

## Modulul 2 - Noțiuni de eficiență energetică

### 2.1. Eficiența energetică într-un contur dat

#### A. Oportunitatea eficienței energetice

Uniunea Europeană se confruntă cu provocări fără precedent cauzate de dependența crescândă față de importurile de energie și de cantitatea redusă de resurse energetice, precum și de necesitatea de a limita schimbările climatice și de a depăși criza economică.

**In acest context, *eficiența energetică reprezintă o modalitate importantă prin care pot fi abordate provocările în cauză. Aceasta îmbunătățește securitatea aprovizionării cu energie a Uniunii prin reducerea consumului de energie primară și a importurilor de energie. Eficiența energetică contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră într-o manieră rentabilă și, prin urmare, la atenuarea schimbărilor climatice.***

Pe termen mediu se estimează o creștere de energie până în 2030 cu circa 50% față de 2003. Rezervele de resurse neregenerabile cunoscute pot susține o dezvoltare economică la nivelul actual, până în 2040 (rezervele de petrol) și 2070 (cele de gaze naturale)

În condițiile previziunilor care indică o creștere economică, va conduce la un consum sporit de resurse energetice.

Din punct de vedere al structurii consumului de energie primară la nivel mondial, evoluția și prognoza de referință realizată de Agenția Internațională pentru Energie (IEA) evidențiază pentru perioada 2010 - 2020 o creștere mai rapidă a ponderii surselor regenerabile, dar și a gazelor naturale.

De asemenea se estimează că circa un sfert din necesarul de resurse energetice primare, la nivel global, vor fi acoperite în continuare de cărbune.

Din aceste considerente, la care se adaugă factorii geopolitici și prețurile gazelor naturale și a titeiului a crescut considerabil, conducând ***la reorientarea politicilor energetice ale țărilor care importatoare de energie, alocând un loc central creșterii eficienței energetice simultan cu creșterea interesului pentru resurselor regenerabile de energie.***

Strategia include trei obiective majore complementare în domeniul energiei și schimbărilor climatice până în 2020, și anume reducerea cu 20% a emisiilor de gaze cu efect de seră comparativ cu 1990, obținerea energiei primare în proporție de 20% din surse regenerabile de energie și atingerea unor economii de energie primară de 20% în comparație cu prognozele din 2007 pentru 2020.

Măsurile privind creșterea eficienței energetice au un rol critic în garantarea realizării la cele mai mici costuri a obiectivelor stabilite prin pachetul energie-schimbări climatice. Este concludent faptul că obiectivul referitor la eficiența energetică va contribui în mare măsură la atingerea obiectivelor privind durabilitatea și competitivitatea în UE. Diminuarea consumului prin creșterea eficienței energetice este cel mai puțin costisitor mod de a reduce dependența de combustibilii fosili neregenerabili și de importuri.

Strategia energetică a României va urmări îndeplinirea principalelor obiective ale noii politici energie – mediu ale Uniunii Europene, obiective asumate și de România. Principalele deziderate ale politicii energetice europene sunt :

- **siguranța energetică;**
- **dezvoltare durabilă;**
- **competitivitatea.**

În cadrul dezvoltării durabile un obiectiv central îl constituie **creșterea eficienței energetice**.

În concluzie, se poate afirma că eficiența energetică reprezintă elementul central al tranziției UE către o economie eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor și al Strategiei Europa 2020 pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii.

#### *B. Contextul legislativ actual*

În UE, domeniul eficienței energetice este reglementat în principal de următoarele **directive**:

- **Directiva nr. 2012/27/UE privind eficiența energetică;**
- **Directiva nr. 2009/28/UE privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile;**
- **Directiva nr. 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor.**

Trebuie subliniat faptul că deși obiectivul principal urmărit de fiecare din aceste directive poate fi diferit, **eficiența energetică este vizată de toate aceste 3 directive**.

**Directiva nr. 2012/27/UE privind eficiența energetică** prevede cerințele minime pe care statele membre trebuie să le îndeplinească în materie de îmbunătățire a eficienței energetice.

Conform acesteia, statele membre ale Uniunii trebuie să își stabilească pentru 2020 o țintă națională indicativă în materie de eficiență energetică, prin parghii cum sunt:

- Stabilirea unei strategii pe termen lung privind mobilizarea investițiilor în renovarea fondului național de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private;

- Stabilirea unei scheme de obligații în materie de eficiență energetică sau introducerea de taxe pe energie/CO2 care au ca efect reducerea consumului de energie la utilizatorii finali sau introducerea unor sisteme și instrumente de finanțare sau stimulente fiscale care duc la aplicarea tehnologiei sau tehnicilor eficiente din punct de vedere energetic și care au ca efect reducerea consumului de energie la utilizatorii finali;
- Promovarea pieței de servicii energetice ;
- Sprijinirea cogenerării de înaltă eficiență și/sau sistemele eficiente de termoficare și răcire centralizată, ori de câte ori beneficiile depășesc costurile.

Începând cu 2013, statele membre trebuie să prezinte **Planuri naționale de acțiune în domeniul eficienței energetice**. Aceste Planuri vor cuprinde măsurile semnificative de îmbunătățire a eficienței energetice, precum și economiile de energie preconizate și/sau realizate, inclusiv cele privind consumul final de energie, în vederea atingerii țintelor naționale în materie de eficiență energetică.

Directiva europeană privind eficiența energetică poate fi considerată și ca un document ce trasează liniile directoare cu privire la mecanismele de mobilizare a resurselor financiare necesare implementării politicii de eficiență energetică pe care o promovează. Astfel, Directiva face referire, printre altele, la mecanismele de finanțare bazate pe resurse provenite din fondurile structurale și fondul de coeziune sau de la Banca Europeană de Investiții și de la Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare, precum și pe resurse naționale. Aceste mecanisme de finanțare ar trebui să fie astfel structurate încât să contribuie la reducerea sărăciei față de combustibil în gospodării și să permită realizarea de renovări rentabile, chiar și la nivelul gospodăriilor cu venituri mici și medii.

Statele membre pot institui și **un fond național pentru eficiență energetică** al cărui scop este să sprijine inițiativele naționale privind eficiența energetică. În cazul în care statele membre au ales să implementeze o schemă de obligații în materie de eficiență energetică, părțile obligate în cadrul unei astfel de scheme își pot îndeplini obligațiile prevăzute de schemă printr-o contribuție anuală la acest fond național echivalentă cu investițiile necesare pentru a îndeplini obligațiile respective.

În plus, statele membre pot folosi veniturile proprii din nivelurile anuale de emisii alocate în temeiul Deciziei nr. 406/2009/CE pentru elaborarea unor mecanisme inovatoare de finanțare prin care să pună în practică obiectivul de îmbunătățire a performanței energetice a clădirilor utilizate de administrația centrală.

**Directiva nr. 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor** promovează îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor, ținând cont de condițiile climatice din exterior și de condițiile locale, precum și de cerințele legate de climatul interior și de raportul cost-eficiență. Pe de o parte, Directiva

actuala este o reformare a Directivei 2002/91/CE privind performanța energetică a clădirilor (pe care o și abrogă), iar pe de altă parte, aceasta introduce noi modificări substanțiale în cerințele privind performanța energetică a clădirilor.

### **Legislația națională privind eficiența energetică**

- Legea 121/2014 privind eficiența energetică
- HG nr. 1069/2007 pentru aprobarea Strategiei Energetice a României 2007 – 2020, actualizată pentru perioada 2011- 2020;
- HG nr. 163/2004 - Strategia națională în domeniul eficienței energetice
- HG nr. 1460/2008 Strategia națională pentru dezvoltare durabilă a României - Orizonturi 2013-2020-2030
- Strategia națională privind alimentarea cu energie termică a localităților prin sisteme de producere și distribuție centralizate (HG nr. 882/2004);
- Hotărârea Guvernului nr. 219/2007 privind promovarea cogenerării bazată pe cererea de energie termică
- Legea 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată
- Legea nr. 215/ 2001 a administrației publice locale republicată, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 286/2006 pentru modificarea și completarea Legii administrației publice locale nr. 215/2001
- Ordonanță de Urgență Nr. 28/ 2013 pentru aprobarea Programului național de dezvoltare locală
- Programul național „Termoficare 2006-2015 căldură și confort” (HG nr. 462/2006) privind reabilitarea sistemului centralizat de alimentare cu energie termică și reabilitarea termică a clădirilor.

### *C. Eficiența energetică- concepte*

Scopul reglementărilor având ca obiectiv eficiența energetică este promovarea și stimularea unor abordări și a unor mecanisme precum :

- managementul energiei la consumator;

- dezvoltarea tehnologiilor eficiente și sub aspect energetic;
- promovarea surselor noi și regenerabile de energie;
- dezvoltarea și diversificarea serviciilor în domeniul eficienței energetice;
- pregătirea profesională și educația în domeniul conservării energiei;
- promovarea programelor de cooperare internațională pentru eficiența energetică.

***Conform Directivei 27 privind eficiența energetică a UE, termenul de „eficiență energetică” se definește ca raportul dintre rezultatul constând în performanță, servicii, bunuri sau energie și energia folosită în acest scop.***

Pentru ca într-o organizație (întreprindere, companie, societate, etc), eficiența energetică să ajungă la un nivel înalt, ea trebuie să constituie pentru conducere o preocupare continuă și o prioritate. ***Îmbunătățirea eficienței energetice presupune identificarea fluxurilor de energie care se risipesc, stabilirea celor mai profitabile măsuri pentru eliminarea pierderilor, estimarea prealabilă a costurilor pe care acestea le presupun și a profiturilor pe care acestea le asigură și găsirea celor mai convenabile surse de finanțare a proiectelor respective.***

Creșterea eficienței energetice într-un contur dat, în interiorul căruia se desfășoară în mod organizat o activitate profitabilă, este o cerință care derivă din necesitatea mai generală ca activitatea respectivă să aducă un beneficiu maxim celui sau celor care au investit bani pentru demararea ei. Cheltuielile cu energia, cunoscute și sub denumirea generică de factură energetică, constituie o parte a cheltuielilor totale implicate de buna desfășurare a activității prestate în interiorul conturului analizat. Ele reprezintă totalitatea efortului financiar pentru achiziționarea și/sau producerea în interiorul perimetrului a tuturor formelor de energie necesare proceselor de consum final. Reducerea lor contribuie la reducerea cheltuielilor totale și implicit la majorarea beneficiului obținut. În cazul în care în interiorul conturului analizat se desfășoară o activitate neprofitabilă, această cerință se rezumă la minimizarea cheltuielilor și eventual la încadrarea lor în anumite limite prestabilite. În ultimă instanță, indiferent de natura activității desfășurate în conturul dat, mărimea și structura facturii energetice constituie premise ale analizei situației eficienței energetice în interiorul unui perimetru dat.

Conceptul de eficiență energetică capătă un caracter concret și un conținut numai dacă este asociat unui contur bine definit în interiorul căruia se desfășoară o anumită activitate care implică, printre altele, consumul uneia sau mai multor forme de energie. În general se consideră că activitatea respectivă este cu atât mai eficientă sub aspect energetic cu cât pierderile de energie inventariate la nivelul conturului stabilit sunt mai mici. În cazul celor mai multe procese de consum final, definirea pierderilor de energie este

complicată și nu poate fi susținută cu argumente unanim acceptate. Prin urmare, conținutul conceptului respectiv trebuie altfel definit.

În momentul de față noțiunea de eficiență energetică poate avea două semnificații. ***În sens restrâns, noțiunea de eficiența energetică are înțelesul de performanță energetică și este folosită ca atare de multă vreme.*** Prin urmare, creșterea eficienței energetice în sens restrâns are drept consecință economisirea energiei.

***În sens larg, noțiunea are o semnificație ca și în limba engleză, fiind legată de cerința reducerii mărimii facturii energetice absolute sau specifice.***

În mod natural, ***economisirea energiei are drept consecință reducerea facturii energetice, dar se pot întâlni situații în care factura energetică poate fi redusă deși consumurile energetice la nivelul conturului analizat rămân neschimbate și viceversa. Cele două semnificații nu sunt deci total diferite, sensul larg al noțiunii de eficiență energetică incluzând sau cel puțin implicând în principiu sensul său restrâns.***

Esența unei politici energetice corecte constă în realizarea unui echilibru între cererea și oferta de energie în condiții suportabile din punct de vedere economic, social și ecologic. Se pot evidentia patru tipuri de bariere importante care stau în calea implementării politicilor de eficiența energetică.

Astfel, ***barierele de natură tehnică*** constau în lipsa echipamentelor performante, categorie care include și aparatele de măsură, în lipsa de cunoștințe și experiență în managementul energiei și în lipsa cadrului adecvat pentru cercetarea științifică și transferul tehnologic.

***Barierele de natură economică*** constau în prețuri ale purtătorilor de energie care nu reflectă costurile de producere, transport și distribuție, în sistemul de control al prețurilor și neconsiderarea prețurilor marginale și în deformarea participației energiei în prețul de cost al produselor.

***Barierele de natură financiară*** sunt legate de caracterul limitat al fondurilor disponibile pentru măsurile de economie de energie și de lipsa unui cadru adecvat pentru procurarea acestor fonduri .

***Barierele de natură instituțională și managerială*** derivă din structura decizională inadecvată la nivel local și național, din caracterul incomplet al legislației și reglementărilor în domeniul eficienței energetice, din necunoașterea potențialului real de conservare a energiei, din lipsa consultanței economice și bancare în domeniu și din lipsa tehnicilor managementului energetic modern în întreprinderi.

Cunoașterea acestor bariere constituie un element esențial în stabilirea unor strategii de eficiență energetică, deoarece atât alegerea obiectivelor strategice cât și a metodelor și naturii programelor trebuie făcută de în așa fel încât să facă posibilă depășirea lor. De asemenea, este importantă ordinea de prioritate în care aceste bariere sunt atacate și mijloacele folosite în acest scop.

Efectele implementării soluțiilor de creștere a eficienței energetice sunt resimțite în primul rând la nivelul organizației (întreprindere, companie, societate, etc) care le implementează, unde constau în creșterea profitabilității și a competitivității pe piață, în reducerea impactului asupra mediului, etc. În al doilea rând ele sunt resimțite la nivelul întregii societăți umane, în contextul promovării dezvoltării durabile și al preocupării generale de utilizare eficientă a tuturor resurselor materiale epuizabile.

#### *D. Potențialul de creștere a eficienței energetice, factori*

Industria reprezintă unul din principalii consumatori de energie ai societății moderne, ponderea acesteia la nivelul Uniunii Europene variind între 30 – 40% din consumul total de resurse energetice primare. Costurile cu energia au o pondere importantă, aceasta fiind diferită în funcție de sectorul industrial și putând atinge cote de până la 70 % din costurile totale. Cu cât cota parte a costurilor cu energia din costurile totale este mai mare, cu atât devine mai important managementul resurselor energetice. Potențialul energetic estimat a fi economisit în sectorul industrial se consideră cuprins între 10 și 50 %. Tabelul 2.1.1 prezintă potențialul estimativ de economie de energie pentru unele sectoare industriale.

*Tabelul 2.1.1.*

**Potențialul estimativ de economie de energie pentru unele sectoare industriale**

<b>Sectorul industrial</b>	<b>Potențialul estimativ de economie de energie</b>
Industria metalurgică	20 – 45 %
Industria chimică	25 – 40 %
Industria petrolieră	30 – 45 %
Industria cimentului	10 – 50 %
Industria alimentară	25 – 45 %
Industria de fabricare a sticlei	30 – 40 %

Costurile cu energia au o pondere importantă, aceasta fiind diferită în funcție de sectorul industrial, și putând atinge cote de până la 70 % din costurile totale. Cu cât cota parte a costurilor cu energia din costurile totale este mai mare cu atât devine mai important managementul resurselor energetice. Astfel, în tabelul 2.2.2 este exemplificată variația ponderei costurilor energetice din costurile totale pentru diferite sectoare industriale.

Cota parte a costurilor energetice din costurile totale pentru unele sectoare industriale

Sectorul industrial	Cota parte a costurilor energetice din costurile totale
Producerea de frig	70 %
Industria cimentului	55 %
Industria producerii amoniacului	50 %
Industria producerii aluminiului	30 %
Industria siderurgică	30 %
Industria sticlei	30 %
Industria de îngrășăminte chimice	25 %
Industria hârtiei	25 %
Industria ceramicei	20 %
Industria metalurgică	15 %
Industria textilă	12,5 %
Industria alimentară	10 %
Industria petrolieră	7,5 %

Un factor foarte important în creșterea eficienței energetice îl constituie investițiile. Deși investițiile sunt foarte atractive din punct de vedere financiar, multe dintre investițiile potențiale pot fi ignorate din cauza diferitelor bariere. Pe lângă aceste bariere uneori intervine și lipsa de capital, care face imposibilă investiția.

Un factor foarte important pentru a obține o finanțare este ca proiectul să fie bancabil. Pentru a îndeplini această condiție proiectul trebuie să fie fezabil din punct de vedere tehnic, economic și de business.

Pentru ca într-o companie eficiența energetică să ajungă la un nivel înalt, ea trebuie să fie o problemă prioritară pentru conducere.

Un alt factor important îl constituie managementul energetic. Un management energetic eficient și permanent este un bun instrument contra creșterii continue consumurilor energetice și implicit a cheltuielilor aferente. Totodată creșterea eficienței energetice poate conduce și la beneficii colaterale, care în caz contrar nu ar fi apărut, ca de exemplu reducerea impactului asupra mediului înconjurător, ceea ce reprezintă un obiectiv prioritar al politicii actuale.



### *E. Rolul învățământului energetic în pregătirea profesională și educația în domeniul eficienței energetice*

Cresterea nivelului actual al eficienței energetice necesită eforturi considerabile din partea întregii societăți. În acest context un rol deosebit de important revine învățământului universitar, în special facultăților de profil (ex. profil energetic).

În cadrul Facultății de Energetică, prin natura profilului, se pregătesc viitorii specialiști care deservesc întregul lanț al sistemului energetic: producere, transport și utilizarea energiei.

Principalele direcții de acțiune ale învățământului universitar pentru promovarea eficienței energetice, se pot sintetiza în cele ce urmează.

#### **a. Pachete de cursuri (de pregătire generală și de specialitate) pe parcursul anilor de studiu (programele de licență și master) care vizează direct și indirect problematica eficienței energetice**

Structura programului de studii este gândită astfel încât studenții să se familiarizeze începând din anii mici de studiu cu concepte cum sunt: **„economia de energie”, „energie alternative”, „optimizarea consumurilor energetice”**, ca ulterior în anii terminali în cadrul disciplinelor de specialitate să poată dezvolta problematica la un nivel ridicat.

Proiectele, analizele și studiile de caz, temele de casă la diferite discipline care au ca problematică eficiența energetică conduc pe lângă conștientizarea importanței eficienței energetice și la dezvoltarea unor competențe generale și specifice, utilizate ulterior de tineri în activitatea dezvoltată. În cadrul Facultății de Energetică, astfel de cursuri sunt: Utilizarea energiei, Gestiunea energiei termice, Gestiunea energiei electrice, Audit termoenergetic, Audit electroenergetic.

În cadrul acestor cursuri sunt dedicate capitole, care tratează problematici precum:

- conceptele de eficiență energetică și management energetic;
- tipuri de consumatori finali de energie dintr-un contur dat;
- principiile de aplicare a auditului energetic;
- modul de evaluare a eficienței energetice.
- indicatori energetici.
- analiza și evaluarea eficienței economice a proiectelor de investiții în domeniile producerii și consumului de energie
- consumuri de energie
- resurse energetice secundare

## **b. Organizarea unor directii de master care să contribuie la specializarea în domeniu**

Directia de master intitulata „Eficienta energetica” apre in planul de invatamant discipline care contribuie substantial la formarea profesionala in domeniul eficientei energetice, cum sunt spre exemplu:

## **c. Formarea continua, care contribuie la diversificarea si dezvoltarea serviciilor de eficienta energetica**

Politica nationala de **eficienta energetica** mentioneaza printe masurile de imbunatatire a eficientei energetice dezvoltarea si diversificarea pietei pentru serviciile energetice. In acest context, **pregatirea managerilor energetici industriali si pentru comunitatile urbane** precum si a **auditorilor termo si electroenergetici** este de maxima actualitate si stricta necesitate.

Facultatea de Energetică este acreditată de catre ANRE pentru pregătirea specialistilor din industrie în domeniul eficienței energetice.

Activitatea de formare continua se concretizeaza in organizarea de cursuri postuniversitare în vederea pregătirii *Auditorilor energetici* si a *Managerilor energetici*, în vederea atestării de către ANRE.

## **d. Activitatea publicistică susținută de corpul didactic din universități in tematica eficientei energetice**

Cadrele didactice universitare, prin cărțile de specialitate (cursuri universitare, îndrumare, culegeri de probleme, monografii, ghiduri de instruire) și articole la revistele de specialitate din România și din străinătate facilitează punerea la dispoziția potențialilor utilizatori informații privind modele, algoritmi, soluții de **creștere a eficienței energetice**, oportunitatea si consecintele implementării acestora, în diferitele sectoare de activitate (în special în sectorul industrial).

*Exemple de lucrări în domeniu:*

- *AUDITUL ENERGETIC*, in Editura AGIR, București, 2000, Lucrarea se adresează specialiștilor din industrie și domeniul energetic precum și studenților din anii terminali (secțiunile Ingineria Mediului și Energetică Industrială) și celor care urmează cursurile de master).
- *BAZELE TERMOENERGETICII*, Editura BREN, București 2004. Lucrarea se adresează specialiștilor din industrie și domeniul energetic, în vederea formării auditorilor și managerilor energetici
- *BILANTURI TERMOENERGETICE*, Editura BREN, București 2004. Lucrarea se adresează specialiștilor din industrie și domeniul energetic, în vederea formării auditorilor energetici
- *UTILIZAREA ENERGIEI*, Editura BREN, București 2004. Lucrarea se adresează in special studenților anului IV a Facultății de Energetică, dar și specialiștilor din domeniu

- *PRODUCEREA ENERGIEI SI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI ÎN CONTEXTUL DEZVOLTARII DURABILE*, Editura POLITEHNICA PRESS, Bucuresti 2006.
- *EVALUAREA EFICIENȚEI ENERGETICE*, Editura AGIR, Bucuresti, 2006
- *Energii regenerabile & eficiența energetică . Ghid de instruire*, Editura Nik Vox, București 2007  
lucrare publicată și în Grecia “*Financial Institutions personnel training in the Concepts of Renewable Energy and Energy Efficiency Technologies for the Evaluation of Relevant projects*” FIIP-TREET,

#### **e. Organizarea de manifestări științifice interne și internaționale (conferințe, simpozioane, workshopuri, mese rotunde)**

Aceste evenimente permit întâlniri în domeniul specialiștilor din învățământ, industrie, unități de proiectare și producătoare de echipamente din domeniu, institute de cercetare, organizații guvernamentale, permitând schimburi de idei și colaborări între diverșii parteneri. De asemenea, reprezintă un bun prilej de atragere a unor specialiști străini care să prezinte experiența similară altor țări.

**De exemplu**, organizarea de către Facultate de Energetică a **Conferinței Internaționale de Energie și Mediu – CIEM**, la un interval de doi ani. Se prezintă în cadrul unui număr însemnat de secții lucrări cu un nivel științific ridicat, care au ca obiect probleme ***de eficiența energetică, utilizarea energiilor regenerabile, reducerea impactului asupra mediului.***

#### **f. Activitatea de cercetare - Elaborarea în cadrul unor parteneriate complexe interne și externe) a unor proiecte**

În cadrul activității de cercetare științifice, problema ***eficienței energetice*** constituie un obiect important a unui mare număr de contracte de cercetare interne și internaționale.

#### **g. Conectarea la rețelele de cercetare naționale și internaționale**

Acest fapt permite realizarea și menținerea de contacte interne cu specialiști în domeniu din industrie, unități de proiectare, institute de cercetare și realizarea de parteneriate cu specialiști din alte țări în ceea ce privește rezultatele notabile obținute în domeniul eficienței energetice

***Se poate concluziona faptul că deși învățământul nu este actorul principal pe scena promovării „eficienței energetice” are însă un rol determinant în pregătirea și specializarea „factorului uman”, fără de care acțiunile întreprinse nu se pot bucura de succes.***

## **2.2. Evaluarea eficienței energetice. Audit energetic.**

### *A. Evaluarea eficienței energetice într-un contur*

#### **Auditul energetic – instrument de evaluarea a eficienței energetice**

Auditul energetic este o componentă fundamentală și în același timp un instrument de lucru al oricărui program de acțiune având ca obiectiv economisirea energiei. Procedură complicată, uneori chiar meticuloasă, dar absolut necesară, întocmirea unui audit energetic permite în final obținerea unei imagini accesibile a modului în care fluxurile de purtători de energie intră, se distribuie, se transformă și se consumă în interiorul conturului de bilanț.

Auditul energetic pune în evidență schimburile cu exteriorul, schimburile între părțile care alcătuiesc subiectul analizei și modul în care sunt în final valorificate resursele preluate din exterior. Sunt astfel identificate punctele unde se manifestă ineficiența, precum și mărimea pierderilor cauzate de aceasta. Se constituie astfel baza viitoarelor decizii având drept scop eficientizarea energetică a întregului sistem, care pot consta în reorganizări, raționalizări, îmbunătățiri, modernizări, re tehnologizări etc.

Este evident faptul că atât eforturile de identificare a punctelor de ineficiență cât și baza de stabilire a unei strategii pe termen mediu prin intermediul planului de măsuri de conservare a energiei vor avea o eficacitate cu atât mai mare cu cât analiza eficienței energetice pe bază de bilanț este mai detaliată.

#### ***Auditul energetic preliminar***

Auditul energetic preliminar este de regulă unul general, în care întreg sistemul analizat este considerat ca o "cutie neagră". Nu se iau în considerare nici componența și structura sistemului, nici relațiile și interdependențele între subsistemele care îl compun. Intrările și ieșirile sunt deci definite numai în raport cu conturul general.

Datele necesare pentru întocmirea auditului preliminar, care este recomandabil, cel puțin pentru obiectivitate, să fie întocmit de cineva din afara organizației respective, sunt următoarele :

1. Numele și adresa organizației (firmei, companiei, întreprinderii).
2. Natura activității sau activităților organizației (aspecte calitative).
3. Statutul juridic și comercial (forma de organizare, forma de proprietate, sectorul de activitate, tipul afacerii, etc).
4. Numele, funcția și adresa persoanei de legătură (telefon, fax, e-mail).
5. Numărul angajaților.

6. Programul de lucru (zilnic, săptămânal, lunar, anual, număr de schimburi, etc).
7. Istoricul consumurilor de energie pe o anumită perioadă de funcționare normală (cel puțin pentru ultimii 5 ani de activitate).
8. Factura energetică anuală detaliată pentru ultimul an financiar.
9. Oricare alte date disponibile, brute sau prelucrate, privind consumurile absolute și specifice de energie ale organizației pentru ultimul an financiar (provenind din sistemul propriu de monitorizare).
10. Date privind volumul și structura activității organizației pentru aceeași perioadă de timp.

Formularele tip pentru datele numerice necesare sunt prezentate în anexă. Un istoric al consumurilor energetice din ultimii 5 sau chiar 10 ani de activitate normală este necesar pentru stabilirea unui eventual raport între volumul și structura activității și volumul și structura facturii energetice. Aceste date provin din evidențele contabile ale organizației, care înregistrează facturile energetice la capitolul cheltuieli. Ele permit calcularea unor indicatori globali (consumuri specifice de energie, cheltuieli specifice cu energia, etc) pe baza cărora rezultatele obținute de către organizația analizată se pot compara cu un set de valori de referință (cifre de proiect, rezultatele altor organizații aparținând aceluiași segment de activitate, valorile minime teoretice ale consumurilor specifice de energie, realizări anterioare ale organizației respective în anumite condiții, etc). Indicatorii specifici prezintă avantajul că nu sunt influențați de modificări ale valorilor absolute ale consumurilor de energie determinate de modificări în structura producției, de extinderea sau diversificarea activității, etc.

Auditul energetic se întocmește pentru o perioadă de timp egală cu durata unui întreg ciclu de activitate (ciclu de fabricație, ciclu climatic, etc). Eficiența energetică nu se evaluează pentru perioade mai scurte (o oră, o zi, o săptămână, o lună, etc) deoarece rezultatele astfel obținute nu sunt în general relevante.

### ***Auditul energetic propriu-zis***

Auditul energetic propriu-zis urmează întocmirii auditului preliminar și corectării și complectării sistemului de monitorizare cu toate elementele cerute de către auditorul extern. În comparație cu auditul preliminar, auditul energetic propriu-zis este mai detaliat, oferind posibilitatea identificării subsistemelor unde se consumă cea mai mare parte din energia intrată în conturul care delimitează organizația analizată și a evaluării separate a fiecăruia dintre ele. Denumite centre de consum energetic, acestea vor constitui zonele care în mod obligatoriu trebuie monitorizate separat. Definirea limitelor fiecărui centru de consum energetic se face într-un mod convenabil, luându-se în considerare criteriile tehnologice, funcționale, economice, administrative sau de altă natură. Pentru fiecare astfel de centru de consum se prevede

posibilitatea măsurării și consemnării separate a consumurilor pe tipuri de purtători de energie și a volumului activității.

În acest fel sunt apoi identificate subsistemele unde se manifestă ineficiență și poate fi evaluată mărimea pierderilor cauzate la nivelul fiecăruia. Este evident faptul că atât eforturile de identificare a punctelor de ineficiență cât și baza de stabilire a unei strategii pe termen mediu materializată printr-un plan de măsuri de conservare a energiei vor avea o eficacitate cu atât mai mare cu cât amploarea analizei și implicit gradul de detaliere (numărul de centre de consum energetic) sunt mai mari.

Întocmirea auditului energetic implică un inventar al surselor de alimentare cu purtători de energie exterioare conturului, care trebuie să acopere următoarele aspecte :

- tipul și caracteristicile purtătorului de energie furnizat de sursa externă;
- caracteristicile cererii de energie acoperite de către sursa externă;
- tariful actual stabilit prin contractul de livrare și tarifele alternativele disponibile;
- alte aspecte legate de statutul, amplasarea și capacitatea sursei externe, de condițiile și de restricțiile de livrare, stabilite sau nu prin contract.

În interiorul conturului analizat se întocmește un inventar al consumatorilor finali de energie, organizați sau nu pe centre de consum energetic, precum și un inventar al transformatorilor interni de energie. Inventarul consumatorilor finali trebuie să pună în evidență următoarele aspecte :

- natura activității sau procesului tehnologic care primește fluxul de energie;
- tipul, parametrii și sursa din care provine fiecare flux purtător de energie;
- caracteristicile cererii de energie, pentru fiecare tip de purtător de energie;
- legăturile tehnologice cu alți consumatori finali și consecințele acestor legături asupra caracteristicilor cererii de energie;
- natura și potențialul resurselor energetice secundare disponibilizate din motive tehnologice;
- starea tehnică a instalațiilor la momentul întocmirii auditului.

Transformatorii interni de energie (centrale termice, centrale electrice de termoficare, instalații frigorifice, stații de aer comprimat, stații de pompare etc.) alimentează de obicei mai mulți astfel de consumatori finali.

Pentru fiecare transformator intern de energie se recomandă a fi specificate următoarele aspecte :

- natura, sursa și caracteristicile fluxurilor de energie care intră;

- tipul transformării suferite, randamentul realizat, alte caracteristici tehnice;
- natura și parametrii fluxului sau fluxurilor de energie care ies;
- capacitatea instalată a transformatorului energetic;
- consumatorii sau centrele de consum alimentate;
- modalitatea de alimentare a consumatorilor și consecințele ei (direct, prin intermediul unei rețele de distribuție, etc.);
- natura, potențialul energetic și impactul asupra mediului pentru fiecare dintre fluxurile de energie evacuate în atmosferă;
- starea tehnică a instalațiilor și a sistemului de distribuție la momentul întocmirii auditului.

Întocmirea auditului energetic nu presupune în mod obligatoriu întocmirea în prealabil a unuia sau mai multor bilanțuri energetice. Auditul energetic propriu-zis include anumite părți din bilanțul energetic întocmit pe durata ciclului de activitate. Termenii bilanțurilor energetice pe perioade scurte (o oră, un schimb, o șarjă, etc) nu se regăsesc ca atare în valorile care stau la baza întocmirii auditului. În ciuda caracterului lor detaliat, aceste bilanțuri nu sunt relevante pentru auditor decât în cazurile în care rezultatele obținute pentru un an sau o perioadă mai lungă de timp indică existența unor puncte de ineficiență energetică în interiorul conturului analizat. Ele stau la baza analizei care succede auditul propriu-zis și care are ca obiectiv stabilirea măsurilor și acțiunilor destinate să îmbunătățească situația sub aspectul eficienței energetice.

Consumurile de energie consemnate într-un prim audit energetic nu trebuie să provină nici măcar în parte din indicațiile unor aparate de măsură instalate de auditor în mod special numai pentru perioada întocmirii auditului energetic. Ele trebuie să fie obținute exclusiv prin intermediul sistemului propriu de monitorizare al organizației, ale cărui concepție și structură rămân ca atare și după întocmirea auditului. Rolul auditorului extern nu este acela de a-și instala propriile sale aparate de măsură pe durata întocmirii auditului. Unul dintre efectele benefice ale întocmirii unui audit energetic constă în complectarea în prealabil a sistemului de monitorizare intern cu acele aparate absolut necesare și după întocmirea auditului.

În același timp trebuie subliniat faptul că practica actuală a celor mai multe întreprinderi industriale din România în domeniul monitorizării consumurilor de energie lasă încă mult de dorit. În cele mai multe cazuri este monitorizat și înregistrat consumul global de combustibil și cel de energie electrică, care sunt mai ușor de măsurat, dar lipsesc multe date legate de consumurile de căldură, frig, aer comprimat, etc. Stabilirea

unor centre de consum energetic și monitorizarea tuturor consumurilor de energie pentru fiecare astfel de centru constituie încă un deziderat pentru viitor.

Această situație nu este de natură să contribuie la eficientizarea activității sub aspect energetic, iar comandarea și întocmirea unui audit energetic nu este utilă în absența unui sistem de monitorizare și evaluare complet. Acest lucru trebuie bine înțeles de către toți cei care au responsabilități la diverse niveluri în acest domeniu.

Economisirea energiei consumate presupune mai întâi măsurarea ei. Instalarea unor aparate de măsură sigure și precise (în limitele tehnologiilor actuale) presupune o cheltuială de capital care va produce efecte ulterior, nu de la sine ci ca urmare a angajării întregului personal într-o acțiune al cărui scop îl înțelege și îl aprobă fiecare sau cât mai mulți dintre angajați. Întocmirea auditului propriu-zis se bazează pe indicațiile aparatelor de măsură care fac parte în mod normal din dotarea sistemului intern de monitorizare al organizației. Unele dintre aceste aparate constituie baza de facturare în raport cu furnizorii externi de energie. Dacă acuratețea indicațiilor unuia sau mai multor aparate de măsură care constituie baza de facturare este pusă la îndoială, fie de către furnizor, fie de către consumator, întocmirea unui audit energetic este prematură. Reglementarea statutului acestor aparate de măsură este o problemă a cărei rezolvare trebuie să fie prevăzută în contractul de furnizare a energiei și care trebuie rezolvată înainte de întocmirea auditului energetic propriu-zis.

Modul de întocmire, gradul de detaliere și modul de exprimare a mărimilor prezentate și calculate depind de scopul auditului și trebuie să fie pe înțelesul celui căruia îi este destinat. Auditul energetic, întocmit pe baza datelor măsurate sau pe baza prelucrării acestora, poate conține mărimi exprimate în unități fizice (de putere sau de energie) sau în unități valorice (monetare). Trebuie precizat faptul că în bilanțurile energetice, mărimile care intră și care ies se exprimă numai în unități fizice de putere sau de energie. În cadrul auditului energetic se obișnuiește recurgerea la exprimarea valorică a acestora, care prezintă avantajul că asigură cea mai corectă echivalare a tuturor formelor de energie consumate și are și un caracter mai accesibil. Indicatorii valorici de performanță sunt mai ușor de interpretat de către cei mai mulți dintre cei cărora le este destinat raportul.

Întocmirea unui singur audit energetic nu rezolvă definitiv problema eficienței energetice într-un perimetru dat. Aplicarea tehnicilor managementului energiei trebuie să fie o preocupare continuă, ceea ce conduce printre altele la necesitatea repetării auditului energetic cu o anumită ciclicitate. Experiența acumulată în țările dezvoltate în acest domeniu demonstrează că cea mai nimerită continuare a acțiunii demarate prin întocmirea unui audit energetic constă în implementarea în cadrul organizației a unui sistem informatizat de monitorizare și evaluare continuă de tip M&T.



## Analiza internă

Situația existentă inițial într-o organizație înainte de întocmirea primului audit energetic este stabilită prin analiza internă. Analiza internă a organizației urmărește mai multe aspecte importante ale activității desfășurate în interiorul conturului analizat din punctul de vedere al modului de utilizare a energiei :

- mărimea și structura facturii energetice;
- reacția personalului la mărimea consumurilor și deci a facturii energetice;
- complexitatea, starea tehnică și modul de funcționare a sistemului de monitorizare și evaluare în ansamblul său.

Situația existentă în interiorul conturului analizat sub aspectul eficienței utilizării energiei poate fi definită prin formularea unor răspunsuri la o serie de întrebări precum :

1. Cine răspunde de managementul energiei în organizația respectivă (nume, funcție, calificare, experiență, numărul de persoane din care este format colectivul pe care îl conduce, etc) ?
2. În fața cui răspunde acesta, cât de dese sunt și ce conțin rapoartele sale?
3. Cum este organizată măsurarea fluxurilor de energie care intră în contur (număr de aparate de măsură, amplasare, frecvența de citire/înregistrare, clasa de precizie, etc) ?
4. Sunt aceste aparate de măsură adecvate, precise și fiabile ?
5. Un sistem central de achiziție automată sau semiautomată a datelor ar fi eficient economic ?
6. A fost stabilită pe bază de măsurători o relație directă între mărimea și structura facturii energetice și volumul și structura activității prestate în conturul respectiv (producție, vânzări, timp de lucru, etc) ?
7. Cât de des este calculat și cui este raportat consumul specific de energie?
8. S-au stabilit limite ale consumului de energie (detalii) ?
9. Există o prognoză a consumurilor de energie sau un buget limită pentru procurarea energiei ?
10. Urmărirea consumurilor energetice se practică la intervale regulate și în mod organizat ?
11. Există stabilit un program de măsuri de conservare a energiei la nivelul organizației ?
12. A stabilit conducerea executivă obiective pentru reducerea facturii energetice ?
13. Ce pași au fost făcuți în vederea recuperării și reciclării resurselor energetice secundare, în ipoteza că acestea sunt cunoscute și inventariate ?

14. Termenii contractelor de livrare a energiei, în special modalitățile de tarifare, sunt considerați convenabili și corespunzători specificului organizației ?

Trebuie subliniat faptul că răspunsurile la o parte dintre aceste întrebări vor putea fi formulate mai corect și mai complet după întocmirea auditului preliminar sau chiar după întocmirea auditului propriu-zis. La momentul analizei interne este totuși importantă percepția conducerii și a restului colectivului în legătură cu fiecare dintre aspectele și problemele amintite mai sus.

Precizarea aspectelor calitative și cantitative ale alimentării cu energie a activităților desfășurate în perimetrul respectiv include următoarele aspecte :

- stabilirea naturii purtătorilor de energie care intră în conturul de bilanț;
- stabilirea ordinului de mărime al consumului pentru fiecare categorie de purtător de energie;
- stabilirea modalității de plată (de tarifare) pentru fiecare dintre aceștia.

Mărimea și structura facturii energetice, precum și prevederile contractelor de furnizare privind modalitatea de tarifare aleasă reprezintă deci primul aspect al analizei interne.

Al doilea aspect avut în vedere este reacția personalului la mărimea facturii energetice. Experiența acumulată în țările dezvoltate a arătat că, la nivelul conducerii executive a unei organizații, atitudinea în raport cu factura energetică se poate încadra într-una dintre următoarele situații :

- facturile energetice sunt plătite la timp fără nici un fel de analiză sau de control intern;
- facturile energetice lunare sunt comparate cu citirile (înregistrările) lunare ale aparatelor de măsură montate la intrarea în conturul de bilanț;
- citirile (înregistrările) lunare sunt raportate la volumul activității din luna respectivă, calculându-se un consum specific global de energie;
- există un sistem de achiziție (nu neapărat automat) a datelor, care realizează cel puțin săptămânal monitorizarea consumurilor energetice ale principalilor consumatori interni și raportarea acestora la partea care le revine din volumul activității;
- este implementat și funcționează un sistem automatizat/informatizat de supraveghere și evaluare continuă a eficienței utilizării energiei, eventual și a altor resurse materiale.

Atitudinea conducerii executive și a restului personalului organizației față de eficiența cu care este utilizată energia este reflectată de gradul de conștientizare a importanței problemei, calitatea și eficacitatea

sistemului de monitorizare, modul de valorificare a rezultatelor astfel obținute și reacția așteptată din partea fiecăruia dintre nivelurile de autoritate la mărimea și evoluția în timp a cheltuielilor cu energia.

Al treilea aspect important este legat de modul de funcționare și eficacitatea sistemului de monitorizare și evaluare a eficienței utilizării energiei în interiorul conturului dat. Trebuie avute în vedere concepția, baza materială aferentă și importanța acordată sistemului la nivelul organizației. În acest sens trebuie urmărite următoarele aspecte :

- modul și frecvența de citire/înregistrare a aparatele de măsură, cu deosebire a celor care constituie baza de facturare;
- modul de transmitere la centru a datelor citite sau înregistrărilor (pe formulare tip, prin semnale electrice, printr-o rețea informatică, etc.);
- modul de prelucrare a informațiilor (modelul, algoritmul, mărimile calculate etc.);
- conținutul, frecvența întocmirii și destinatarii rapoartelor;
- efectele raportării și modul în care se iau deciziile privind eficiența energetică.

Trebuie subliniat că toate cele trei aspecte ale analizei sunt interdependente și la fel de importante. Dacă mărimea facturii energetice reprezintă elementul determinant, la reducerea ei contribuie în egală măsură angajamentul sincer al întregului personal și un sistem eficient de monitorizare.

Din analiza sistemului de monitorizare și evaluare poate decurge necesitatea suplimentării numărului de aparate de măsură, reorganizării modului de citire, de înregistrare și de transmitere a datelor, elaborării unor formulare tip în acest scop, implementării unui sistem automat sau semiautomat de achiziție a datelor măsurate, elaborării unui algoritm unic de prelucrare a datelor, stabilirii unei noi formule de prezentare a raportului, etc.

### **Indicatori de eficiența energetică**

Evaluarea eficienței energetice la nivelul unui perimetru în interiorul căruia se desfășoară o activitate organizată este un proces complex, al cărui rezultat are de regulă un caracter sintetic.

Eficiența și respectiv ineficiența energetică nu pot fi măsurate direct. Ele pot fi exprimate cu ajutorul unui sau mai multor indicatori de performanță energetică, ale căror valori determinate pe baza rezultatelor monitorizării sunt comparate cu câte o valoare de referință. Nivelul de referință al unui indicator de performanță poate fi, de exemplu, valoarea obținută utilizând cele mai bune tehnologii dezvoltate pe plan mondial, cea obținută utilizând doar acele tehnologii care s-au dovedit economic eficiente, valoarea obținută de organizația analizată într-o perioadă anterioară în anumite condiții, etc. Referința este aleasă

de obicei în funcție specificul și de interesele organizației analizate. Valoarea de referință trebuie să fie aleasă în așa fel încât să poată fi atinsă în condiții reale de funcționare. Alegerea unei valori de referință imposibil de atins are de regulă efecte psihologice negative și poate demobiliza personalul de exploatare.

Indicatorii de performanță energetică pot fi mărimi absolute sau mărimi relative, obținute prin împărțirea a două mărimi absolute. Utilizarea indicatorilor de performanță energetică relativi elimină influența modificării volumului de activitate și a structurii producției. În funcție de modul de exprimare a mărimilor care constituie sau intră în componența indicatorilor de performanță energetică, aceștia pot fi exprimați fizic (în unități de energie) sau valoric (în unități monetare).

Toți indicatorii de performanță energetică se determină fie în urma întocmirii auditului energetic al unui sistem, căruia i se asociază un anumit perimetru, fie în urma întocmirii bilanțului energetic al unui element component al sistemului (aparat, echipament, agregat, instalație, etc). În primul caz indicatorul definește întregul sistem iar în cazul al doilea el definește numai elementul izolat la rândul său prin intermediul unui contur de bilanț. Întocmirea unui bilanț energetic al întregului sistem pentru un ciclu întreg de activitate este o soluție mai rar întâlnită, deoarece presupune eforturi suplimentare și nu aduce întotdeauna un câștig care să justifice aceste eforturi.

Indicatorul de performanță energetică întrebuințat în special în cazul analizei proceselor de transformare a energiei este **randamentul energetic**. În energetică, randamentul este definit ca raport între efectul util și efectul consumat. El este o mărime adimensională, ceea ce presupune că atât efectul util cât și cel consumat sunt două mărimi absolute de aceeași natură, exprimate în aceeași unitate de măsură. În cazul proceselor de consum final, efectul consumat este un flux sau o cantitate de energie, în timp ce efectul util este prin definiție de altă natură. Din acest motiv, randamentul energetic este considerat un indicator specific de natură cantitativă potrivit pentru procesele de transformare a energiei și mai puțin potrivit pentru cele de consum final.

Situația definită cu ajutorul randamentului energetic permite numai o analiză cantitativă, plecând de la primul principiu al termodinamicii. Acolo unde aspectele cantitative nu sunt suficiente, bilanțul exergetic poate furniza aspectele calitative necesare analizei. Bilanțul exergie-energie completează bilanțul energetic și pune în evidență limitele capacității de transformare a unui tip de energie în altul și consecințele celui de-al doilea principiu al termodinamicii asupra eficienței energetice a conturului analizat. Din acest tip de bilanț rezultă indicatorul numit **randament exergetic**, util în special în analiza proceselor de transformare a energiei.

Indicatorul de performanță fizic care caracterizează cel mai bine eficiența energetică a unui proces de consum final de energie este **consumul efectiv de energie, absolut sau specific (relativ)**. Consumul specific

efectiv de energie este calculat ca raport între consumul absolut efectiv de energie și mărimea efectului util (volumul activității, durata activității, etc) asociat. El reprezintă deci cantitatea de energie de un anumit fel necesară pentru realizarea unei singure unități în care se exprimă volumul activității analizate.

În cazul unui singur fel de energie intrat în conturul de bilanț și al unui singur produs principal, definiția consumului efectiv de energie este simplă și ușor de aplicat. Dacă din activitatea prestată în conturul dat ies două sau mai multe produse principale, repartizarea consumului efectiv de energie între acestea trebuie să se facă după un anumit criteriu sau pornind de la o anumită ipoteză, în funcție de specificul activității.

Situația se complică de asemenea și în cazul în care în conturul dat intră mai multe forme de energie. Valoarea energetică a fiecăreia fiind în general diferită, ele nu pot fi adunate. În această situație, conținutul efectiv de energie al fiecăreia dintre fluxurile intrate trebuie echivalat cu un singur fel de energie. În majoritatea cazurilor, energia echivalentă este energie primară (echivalent combustibil convențional). Raportul de echivalare este specific fiecărui caz în parte și trebuie bine justificat. Trebuie subliniat faptul că cea mai bună echivalare este asigurată prin exprimarea valorică, în unități monetare, a consumurilor de energie de orice fel.

În urma echivalării energetice a diferitelor forme de energie consumate rezultă un al doilea indicator fizic de performanță energetică și anume **consumul echivalent de energie primară, absolut sau specific (relativ)**. Coeficientul de echivalare a unei forme de energie direct utilizabilă în energie primară este un o mărime adimensională a cărei valoare depinde de timpul și de locul în care se face echivalarea. Consumul specific echivalent de energie primară este proporțional în anumite condiții și cu o anumită marjă de eroare cu principalul indicator valoric și anume cheltuielile specifice cu energia.

**Consumul specific cumulat de energie primară**, cunoscut și sub denumirea de energie înglobată sau de conținut de energie al unui produs, caracterizează gradul de valorificare a resurselor energetice pentru un întreg lanț tehnologic sau pentru un ciclu complet de fabricație. Mărimea sa poate include consumurile de energie primară aferente următoarelor componente :

- obținerea resurselor materiale consumate pe parcursul întregului lanț tehnologic sau numai pentru o anumită parte a acestuia;
- funcționarea în condiții normale a tuturor instalațiilor și agregatelor incluse în conturul stabilit;
- transportul resurselor materiale și produselor intermediare până la locul de consum;
- echivalentul în energie primară al uzurii mijloacelor fixe care contribuie, direct sau indirect, la realizarea produsului respectiv.

Calculul consumului cumulat de energie înglobată în unitatea de produs este cu atât mai complicat cu cât procesul sau lanțul tehnologic este mai extins și include mai multe etape. **Mărimea consumului specific cumulat de energie primară exprimă intensitatea energetică a unui produs, a unei activități, a unui întreg lanț tehnologic, a unei filiere tehnologice, etc.**

Consumul cumulat de energie primară este în mod obligatoriu o mărime specifică sau relativă, deoarece el nu are nici o semnificație ca mărime absolută. În condițiile economiei de piață, în care prețurile purtătorilor de energie și ale produselor fabricate cu ajutorul acestora sunt reale și nu sunt impuse prin planificare centralizată, utilizarea acestui indicator nu mai este necesară. Acest indicator fizic de performanță energetică a fost utilizat în condițiile economiei de comandă din România și din celelalte țări foste socialiste tocmai pentru a elimina distorsiunile introduse prin sistemul planificării centralizate asupra oricărui indicator valoric de performanță.

Eficiența energetică a fost separată în mod artificial de rentabilitate în condițiile economiei socialiste de comandă. Diferența între prețurile stabilite pentru diferitele produse prin planificare centralizată și costurile lor reale de producție sau de achiziție nu permitea stabilirea prin calcul a rentabilității reale a unei activități sau a unei soluții tehnice. În aceste condiții, criteriile energetice de apreciere au permis compararea pe baze reale dar incomplete a unor soluții tehnice sau a unor tehnologii. Ele au avut la bază o serie de indicatori fizici, absoluți sau specifici (randamente, consumuri efective, consumuri echivalente, consumuri cumulate, etc). Indicatorii tehnici reflectă numai parțial eficiența cu care sunt valorificate resursele intrate într-un contur dat.

**În condițiile capitalismului și economiei de piață, eficiența energetică se exprimă și se măsoară în special cu ajutorul indicatorilor valorici.** Principalul indicator valoric de eficiență energetică este valoarea absolută sau specifică a facturii energetice. **Cheltuielile absolute sau specifice (relative) pentru procurarea energiei**, constituie un indicator de performanță energetică sintetic, care cumulează toate influențele consumului de energie asupra costului de producție. Trebuie subliniat faptul că exprimarea valorică a indicatorilor de eficiență energetică are mai multă relevanță și este accesibilă și unor persoane fără o pregătire tehnică de specialitate. Pe lângă cheltuielile specifice cu energia pe unitatea de volum al activității prestate, exprimarea valorică a efectului consumat mai permite evidențierea unor aspecte semnificative de natură economico-financiară și anume :

- ponderea cheltuielilor cu energia în costurile totale de producție;
- costul pierderilor de energie, al ineficienței sau/și al nerecuperării res.

Acest indicator de performanță sintetic are însă dezavantajul că este influențat de situația economică generală din zona unde este amplasată organizația analizată. El reflectă nivelul de salarizare, nivelul prețurilor, fiscalitatea, precum și alte elemente exterioare conturului în care se desfășoară activitatea analizată. Din acest motiv, valoarea de referință a unui asemenea indicator de performanță energetică trebuie bine aleasă și justificată.

Mărimile indicatorilor de performanță energetică realizați în interiorul conturului analizat sunt absolut necesare, dar în cele mai multe cazuri nu sunt însă și suficiente pentru a reflecta întreaga complexitate a situației existente într-o organizație. Acest lucru se datorează în primul rând caracterului subiectiv al modului în care se definesc valorile de referință ale acestor indicatori. Prin urmare, calificativul acordat în finalul analizei efectuate la nivelul organizației trebuie să ia în considerare și alte aspecte care influențează eficiența energetică și care nu sunt toate cuantificabile.

Dacă evaluarea pornește de la bilanțul energetic al unui subsistem, pe lângă indicatorul sau indicatorii de performanță sunt disponibile următoarele elemente :

- tabelul conținând mărimile tuturor termenilor bilanțului și diagrama Sankey trasată pe baza lui;
- inventarul resurselor energetice secundare disponibilizate (eliminate) din contur, conținând aspecte cantitative și calitative ale potențialului acestora.

Nivelul sau valoarea de referință a indicatorilor de performanță energetică este în acest caz stabilită cu ocazia întocmirii bilanțului energetic de proiect, de omologare sau de recepție. Fluxurile de energie care intră în conturul de bilanț pot fi clasificate astfel :

- intrări organizate, achiziționate contra cost din exterior, care se regăsesc ca atare în factura energetică;
- intrări neorganizate, care nu se regăsesc ca atare în factura energetică.

Fluxurile de energie care ies din conturul de bilanț pot fi în clasificate astfel :

- termeni utili, cunoscuți și sub denumirea de fluxuri de energie utile, a căror lipsă din proces împiedică buna desfășurare a activității din interiorul conturului de bilanț;
- termeni inutili, aparținând fie categoriei resurselor energetice secundare fie categoriei pierderilor de energie, considerate irecuperabile în condițiile date.

Pierderile de energie constituie o categorie complexă și eterogenă de fluxuri de energie, din care pot face parte următoarele :

- căldura sensibilă conținută de gazele reziduale (de ardere, de proces, etc);

- căldura nedezvoltată ca urmare a unei combustii incomplete din cauze chimice sau mecanice;
- căldura pierdută prin radiație și convecție prin suprafețele echipamentului în contact cu mediul ambiant în care se desfășoară procesul;
- căldura conținută în cantitățile de substanță care se pierd prin evaporare, purjare, drenare, decantare, reglare sau prin neetanșeitățile instalației;
- căldura evacuată din proces prin intermediul apei de răcire;
- căldura sensibilă cu nivel termic coborât conținută în produsul principal și în rebuturile, deșeurile și în materialele rezultate din proces ca asociate produsului principal (zgură, cenușă, pulberi, balast, etc.);
- lucrul mecanic de frecare transformat în căldură.

În cazul în care procesul desfășurat în interiorul conturului de bilanț este unul de transformare a energiei, definirea efectului util și a pierderilor este relativ simplă. În cazul în care în interiorul conturului de bilanț are loc un proces de consum final, împărțirea fluxurilor de energie în utile și inutile este în multe cazuri discutabilă.

Evaluarea eficienței energetice pornind de la rezultatele bilanțului energetic are două etape. Prima etapă constă în determinarea indicatorilor de performanță energetică, al căror nivel se compară cu cel de referință. Ca urmare a acestei comparații, activitatea desfășurată în interiorul conturului analizat sau instalația analizată primește un prim calificativ în raport cu referința. În cazul bilanțurilor energetice reale, situația caracterizată de ele se abate mai mult sau mai puțin de la situația de referință. Prima etapă a analizei trebuie să stabilească motivele abaterii și să propună măsuri de remediere a situației. Chiar dacă rezultatul primei etape a analizei indică o situație suficient de apropiată de referință, este posibil ca nivelul de referință stabilit anterior momentului analizei, să nu mai corespundă cerințelor momentului analizei sau celor ale viitorului previzibil.

În astfel de cazuri, evaluarea eficienței energetice trebuie abordată și dintr-un alt punct de vedere. Această a doua etapă a analizei eficienței energetice a unei activități desfășurate într-un anumit contur pornește de la cantitatea și calitatea resurselor energetice secundare disponibilizate. Prin definiție, resursele energetice secundare reprezintă cantități sau fluxuri de energie de orice fel, evacuate dintr-un contur în care se desfășoară o anumită activitate și care nu pot fi reciclate (valorificate tot în activitatea respectivă) decât prin modificări aduse instalațiilor aflate în conturul respectiv.

Prin urmare, a doua etapă a analizei are ca obiect evaluarea potențialului res, a gradului de valorificare la momentul analizei și a posibilităților și soluțiilor de valorificare ulterioară a acestora. Dacă potențialul energetic al res inventariate pentru conturul analizat este important și dacă se dovedește că există soluții



ușor accesibile de valorificare a acestora, nivelul eficienței energetice nu este corespunzător, indiferent de valoarea absolută sau relativă a diferenței între indicatorul de performanță realizat și valoarea sa de referință.

Valorificarea res în interiorul conturului asociat activității din care provin presupune modificarea procesului tehnologic în ansamblul său sau cel puțin a unuia dintre componentele sale. Ea se numește **recuperare internă sau interioară** și are ca efect reducerea consumului propriu de energie primară sau direct utilizabilă. Acest mod de valorificare a res, care poate fi considerat ca o reciclare sau o recirculare, nu este întotdeauna tehnic posibil și/sau avantajos din punct de vedere economic. Recuperarea internă are ca efect direct reducerea facturii energetice ca urmare a reducerii consumului propriu de energie.

Valorificarea res în afara conturului respectiv se numește **recuperare externă sau exterioară** și implică existența unui consumator exterior conturului asociat activității din care provine res. Consumatorul este de obicei amplasat în apropiere, deoarece transportul la distanțe mari este cu atât mai puțin avantajos din punct de vedere economic cu cât intensitatea sau densitatea energetică a res este mai mică. Recuperarea externă are ca efect reducerea în mod indirect a facturii energetice a activității care a generat-o, deoarece din ea se deduc încasările obținute din vânzarea în exterior a res.

Consumatorul alimentat printr-o recuperare externă a res renunță la serviciile unei surse de energie convenționale (centrală electrică, centrală termică, etc), care va produce mai puțină energie direct utilizabilă pentru care va consuma mai puțină energie primară. El trebuie să prezinte o cerere de energie compatibilă cu caracteristicile res disponibile (natură, parametri, simultaneitate, mod de variație în timp, etc.). Dacă compatibilitatea este parțială, res va constitui doar una dintre sursele sale de alimentare cu energie, cealaltă rămânând sursa convențională. Recurgerea la alimentarea cu energie recuperată duce de obicei la complicații suplimentare pentru consumatorul alimentat, dezavantaj compensat printr-un preț mai coborât al energiei cumpărate.

Oportunitatea și gradul de recuperare al unei res sunt întotdeauna rezultatul unei analize tehnico-economice, care exprimă o anumită situație la un moment dat, într-un anumit loc și într-un anumit context. Modificarea momentului, a locului sau a contextului poate infirma o soluție de recuperare în totalitate sau numai într-o anumită proporție. Acest lucru trebuie subliniat, deoarece anumite soluții practicate cu succes în alte părți nu sunt în mod obligatoriu la fel de eficiente și în condițiile actuale din România și invers.

Analiza gradului de valorificare a energiei intrate în mod organizat și contra cost în conturul care delimitează un sistem are la bază un audit energetic propriu-zis și este o analiză a eficienței energetice atât la nivelul fiecăruia dintre subansamblele care alcătuiesc sistemul cât și la nivelul ansamblului în integralitatea lui. Abordarea acestui subiect are trei planuri și anume :

- analiza oportunității și eficienței eventualelor etape de conversie internă a energiei intrate în contur în cadrul subsistemelor transformatoare de energie (centrala termică, centrala electrică de termoficare, instalația centralizată de producere a frigului sau de climatizare, gospodăria de aer comprimat, stația centrală de pompare, etc);

- analiza oportunității, compatibilității și eficacității schimburilor de energie între subsistemele identificate în interiorul conturului (atât consumatori finali cât și transformatori interni de energie);

- analiza eficienței fiecăruia dintre consumatorii finali de energie luați separat.

Aprecierea eficienței energetice a sistemului pornește prin calculul unuia sau mai multor indicatori de performanță energetică, care sunt apoi comparați cu câte o valoare de referință. Cum alegerea valorii de referință este de regulă subiectivă, efectul dorit al comparației valorii realizate cu valoarea de referință poate fi diferit de la o organizație la alta.

Următorul pas constă în considerarea rezultatelor analizei interne, care indică atitudinea conducerii și a restului personalului în raport cu cerințele de eficiență energetică și modul în care această atitudine se materializează în cadrul organizației. Eventualele rezultate bune sau cel puțin satisfăcătoare, reflectate de diferența între valorile calculate și valorile de referință ale indicatorilor de performanță energetică și obținute în condițiile unei lipse de preocupare generale în domeniu sunt de regulă amendate, deoarece o astfel de situație nu indică nimic bun pentru viitor. Concluziile finale ale analizei organizației nu pot face abstracție de această situație.

Existența unor eventuale resurse energetice secundare precum și a unor posibile soluții pentru valorificarea lor în interiorul sau în exteriorul conturului sistemului constituie un al treilea aspect al analizei. Inventarierea resurselor energetice secundare și stabilirea caracteristicilor și a potențialului lor energetic este prin urmare recomandabilă pentru finalizarea demersului început prin analiza internă. În acest scop auditorul este de regulă obligat să întocmească bilanțuri energetice ale componentelor susceptibile să disponibilizeze resurse energetice secundare.

Acțiunea de evaluare a eficienței energetice într-un contur dat mai presupune și analiza nivelului tehnic și tehnologic al activităților desfășurate în conturul dat, care se bazează în special pe comparația cu alte organizații având același profil de activitate, pe informațiile disponibile în literatura de specialitate pe și documentațiile puse la dispoziție de furnizorii de echipamente, utilaje și tehnologii.

Rezultatul evaluării eficienței energetice la nivelul unei organizații este exprimat și prin intermediul listei de propuneri de îmbunătățire a situației existente. Conținutul acesteia reflectă în mod evident gradul de depărtare al situației existente la momentul analizei față de o realitate posibilă în condițiile date. Planul de

măsuri și acțiuni elaborate de auditor trebuie să fie bine fundamentate și să ia în considerare eventualele interdependențe existente între măsurile propuse, situația financiară reală a organizației analizate și contextul economic general.

Natura măsurilor propuse indică printre altele și nivelul eficienței energetice la momentul analizei. Astfel, dacă lista conține măsuri de natură organizatorică sau economică, este evidentă lipsa de preocupare internă pentru buna gospodărire a resurselor energetice. Dacă lista include în special înlocuirea tehnologiei sau tehnologiilor utilizate cu unele noi și performante, atunci se poate afirma că organizația a aplicat deja celelalte categorii de măsuri și că există o anumită preocupare pentru conservarea energiei.

### **2.3. Servicii in domeniul eficientei**

#### **Necesitatea și importanța serviciilor energetice – manager energetic și auditor energetic, pe piața muncii.**

Valorificarea cu maximă eficiență a tuturor categoriilor de resurse (materiale, umane, financiare, etc) constituie o cerință de mare actualitate atât pentru activitățile productive cât și pentru cele neproductive. Dintre categoriile de resurse enumerate mai sus, cele materiale (resursele energetice constituind o parte importantă a resurselor materiale) nu sunt numai scumpe ci și epuizabile, fapt care constituie un argument în plus în favoarea utilizării lor cu maximum de randament.

Managementul energiei și scopul său final, maximizarea eficienței energetice, presupun aplicarea sistematică a unor tehnici și a unor proceduri dezvoltate și perfecționate.

**Creșterea eficienței energetice** într-un contur dat, în interiorul căruia se desfășoară în mod organizat o activitate profitabilă, este o cerință care derivă din necesitatea mai generală ca activitatea respectivă să aducă un beneficiu maxim celui sau celor care au investit bani pentru demararea ei.

Politică națională de **eficiență energetică** este parte integrantă a politicii energetice a statului și urmărește:

- a) eliminarea barierelor în calea promovării eficienței energetice și a promovării utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie;
- b) promovarea mecanismelor de eficiență energetică și a instrumentelor financiare pentru economii de energie;
- c) educarea și conștientizarea consumatorilor finali asupra importanței și beneficiilor aplicării măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice;

d) cooperarea dintre consumatorii finali, producătorii, furnizorii, distribuitorii de energie și autoritățile publice în vederea atingerii obiectivelor stabilite de politica națională de eficiența energetică;

e) promovarea cercetării fundamentale și aplicative în domeniul utilizării eficiente a energiei și a surselor regenerabile de energie.

***Printre pârgiile prin care se acționează pentru creșterea eficienței energetice se numără alături de cele de natură științifică, tehnică cum sunt:***

- dezvoltarea tehnologiilor eficiente sub aspect energetic;
- promovarea surselor noi și regenerabile de energie;

***și cele care vizează componentă umană:***

- managementul energiei la consumator;
- dezvoltarea și diversificarea serviciilor în domeniul eficienței energetice;
- pregătirea profesională și educația în domeniul conservării energiei;
- crearea condițiilor propice punerii în aplicare și promovării pieței de servicii energetice;
- promovarea programelor de cooperare internațională pentru eficiența energetică.

#### **Definirea serviciilor – manager energetic și auditor energetic**

În vederea susținerii abilităților și competențelor care trebuie create prin pregătirea managerilor și auditorilor energetici se consideră oportun definirea titlaturii serviciilor energetice analizate, a obiectului lor de activitate, precum și a altor termeni utili în înțelegerea serviciului prestat (***conform OG nr. 22/2008, ordonanță privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie***).

**Manager energetic** - persoană fizică sau juridică prestatoare de servicii energetice atestată, al cărei obiect de activitate este organizarea, conducerea și gestionarea proceselor energetice ale unui consumator.

**Management energetic** - ansamblul activităților de organizare, conducere și de gestionare a proceselor energetice ale unui consumator;

**Auditor energetic** - persoană fizică sau juridică atestată/autorizată, în condițiile legii, care are dreptul să realizeze auditul energetic prevăzut la lit. a). Auditorii energetici persoane fizice își desfășoară activitatea ca persoane fizice autorizate sau ca angajați ai unor persoane juridice, conform legislației în vigoare;

**Audit energetic** - procedura sistematică de obținere a unor date despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri sau al unui grup de clădiri, al unei activități și/sau instalații industriale sau al serviciilor private ori publice, de identificare și cuantificare a oportunităților rentabile pentru realizarea unor economii de energie și de raportare a rezultatelor.

**Eficiența energetică** – raportul dintre valoarea rezultatului performant obținut, constând în servicii, mărfuri sau energia rezultată, și valoarea energiei utilizate în acest scop.

**Instrumente financiare pentru economii de energie** - orice instrument financiar, precum fonduri, subvenții, reduceri de taxe, împrumuturi, finanțare de către terți, contracte de performanță energetică, contracte de garantare a economiilor de energie, contracte de externalizare și alte contracte de aceeași natură, care sunt făcute disponibile pe piață de către instituțiile publice sau organismele private pentru a acoperi parțial sau integral costul inițial al măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice. Îmbunătățirea eficienței energetice - **creșterea eficienței energetice la consumatorii finali ca rezultat al schimbărilor tehnologice, comportamentale și/sau economice.**

**Măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice** - orice acțiune care, în mod normal, conduce la o îmbunătățire a eficienței energetice verificabilă și care poate fi măsurată sau estimată.

**Mecanisme de eficiență energetică** - instrumente generale utilizate de Guvern sau de organisme guvernamentale pentru a crea un cadru adecvat ori stimulente pentru actorii pieței în vederea furnizării și achiziționării de servicii energetice și alte măsuri de îmbunătățire a eficienței.

**Programe de îmbunătățire a eficienței energetice** - activități care se concentrează pe grupuri de consumatori finali și care, în mod normal, conduc la o îmbunătățire a eficienței energetice verificabilă, măsurabilă sau estimabilă.

**Serviciu energetic** - activitatea care conduce la un beneficiu fizic, o utilitate sau un bun obținut dintr-o combinație de energie cu o tehnologie și/sau o acțiune eficientă din punct de vedere energetic, care poate include activitățile de exploatare, întreținere și control necesare pentru prestarea serviciului care este furnizat pe baza contractuală și care, în condiții normale, conduce la o îmbunătățire a eficienței energetice și/sau a economiilor de energie primară verificabilă și care poate fi măsurată sau estimată.

**Surse regenerabile de energie** - conform definiției prevăzute în Directiva 2001/77/CE a Parlamentului European și a Consiliului.

**Explicitarea serviciilor prestate de managerii și auditorii energetici**

***a. Managerul energetic - Managementul energiei***

**Scopul aplicării managementului energiei** este valorificarea cu eficiență maximă a energiei intrate sub diverse forme în mod organizat și contra cost în perimetrul analizat.

Manager energetic este persoana fizică sau juridică prestatoare de servicii energetice atestată, al cărei obiect de activitate este organizarea, conducerea și gestionarea proceselor energetice ale unui consumator.

**Termenul echivalent din limba engleză este energy manager.**

Procedurile de *management al energiei la consumator* presupun:

- cunoașterea în profunzime a specificului activității desfășurate în conturul dat,
- monitorizarea fiecăruia dintre fluxurile de purtători de energie intrate în și respectiv ieșite din contur și stabilirea legăturilor între acestea.
- stabilirea unor măsuri și acțiuni având ca scop îmbunătățirea eficienței utilizării energiei în interiorul conturului respectiv.

Activitatea **managerului energetic presupune** :

- strângerea de informații și date utile în domeniul eficienței energetice;
- obținerea de sprijin din partea a cât mai mulți angajați și membrii ai conducerii executive pentru acțiunea continuă de promovare a eficienței energetice;
- furnizarea unor sfaturi, soluții și informații tehnice către toate celelalte sectoare ale organizației în scopul eficientizării preluării, transformării, distribuției și consumului energiei;
- estimarea efectelor măsurilor promovate de el în viitorul previzibil.

Principalul rol al responsabilului cu energia nu este să economisească energia el însuși, ci să știe cum să-i încurajeze, să-i stimuleze și să-i convingă pe ceilalți să o facă.

**Instruirea și pregătirea managerilor energetici în scopul funcționalității pe piață muncii în sensul prezentat mai sus, revine universităților de profil acreditate conform legislației în vigoare, prin formare continuă de scurtă durată.**

**În prezent, cadrul legal pentru atestarea managerilor energetici - Regulamentul din 22 decembrie 2010 (Regulamentul din 2010) , Publicat în Monitorul Oficial 67 din 26 ianuarie 2011 (M. Of. 67/2011), elaborat de ANRE - Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei .**

Conform acestuia:

- Managerii energetici, persoane fizice atestate, pot fi încadrați pe baza de contract individual de munca la operatorii economici care consumă mai mult de 1.000 tone echivalent petrol pe an sau la o societate prestatoare de servicii energetice care încheie un contract de management energetic cu operatorii economici care consumă mai mult de 1.000 tone echivalent petrol pe an.
- Societățile prestatoare de servicii energetice pot încheia contracte de management energetic cu operatorii economici care consumă mai mult de 1.000 tone echivalent petrol pe an numai dacă au minimum 2 angajați pe bază de contract individual de muncă, manageri energetici atestați potrivit legii.
- Atestarea are ca scop recunoașterea oficială la nivel național a competenței tehnice de specialitate a managerilor energetici.
- Termenii de specialitate din prezentul regulament sunt definiți în anexă nr. 4 ai regulamentului.
- Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei, denumită în continuare ANRE, este autoritatea competentă să atesteze manageri energetici în baza prevederilor art. 13 lit. f) din Ordonanța Guvernului nr. 22/2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie.

***Ghidul de pregătire și examinare a cursanților în domeniul gestiunii energiei, aprobat prin Decizia președintelui Agenției Române pentru Conservarea Energiei nr. 58/2003.***

#### ***b. Auditorul energetic - Auditul energetic***

**Auditul energetic** este o componentă fundamentală, un instrument de lucru al unui program de acțiune având ca obiectiv economisirea energiei, creșterea eficienței energetice.

Termen echivalent din limba engleză este *energy audit* echivalează cu “***analiză critică a eficienței utilizării energiei***” sau cu sintagma ***audit energetic***.

Întocmirea unui audit energetic permite obținerea unei imagini accesibile a modului în care fluxurile de purtători de energie intră, se distribuie, se transformă și se consumă în interiorul conturului de bilanț.

#### **Auditul energetic pune în evidență:**

- schimburile energetice cu exteriorul;
- schimburile energetice între părțile care alcătuiesc subiectul analizei și modul în care sunt în final valorificate resursele preluate din exterior;

- punctele unde se manifestă ineficiența energetică, mărirea pierderilor energetice;
- premisele de bază a viitoarelor decizii având drept scop eficientizarea energetică a întregului sistem: reorganizări, raționalizări, îmbunătățiri, modernizări, re tehnologizări, etc.

**Scopul întocmirii unui audit energetic este:**

- evaluarea eficienței energetice în interiorul unui contur la un moment dat și întocmirea unui plan de măsuri pe termen mediu ;
- monitorizarea conținută a consumurilor de energie și utilități în scopul evaluării și ameliorării eficienței energetice și în final a minimizării cheltuielilor specifice cu energia;
- evaluarea soluției tehnice și a condițiilor de alimentare cu energie (conținutul contractelor de furnizare, mod de tarifare etc.) în vederea minimizării facturii energetice pe termen lung (cel puțin 10 ani).

**Auditorul energetic** reprezintă deci, persoana fizică sau juridică atestată/autorizată, în condițiile legii, care are dreptul să realizeze auditul energetic prevăzut conform normelor impuse prin legislație. Auditorii energetici persoane fizice își desfășoară activitatea ca persoane fizice autorizate sau ca angajați ai unor persoane juridice, conform legislației în vigoare.

***Instruirea și pregătirea auditorilor energetici în scopul funcționalității pe piața muncii în sensul prezentat mai sus, revine universităților de profil acreditate conform legislației în vigoare, prin formare continuă de scurtă durată.***

În prezent, Regulamentul pentru autorizarea persoanelor fizice și juridice care au dreptul să realizeze bilanțuri energetice este legiferat prin **Ordinul nr. 245 din 20 iunie 2002 privind aprobarea Regulamentului pentru autorizarea persoanelor fizice și juridice care au dreptul să realizeze bilanțuri energetice**, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 836 din 20 noiembrie 2002. Calitatea de auditor energetic se obține prin emiterea de către ANRE, a autorizației de auditor energetic, act ce dovedește competența tehnică a specialiștilor care efectuează bilanțuri energetice în România.

Bilanțurile energetice vor fi executate conform ***Ghidului de elaborare și analiză a bilanțurilor energetice.***

Calitatea de auditor energetic (termo sau electro) se dovedește prin autorizația de auditor energetic, ștampilă și legitimație. Autorizațiile, legitimațiile și ștampilele de auditor energetic sunt nominale și netransmisibile.

**ANRE are ca atribuții** monitorizarea activității de autorizare a auditorilor energetici prin înființarea și actualizarea permanentă a Registrului de evidență a auditorilor energetici, monitorizarea realizării



bilanțurilor energetice, prin elaborarea *Sintezei anuale a activităților auditorilor energetici*, pe baza rapoartelor primite de la aceștia, întocmirea și transmiterea înștiințării de suspendare, a deciziei de suspendare, respectiv a deciziei de retragere a autorizației de auditor energetic; întocmirea răspunsurilor date contestațiilor și transmiterea acestora celor interesați.

### **Obiective generale și specifice (avute în vedere la pregătirea managerilor și auditorilor energetici)**

- formarea unui mod de gândire tehnic și economic, în funcție de specificul activității;
- cunoașterea și familiarizarea cursanților cu tipurile de aparate și instalații de măsură moderne în domeniul proceselor energetice complexe;
- însușirea modalităților practice de măsurare și determinare a mărimilor electrice, termofizice și termodinamice necesare unei analize energetice și de mediu;
- prelucrarea și interpretarea rezultatelor unor serii de măsurători, calculul erorilor;
- validarea unor principii, metodologii și metode analitice de calcul energetic pe bază de măsurători în instalații experimentale;
- dezvoltarea capacității de a utiliza eficient materiale bibliografice de specialitate;
- însușirea noțiunilor de bază ale proiectării asistate de calculator în domeniul energetic, utilizând pachetul de programe Autodesk având ca scop final generarea de modele bidimensionale sau tridimensionale;
- înțelegerea impactului pe care sistemele energetice îl au asupra mediului și cuantificarea acestora;
- cunoașterea metodelor și soluțiilor pentru reducerea impactului producerii, transportului, distribuției și utilizării energiei asupra mediului;
- cunoașterea problemelor legate de utilizarea tehnologiilor electrice cu impact redus asupra mediului înconjurător;
- abordarea sistemică a problemei calității serviciului de alimentare cu energie electrică;
- sprijinirea procesului de formare a resursei umane, cu competențe în rezolvarea unor probleme specifice de calitate a alimentării cu energie;
- cunoașterea problemelor de gestiune și managementul sistemelor de alimentare cu apă, combustibil, aer comprimat;

- cunoașterea problematicei aferente instalațiilor și sistemelor performante de alimentare cu energie electrică și termică;
- managementul și gestiunea energiei;
- monitorizarea calității energiei;
- probleme legislative energetice și de mediu;
- elemente de antreprenariat;
- analiza economică și finanțarea proiectelor energetice;
- dobândirea și aprofundarea cunoștințelor specifice domeniului calității alimentării cu energie.

### **Competențe generale și competențe specifice**

În pregătirea managerilor și auditorilor energetici se urmărește sistematizarea cunoștințelor **generale și de specialitate din domeniul tehnic, economico-financiar, legislativ și de antreprenariat** al sectorului energetic din România. Programul vizează formarea bagajului de competențe necesar **managerilor energetici și auditorilor energetici, principalii actori pe scena** creșterii eficienței energetice.

Sunt prezentate aspecte privind: gestiunea și managementul sistemelor de alimentare cu apă, combustibil, aer comprimat, proiectarea asistată de calculator în sistemele energetice, instalații și sisteme performante de alimentare cu energie electrică și termică, managementul și gestiunea energiei, monitorizarea calității energiei, probleme legislative energetice și de mediu, elemente de antreprenariat, analiză economică și finanțarea proiectelor energetice, analize energetice și de mediu, impactul sistemelor energetice asupra mediului.

### **Competențe generale**

Competențele generale trebuie să asigure, abordările științifice ale domeniilor de aprofundare, înțelegerea, inovarea și crearea de cunoștințe noi, precum și comunicarea orală și scrisă în domeniul energetic, atât în țară cât și în context european și internațional.

– Culegerea, analiza și interpretarea de date și informații din punct de vedere cantitativ și calitativ, din diverse surse alternative, respectiv din contexte profesionale reale și din literatura din domeniu pentru formularea de argumente, decizii și demersuri concrete.

- Utilizarea unor moduri diverse de comunicare scrisă și orală

- Căpătarea deprinderilor de comunicare profesională în scris, de pregătire și susținere de prezentări orale, de redactare corectă și adecvată a rapoartelor și a articolelor tehnice.
  - Formarea și stimularea conștiinței și sensibilității viitorilor ingineri la aspectele ecologice.
- Utilizarea tehnologiilor informatice
- Formarea deprinderilor legate de realizarea unui program de calcul complex într-un limbaj modern de programare.
  - Însușirea cunoștințelor de bază pentru utilizarea unor programe utilitare legate de: editarea de texte, tabele și figuri și a unor programe specializate de inginerie ( matlab, matematica, fluent, etc).
  - Însușirea cunoștințelor de grafică inginerească asistată de calculator: autorizare AUTOCAD.
  - Cunoașterea unor metode pentru crearea și manipularea unor structuri complexe de date și a bazelor de date.
  - Dezvoltarea deprinderilor legate de utilizarea internetului în domeniu.
  - Dezvoltarea cunoștințelor legate de propagarea erorilor într-un calcul numeric și a metodelor de rezolvare numerică a problemelor inginerești din domeniul energetic.
- Conceperea și conducerea proceselor specifice domeniului.

### **Competențe specifice**

#### **A. Competențe legislative**

- a) Înțelegerea, cunoașterea și aprofundarea aspectelor legislative în domeniul energetic și al mediului, politică energetică a Uniunii Europene și a României;
- b) Cunoașterea definițiilor, standardelor și reglementărilor din domeniul eficienței energetice, calității energiei, protecției mediului.

#### **B. Competențe economico-financiare**

- a) Cunoașterea și aprofundarea metodelor și metodologiilor de analiză economică a sistemelor energetice. Evaluarea economică a proiectelor energetice pe bază de indicatori economici.
- b) Dobândirea de cunoștințe privind sistemele de tarifare a energiei.

- c) Cunoașterea și aprofundarea metodelor de analiză financiară a proiectelor energetice, soluții de finanțare a proiectelor în domeniu energetic.

### **C. Competențe de antreprenoriat managerial**

- a) Dezvoltarea inovației, creativității, responsabilității și sustenabilității antreprenoriatului la tineri, cu efect direct în creșterea și îmbunătățirea performanțelor pe piața de capital.
- b) Însușirea deprinderilor și cunoștințelor de elaborare a unui plan managerial și a unui plan de finanțare a afacerilor.
- c) Aplicarea metodelor de investigare fundamentale din domeniul energetic pentru formularea unor viitoare proiecte și demersuri ingineresti.

### **D. Competențe tehnice**

- a) Aprofundarea cunoștințelor fundamentale de conversia energiei. Economia de energie și politică energetică. Compatibilitatea sistemelor energetice cu mediul natural și social.
- b) Aprofundarea cunoștințelor despre tehnologiile energetice performante, în contextul dezvoltării durabile.
- c) Dezvoltarea potențialului de a sintetiza și interpreta informații privitoare la calitatea alimentării cu energie electrică și termică.
- d) Formarea unui mod corect de decizie asupra celor mai adecvate soluții tehnice, financiare și/ sau organizaționale de creștere a eficienței energetice și abilitatea de a comunica și a susține soluțiile alese.
- e) Însușirea mijloacelor caracteristice privind managementul energiei în sistemele energetice.
- f) Aprofundarea cunoștințelor privind principiile și procesele fundamentale aferente echipamentelor și instalațiilor energetice. Tipuri constructive noi, performante. Regimuri eficiente de funcționare. Optimizarea alegerii și dimensionării echipamentelor.
- g) Însușirea și aprofundarea cunoștințelor privind sistemele de alimentare cu apă, combustibil, aer comprimat.
- h) Conștientizarea privind necesitatea stringență a omeniilor de utilizare a resurselor regenerabile. Potențialul resurselor regenerabile disponibile și utilizabile. Însușirea principiilor producerii energiei din surse regenerabile. Tendințe și perspective de penetrare pe piața a tehnologiilor regenerabile.

- i) Cunoașterea metodelor a mijloacelor și sistemelor complexe de măsurare, monitorizare și control centralizat în energetică și în domeniul mediului. Stabilirea modului de procesare a rezultatelor măsurării și interpretarea rezultatelor.
- j) Cunoașterea și aprofundarea problemelor energetice ale consumătorilor finali de energie. Evoluția consumurilor de energie. Utilizarea eficientă a energiei. Indicatori ai consumului de energie și a calității energiei furnizate.
- k) Aprofundarea problemelor aferente transportului și distribuției performante a energiei.
- l) Aprofundarea problematicilor aferente tipurilor de surse de energie și amplasarea lor în raport cu consumatorii.
- m) Însușirea cunoștințelor privind elaborarea etapizată a auditului energetic pe diverse contururi simple și complexe.
- n) Însușirea cunoștințelor privind elaborarea și implementarea programelor de eficiență energetică.
- o) Cunoașterea structurii pieței de energie și a relațiilor dintre principalii participanți. Aprofundarea mecanismelor de funcționare a piețelor de energie electrică. Însușirea metodelor de tranzacționare a energiei electrice pe piețe sau burse de energie. Formarea prin simulare a deprinderilor de ofertare a energiei pe piața de energie. Însușirea metodelor și tehnicilor de prognoză a consumului de energie electrică precum și de prognoză a prețului energiei electrice pe piețele concurențiale.
- p) Însușirea deprinderilor și cunoștințelor de protecție a mediului și resurselor pentru o dezvoltare durabilă viitoare. Ciclu de viața al producerii energiei din combustibili solizi și impactul asupra mediului.
- q) Însușirea cunoștințelor avansate de conducere a proceselor și sistemelor energetice utilizând sisteme informatice.
- r) Cunoașterea și utilizarea tehnicilor de inteligență artificială pentru rezolvarea unor probleme concrete de energetică.
- s) Cunoașterea și înțelegerea elementelor de știință a serviciilor, importanța serviciilor energetice pe piața muncii.

***În concluzie, competențele generale și specifice ale acestui master asigură bagajul de cunoștințe necesar managerilor și auditorilor energetic, în vederea atestării de către ANRE, pentru a funcționa pe piața serviciilor energetice.***

***Finalități estimate***

***Finalități profesionale:***

- să poată asigura managementul energie într-un contur (sistem) energetic complex;
- -să poată întocmi un audit energetic simplu sau complex într-un contur dat;
- să poată realiza și implementa programe de creștere a eficienței energetice (adaptate sistemelor energetice analizate);
- -să poată face analiză sistemică, evaluare de performanță, cercetare aplicată (cantitativă și calitativă) inclusiv cercetare comparată, sub raportul standardelor și rigorii de testare empirică în profil;
- să utilizeze structuri conceptuale specifice ariei de competență;
- să își formeze abilitatea de a construi linii de argumentație fundamentate teoretic și empiric în problematica ariei de specialitate;
- să își formeze competență de consultanță și asistență specializată în acest domeniu;
- să poată susține public prezentarea unor proiecte de profil.

***Finalități etice:***

- să respecte codul deontologic al cercetării aplicate;
- să își însușească principiile echității și neutralității valorice în proiectarea și gestionarea analizelor sau cercetărilor de profil și în prelucrarea datelor empirice culese corespunzător;
- să își dezvolte o atitudine nediscriminatorie în raport cu obiectul cercetării;
- să respingă inechitățile bazate pe diferențe independente de meritele unei persoane, ale unor grupuri și comunități și să se orienteze spre promovarea egalității de șanse în competiție.

***Finalități psihologice:***

- desprinderea de convingerile ideologice adoptate necritic;
- căutarea de argumente adoptate critic.

- creșterea capacității de înțelegere, empatie și cooperare cu persoane de alt gen, etnie, religie;
- creșterea stimei de sine și a dorinței de autoafirmare.

## Concluzii

În scopul creșterii eficienței energetice este impetuos necesară:

- dezvoltarea și diversificarea serviciilor în domeniul eficienței energetice;
- pregătirea profesională și educația în domeniul conservării energiei.

Efectele implementării soluțiilor de creștere a eficienței energetice sunt resimțite în primul rând la nivelul organizației (întreprindere, companie, societate, etc) care le implementează, unde constau în creșterea profitabilității și a competitivității pe piață, în reducerea impactului asupra mediului, etc. În al doilea rând ele sunt resimțite la nivelul întregii societăți umane, în contextul promovării dezvoltării durabile și al preocupării generale de utilizare eficientă a tuturor resurselor materiale epuizabile.

### 2.4. Indicatori de eficiență energetică

Eficiența și respectiv ineficiența energetică nu pot fi măsurate direct. Ele pot fi exprimate cu ajutorul unor indicatori de performanță, ale căror valori sunt comparate cu una sau mai multe valorile alese ca referință. Nivelul de referință al unui indicator poate fi, de exemplu, valoarea obținută utilizând cele mai bune tehnologii dezvoltate pe plan mondial, cea obținută utilizând doar acele tehnologii care s-au dovedit economic eficiente sau valoarea obținută prin prelucrarea rezultatelor proprii obținute într-o perioadă anterioară. Referința este aleasă de obicei în funcție de specificul și de interesele organizației care desfășoară sau patronează activitatea analizată.

Indicatorul de performanță energetică întrebuițat în special în cazul analizei proceselor de transformare a energiei este **randamentul energetic**. În energetică, randamentul este o mărime adimensională, ceea ce presupune ca atât efectul util cât și cel consumat să fie de aceeași natură și să fie exprimate în aceeași unitate de măsură. În cazul proceselor de consum final, efectul consumat este un flux sau o cantitate de energie, în timp ce efectul util este prin definiție de altă natură. Din acest motiv, randamentul energetic este considerat un indicator specific de natură cantitativă potrivit pentru procesele de transformare a energiei și mai puțin potrivit pentru cele de consum final.

Indicatorul de performanță fizic care caracterizează cel mai bine eficiența energetică a unui proces de consum final de energie este **consumul efectiv de energie, absolut sau specific**. Consumul specific este

raportat la unitatea de măsură a volumului acestei activități. El reprezintă deci cantitatea de energie de un anumit fel sau suma cantităților de energie de orice fel necesare pentru realizarea unei singure unități în care se exprimă volumul activității analizate.

Utilizarea indicatorilor specifici de eficiență energetică elimină influența modificării volumului de activitate și a structurii producției. În funcție de modul de exprimare a mărimilor care constituie sau intră în componența indicatorilor de performanță energetică, aceștia pot fi exprimați fizic (în unități de energie) sau valoric (în unități monetare).

În cazul unui singur fel de energie intrat în conturul de bilanț și al unui singur produs principal, definiția consumului specific de energie este simplă și ușor de aplicat. Dacă din activitatea prestată în conturul dat ies două sau mai multe produse principale, repartizarea consumului efectiv de energie între acestea trebuie să se facă după un anumit criteriu sau pornind de la o anumită ipoteză, în funcție de specificul activității.

Situația se complică de asemenea și în cazul în care în conturul dat intră mai multe forme de energie. În această situație, conținutul efectiv de energie al fiecăruia dintre fluxurile intrate trebuie echivalat cu un singur fel de energie. În majoritatea cazurilor, energia echivalentă este energie primară (echivalent combustibil convențional). Raportul de echivalare este specific fiecărui caz în parte și trebuie bine justificat. Trebuie subliniat faptul că cea mai bună echivalare este asigurată prin exprimarea valorică, în unități monetare, a consumurilor de energie de orice fel.

În urma echivalării energetice a diferitelor forme de energie consumate rezultă un al doilea indicator fizic de performanță energetică și anume **consumul echivalent de energie primară, absolut sau specific**. Notând cu  $VA$  volumul activității, consumul specific echivalent de energie primară  $C_{se}$  se calculează cu relația:

$$C_{se} = (W_{REP} + \beta * W_{EDU}) / VA, \quad (2.4.1)$$

În relația de mai sus,  $\beta > 1$  este coeficientul de echivalare a energiilor direct utilizabile în energie primară. Consumul specific echivalent de energie primară este proporțional în anumite condiții și cu o anumită marjă de eroare cu principalul indicator valoric și anume cheltuielile specifice cu energia.

**Consumul specific cumulat de energie primară**, cunoscut și sub denumirea de energie înglobată sau de conținut de energie al unui produs, caracterizează gradul de valorificare a resurselor energetice pentru un întreg lanț tehnologic sau pentru un ciclu complet de fabricație. Mărimea sa poate include consumurile de energie primară aferente următoarelor componente:



- obținerea resurselor materiale consumate pe parcursul întregului lanț tehnologic sau numai pentru o anumită parte a acestuia;
- funcționarea în condiții normale a tuturor instalațiilor și agregatelor incluse în conturul stabilit;
- transportul resurselor materiale și produselor intermediare până la locul de consum;
- echivalentul în energie primară al uzurii mijloacelor fixe care contribuie, direct sau indirect, la realizarea produsului respectiv.

Calculul consumului cumulat de energie înglobată în unitatea de produs este cu atât mai complicat cu cât procesul sau lanțul tehnologic este mai extins și include mai multe etape. ***Mărimea consumului specific cumulat de energie primară exprimă intensitatea energetică a unui produs, a unei activități, a unui întreg lanț tehnologic, a unei filiere tehnologice, etc.***

Toți indicatorii de performanță energetică se determină în urma întocmirii auditului energetic al procesului, alcătuit pe o perioadă suficient de lungă, cel puțin egală cu un ciclu de activitate, pentru ca valoarea astfel obținută să aibă relevanță. Practica recomandă ca auditul să fie întocmit pentru un an calendaristic sau financiar, cu excepția cazurilor în care ciclul de activitate depășește această perioadă.

Rezultatele astfel obținute au un caracter cantitativ, reflectând consecințele primului principiu al termodinamicii. Pentru complectarea lor cu aspectele calitative absolut necesare unei analize tehnice este necesară recurgerea la bilanțul exergetic. Bilanțurile exergie-energie pun în evidență limitele capacității de transformare a unui tip de energie în altul și consecințele celui de-al doilea principiu al termodinamicii asupra eficienței energetice a conturului analizat. Din acest tip de bilanț rezultă indicatorul numit ***randament exergetic***.

Eficiența energetică a fost separată în mod artificial de rentabilitate în condițiile economiei socialiste de comandă. Diferența între prețurile stabilite pentru diferitele produse prin planificare centralizată și costurile lor reale de producție sau de achiziție nu permitea stabilirea prin calcul a rentabilității reale a unei activități sau a unei soluții tehnice. În aceste condiții, criteriile energetice de apreciere au permis compararea pe baze reale dar incomplete a unor soluții tehnice sau a unor tehnologii. Ele au avut la bază o serie de indicatori fizici, absoluți sau specifici (randamente, consumuri efective, consumuri echivalente, consumuri cumulate, etc). Indicatorii tehnici reflectă numai parțial eficiența cu care sunt valorificate resursele intrate într-un contur dat.

***În condițiile capitalismului și economiei de piață, eficiența energetică se exprimă și se măsoară în special cu ajutorul indicatorilor valorici.***

Principalul indicator valoric de eficiență energetică este valoarea specifică a facturii energetice sau **cheltuielile specifice cu energia**, mărime raportată la unitatea de măsură a volumului activității. Acesta este un indicator sintetic, care cumulează toate influențele consumului de energie asupra costului de producție. Trebuie subliniat faptul că exprimarea valorică a indicatorilor de eficiență energetică are mai multă relevanță și este accesibilă și unor persoane fără o pregătire tehnică de specialitate. Pe lângă cheltuielile specifice cu energia pe unitatea de volum al activității prestate, exprimarea valorică a efectului consumat mai permite evidențierea unor aspecte semnificative de natură economico-financiară, legate de conceptul de eficiență energetică:

- ponderea cheltuielilor cu energia în costurile totale de producție;
- costul pierderilor de energie, al ineficienței sau/și al nerecuperării res.

Pentru aprecierea din punct de vedere calitativ și cantitativ a unui proces sau a unei instalații, se pot folosi indicatori de eficiență, stabiliți (calculați) pe baza datelor furnizate de bilanțul sau auditul energetic. Pentru a face posibilă comparația între procesele care fabrică același produs, folosind tehnologii diferite, forme de energie diferite sau aceleași forme de energie dar în proporții diferite, indicatorii de eficiență se vor echivala, exprimându-se în aceeași unitate de măsură (t.e.p., kWh, etc).