislație adecvată care să faciliteze investițiile, fapt care va depinde în continuare de guvernele țărilor respective.
- c. Reduc dependența de importuri și cresc securitatea energetică. La ora actuală țările membre ale Uniunii Europene au o mare dependență de importurile de resurse energetice, în special de gaz natural din Rusia. Această tendință ar putea fi contracarată printr-un program accelerat de introducere a generatoarelor electrice bazate pe resurse regenerabile. Nefiind dependente

de importuri, resursele regenerabile locale măresc securitatea energetică a întregii regiuni.

- d. Îmbunătățesc calitatea mediului și diminuează riscurile de modificări climaterice. Spre deosebire de combustibilii fosili, resursele regenerabile nu produc nici un fel de poluanți atmosferici, nici la nivel local nici la nivel global. Ca urmare prin obținerea de electricitate curată contribuie la reducerea emisiilor de bioxid de carbon și astfel la atingerea parametrilor propuși prin Protocolul de la Kyoto.

## **2.2. Ținte propuse și mecanisme de realizare**

### **2.2.1. Ținte propuse pentru țările care au aderat la UE**

Directiva RES propune ținte precise pentru țările membre ale Uniunii Europene până în anul 2010: în acest an 22% din energia electrică produsă în UE și 12% din consumul final total trebuie să provină din resurse regenerabile. Noii membri ai UE trebuie să introducă prevederile legale corespunzătoare în propria lor legislație până la data aderării. Țintele propuse au fost incluse în tratatele de aderare. De menționat faptul că ritmul de dezvoltare a capacităților de producție bazate pe resurse regenerabile trebuie să fie mult mai accelerat în țările care au aderat în 2004 și 2007 decât în țările membre inițiale ale UE, deoarece cei nou-veniți au de recuperat rămănerile în urmă din acest sector.

### **2.2.2. Metode de atingere și susținere a țintelor propuse**

Programul accelerat de introducere a resurselor regenerabile reprezintă o provocare pentru țările din centrul și estul Europei. Experiența țărilor membre ale Uniunii Europene se poate dovedi extrem de utilă pentru a pune la dispoziția guvernelor țărilor respective o serie de mecanisme și opțiuni politice care să permită atingerea scopului propus.

#### *a) Sistemul tarifelor de introducere.*

Cel mai larg răspândit mecanism de promovare și susținere a resurselor regenerabile în UE este cel al tarifelor de introducere (Feed-in-Tariff). Conform acestuia capacitățile de generare a energiei electrice sunt obligate să cumpere energie electrică obținută din resurse regenerabile și să plătească un tarif minim per kWh, care variază în funcție de tehnologia utilizată (și deci de costurile de producție). Avantajele acestui sistem sunt multiple: 1) tarifele se pot stabili relativ repede; 2) sunt ușor de implementat și pot fi oricând revizuite în funcție de dezvoltările tehnologice; 3) sistemul implică costuri administrative reduse.

La ora actuală 11 țări membre ale UE au introdus acest sistem: Austria, Belgia, Danemarca, Franța, Germania, Grecia, Irlanda, Luxemburg, Olanda, Portugalia și Spania.

Unele din țările care au aderat la UE în 2004 au introdus deja acest sistem. Este vorba despre Estonia, Letonia, Lituania, Slovacia, Slovenia și Ungaria. Prețurile variază însă foarte mult de la țară la țară și chiar de la localitate la localitate.

Tarifele variabile introduse deja în practică depind de o serie de factori, dintre care merită menționați:

- data introducerii; în Letonia centralele hidroelectrice care au început producția înainte de 2003 beneficiază de o finanțare dublă comparativ cu cele care urmează să fie construite și noul nivel de finanțare este prea redus pentru a atrage investițiile în domeniu; în Cehia centralele eoliene care vor să fie construite după 1 ianuarie 2004 au primit cu 10% mai puține fonduri decât cele construite anterior; în Slovenia tarifele se aplică diferențiat în funcție de durata de viață a centralelor bazate pe regenerabile;
- sursa care produce energie electrică; numai în Estonia și Slovacia toate resursele energetice regenerabile beneficiază de același tratament; în celelalte țări tarifele sunt diferențiate pe tipul de resurse;
- dimensiunea uzinelor producătoare de energie electrică; în Letonia și Slovenia uzinele de dimensiuni mari (mai ales cele hidroelectrice și pe bază de biomasă) au tarife mai mici;
- momentul la care se produce energia electrică; în unele țări (cum ar fi Ungaria și Slovenia) tarifele variază în funcție de momentul la care se introduce energia electrică în rețeaua națională (în timpul zilei sau noaptea, în zilele săptămânii sau în cele de sărbătoare, în momente de cerere ridicată sau redusă etc.).

Principala problemă a tarifelor de introducere este aceea că prețurile nu acoperă în mod adecvat nici costurile de producție și nici perioada de recuperare a investiției. Pentru investițiile noi este necesar un termen mediu de 10 - 15 ani pentru recuperarea investiției și instabilitatea tarifelor de introducere nu garantează această perioadă. De exemplu, în Letonia tarifele de introducere sunt garantate pentru 8 ani, în Lituania pentru 10 ani, în Estonia pentru 12 ani (dar numai pentru alte resurse decât biomasă, la care termenul este de 7 ani), iar în Cehia tarifele se stabilesc anual. Noua Directivă a Regenerabilelor propune un termen de garanție a tarifelor de introducere de 15 ani pentru toate țările membre.

*b) Accesul la rețea.*

Producătorii de electricitate trebuie să aibă acces la rețea pentru a-și putea distribui și vinde produsul obținut din surse regenerabile. În aceste condiții conectarea fizică devine foarte importantă, ca și prețul plătit pentru a avea acces la sistemul de distribuție. Producătorii de energie din surse regenerabile vând în general electricitatea direct în sistemul de distribuție deoarece în felul acesta evită costurile de transport de înaltă tensiune. Ca urmare costul de livrare al electricității provenite de la acești producători este mai mic decât costul celei obținute în centralele electrice tradiționale. Un asemenea avantaj economic trebuie luat în considerare atunci când este stabilit tariful de rețea.

Directiva revizuită pentru piața energiei electrice precizează că termenii, condițiile și tarifele pentru producătorii noi de energie electrică trebuie stabilite în mod transparent și nediscriminatoriu. De asemenea în art. 14.4. statele membre ale UE sunt invitate să acorde prioritate la intrarea în rețea producătorilor de electricitate din surse regenerabile.

În cele mai multe țări operatorul de sistem continuă să fie controlat de stat și marea majoritate a marilor producători de electricitate sunt încă în proprietatea statului. Ca urmare accesul la rețea al producătorilor independenți mici este foarte dificil. În Ungaria producătorii de electricitate din surse regenerabile vor fi obligați în viitor să se conformeze unui Plan de Acces la Rețea care va implica anumite cerințe tehnice. În Cehia, Estonia, Polonia și Slovenia producătorii independenți care utilizează surse regenerabile sunt obligați să suporte costul extinderii și/sau al modernizării rețelei astfel încât acestea să poată primi noile conexiuni.

*c) Proceduri administrative.*

Cele mai multe uzine generatoare de electricitate bazate pe surse regenerabile sunt mult mai mici decât centralele electrice tradiționale. Cu toate acestea în majoritatea țărilor reglementările și cerințele impuse nu țin cont nici de tipul de surse utilizate, nici de dimensiunea producătorului. În unele cazuri sursele regenerabile necesită o planificare și o administrare mult mai elaborată decât în cazul centralelor clasice. Directiva revizuită a pieței energiei electrice încearcă să corecteze această situație cerând statelor membre să se asigure că procedurile de autorizare pentru centralele de mici dimensiuni vor lua în considerare dimensiunea limitată și impactul potențial. În mod similar Directiva Regenerabilelor cere proceduri expeditivă la nivelul autorităților imediate.

Pe ansamblu este necesar să fie mărit gradul de cunoaștere al procedurilor de autorizare în funcție de specificul energiei generate de resursele noi, precum și simplificarea acestora.

*d) Diseminarea informației.*

Directiva revizuită a pieței energiei electrice le cere furnizorilor de energie să ofere consumatorilor finali informații referitoare la ponderea diferitelor tipuri de resurse energetice în totalul energiei furnizate, precum și la impactul asupra mediului al componentelor (în special emisiile de bioxid de carbon și deșeurile nucleare). Este absolut necesar ca toți consumatorii să obțină cât mai multe informații despre mecanismul de obținere a electricității și impactul producției asupra mediului.

Conform Eurobarometrului 2002 (un studiu de amploare de supraveghere a pieței energiei efectuat în 2002), 88% din cei întrebați consideră că încălzirea globală și modificarea climei sunt probleme foarte serioase, iar 47% ar dori să fie consultați la alegerea resurselor energetice. În 2003 un raport al Institutului Mediului din Stockholm (care a efectuat un studiu de piață în toate țările membre ale UE și în Ungaria) arată că există un puternic suport public pentru ideea de informare asupra resurselor utilizate la obținerea energiei electrice consumate. Concluziile raportului sunt în sensul că o asemenea informație ar trebui transmisă o dată cu factura de plată a electricității și nu pe Internet (sau prin alte metode de publicare), deoarece numai mai puțin de 50% din cei intervievați au un acces facil la asemenea mijloace de informare.

### **3. În S.U.A. investițiile în energia curată cresc**

---

Componentele de calculatoare și panourile solare sunt făcute din același material de bază: siliciu tăiat subțire. Până acum însă investitorii din Silicon Valley (S.U.A.) nu au acordat prea mare atenție utilizării alternative a materiei lor de bază, mai ales din cauza costurilor ridicate ale panourilor solare. Se pare că perspectiva s-a schimbat în ultimul timp.

Investitorii din California se înghesuie acum să accedă la tehnologiile pentru producerea energiei curate. În iunie 2006 un grup din Silicon Valley a investit 100 milioane de dolari în firma Nanosolar, care intenționează să diminueze drastic costul panourilor solare. Scopul imediat este ca circa 30% din energia utilizată în Silicon Valley să fie obținută cu ajutorul acestor panouri solare.

Nanosolar a fost formată cu bani proveniți de la cei mai bogți oameni din lume: unii din fondatorii companiei eBay (cea mai mare firmă de licitații online),



compania germană S.A.P. (o firmă gigant în domeniul software-ului), Serghei Brin și Larry Page care au fondat Google. Asemenea investitori nu obișnuiesc să-și riște banii în afaceri păguboase, astfel încât este de presupus că Nanosolar dispune într-adevăr de o tehnologie care să-i permită producerea de panouri solare ieftine.

Unele calcule arată că investițiile în energia curată acoperă acum circa 10% din capitalul total investit în S.U.A.. Acestea sunt vești bune pentru consumatorii de energie: noile tehnologii înseamnă o sursă alternativă mai ieftină de energie, un consum mai mic de combustibili fosili, o poluare mai mică și o mai mare șansă pentru măsurile de stopare a modificărilor climatice.

Pentru investitorii din domeniu lucrurile par de asemenea destul de clare. Guvernele statelor occidentale nu doresc în nici un caz să depindă în viitor de importurile de combustibili fosili, care sunt instabile atât din punct de vedere economic cât și politic. Prețul ridicat al țițeiului a devenit decisiv în ceea ce privește decizia de a utiliza cât mai multe resurse energetice alternative. În plus poluarea și modificările climatice au început într-adevăr să îngrijoreze chiar și guvernele țărilor celor mai bogate.

Energia curată a devenit în ultimii ani din ce în ce mai ieftină, fapt ce aduce un argument în plus în favoarea sa. De exemplu, costul electricității generate de energia eoliană au scăzut de la 8 - 10 cenți/kWh în 1990 la 3,5 - 4,0 cenți/kWh acum datorită utilizării unor turbine mai performante și de capacitate mai mare. Energia solară s-a ieftinit de asemenea: primele celule din sateliți costau circa 200 dolari/Watt generat, iar acum prețul este de numai 2,70 dolari/Watt. Ideea este că cu cât vor intra mai mulți bani în acest sector, cu atât prețurile vor scădea mai repede.

Diferențele dintre combustibilii fosili și cei alternativi rămân însă destul de mari. Arderea gazului natural continuă să fie mai ieftină decât folosirea forței eoliene, iar cărbunele - cel mai "murdar" combustibil - continuă să fie cel mai ieftin. Practic există doar două exemple de țări în care energia curată este într-adevăr competitivă față de energia obținută din resurse tradiționale: Japonia cu energia solară pentru consumatorii casnici și Brazilia cu energia obținută din etanolul prelucrat din trestia de zahăr.

Toate celelalte țări (unele calcule arată că sunt 49 de țări în această situație) sunt nevoite să susțină producția de energie curată prin subvenții. Din punct de vedere al contribuabililor, aceasta este o bună utilizare a banului public, dar guvernele nu reușesc întotdeauna să aleagă cele mai bune soluții: firmele care câștigă licitațiile se dovedesc nu de puține ori perdante, subvențiile distorsionează dirijarea investițiilor, politicinismul are un cuvânt greu de spus ca și moda ("verzii" sunt din ce în ce mai mulți mai ales în rândul unor personalități cu priză mare la public, cum ar



fi actorii, cântăreții, manechinele, ceatorii de modă etc.). Pe ansamblu însă, se pare că viitorul este al verzielor, dacă nu pe termen scurt, în mod cert pe termen lung.

Pe data de 17 martie 2008 au început să fie tranzacționate primele contracte derivate legate de emisiile de bioxid de carbon la Bursa Verde (Green Exchange) din New York. Instituția s-a format ca o asocierie între New York Mercantile Exchange, Evolution Markets, brokerul Morgan Stanley, Merrill Lynch și alți parteneri mai puțin cunoscuți. America are deja o mică bursă la care se tranzacționează emisiile de bioxid de carbon la Chicago, numită Climate Exchange (Bursa Climei) administrată de Richard Sandor, unul din fondatorii contractelor derivate. Însă această acțiune recentă este privită ca o intrare a Americii în "liga mare" a tranzacțiilor cu emisii de bioxid de carbon.

Europa este deja mult mai avansată din acest punct de vedere datorită participării sale active la angajamentele asumate prin Protocolul de la Kyoto. În 2007 s-au tranzacționat în Europa 40 miliarde de euro (62 miliarde dolari), cu 80% mai mult decât în 2006. Acum Wall Street se angajează mult mai serios în acest gen de afaceri în primul rând din cauza profiturilor uriașe care pot fi obținute, și în al doilea rând datorită faptului că toți candidații la președenția S.U.A. din cursa de anul acesta și-au exprimat în mod clar intenția de a se angaja mai mult în lupta pentru combaterea modificărilor climaterice. Aceasta înseamnă că, indiferent cine va deveni președintele Americii, vor avea loc unele modificări destul de importante în politica referitoare la protecția mediului.

Potențialul pieței americane este uriaș. New Energy Finance, o firmă de cercetare în domeniu, consideră că piața americană a bioxidului de carbon ar putea să atingă 1 trilion de dolari până în 2020 dacă unele din legile deja propuse vor fi aprobate de Congres. Dacă la aceste tranzacții directe se adaugă și contractele derivate, sumele ar putea fi mult mai mari.

Băncile sunt cele care încep să profite din ce în ce mai mult de acest gen de noi instrumente financiare. Și aici Europa se situează pe primul loc, băncile HSBC și ABN AMRO fiind pe locul I, dar americanii se apropie cu viteză. Citigroup a manevrat 50 miliarde de dolari în ultimii 10 ani proveniți din inițiative "verzi", dintre care 31 miliarde pentru tehnologii curate. Bank of America a manevrat la rândul său 20 miliarde de dolari. Marile bănci din S.U.A. intenționează acum să pună o taxă pe emisiile de bioxid de carbon (între 20 și 40 dolari/tonă) pentru toate împrumuturile cerute de companiile industriale. Citi, JP Morgan Chase și Morgan Stanley au declarat de curând că au în vedere un set de "principii ale carbonului" care vor înăspri condițiile de împrumut pentru companiile care poluează. O serie de alte bănci de pe Wall Street oferă consiliere în domeniul investițiilor care implică protecția mediului la acordarea de credite. Diversificarea instrumentelor arată imaginația bogată a

bancherilor: Bank of America oferă "cărți de credit verzi" cu care cumpărătorii câștigă scutiri la carbon, și ipoteci preferențiale (returnarea a 1000 dolari pentru casele eficiente din punct de vedere energetic). Unele bănci oferă 3000 de dolari angajaților care cumpără o mașină hibrid.

Investitorii bogați au început și ei să vadă oportunități bune de afaceri în domeniu. Băncile au fost invadate de cereri de investiții de la persoane particulare situate între 50 milioane și 100 milioane de dolari. Avantajul pieței carbonului este că nu are corelații cu alte piețe, deși reglementările slabe pot conduce la scăderea prețurilor, așa cum s-a întâmplat în Europa în 2006. Fondurile de acoperire (hedge funds) sunt interesate de piață deoarece este încă la începuturile ei și astfel oferă posibilități de câștig prin litigii. Acum trei ani erau în S.U.A. trei fonduri de hedging axate pe protecția mediului, iar acum sunt 75.

Toate aceste acțiuni par la prima vedere mai mult decât laudabile deoarece aparent țintesc spre o economie mai curată. Problema poate deveni însă dificilă dacă cei care reglementează această piață se gândesc numai la profit. De exemplu, ar putea fi refuzat un credit pentru o companie care dorește să construiască o nouă centrală electrică, dar ar putea fi aprobat creditul acordat unor companii care consumă foarte multă energie. Situația pare o reeditare la scară mult mai mare a situației din 1990 - 1991, când se punea problema aderării Americii la Protocolul de la Kyoto, protocol care pentru S.U.A. a rămas și acum literă moartă. Putem însă spera că dincolo de câștigurile fabuloase ale oamenilor de afaceri, ceva bun tot va ieși de aici: există multă presiune socială pentru renunțarea la vechile obiceiuri și promovarea produselor și industriilor curate și, cel mai important, prețul țițeiului a ajuns la semenea niveluri încât trebuie să fii inconștient să nu cauți alternative viabile la combustibilii fosili.

#### **4. Câteva exemple de resurse regenerabile de succes**

---

##### **4.1. Energia geotermală are un viitor foarte bun**

Reforma energetică din S.U.A. a început din ce în ce mult să trezească interesul nu numai al americanilor și al specialiștilor, ci și al publicului larg din întreaga lume. Legislația pentru reducerea emisiilor de bioxid de carbon lasă o marja largă de manevră pentru resursele regenerabile și una din cele mai discutate forme acum este energia geotermală.

Energia geotermală este generată în mod natural de către interiorul Pământului (care este mai cald decât suprafața soarelui) și este în sine o formă de energie curată, regenerabilă și internă, deoarece nu poate fi exportată. Prima uzină geotermală cu aburi uscați a fost construită în anul 1905 în Italia, în localitatea

Ladarello, și funcționează de 105 ani fără probleme, oferind energie pentru circa 1 milion de locuințe.

Sistemul de uzine geotermale cu aburi uscați este unul din cele mai vechi. Tehnologia este simplă: aburii (fără apă) sunt dirijați printr-un puț direct dintr-un rezervor aflat la adâncime în pământ și este utilizat pentru turbinele de generator care crează astfel electricitate. O asemenea uzină produce 10 MW de energie electrică în California, la "The Geysers" (Gheizerele).

Un alt sistem este cel cu jet de apă. Apa fierbinte din rezervoarele subterane, care are o presiune foarte mare, este captată în rezervoare cu presiune mică. Scăderea presiunii face ca apa fierbinte să se transforme foarte repede în aburi care sunt utilizați pentru funcționarea turbinelor care produc electricitate. Când aburul se răcește și se transformă din nou în apă, aceasta este din nou injectată în subteran și reutilizată. Cele mai multe uzine de azi folosesc acest procedeu tehnologic.

În sfârșit, mai există și procedeul cu ciclu binar. Acesta este utilizat acolo unde temperatura din subteran nu este suficient de mare pentru a produce direct aburi. Apa aflată la o temperatură moderată este trataă cu un fluid care o transformă în abur la o temperatură mai mică decât punctul de fierbere a apei. Lichidul secundar astfel rezultat este transformat în abur și utilizat la punerea în funcțiune a turbinelor.

Energia geotermală a fost utilizată la început numai acolo unde costurile de exploatare erau foarte mici, respectiv în zonele de falie aflate foarte aproape de suprafață din Nevada, Idaho și California. S.U.A. a obținut astfel energie curată de mai mult timp și a deținut - mai mult sau mai puțin - supremația în domeniu. Odată însă cu dezvoltarea tehnologică energia geotermală devine aplicabilă pe scară mult mai largă și în practic toate zonele Pământului. Energia geotermală devine extrem de atractivă deoarece investițiile nu sunt exagerate, în schimb rezultatele sunt mai mult decât satisfăcătoare.

Programul americanilor ia foarte în serios resursele geotermale. America are nevoie acum zilnic de circa 100 exajouli. Studiile efectuate de cercetătorii de la MIT (Massachusetts Institute of Technology) arată că pe întreg teritoriul S.U.A s-ar putea dezvolta uzine geotermale cu o putere totală de 14.000.000 exajouli. În anul 2008 capacitatea instalată pentru energie geotermală era de 2957 MW, iar în întreaga lume se ridica la 10.200 MW. Experții apreciază că până în 2020 (luând în considerare cel mai pesimist scenariu referitor la investiții) această capacitate se va tripla la 32.592 MW. Deja o serie de companii din domenii care nu au nici o legătură cu energetica (cum ar fi proprietarii Google) au început să fie interesați de domeniu și să investească sume de ordinul milioanei de dolari în uzine geotermale.

Energia verde pare să aibă o perspectivă foarte bună în America, care din acest punct de vedere reprezintă un paradox: este țara cea mai poluantă din lume (de curând se pare că a fost depășită la emisiile de bioxid de carbon de către China, dar nu dispunem de date oficiale care să confirme acest lucru), dar în același timp țara care generează cea mai multă energie verde! Capacitățile sale financiare, umane și de cercetare sunt foarte mari, și o politică energetică verde promovată susținut de americani ar putea revoluționa energetica la nivel mondial. Rămâne de văzut dacă actualul președinte și senatorii democrați dedicați acestui plan (dintre care fac parte și Hillary Clinton, Barbara Boxer și John Kerry) vor pune într-adevăr în practică măsurile preconizate pentru promovarea energiei curate prin mijloace și stimulente variate (mai ales financiare) și dacă investitorii particulari, care dețin resurse financiare imense, vor fi atrași de acest program.

#### **4.2. Lemnul devine o resursă energetică regenerabilă de primă importanță**

Strategia Uniunii Europene referitoare la resursele energetice regenerabile a pus în centrul său utilizarea lemnului, care este privit ca o materie [primă cu un potențial considerabil de dezvoltare.

Pe ansamblul Uniunii Europene lemnul deține acum o pondere de 51% din totalul resurselor energetice regenerabile, depășind puterea hidroelectrică (care a rămas în urmă cu numai 36% din total). În mod oarecum surprinzător (având în vedere potențialul său nuclear) Franța este țara care produce cantități foarte mari de energie electrică din lemn, devansând țări ca Germania și Suedia. Însă în termenii cantității de energie produsă din lemn pe cap de locuitor, Finlanda și Suedia își păstrează în continuare supremația.

Sectorul energetic care utilizează ca resursă primară lemnul pare să fie foarte avantajos și din punct de vedere social: locurile de muncă create sunt 4 - 6 la fiecare mie de tone echivalent petrol consumate, comparativ cu numai 1,2 locuri de muncă în sectorul petrolier și 1,4 locuri de muncă în sectorul gazului natural. În Franța se estimează că totalul celor care lucrează în acest sector este de 50.000, în Germania de 52.000, în Austria de 15.300 (cifrele sunt valabile cumulativ pentru locurile de muncă directe și indirecte), iar în Finlanda numai locurile de muncă directe se ridică la 28.000.

Uniunea Europeană din anul 2010 trebuie să producă în total 71 milioane tone echivalent petrol energie primară din lemn (țel propus în cadrul Directivei Regenerabilelor), dar se pare că - în ciuda dezvoltării accelerate a sectorului - nu se vor putea atinge decât 62 milioane tep (conform estimărilor 2001 Wood Energy

Barometer, studiu efectuat de un panel de cercetători europeni). Până atunci însă mai există unele speranțe legate de noi tehnologii și de programe naționale mai angajate, care să permită atingerea țelului propus.

#### Producția de energie primară din lemn în Uniunea Europeană

Țara/Indicatorul	Producție 2002 milioane tep	Tep/locuitor
Franța	8,48	0,14
Germania	8,00	0,10
Suedia	7,86	0,88
Finlanda	6,40	1,23
Spania	3,89	0,10
Austria	3,01	0,37
Alte țări UE	6,42	-
Total Uniunea Europeană	44,06	0,12

Nota: tep = tone echivalent petrol

Sursa: Europe Energy, Europe Information Service, 23 ianuarie 2004

Uniunea Europeană pare de altfel să acorde în ultimul timp o atenție din ce în ce mai mare problemelor energetice, probleme cu serioase conotații politice mai ales în condițiile în care Uniunea Europeană este un importator net de resurse energetice tradiționale. Astfel, Comisia Europeană a constituit o agenție specializată pentru administrarea programelor-cadru referitoare la problemele energetice. Agenția se numește Intelligent Energy Executive Agency (Agenția Executivă pentru Informații referitoare la Energie) și va funcționa în perioada 1 ianuarie 2004 - 31 decembrie 2008.

Funcțiile sale implică implementarea bugetelor pentru energie, monitorizarea tehnică și financiară a proiectelor, precum și diseminarea și valorificarea rezultatelor programului multi-anual "Intelligent Energy for Europe" (2003 - 2006) adoptat de Consiliul Europei pe data de 26 iunie 2003. În principal agenția se va implica în problemele strategice ridicate în contextul dezvoltării energetice durabile ca strategie a Uniunii Europene.

Agenția va fi condusă de un Comitet numit pe trei ani și de un Director numit de Comisie pe 5 ani. Finanțarea sa va proveni de la programul Intelligent Energy for Europe (cu un total de 250 milioane euro) și posibil de la alte programe energetice care ar putea implica activitatea agenției.

#### 4.3. Soarele - cea mai bună sursă energetică

În 1941 Isaac Asimov a publicat o scurtă povestire intitulată "Reason" (Rațiune), în care este vorba despre o stație spațială care colectează energia soarelui

și o trimite, prin intermediul unor raze de microunde, către Pământ și alte planete. Intriga povestirii este evident mai dramatică, cu un robot care poate scăpa de sub control etc., dar ideea de bază este cea expusă.

Povestirile "science-fiction" au început de mult de să fie puse în practică (încă de pe vremea lui Jules Verne), iar acum a venit rândul ideii lui Asimov de a capta atenția cercetătorilor. Proiectul numit Space Solar Power (SSP - putere solară spațială) a început să atragă din ce în ce mai mult cercurile academice și industriale. Ideea de bază este simplă. Lumina soarelui este cea mai abundentă și curată sursă de energie din întregul sistem solar. Timp de 24 de ore pe zi, circa 1,3 gigaWați de energie pătrunde pe fiecare kilometru pătrat de pe Pământ. Această energie ar putea fi captată printr-un sistem de celule fotovoltaice montate pe un satelit care să se așeze pe o orbită în jurul Pământului. Aceste celule ar fi iluminate pe tot parcursul zilei, indiferent de vreme sau de anotimp, ceea ce reprezintă avantajul major față de fermele solare așezate pe Pământ. Și deoarece nu ar exista atmosfera care să filtreze razele soarelui, energia produsă în spațiu ar fi de cinci ori mai mare decât cea care poate fi obținută la sol (unele propuneri implică utilizarea unor oglinzi sau lentile care ar putea concentra lumina pe panouri mai mici).

Locul satelitului ar fi undeva la 35.800 km deasupra Ecuatorului, astfel încât să se efectueze un circuit complet al planetei pe zi, și plasarea sa ar fi la fel cu cea a sateliților de telecomunicații care se utilizează deja de mulți ani cu succes. Satelitul solar ar trimite energia colectată pe Pământ sub forma unor raze de microunde colectate de antene uriașe dispuse pe câțiva kilometri de sol. Densitatea razelor la recepție ar fi numai puțin mai mare decât cea care se degajă în afara unui cuptor cu microunde, astfel încât nu ar exista nici un pericol de incinerare a unor zone (sau oaze întregi, așa cum era în intriga povestirii lui Asimov). Legăturile de comunicații prin microunde se utilizează deja în industria telecomunicațiilor fără a afecta în nici un fel mediul ecologic al Pământului.

Conceptul de raze cu conținut uriaș de gigaWați colectați în spațiu a fost pentru prima oară studiat științific de către Peter Glaer în 1968 și experimentat de compania americană din domeniul apărării William Brown din Raytheon. După primul șoc petrolier din anii 1970, ideea a fost conștient evaluată de către Departamentul Energiei din S.U.A., agenția spațială NASA și mari companii aeriene ca Lockheed Martin și Boeing.

Toate studiile efectuate arată că nu există bariere tehnice pentru implementarea SSP. Un studiu publicat în 1981 de către Departamentul Energiei, NASA, Agenția pentru Protecția Mediului și Departamentul Comerțului (toate americane) arată că nu există "atopuri" sau "obstacole inamontabile" pentru a aplica SSP. Problema trenează însă din cauza competențelor diferite dintre toate



aceste instituții: Departamentul Energiei nu se ocupă de spațiul aerian, NASA se ocupă de spațiu dar nu de energie și așa mai departe.

Dacă din punct de vedere tehnic nu sunt probleme, din punct de vedere economic situația este cu totul alta. Principalul obstacol este costul uriaș al lansării în spațiu a satelitului. Electricitatea normală costă în America între 4 cenți/kWh pentru cea mai ieftină sursă (cea hidroenergetică) și 10 cenți/kWh pentru cea obținută din cărbune. Chiar și în cazul celui mai optimist scenariu, energia electrică obținută prin SSP ar costa 50 cenți/kWh.

Toată problematica este însă mai mult geopolitică. National Security Space Office (NSSO) a publicat o evaluare în 2007 prin care admite că Departamentul Apărării ar putea fi "o ancoră potențială în calitate de client a programului spațial solar" deoarece SSP s-ar putea în final dovedi o sursă alternativă de energie mai ieftină decât cele existente la ora actuală.

Armata americană este acum cel mai mare consumator de petrol. Departamentul Apărării livrează 1,6 milioane de galoane (7,3 milioane de litri) zilnic numai către trupele din Irak (circa 70% din toate livrările pe care le face în zonă) la un cost de 5 - 20 dolari/galon. Departamentul cheltuiește de asemenea peste 1 dolar/kWh pentru electricitatea pe care o consumă (de zece ori mai mult decât civilii) în zonele de război deoarece de cele mai multe ori electricitatea furnizată provine de la generatoare bazate pe combustibili fosili. Raportul NSSO evidențiază faptul că dacă tot acest combustibil ar putea fi înlocuit cu energie solară spațială, costurile s-ar reduce substanțial și ar fi eliminată și vulnerabilitatea liniilor complexe de aprovizionare. Ar putea fi utilizate vehicule electrice, stațiuni radar, echipamente etc. care ar reduce substanțial dependența de alte tipuri de combustibili. Studiul elimină din pornire ideea că Penatgonul ar putea utiliza razele din spațiu ca armă letală contra inamicilor săi: se demonstrează ca razele nu ar fi suficient de puternice pentru a putea reprezenta o alternativă la rachetele și alte arme convenționale.

Punerea în aplicare a SSP trebuie să implice și companiile particulare, dar acestea sunt reticente atâta timp cât nu li se demonstrează viabilitatea proiectului. O asemenea "demonstrație" este estimată la 8 - 10 miliarde de dolari și raportul NSSO sugerează că o stație-proiect ar putea fi cofinanțată de S.U.A. și de aliații săi: Canada, Japonia, Uniunea Europeană, Australia, toate țări care și-au exprimat interesul față de SSP. Între timp NASA a avansat ideea unei Stații Spațiale Internaționale.

Raportul NSSO a fost urmat în mai 2008 de un experiment efectuat de americani împreună cu japonezii între două insule din Hawaii aflate la o distanță de 148 km una de alta. Distanța aleasă este echivalentul grosimii atmosferei pe care o undă venită din spațiu ar trebui să o străbată. Experimentul a costat mai puțin de 1



milion de dolari și a fost sponsorizat de canalul de televiziune Discovery. Rezultatele experimentului au arătat că ar fi nevoie de circa doi ani de studii ingineresti pentru a pune la punct toate detaliile de la lansarea satelitului în spațiu până la recepționarea undelor pe Pământ. Costul studiilor a fost estimat la 100 milioane de dolari, după care ar urma începerea testelor efective în spațiu. Autorii experimentului apreciază ca toate aceste etape ar putea fi gata până în 2015 la un cost total de 1 miliard de dolari. Apoi va putea fi dezvoltat un sistem pilot pe o orbită geostaționară la costul de 10 miliarde de dolari, care ar putea deveni operațional în 2025.

În actualele condiții financiare proiectul SSP pare să rămână de domeniul science-fiction. Dar este bine să ne amintim de faptul că în timpul mării Depresii din 1930 s-a născut aviația civilă americană: atunci au fost înființate companii aeriene ca Grumman și Hughes, American și United Airlines și a apărut avionul Douglas DC-3, precursorul avioanelor cu reacție. Energia solară spațială este încă departe de a deveni realitate, dar tehnologia există și se caută soluții de reducere a costurilor. Turismul spațial a început să fie o realitate, și asta ar putea contribui la diminuarea costurilor. Sectorul particular este deja interesat, chiar dacă reticent, și are nevoie numai de un imbold care să-i arate cum poate obține profituri convenabile. Anul 2025 nu este chiar așa departe și ar putea fi substanțial devansat dacă cooperarea la nivel internațional ar funcționa.

#### **4.4. Valurile - un potențial imens**

De mai mulți ani entuziasmul legat de exploatarea puterii valurilor pentru producția de electricitate a cunoscut fluctuații mari, în funcție de progresele tehnologice dezvoltate la un moment dat. Acum însă se pare că problemele legate de tehnologie au fost în sfârșit rezolvate: în vara acestui an va fi conectată la rețeaua electrică din Portugalia prima uzină care produce electricitate din marea. Mai mult, surse din domeniul regenerabilelor afirmă un optimism ferm legat de dezvoltarea unui nou tip de generator care ar putea diminua drastic costurile extragerii de energie din apa de mare.

Utilizarea puterii valurilor ca sursă de energie a început să fie interesantă la începutul anilor 1970, când la Universitatea din Edinburgh (Marea Britanie) s-a reușit pentru prima oară transformarea mișcării valurilor în energie electrică. Potențialul unei asemenea resurse energetice este mai mult decât vast: un studiu recent (din 2006) dat publicității de către Carbon Trust, o organizație guvernamentală britanică care are ca scop acordarea de suport pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, arată ca circa 20% din energia electrică de care are nevoie Marea Britanie ar putea fi obținută din puterea valurilor și a mareelor. În

S.U.A., Departamentul Național pentru Resurse Regenerabile (DENRE - Department of Energy's National Renewable Energy) a calculat că numai pe Coasta de Est s-ar putea obține de 10 - 25 de ori mai multă energie din puterea marină decât întreaga energie eoliană furnizată de zona Marilor Câmpii.

Dat fiind tot acest potențial uriaș, se pune întrebarea de ce până acum nu a fost dată în funcțiune nici o centrală electrică bazată pe puterea valurilor. Primul - și cel mai important - răspuns este costul ridicat al tehnologiei aplicabile. Echipamentele trebuie să fie special concepute pentru a rezista furtunilor și coroziunii extreme datorate apei sărate. Toate încercările de până acum implicau echipamente extrem de costisitoare și cu un grad de eficiență destul de redus.

Compania Ocean Power Delivery a pus însă la punct o tehnologie care elimină mare parte din aceste dezavantaje. Pe Coasta de Nord a Portugaliei, lângă localitatea Porova de Varzim, au fost construite trei pontoane articulate de 150 de metri lungime, numite Pelamis Wave Energy Converters, fiecare fiind echipat la rândul său cu trei module de transformare a energiei. Întregul ansamblu arată ca un șarpe uriaș, flexibil. Electricitatea se obține prin mișcările pe care le fac valurile când lovesc aceste convertizoare. Compania care va exploata acest sistem consideră că va putea obține de la această "fermă de valuri" o putere de 24 MW, suficient pentru a furniza energie electrică unui număr de circa 15.000 de gospodării.

În studiu mai există un nou echipament, numit "Snaper" (în traducere liberă, "biciul"), care poate mări eficiența întregului proces de câteva ori. Studiile efectuate de cercetătorii britanici au arătat că generatoarele electrice sunt mult mai eficiente atunci când este aplicată o forță mică la viteză mare. Ori problema valurilor este exact inversă: forța este mare dar viteza este mică. Snaper-ul lucrează ca un generator linear tipic în interiorul căruia se mișcă în sus și în jos un magnet printr-o spirală de sârmă. Există însă o diferență crucială: de-a lungul spiralelor de sârmă există un al doilea set de magneți cu polaritate alternativă. Aceștia împiedică magnetul central să se miște încet în sus și în jos, ci îi imprimă o mișcare extrem de rapidă. Ca urmare mișcarea lentă a valurilor este transformată în mișcare rapidă, care este mult mai eficientă pentru obținerea de energie electrică. Testele efectuate până acum arată că acest sistem ar putea fi de 10 ori mai eficient decât cele dezvoltate până în prezent la generatoarele existente. Ca urmare majoritatea celor interesați în utilizarea de resurse regenerabile sunt mai mult decât optimiști că în viitorul apropiat energia valurilor va deveni o realitate în din ce în ce mai multe zone deficitare în resursele energetice clasice reprezentate de combustibilii fosili.

#### 4.5. Utilizarea biomasei în Republica Cehă

Folosirea biomasei pentru producerea energiei termice are o veche tradiție în Republica Cehă și este o sursă obișnuită pentru termoficarea zonelor rezidențiale. În ultimii ani s-au construit instalații noi pe bază de biomasă pentru sistemele de termoficare centralizată și, de asemenea, se utilizează co-arderea biomasei în centrale electrice care utilizează cărbune. Folosirea biomasei pentru producerea electricității va fi promovată în continuare de către Legea Energiei Regenerabile, care a fost adoptată de către guvernul ceh în anul 2005.

În Cehia procentul zonelor agricole (54,2% din suprafața totală) și păduri (38,5%) este relativ mare. Suprafețe foarte mari ale țării se confruntă cu restricții specifice de zonare din motive legate de mediu (8,4% din zonele agricole și 16% din suprafața totală a Cehiei). Ca urmare există anumite limitări pentru practicarea intensivă a agriculturii și pentru sectorul forestier. Aceasta oferă însă posibilitatea de a transforma destinația acestor zone în plantații speciale pentru energie și folosirea pădurilor, care sunt de obicei mai puțin intensive decât cultivările convenționale.

În prezent o suprafață de aproximativ 0,5 milioane de hectare din zona agricolă este clasificată ca fiind o zonă separată, și suprafața disponibilă pentru recolte energetice se așteaptă să se ridice până la 1 milion de hectare în viitorul nu prea îndepărtat, deoarece cererea pentru producția alimentară este în scădere.

Pentru a atinge ținta guvernului ceh pentru producția de electricitate din resurse regenerabile prevăzută pentru anul 2010 ar fi suficientă folosirea unei suprafețe de aproximativ 250.000 hectare.

##### *Biomasa pentru producția de energie termică*

În zonele rurale din Cehia biomasa este încă folosită în mod tradițional în sistemele de încălzire individuale pentru apartamente sau case, cele mai folosite fiind lemnele. Există și cuptoare echipate cu sisteme de manipulare a combustibilului pentru pelete din lemn și pentru talaș sau rumeguș (chiar în sistemele de termoficare centralizată).

Sursa biomasei	Potențial tehnic PJ	Potențial accesibil Pj
Biomasa din păduri	77,6	44,8
Biomasa din agricultură	275	136
Biogaz	33	16

Sursa: Euro Heat&Power Romania, nr. 1/2006.

Pentru sistemele de termoficare individuale nu există date statistice suficiente în ceea ce privește numărul cuptoarelor pe lemn aflate în funcțiune. Biroul de Statistică al Cehiei (CZSO, 2003) a estimat că producția de energie termică pe lemn în

goapodării ae ridică la 19,5 PJ. Deși aceeață cifră eate relativ mare, rămâne un potențial important de creștere, datorită prețurilor mari ale altor reaurae energetice.

În zonele rurale ae eatimează că circa 17% din goapodării au cuptoare pe lemn, dar 21% dețin un cuptor pentru cărbune și o parte din goapodării foloaec probabil lemn în cuptoarele pe cărbune (lemnul din pădurile locale eate de obicei mai ieftin decât cărbunele).

Unele goapodării au cămine deachiae, care aunt foloaite în principal la începutul aau la afârșitul aeazonului rece, aau ca o auraă auplimerară în timpul iernii. Conform CZSO, 3,5% din goapodăriile din zonele rurale și 1,1% din cele urbane aunt echipate cu cămine deachiae.

#### *Manipularea cenușei din sistemele de termoficare ale gospodăriilor*

Cenușa din sistemele de termoficare ale gospodăriilor est frecvent pusă într-un recipient pntru deșeuri municipale solide (MSW), care este ulterior depozitată - în principiu - în zone special amenajate. Unele gospodării recuperează cenușa în mormanele de compost, împreună cu deșeurile menajere biodegradabile, pentru a fi folosite ulterior în grădini. Mai rar, cenușa este depozitată în depozitele locale de îngrășământ.

Cenușa de cărbune este de regulă depusă în recipiente pentru deșeuri municipale solide, dar s-au înregistrat și cazuri în care cenușa din cărbune sau cea din arderea ilegală a deșeurilor menajere a fost depusă în depozitele locale de îngrășământ sau în mormanele de compost. Probabil că incinerarea sau arderea deșeurilor într-un cuptor casnic este încă foarte comună în zonele rurale. Analiza deșeurilor arată că în zonele cu o cotă mare a sistemelor de termoficare pentru combustibili solizi, deșeurile menajere conțin cu aproximativ 38% mai mult material fin, care este probabil cenușă. În zonele rurale cu numeroase sisteme de încălzire pe combustibil solid există mult mai puțină hârtie, carton asfaltat, plastic, biodeșeuri și textile, ceea ce înseamnă că acestea sunt arse în cuptoarele casnice.

#### **Cota medie de materiale în deșeurile menajere**

% din greutate

<b>Material</b>	<b>Blocuri de locuințe în orașele mici</b>	<b>Zone rurale cu încălzire pe combustibil solid</b>
Hârtie și carton asfaltat	20,8	5,5
Plastic	16,8	7,7
Biodeșeuri	20,4	6,9
Textile	6,9	2,4
Deșeuri minerale	0,8	4,3
Deșeuri pericubase	1,1	0,5
Material fin (posibil cenușă)	17,3	55,8

Sursa: Euro Heat&Power Romania, nr. 1/2006.

### *Sistemele de termoficare centralizată*

Fabricile locale de cherestea și companiile mici de procesare a lemnului folosesc frecvent material lemnos sau reziduuri din lemn pentru producerea energiei termice. Cenușa rezultată este depusă în recipientele MSW.

În Cehia există aproximativ 300 de companii mici care folosesc lemn sau reziduuri din lemn. De asemenea, sistemele de termoficare centralizată sunt conectate la centralele pe biomasă (care folosesc talaș, rumeguș sau paie). În Cehia există aproximativ 40 de sisteme de termoficare centralizată care folosesc biomasă.

Din moment ce producția de energie termică din resurse energetice regenerabile nu este sprijinită sistematic de către guvernul ceh, sistemele de termoficare centralizată mai mari intenționează să construiască instalații de cogenerare pentru a beneficia de mecanismele de sprijin pentru producerea de energie electrică din resurse regenerabile.

Spre deosebire de energia termică, energia electrică obținută din resurse regenerabile este sprijinită prin lege. Unul din exemplele de succes este sistemul de termoficare centralizată din orașul Trebnic, operat de către compania TTS Trebnic. În mai 2005 compania TTS a instalat o nouă turbină cu ciclu organic ierarhic. Compania operează două cazane pe biomasă cu o capacitate de 7 MW și respectiv 3 MW. Cenușa de jos, care include în mare parte nisip și zgură de furnal, este depusă în locuri speciale. Cenușa ușoară are o valoare mare de fertilizare și poate fi recuperată în agricultură.

Co-arderea biomasei cu cărbune brun sau lignit se practică în patru centrale electrice ale companiei CEZ A.S. (centralele Tisova, Porici, Ledvice și Hodonin). Capacitatea potențială a co-arderii nu este folosită în totalitate deoarece nu este dezvoltat marcajul pentru biomasă, iar logistica transportului este insuficientă. Pondere biomasei utilizate diferă foarte mult: de la 25% la centrala de la Hodonin la numai 30.000 tone de biomasă la 1 milion tone de lignit.

În realitate cantitatea potențială de biomasă folosită pentru producerea energiei termice este mai mare decât cea pentru obținerea energiei electrice.

<b>Electricitate din resurse energetice regenerabile</b>	<b>2004 GWh</b>	<b>2010 (estimări) GWh</b>
Electricitate din biomasă din care:	560	2200
- co-ardere	305	600
- din industria celulozei și hârtiei	200	220
- ardere numai biomasă	28	1180
- centrale pe biomasă	27	200
Energie eoliană	20	930

Hydrocentrale mici	740	1120
Hydrocentrale mari	1246	1200
Geotermal	0	15
Fotovoltaic	0	15
<b>Total resurse energetice regenerabile</b>	<b>2536 (4,2%)</b>	<b>5480 (8%)</b>

Sursa: Euro Heat&Power Romania, nr. 1/2006.

Producerea energiei electrice din resurse regenerabile a fost sprijinită prin tarife diferențiate, stabilite anual, pe baza combustibilului utilizat. La începutul anului 2005 Cehia a adoptat o nouă legislație (Legea nr. 180/2005) care preia Directiva 2001/77/EC. Legea Regenerabilelor stabilește un plan de sprijin cu garantarea pe 15 ani a tarifelor fixate pe baza combustibilului, cu diferențe în funcție de diferitele tehnologii.

Se estimează că noua legislație va crea 4000 de noi locuri de muncă în producție și întreținere (în principal în cea care implică biomasa) și aproximativ 23.000 de noi locuri de muncă în producția tehnologiilor și ingineriei proiectelor. Se estimează de asemenea că noua legislație va antrena investiții de peste 1,5 miliarde de euro în economia Cehiei în următorii 5 ani. Rezultatele ar putea conduce la economii anuale de aproximativ 4 milioane tone de emisii de bioxid de carbon până în 2010.

Legea definește un sistem dual de fixare a prețurilor, oferind opțiunea între tarife fixate pe baza combustibilului, fie un bonus verde în condiții strict definite. Pentru producția de energie electrică există trei categorii de tarife fixate pe baza combustibilului.

Tip de biomasă	Ardere biomasă fără combustibili fosili Tarife fixe intrare, euro/MWh	Ardere biomasă fără combustibili fosili Bonus verde, euro/MWh	Ardere biomasă cu combustibili fosili Numai cu bonus, euro/MWh
Biomasă cultivată special	102,46	68,54	41,26
Biomasă reziduală din sectoarele forestier și agricol	90,92	57,00	29,72
Biomasă reziduală din industria de procesare	80,08	46,16	18,88

Sursa: Euro Heat&Power Romania, nr. 1/2006



## Abrevieri

M = Mega = 10 la puterea 6  
G = Giga = 10 la puterea 9  
T = Tera = 10 la puterea 12  
P = Peta = 10 la puterea 15  
GW = Gigawatt  
GWh - Gigawatt oră (1 GWh = 3,6 Terajouli)  
kcal = kilocalorie  
kW = kilowatt  
kWh = kilowatt oră  
tep = tone echivalent petrol (1 tep = 41,868 GJ)  
Mtep = milioane tone echivalent petrol  
MW = Megawatt  
MWh = Megawatt oră  
PJ = Petajouli  
TJ = Terajouli  
TW - Terawatt  
TWh = Terawatt oră (1 TWh = 3,6 PJ)  
... = nu există date disponibile  
- = nimic (zero)

## BIBLIOGRAFIE

---

1. Managing Energy Resources in Times of Dynamic Change; William H. Mashburn, USA, 1989.
2. Energy in a Finite World - Paths to a Sustainable Future; Report by the Energy Systems Program Group of the International Institute for Applied Systems Analysis, USA, 1981.
3. Energy Efficiency Policies; World Energy Council Report 1995, UK, 1995.
4. Cererea de energie și potențialul de conservare - considerații metodologice; M. Constantinescu, CNE'92, România, 1992.
5. Restructuring the Energy Industries in Central and Eastern Europe: Experience and Prospects; Regional WEC Forum, România 1994.
6. Energy Conservation Law in Romania: Why Not?; C. Bumbac - România, Regional WEC Forum, România, 1994.
7. Energy Taxes - The Danish Model; Ministry of Taxation, Copenhagen, Denmark, 1998.
8. Energy & Utilities Review; Financial Times Survey, Financial Times, UK, 6 iunie 2000.
9. Support for Implementing the Energy Efficiency Protocol of the Energy Charter Treaty; proiect elaborat de ERM Energy din Marea Britanie pentru Ministerul Industriei și Comerțului din România, octombrie 1999.
10. Legal Review; Cristina Bumbac, Working Paper for the Ministry of Industry and Trade, România, 1999.
11. Energy Policies of IEA Countries, 1999 Review OECD, IEA, Paris, 2000.
12. Liberalizarea pieței energiei - o problemă controversată, Cristina Bumbac, comunicare științifică în cadrul sesiunii "Economia mondială: încotro?", București, noiembrie 2001.



13. 2001 Energie - Les défis a venir, Science & Vie hors serie, martie 2001.
14. Cererea de energie și potențialul de conservare - considerații metodologice; M. Constantinescu, CNE'92, România, 1992.
15. Liberalizarea pieței energiei - o problemă controversată, Cristina Bumbac, comunicare științifică în cadrul sesiunii "Economia mondială: încotro?", București, noiembrie 2001.
16. Electricity Information 2001, International Energy Agency, 2002.
17. Energy Prices and Taxes, International Energy Agency, 2002.
18. Review of Financial and Fiscal Instruments in EU, ERM Energy, Marea Britanie, 1999.
19. Doing More with Less - Green Paper on Energy Efficiency, European Communities, Bruxelles, 2005.
20. Metal Bulletin, Marea Britanie, colecție.
21. Science & Vie, Franța, colecție.
22. National Geographic, S.U.A., colecție.
23. The Economist, Marea Britanie, colecție.
24. Politici energetice dezvoltate la nivel mondial, studiu IEM, autor Cristina Bumbac, 2002.
25. Eficiența energetică - componentă de bază a politicilor energetice actuale în condițiile restrângerii disponibilului de resurse primare, studiu IEM, autor Cristina Bumbac, 2004.
26. Politicile energetice și protecția mediului, sinteza IEM, autor Cristina Bumbac, 2004.
27. Mutații în aprovizionarea cu energie electrică în Uniunea Europeană și pe plan mondial, având în vedere disponibilul de resurse primare, studiu IEM, 2004.
28. Recomandarea Consiliului Europei nr. 76/494/EEC din 4 mai 1976 pentru utilizarea rațională, prin inducerea unor obișnuințe mai bune la conducerea autovehiculelor, a energiei consumate de către autovehiculele care circulă pe drumurile publice.
29. Recomandarea Nr. 76/495/EEC din 4 mai 1976 pentru utilizarea rațională a energiei în transportul de pasageri urban.
30. Recomandarea Nr. 77/713/EEC din 25 octombrie 1977 pentru utilizarea rațională a energiei în activitățile industriale.
31. Recomandarea Consiliului nr. 77/714/EEC din 25 octombrie 1977 pentru crearea în Statele Membre a societăților sau comitetelor consultative pentru promovarea cogenerării și a exploatării căldurii reziduale.
32. Recomandarea Consiliului nr. 82/604/EEC din 28 iulie 1982 privind încurajarea investițiilor în domeniul utilizării raționale a energiei.
33. Recomandarea Comisiei Europene nr. 80/823/EEC din 29 iulie 1980 privind utilizarea rațională a energiei în întreprinderile industriale.
34. Decizia Consiliului Europei nr. 93/500/EEC din 13 septembrie 1993 privind promovarea surselor energetice regenerabile (programul Altener).
35. Directiva Consiliului 92/75/EEC - detaliată într-o serie de Directive ale Comisiei Europene - pentru etichetarea energetică a aparatelor casnice.
36. Directiva n. 2001/77/EC a Parlamentului European și a Consiliului din 27 septembrie 2001 privind promovarea energiei electrice obținute din resurse energetice regenerabile pe piața internă a electricității.
37. Euro Heat&Power Romania nr. 1/2006, București 2006.
38. Progress Report on the Implementation of the European Renewable Directive, WWF, 2004.

39. Doing More with Less - Green Paper on Energy Efficiency, European Communities, Bruxelles, 2005.
40. Eficiența energetică - componentă de bază a politicilor energetice actuale în condițiile restrângerii disponibilului de resurse primare, studiu IEM, autor Cristina Bumbac, 2004.
41. INFORSE/EREF Seminar organizat de EUREC Agency, martie 2008.
42. Propunerea de Directivă a Comisiei Europene pentru biocombustibili, EC 2008.
43. Local and global consequences of the EU renewable directive for biofuels, Milieu en Natuur, Planbureau, 2008.
44. The Energy Report 2 oct. 2009