



Principii moderne de management energetic



Proiect finanțat de
UNIUNEA EUROPEANĂ

dr. ing. Stefan GADOLA, C.E.M.
ing. Vasile GRASIN, C.E.M.
fiz. Georgeta PĂDUREANU, C.E.M.
ing. Florin Mircea POP, C.E.M.

Energobit
Cluj-Napoca

prof. dr. ing. Florin Radu POP
conf. dr. ing. Dorin BEU

Universitatea Tehnică din
Cluj-Napoca

PRINCIPII MODERNE DE MANAGEMENT ENERGETIC

2005

CUPRINS

1. Managementul energetic și scopul acestuia	5
2. Realizarea unui audit energetic	23
3. Analiza financiară a unei investiții	41
4. Scheme și surse de finanțare în eficiență energetică	47
Anexa 1. Studiu de caz	59
Anexa 2. Model de plan de afaceri.....	65
Anexa 3. Unități de conversie folosite în industria gazelor și petrolului	79
Bibliografie	87

CAPITOLUL 1

MANAGEMENTUL ENERGETIC ȘI SCOPUL ACESTUIA

1.1. Noțiuni generale de management energetic

a) Managementul calității totale și managementul energetic

Managementul Calității Totale (MCT), prin implicațiile în îmbunătățirea performanțelor economice, joacă un rol primordial în strategia de dezvoltare a multor companii.

Principiul de bază al Managementului Calității Totale îl constituie faptul că factorii de decizie au autoritatea necesară efectuării schimbărilor care să conducă la îmbunătățirea operațională și a sistemelor de operare cu eforturi minime.

Managementul Energetic face parte integrantă, în mod firesc și natural, din Managementul Calității Totale. De aceea e foarte important ca personalul operator să aibă cunoștințe de bază de management energetic.

b) Definirea scopului și a obiectivelor managementului energetic

Managementul energetic, aplicat într-o societate comercială, are ca principal obiectiv asigurarea unui consum judicios și eficient al energiei, în scopul maximizării profitului prin minimizarea costurilor energetice, mărind în acest mod competitivitatea pe piață a societății.

Obiectivele secundare, rezultate în urma aplicării unui program de management energetic, se referă la:

- creșterea eficienței energetice și reducerea consumurilor de energie, în scopul reducerii costurilor;
- realizarea unei bune comunicări între compartimente, pe problemele energetice specifice și responsabilizarea acestora asupra gospodăririi energiei;
- dezvoltarea și utilizarea permanentă a unui sistem de monitorizare a consumurilor energetice, raportarea acestor consumuri și dezvoltarea unor strategii specifice de optimizare a acestor consumuri;
- găsirea celor mai bune căi de a spori economiile bănești rezultate din investițiile în eficientizarea energetică a proceselor specifice de producție, prin aplicarea celor mai performante soluții cunoscute la nivel mondial;
- dezvoltarea interesului tuturor angajaților în utilizarea eficientă a energiei și educarea lor prin programe specifice de reducere a pierderilor de energie;
- asigurarea siguranței în alimentare a instalațiilor energetice.

Principii moderne de management energetic

c) Principiile managementului energetic

Managementul Energetic utilizează principiile ingineresti și economice pentru a controla costurile energiei consumate pentru asigurarea unor servicii necesare în clădiri și industrie.

- Majoritatea reducerilor de costuri energetice pot proveni din îmbunătățiri ale eficienței energetice.
- Alte economii pot proveni din schimbarea surselor tradiționale de energie consumată și posibilitatea de cuplare la alte surse de energie.

d) Valoarea managementului energetic

Experiența rezultată din analiza multor programe de management energetic implementate în diferite sectoare de activitate a demonstrat că:

- se pot obține economii de energie și bănești de 5-15%, în timp foarte scurt, cu costuri minime sau chiar fără costuri, doar prin aplicarea unui management energetic agresiv;
- se pot obține economii de energie și bănești de până la 30%, cu costuri mici și medii, cu o perioadă scurtă de amortizare. Aplicarea unor astfel de măsuri este frecventă.
- prin realizarea unor investiții cu costuri mari în tehnologii și echipamente moderne se pot obține economii de 50-70%, perioadele de amortizare ajungând în aceste cazuri până la 5-6 ani.

e) Beneficiile economisirii energiei

- Îmbunătățirea calității factorilor de mediu
 - Limitarea încălzirii globale

Emisiile de CO₂ rezultate în urma arderii combustibililor fosili constituie unul din principalii factori de perturbare a climei globale, datorită apariției efectului de seră și creșterea temperaturii mediului, cu efecte directe de perturbare a întregului ecosistem. Reducerea consumurilor energetice, precum și producerea energiei din surse regenerabile, nepoluante, aplicate la o scară cât mai largă, pot contribui în mod semnificativ la reducerea și limitarea fenomenului de încălzire globală.

- Reducerea ploilor acide

În urma arderii combustibililor fosili utilizați la producerea energiei, emisiile rezultate conțin pe lângă CO₂ și bioxid de azot și de sulf, care, în combinație cu vaporii de apă din nori, conduc la apariția ploilor acide.

- Îmbunătățirea competitivității economice
 - Reducerea costurilor de producție

Costurile energetice reprezintă un element important în structura prețului de cost a majorității produselor rezultate în urma unor procese de producție. Reducerea consumurilor energetice conduce în final la scăderea costurilor de producție și implicit la mărirea competitivității produselor.

1. Managementul energetic și scopul acestuia

- Reducerea intensității consumurilor energetice

Prin aplicarea unor programe de eficientizare energetică în diferite ramuri industriale, intensitatea energetică pe unitatea de produs va scădea, fapt ce va conduce la o creștere semnificativă a competitivității pe piață a produsului respectiv.

Intensitatea energetică din România este printre cele mai mari din spațiul european, așa după cum rezultă din situația comparativă a intensității energetice cu alte țări din spațiul european, la nivelul anului 2002, prezentată în figura nr. 1.

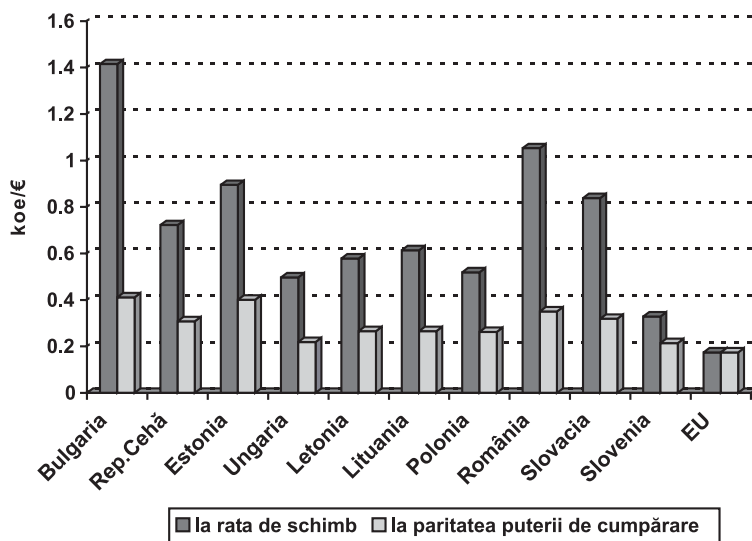


Figura nr. 1. Intensitatea energetică a țărilor din spațiul european

- Beneficii sociale

Aplicarea programelor de eficiență energetică are și un aspect social prin redistribuirea capitalului de lucru celor implicați efectiv în punerea în operă a acestor programe.

- Îmbunătățirea securității energetice

- Reducerea importurilor de țiței

În economia românească sume importante de bani se cheltuie an de an pentru asigurarea importurilor de țiței. Datorită faptului că prețul barilului de țiței pe piața mondială a crescut cu valori semnificative, dublându-se practic în ultimii 2-3 ani, singura cale de a limita efectele creșterii acestor costuri o constituie promovarea unor programe performante de management energetic.

- Reducerea vulnerabilității față de lipsa de energie

Orice tendință de creștere economică conduce la o creștere a intensității energetice, aceasta determinând o creștere a dependenței de import cu urmări asupra economiei naționale și mai

Principii moderne de management energetic

ales cu anumite riscuri politice și strategice cauzate de dependența de un singur furnizor pentru gazele naturale și din cauza evoluțiilor ascensionale ale prețului petrolului.

Prin promovarea unei politici de gestiune economică a consumului de combustibili fosili, a energiei și prin aplicarea de programe conservative care să răspundă cererii din ce în ce mai mari de energie, bazate pe utilizarea unor surse alternative de producere a energiei, se poate institui o echilibrare dintre cererea și oferta de energie.

Programele conservative au la bază punerea în valoare a resurselor locale (instalații de cogenerare, microhidrocentrale, turbine eoliene, utilizarea biomasei și a deșeurilor, celule solare) pentru producerea energiei necesare desfășurării activităților economice și care poate fi asigurată la un preț minim.

În figura nr. 2 este prezentat un model de echilibrare a balanței energetice prin mărirea eficienței energetice.

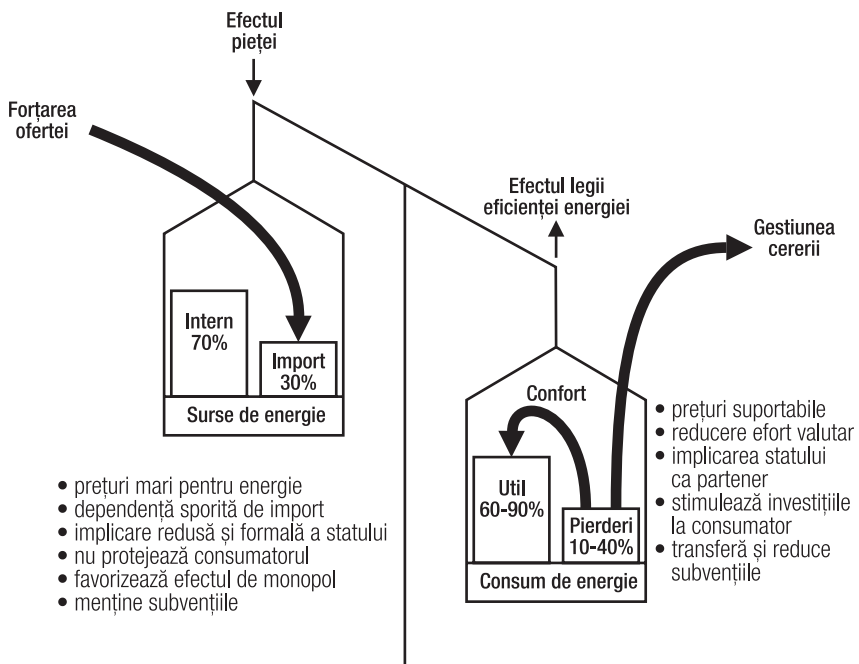


Figura nr. 2. Echilibrarea balanței energetice prin mărirea eficienței energetice

1. Managementul energetic și scopul acestuia

1.2 Rolul managementului energetic în contextul integrării societății românești în comunitatea europeană

În societatea modernă, energia sub diferitele ei forme, constituie un element de bază al desfășurării unei activități normale în toate sectoarele de activitate industrială, instituțională și casnică, gospodărirea eficientă a energiei constituind un important factor de progres și civilizație în derularea acestor activități.

Tranziția societății românești după 1990, de la economia socialistă planificată la economia de piață a condus la dispariția treptată a marilor întreprinderi de stat neprofitabile și trecerea acestora în administrare privată, sau chiar la desființare. O cauză principală a falimentului economiei socialiste o constituie și caracterul energointensiv al activităților industriale, consumurile și costurile specifice de energie pe produsele finite realizate fiind în multe cazuri exagerat de mari, în comparație cu costurile acelorași produse realizate în țări cu o economie de piață performantă.

Odată cu apariția Legii 199/2000 privind utilizarea eficientă a energiei, revizuită în 2002, în România a fost instituit cadrul legal necesar pentru elaborarea și aplicarea unei politici naționale de utilizare eficientă a energiei, în conformitate cu prevederile Tratatului Cartei Energiei, ale Protocolului Cartei Energiei privind eficiența energetică, cu aspecte care respectă legislația privind protecția mediului și având principii care stau la baza dezvoltării durabile.

Prin această lege se instituie obligații și se stabilesc stimulente pentru producătorii și consumatorii de energie, în vederea utilizării eficiente a acesteia. Principalele capitole cuprinse în această lege se referă la:

- Politica națională de utilizare a energiei
Politica națională de utilizare a energiei se bazează pe următoarele principii:
 - funcționarea normală a mecanismelor de piață în domeniul energiei, incluzând și o bună reflectare a costurilor și beneficiilor legate de mediu;
 - reducerea barierelor în calea promovării eficienței energetice, stimulând investițiile;
 - promovarea unor mecanisme de finanțare și inițiative în domeniul eficienței energetice;
 - educarea și conștientizarea utilizatorilor diferitelor forme de energie privind necesitatea reducerii consumurilor energetice pe unitatea de produs;
 - cooperarea dintre consumatori, producători, furnizori de energie și autorități publice în atingerea obiectivelor stabilite de politica națională de utilizare eficientă a energiei;
 - sprijinirea cercetării fundamentale și aplicative în domeniul utilizării eficiente a energiei;
 - cooperarea cu alte țări în domeniul eficienței energetice și respectarea convențiilor internaționale la care România este parte.
- Politica națională de utilizare a energiei definește atât obiectivele privind utilizarea eficientă a energiei cât și căile pentru atingerea acestor obiective, cu referiri speciale privind:
 - reducerea consumului de energie a României pe unitatea de produs intern brut;
 - creșterea eficienței energetice în toate sectoarele de activitate ale economiei naționale;
 - introducerea tehnologiilor noi cu eficiență energetică ridicată;

Principii moderne de management energetic

- promovarea surselor noi de energie;
- reducerea impactului negativ asupra mediului al activităților de producere, transport, distribuție și consum a tuturor formelor de energie.

- Programe de eficiență energetică

Agenții economici care consumă anual o cantitate de energie de peste 1000 tone echivalent petrol au obligația să întocmească programe proprii de eficiență energetică care vor include:

- măsuri pe termen scurt, de tipul fără cost sau cu cost minim, care nu implică investiții majore;
- măsuri pe termen lung, de 3 până la 6 ani, vizând un program de investiții pentru care se vor întocmi studiile de fezabilitate.

Programele proprii de eficiență energetică vor include acțiuni în următoarele direcții:

- realizarea scenariilor pe termen mediu și lung privind cererea și oferta de energie care să ghideze procesul decizional;
- aplicarea reglementărilor tehnice și a standardelor naționale de eficiență energetică;
- promovarea celor mai eficiente tehnologii energetice care să fie viabile din punct de vedere economic și nepoluante;
- încurajarea finanțării investițiilor în domeniul eficienței energetice;
- elaborarea bilanțelor energetice și formarea unor baze de date energetice necesare evaluării raportului cerere - ofertă în domeniul energiei, inclusiv pentru calculul indicatorilor de eficiență energetică;
- promovarea cogenerării de mică și de medie putere;
- înființarea de compartimente specializate în domeniul eficienței energetice la nivelurile corespunzătoare, care să aibă personal capabil să elaboreze, să implementeze și să monitorizeze programe de eficiență energetică;
- evaluarea impactului asupra mediului înconjurător.

- Standarde de eficiență energetică

Prin standardele naționale de eficiență energetică se stabilesc limite minime sau maxime pentru performanțele energetice ale aparatelor, echipamentelor, utilajelor și tehnologiilor utilizate.

Eliberarea autorizației de construcție pentru toate clădirile noi și pentru consolidarea celor existente se va face și cu respectarea standardelor naționale de eficiență energetică.

- Obligațiile consumatorilor de energie

Consumatorii de energie sunt obligați:

- să respecte reglementările tehnice și standardele naționale în vigoare privind proiectarea, construirea, exploatarea, întreținerea, repararea instalațiilor proprii și a receptoarelor de energie, precum și dotarea acestora cu aparate de măsură și control;
- să dispună de un sistem propriu de evidență și monitorizare a consumurilor energetice și să pună la dispoziție instituțiilor abilitate informații privind consumurile energetice și indicatorii de eficiență energetică.

1. Managementul energetic și scopul acestuia

Consumatorii care folosesc mai mult de 200 tone echivalent petrol pe an sunt obligați să întocmească, la fiecare 2 ani, un bilanț energetic realizat de o persoană fizică sau juridică autorizată.

Consumatorii care folosesc mai mult de 1000 tone echivalent petrol pe an sunt obligați:

- să numească un responsabil pentru utilizarea energiei;
- să efectueze anual un bilanț energetic realizat de o persoană fizică sau juridică autorizată;
- să elaboreze programe de măsuri pentru reducerea consumurilor energetice, incluzând investițiile pentru care se întocmesc studii de fezabilitate.

Agenții economici cu activitate de producere, transport și/sau distribuție a combustibililor și energiei sunt obligați să ia măsuri pentru:

- reducerea consumului propriu de energie;
- promovarea energiei solare, eoliene, geotermale, a biomasei, a biogazului și a energiei produse din deșeuri menajere.

Administratorii clădirilor aflate în proprietate publică au obligația să ia măsuri pentru:

- utilizarea eficientă a sistemului de încălzire și climatizare;
- utilizarea materialelor de construcții eficiente energetic;
- utilizarea rațională a iluminatului interior;
- utilizarea aparatelor de măsură și reglare a consumului de energie;
- realizarea unui bilanț energetic pentru clădirile cu o suprafață desfășurată mai mare de 1500 m², o dată la 5 ani, de către o persoană fizică sau juridică autorizată în acest sens.

1.3 Noțiuni de bază pentru managerii energetici

Un manager energetic trebuie să cunoască atât terminologia și unitățile de măsură specifice pentru diferite tipuri de energie, cât și modalitățile de conversie între diferitele sisteme de măsură utilizate pe plan mondial. De asemenea este important să cunoască strategia energetică a țării și să știe să identifice principalele resurse energetice existente pe plan local pentru a le putea valorifica în mod eficient. Principalele categorii de persoane care trebuie să aibă cunoștințe de management energetic sunt:

- managerii de întreprinderi industriale;
- managerii de utilități pentru construcții administrative și locuințe;
- analiștii energetici de utilități;
- analiști energetici guvernamentali;
- inginerii consultanți energetici;
- juriști specializați în legislația energetică.

Principii moderne de management energetic

1.3.1 Mărimi energetice de bază. Unități de măsură și conversie a energiei

Formule de conversie

1. Căldură

$$1 \text{ kwh/kg} = 3.600 \times \text{kJ/kg}$$

$$1 \text{ kcal/kg} = 4.187 \times \text{kJ/kg}$$

$$1 \text{ kcal/kg} = 0,001163 \times \text{kwh/kg}$$

2. Temperaturi

Conversie din grade Celsius în Fahrenheit și invers

$$^{\circ}\text{C} \leftarrow 5/9 \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{F} \leftarrow 1,8 \times ^{\circ}\text{C} + 32$$

$$0^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{F}; 100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F}$$

3. Masă

	t	kp x s ² /m	kg	g	mg
t	1	102	10 ⁻³	10 ⁶	10 ⁹
kps ² /m	9,81 x 10 ⁻³	1	9,81	9.810	9,81 x 10 ⁶
kg	10 ⁻³	0,102	1	10 ³	10 ⁶
g	10 ⁻⁶	0,102 x 10 ⁻³	10 ⁻³	1	10 ³
mg	10 ⁻⁹	0,102 x 10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻³	1

4. Forță / Greutate

	Mp	kp	N	p	mp
Mp	1	10 ³	9,81 x 10 ³	10 ⁶	10 ⁹
kp	10 ⁻³	1	9,81	10 ³	10 ⁶
N	0,102 x 10 ⁻³	0,102	1	0,102 x 10 ³	0,102 x 10 ⁶
p	10 ⁻⁶	10 ⁻³	9,81 x 10 ⁻³	1	10 ³
mp	10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	9,81 x 10 ⁻⁶	10 ⁻³	1

5. Presiune

	bar	at (kp/cm ²)	Torr (mm Hg)	kp/m ² (mm WS)	N/m ²
bar	1	1,02	750	1,02 x 10 ⁴	10 ⁵
at	0,981	1	735,6	10 ⁴	9,81 x 10 ⁴
Torr	1,33 x 10 ⁻³	1,36 x 10 ⁻³	1	13,6	133,3
kp/m ²	0,981 x 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	0,07356	1	9,81
N/m ²	10 ⁻⁵	0,102 x 10 ⁻⁴	75 x 10 ⁻³	0,102	1

1. Managementul energetic și scopul acestuia

6. Lucru mecanic

	kwh	PSh	kcal	kpm	Ws = joule (kgm ² /s ²)
kwh	1	1,36	860	$0,367 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$
PSh	0,736	1	632	$0,27 \times 10^6$	$2,65 \times 10^6$
kcal	$1,16 \times 10^{-3}$	$1,58 \times 10^{-3}$	1	427	4.186
kpm	$2,72 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-6}$	$2,345 \times 10^{-3}$	1	9,81
Ws	$0,278 \times 10^{-6}$	$0,378 \times 10^{-6}$	$0,239 \times 10^{-3}$	0,102	1

7. Putere

	kw	CP	kcal/h	Watt = joule/s (kgm ² /s ³)
kw	1	1,36	860	10^{-3}
CP	0,736	1	632	736
kcal/h	$1,16 \times 10^{-3}$	0,00157	1	1,16
Watt	10^{-3}	0,00136	0,86	1

8. Unități de energie

	MWh	GJ	Gcal	t cc
MWh	1	3,6	0,8598	0,1228
GJ	0,2778	1	0,2388	0,03411
Gcal	1,163	4,187	1	0,1429
t cc	8,141	29,31	7	1

9. Presiunea aerului, densitate și temperatură (în atmosfera normală)

Date ale atmosferei în condiții normale			
Înălțime în m deasupra nivelului mării	Presiune (mbar)	Densitate (kg/m ³)	Temperatura (°C)
0	1.013	1,226	15
250	983	1,196	13,4
500	955	1,168	11,8
1000	899	1,112	8,5
1500	846	1,058	5,3

Înălțime în m deasupra nivelului mării	Valori la anumite temperaturi			
		Densitate		
	Presiune mbar	la 10°C kg/m ³	la 20°C kg/m ³	la 30°C kg/m ³
0	1.013	1,247	1,125	1,165
250	983	1,210	1,169	1,130
500	955	1,176	1,136	1,098
1000	899	1,107	1,069	1,034
1500	846	1,042	1,006	0,973

Densitatea aerului $p_n = 1,293 \text{ kg/m}^3$ la 0°C și 1.013 mbar abs

Principii moderne de management energetic

10. Tabel de conversie pentru unități anglo-saxone

Lungime

1 inch (in) = 25,4 mm	1 mm = 0,03937 in
1 foot (ft) = 12 in = 0,3048 m	1 m = 3,281 ft
1 yard (yd) = 3 ft = 0,9144 m	1 m = 1,094 yd

Suprafață

1 sq.inch = 6,452 cm ²	1 cm ² = 0,155 in ²
1 sq.foot = 144 in ² = 0,0929 m ²	1 m ² = 10,764 ft ²
1 sq.yard = 9 ft ² = 0,8361 m ²	1 m ² = 1,196 yd ²
1 sq.mile = 640 acrii = 2,59 km ²	1 km ² = 0,386 mile ²

Debit volumetric

1 ft ³ /s = 102 m ³ /h	1 m ³ /h = 0,00981 ft ³ /s
1 ft ³ /min. = 1,699 m ³ /h	1 m ³ /h = 0,5886 ft ³ /min
Anglia 1 Imp.gal./min (Imp.gpm) = 0,0758 l/s = 0,273 m ³ /h	1 m ³ /h = 3,66 Imp.gal/min
U.S.A. 1 U.S.gal/min (U.S. gpm) = 0,063 l/s = 0,227 m ³ /h	1 m ³ /h = 4,40 U.S. gal/min

Debit masic

1 lb/s = 0,4536 kg/s = 1,633 t/h	1 t/h = 0,6124 lbs/s
	1 kg/s = 2,2046 lbs/s
1 short ton/h (sh ton/h) = 907,2 kg/h	1 kg/h = 1,102x10 ⁻³ sh ton/h
1 long ton/h (ton/h) = 1016 kg/h	1 kg/h = 0,984x10 ⁻³ ton/h

Forță

1 pound force (lbf) = 4,4482 N	1 N = 0,2248 lbf
1 ton force (tonf) = 2240 lbf = 9,964 kN	1 kN = 224,8 lbf
	1 MN = 100,4 tonf

Presiune

1 lbf/in ² (psi) = 6.895 Pa = 0,06895 bar	1 bar = 14,5 lbf/in ²
1 lbf/ft ² (psf) = 47,88 Pa = 0,04788 kPa	1 kPa = 20,89 lbf/ft ²
1 inch de mercur (in.Hg) = 3386 Pa	1 kPa = 0,2953 in.Hg
1 inch de apă (in.H ₂ O) = 249,1 Pa	1 kPa = 4,015 in.H ₂ O

1.3.2 Utilizarea energiei în industrie

În general, companiile fac investiții majore pentru:

- satisfacerea condițiilor de lucru;
- îmbunătățirea calității produselor;
- mărirea productivității utilajelor;
- realizarea unor economii de energie (în corelație cu cele trei motive menționate mai sus).

Competitivitatea crescândă între întreprinderile concurente cu același domeniu de activitate a demonstrat că aplicarea unor principii moderne de management energetic a dus la consoli-

1. Managementul energetic și scopul acestuia

darea și creșterea economică a unor societăți și la scoaterea de pe piață a celor care nu au luat din timp măsuri corespunzătoare de reducere a consumurilor energetice. Principalele măsuri de eficientizare energetică a proceselor industriale sunt:

- monitorizarea continuă a consumurilor energetice și a parametrilor tehnologici cu sisteme de măsură și control performante;
- re tehnologizarea liniilor de producție vechi cu tehnologii noi, curate, cu consumuri reduse de energie și de mare productivitate;
- automatizarea proceselor industriale;
- reducerea pierderilor de căldură în sol, aer și mediul înconjurător;
- reutilizarea resurselor energetice secundare prin utilizarea acestora în primul rând în procesele tehnologice;
- producerea energiei termice cu echipamente performante, din combustibili cu emisii și noxe reduse;
- întocmirea contractelor de furnizare a energiei electrice la cele mai avantajoase tarife în funcție de curbele de sarcină orare;
- eficientizarea instalațiilor de iluminat și asigurarea unui iluminat de calitate la locurile de muncă, în funcție de cerințele specifice proceselor tehnologice;
- dimensionarea motoarelor electrice în conformitate cu sarcina cerută și utilizarea unor dispozitive moderne de pornire, control și reglaj a motoarelor;
- realizarea unor instalații locale de cogenerare pentru producerea simultană a energiei electrice și termice la costuri scăzute.

1.3.3 Utilizarea energiei în clădiri

În majoritatea clădirilor instituționale și a blocurilor de locuințe construite înainte de 1990, pierderile de energie prin anvelopa clădirii, datorate utilizării unor materiale de construcție cu calități slabe termoizolatoare, a producerii energiei termice cu echipamente vechi și neperformante și transportului agenților termici prin trasee lungi de conducte neizolate și neetanșate corespunzător, conduc la costuri greu de suportat de către proprietarii acestor clădiri. Principalele măsuri de eficientizare energetică a consumului de energie în aceste clădiri sunt:

- izolarea termică corespunzătoare a anvelopei clădirii cu materiale performante (geamuri termopan, saltele din vată de sticlă sau minerală, plăci de poliuretan, etc.);
- utilizarea unor echipamente de încălzire sau răcire cu randamente ridicate, cu sisteme automate de reglare a temperaturii în funcție de temperaturile exterioare;
- asigurarea energiei necesare unor grupuri mari de clădiri, cu echipamente moderne, performante de cogenerare sau trigenerare;
- contorizarea agenților termici pe unități cât mai mici de consum;
- realizarea unor sisteme de reglaj individual a temperaturii din camere sau a intensității iluminatului în funcție de gradul de ocupare;
- asigurarea pe cât e posibil a iluminatului natural.

Principii moderne de management energetic

1.4 Implementarea unui program de management energetic

1.4.1 Angajarea echipei manageriale în realizarea unui program de management energetic

Cel mai important lucru pentru asigurarea succesului unui program de management energetic este angajarea în realizarea programului a managementului de vârf. Fără această angajare, obiectivele programului nu vor putea fi atinse. Astfel, rolul managerului energetic în angajarea echipei manageriale la realizarea programului este crucial.

Pot exista două situații cu șanse egale de a demara un program de management energetic:

- în prima situație echipa managerială decide că este necesar un program de management energetic și decide implementarea acestuia. În acest caz managerul energetic trebuie să reacționeze într-un **mod responsabil**;
- în a doua situație angajatul cu responsabilități energetice a decis să convingă echipa managerială de necesitatea implementării unui program de management energetic, fapt ce determină reacționarea în **mod agresiv** a acestuia.

Într-un scenariu tipic pentru **modul responsabil** de răspuns, echipa managerială a ajuns să cunoască rezultatele unui program de management energetic aplicat la o companie competitoră și a decis demararea implementării unui program similar și în compania proprie. În acest caz, angajarea echipei manageriale există deja și ceea ce mai rămâne de făcut este angajarea în acest program a tuturor persoanelor cu responsabilități în implementarea programului.

În **modul agresiv**, angajatul cunoaște și este conștient de faptul că valorile costurilor energetice cresc tot mai mult, periclitiind din acest motiv chiar siguranța locului de muncă. Dacă în urma absolvirii unui curs de management energetic, a participării la conferințe pe teme energetice, sau a informării din articole de specialitate, acesta este convins că firma are nevoie de un program de management energetic, tot ce-i mai rămâne de făcut este să convingă și echipa managerială de necesitatea acestor stări de fapte.

Cel mai bun mod de a convinge echipa managerială de necesitatea unui program de management energetic este de a prezenta rezultate prin calcule de eficiență energetică și analiză statistică a consumurilor și costurilor. Alt mod de a convinge este acela de a prezenta date rezultate din experiența altor companii și date publicate în literatura de specialitate sau prezentate la diferite conferințe și seminarii.

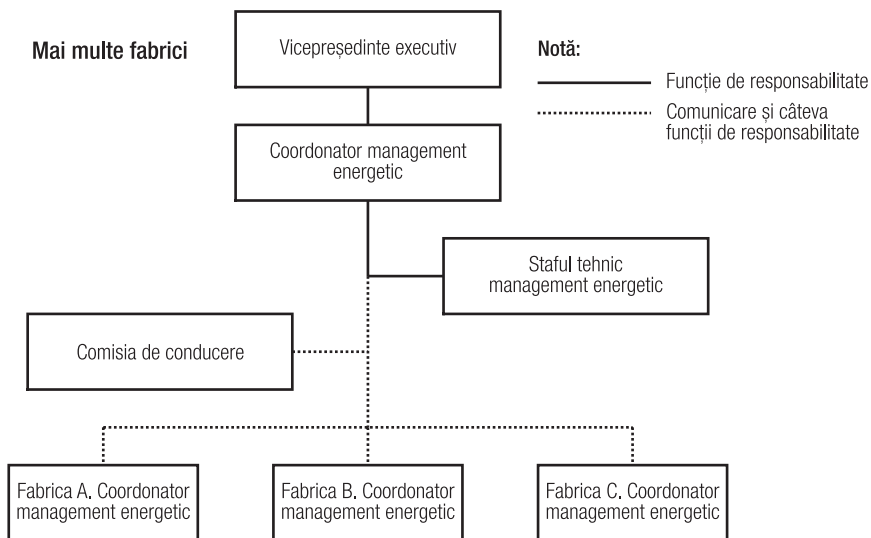
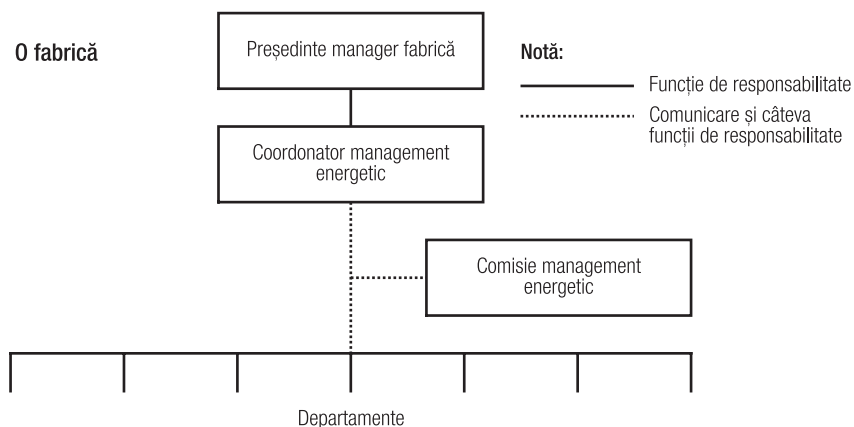
1.4.2 Managerul energetic, coordonatorul programului de management energetic

Pentru a dezvolta și menține un program de management energetic, o companie trebuie să desemneze o singură persoană responsabilă pentru coordonarea programului, astfel ca aceasta să se ocupe numai de realizarea programului, fără a avea și alte atribuții.

1. Managementul energetic și scopul acestuia

Coordonatorul programului de management energetic (EMC) trebuie să fie o persoană puternică, dinamică și să fie un bun manager. El trebuie să cunoască stadiul de realizare a programului în orice moment și să aibă posibilitatea de a raporta situația la cel mai înalt nivel.

O companie cu mai multe divizii are nevoie de câțiva coordonatori, pentru fiecare divizie în parte, la fiecare nivel de organizare. Câteva scenarii tipice, organizatoriale, în vederea implementării programelor de management energetic, sunt ilustrate în figura nr. 3.



Principii moderne de management energetic

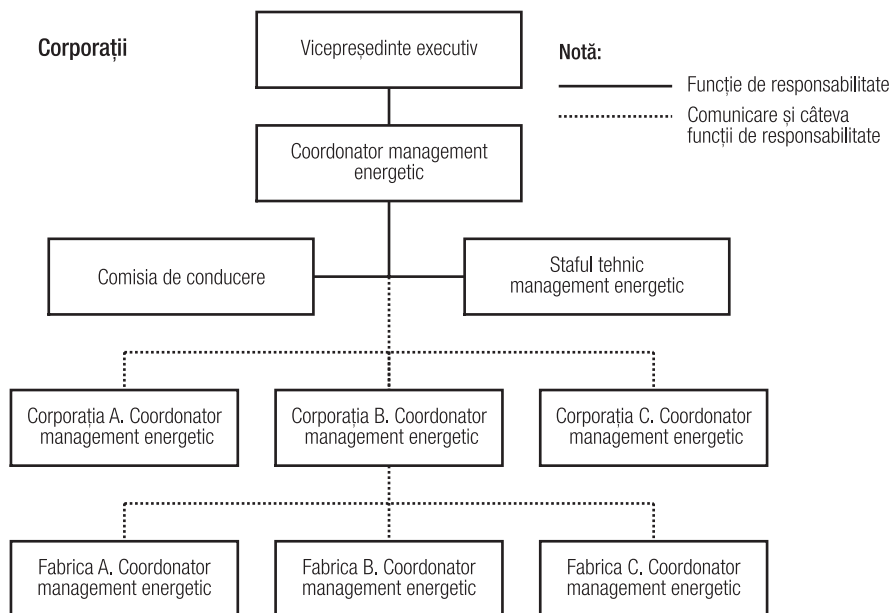


Figura nr. 3. Scheme tipice de organizare pentru dezvoltarea programelor de management energetic

Coordonatorul programului energetic, oricâte abilități manageriale ar avea, nu poate realiza programul fără sprijinul a două departamente importante:

- departamentul de conducere care definește direcția programului;
- departamentul tehnic care asigură condițiile tehnice de realizare a măsurilor ce se impun pentru reducerea costurilor.

1.4.3 Analiza costurilor

Una dintre cele mai dificile probleme pentru un manager energetic o constituie încercarea de a reduce costurile energetice într-o secție, dacă aceste costuri sunt înregistrate ca parte a unor costuri generale de producție. În această situație conducătorii secțiilor și persoanele responsabile cu urmărirea costurilor nu se consideră responsabile de controlul costurilor energetice datorită faptului că nu simt un beneficiu direct provenit din reducerea acestor costuri, deoarece cheltuielile sectorului respectiv sunt înglobate în cheltuielile generale ale companiei. Dacă costurile energetice ar fi monitorizate direct pe centre de producție, managerii acestor centre ar avea un interes direct în a monitoriza aceste costuri în vederea reducerii costurilor specifice pe produs.

La o clădire, o reducere a costurilor energetice se poate eficientiza prin repartizarea acestora pe fiecare proprietar sau chiriaș, astfel încât fiecare să plătească pentru ceea ce consumă.

1. Managementul energetic și scopul acestuia

1.4.4 Raportare și monitorizare

Pentru coordonatorul programului de management energetic și pentru echipa de conducere este impetuos necesar să țină sub control consumurile energetice din întreprindere.

Ar fi ideal ca aceste consumuri să poată fi monitorizate pe fiecare secție sau consumator important, dar acest lucru, în general, nu este posibil datorită lipsei echipamentelor de măsură specifice mărimilor de controlat cum ar fi: apa, aburul, energia termică utilizată la încălziri spațiale și preparare apă caldă menajeră, debitul de aer comprimat, energia electrică, etc.

1.4.5 Instrucțaj

Pentru reușita unui program de management energetic este necesar a fi implicați toți factorii care prin natura activității consumă energia sub diferitele ei forme. Pentru eficientizarea modului de utilizare a energiei, coordonatorul programului de management energetic este răspunzător de asigurarea unor instrucțaje generale și specifice fiecărui loc de muncă. Aceste instrucțaje au rolul de a sensibiliza atât angajații cât și echipa managerială asupra importanței reducerii consumurilor de energie și de a promova cele mai eficiente metode de evitare a risipei la fiecare loc de muncă. Instrucțajul poate fi condus după modelul prezentat în tabelul nr. 1.

Personal implicat	Tipul instrucțajului	Sursa instrucțajului cerut
1. Comisia tehnică	- Sensibilitatea la managementul energetic - Dezvoltări tehnologice	- Autoeducare - Universități, grupuri de consultanță, jurnale
2. Echipa de conducere	- Sensibilitatea la managementul energetic - Alte experiențe din industrie	- Autoeducare - Jurnale comerciale, consultanți
3. Toată fabrica	- Sensibilitatea la managementul energetic - Obiective dorite	- Autoeducare - Autoeducare

Tabelul nr. 1. Model de realizare al instrucțajului de management energetic

1.5 Inițierea unui program de management energetic

Câteva principii care contribuie în mod decisiv la succesul unui program de management energetic includ:

- transparența programului de inițiere;
- demonstrarea implicării conducerii în program;
- selectarea inițială a unui bun proiect de management energetic.

Principii moderne de management energetic

1.5.1 Transparența programului de inițiere

Pentru a avea succes un program trebuie să aibă sprijinul tuturor celor implicați. Obținerea acestui sprijin nu este adesea un lucru ușor, de aceea este necesară o planificare atentă a programului. Persoanele implicate în program trebuie:

- să înțeleagă necesitatea aplicării acestui program și obiectivele lui;
- să vadă cum programul le poate afecta slujbele și veniturile;
- să știe că programul are sprijin deplin din partea conducerii;
- să știe ce se așteaptă de la ei, care este rolul lor în program.

Comunicarea acestor informații către angajați intră în sarcina coordonatorului de management energetic. Compania trebuie să utilizeze toate canalele de informare existente și să ia în considerare și principiile mai sus menționate. Câteva metode care și-au dovedit utilitatea în majoritatea companiilor, prin prisma experienței acestora, și care sunt aplicabile și în mediul românesc de afaceri, sunt:

- Note informative

Note de informare privind inițializarea programului pot fi trimise tuturor angajaților. O notă cuprinzătoare, cu detalii complete, poate fi trimisă conducerii manageriale care are și sarcini de supervizare a programului. O introducere mai succintă poate fi trimisă tuturor angajaților pentru a putea urmări fiecare rolul propriu și răspunderile în realizarea programului. Aceste note trebuie semnate de către conducere.

- Publicitate

Deseori la demararea unui program se face o intensă publicitate. Pentru aceasta poate fi utilizat ca mijloc de comunicare radioul, televiziunea, afișele și ziarele locale. Obiectivul principal este de a obține o cât mai mare transparență a programului și de a culege toate datele utile realizării programului. Aceste publicații trebuie să conțină informații utile atât publicului general cât și angajaților.

- Întâlniri

Adunările generale pe întreprinderi sau departamente sunt folosite fie împreună cu notele de informare, fie în locul acestora pentru a demara un program de management energetic și a oferi detalii asupra modului de realizare a acestuia și a obiectivelor ce trebuie atinse. Conducerea managerială poate demonstra cât de implicată este în realizarea programului prin participarea la aceste întâlniri. În agenda întâlnirilor trebuie alocat timp suficient pentru discuții și intervenții.

- Filme și prezentări video.

Produse în regie proprie sau achiziționate de pe piață, filmele și înregistrările video pot aduce noi dimensiuni prezentării programului. Acestea au avantajul de a putea fi reutilizate și pentru instructajul noilor angajați.

1.5.2 Demonstrarea implicării echipei manageriale

Implicarea echipei de conducere în realizarea programului este esențială și pentru a spori șansele de atingere a obiectivelor. Această implicare trebuie să fie evidentă pentru toți angajații.

1. Managementul energetic și scopul acestuia

Participarea conducerii încă de la începutul programului va demonstra această implicare dar pentru a fi mai convingătoare va trebui demonstrată și pe alte căi, cum ar fi:

- Răsplătirea individuală a participanților

Recunoașterea meritelor în realizarea programului constituie o înaltă apreciere și o motivație pentru majoritatea angajaților. Un angajat care a fost un fidel suport al programului poate fi apreciat prin mulțumiri verbale sau prin scrisoare de mulțumire, pentru performanțele obținute. Dacă angajatul face o sugestie care duce la economii mari de energie, atunci acesta trebuie răsplătit cu o recompensă bănească, cu publicitate sau cu amândouă.

- Întărirea implicării

Echipa de conducere managerială trebuie să fie conștientă că e continuu urmărită de către angajați. Promisiunile de implicare în acest program nu sunt suficiente, implicarea personală trebuind demonstrată prin participare directă. Conducerea trebuie să se implice periodic astfel încât să nu se diminueze încrederea celor ce participă la program. Informații despre programul de management energetic trebuie să facute cunoscute periodic de către conducere, în acestea fiind prezentate atât realizările curente, cât și planurile de viitor. Aceste informații pot fi utile angajaților care pot veni cu noi sugestii și propuneri.

- Propuneri de finanțări efective

Toate companiile au probleme specifice de capital și, din păcate investițiile în proiecte de eficiență energetică nu au aceeași prioritate ca și achiziționarea de materii prime, echipamente sau utilaje de producție. Conducerea trebuie să fie conștientă că prin opoziția la finanțarea unor programe de management energetic și finanțarea prioritară a altor programe mai puțin atractive economic, poate distruge entuziasmul participanților la program și diminuează șansele de reușită a acestuia. Dacă programul este fezabil, atunci acesta va trebui finanțat, iar dacă întreprinderea nu poate investi fonduri proprii, atunci echipa managerială trebuie să găsească alte surse de finanțare pentru realizarea programului.

1.5.3 Alegerea proiectului

Programul de management energetic este privit la început cu suspiciune, majoritatea angajaților având temeri că energia termică și iluminatul vor fi reduse. Dacă unul din aceste inconveniente ar apărea, atunci e puțin probabil că programul va fi susținut de angajați.

Un insucces poate fi de asemenea periculos, dacă nu chiar dezastruos pentru program. În consecință, un bun manager energetic trebuie să fie destul de isteț în a alege la demararea programului proiecte cu o perioadă de amortizare rapidă, cu o mare probabilitate de succes și cu puține efecte negative.

Acest gen de proiecte nu sunt greu de găsit, deoarece fiecare fabrică are în general câteva bune oportunități de implementare a unor soluții fezabile de eficientizare energetică, coordonatorul programului de management energetic având sarcina de a identifica aceste oportunități.

Un bun exemplu de reducere a consumului de energie electrică este acela de a înlocui lămpile cu vaporii de mercur dintr-o zonă industrială cu lămpi cu vaporii de sodiu, care asigură același nivel de iluminare cu un consum mai mic de energie.

Principii moderne de management energetic

Alte exemple de măsuri care conduc la importante reduceri a pierderilor de energie sunt:

- eliminarea pierderilor de energie termică din sistemele de abur prin folosirea unor oale de condens performante;
- izolarea termică cu materiale performante a conductelor de transport a agenților termici;
- izolarea termică a clădirilor vechi;
- utilizarea unor variatoare de turație la motoarele electrice de acționare a unor echipamente industriale cu sarcini variabile.

Lista de măsuri se poate extinde ușor în funcție de specificul întreprinderii și de gradul de modernizare al acesteia, dar important este ca în demararea programului să fie implementate cu prioritate măsurile cu perioadă de amortizare redusă, pentru ca din banii economisiți în această fază să se poată investi în implementarea măsurilor cu perioade mai mari de amortizare.

CAPITOLUL 2

REALIZAREA UNUI AUDIT ENERGETIC

2.1 Obiectivele și etapele de realizare a unui audit energetic

Odată ce echipa managerială a unei întreprinderi și-a desemnat un manager energetic și a conferit acestei persoane toată autoritatea necesară pentru dezvoltarea unui program de management energetic, acordându-i tot sprijinul în realizarea acestui program, primul pas pe care trebuie să-l facă managerul energetic este să realizeze un audit energetic. Denumit și bilanț energetic, analiza energetică sau evaluare energetică, un audit energetic analizează modul în care energia este utilizată într-o întreprindere și identifică soluțiile specifice de reducere a costurilor energetice. Obiectivele unui audit energetic sunt:

- să stabilească clar tipurile de energie utilizate și costurile energetice;
- să analizeze modul de utilizare al energiei și să identifice pierderile de energie;
- să identifice și să analizeze oportunitatea implementării unor soluții tehnice și/sau achiziționării unor echipamente noi, care pot conduce la o scădere semnificativă a costurilor energetice;
- Să realizeze o analiză economică a fezabilității soluțiilor tehnice propuse pentru alegerea soluțiilor optime și stabilirea priorităților de implementare.

În realizarea unui audit energetic trebuie parcurse trei etape principale:

- culegerea datelor necesare realizării auditului;
- întocmirea raportului de audit energetic, inclusiv analiza fezabilității soluțiilor propuse;
- implementarea soluțiilor agreate.

2.2 Culegerea datelor necesare pentru întocmirea unui audit energetic

Activitatea de culegere a datelor necesare întocmirii unui audit energetic constă în două tipuri distincte de acțiuni, respectiv:

- culegerea de date statistice referitoare la istoricul societății, consumurile și costurile energetice, producție fizică și valorică realizată, liste cu echipamente de producere și consum a energiei, amplasamentul clădirilor și tipul constructiv, etc.;
- efectuarea de măsurători a unor parametri de funcționare a instalațiilor și a consumurilor de energie în diferite regimuri de funcționare.

2.2.1 Culegerea de date statistice

2.2.1.1 Date generale despre societate

Datele generale despre societate vor conține în principal informații referitoare la:

- localizarea societății și istoricul ei;
- specificul producției și gradul de acoperire a pieței interne și /sau externe;
- realizări existente în reducerea costurilor energetice și sursele de finanțare utilizate;
- planuri de dezvoltare a capacităților de producție pentru care vor trebui asigurate resurse energetice corespunzătoare.

2.2.1.2 Analiza plăților

Auditul trebuie să înceapă cu o analiză amănunțită a plăților aferente consumurilor energetice pentru douăsprezece luni anterioare. Această analiză este importantă deoarece:

- plățile arată proporția energiei consumate pe tip de sursă de energie, prin compararea cu plata totală de energie;
- prin analiza locurilor unde este consumată energia se pot indica și pierderile de energie anterioare, necunoscute până acum;
- totalul sumelor cheltuite pe energie pun în evidență o limită superioară a sumelor ce pot fi economisite.

O analiză completă a plăților de energie pentru o aplicație, necesită cunoștințe amănunțite despre structura costurilor energetice și efectul lor în aplicația respectivă.

Pentru a determina cu exactitate costurile de operare cu diferite tipuri de echipamente, se vor defalca plățile pentru energie pe componente.

Această defalcare permite de asemenea calculul mai exact al economiilor oferite de Oportunitățile Managementului Energetic (EMOs), cum ar fi: echipamentele de înaltă eficiență, reorganizarea unor activități pentru a evita vârfurile de sarcină în consumul energiei electrice, etc.

2.2.1.3 Lista echipamentelor de producere și consum a energiei

Lista echipamentelor de producere și consum a energiei va cuprinde inventarul echipamentelor funcționale cu principalele caracteristici tehnice, orele anuale de funcționare pentru fiecare echipament și consumurile anuale de energie ale acestora.

Principalele echipamente utilizate pentru producerea energiei electrice și termice atât în aplicații industriale cât și pentru clădiri sunt: instalațiile de cogenerare, grupurile electrogene pe gaz sau combustibil lichid, microhidrocentrale, generatoare eoliene, baterii solare, cazane de abur și de apă caldă, cazane cu ulei diatermic

Principalele categorii de echipamente consumatoare de energie sunt:

a) Instalații tehnologice

- instalații termice (de abur, apă caldă, ulei diatermic);
- instalații de aer comprimat;
- instalații frigorifice;

2. Realizarea unui audit energetic

- utilaje acționate cu motoare electrice;
- echipamente speciale specifice unor procese.

b) Instalații de încălzire/răcire

În procesul de inventariere se vor evidenția atât puterile instalate ale instalațiilor de încălzire/răcire, cât și volumele spațiilor încălzite/răcite/climatizate, suprafața ferestrelor, structura pereților și a acoperișului precum și starea izolațiilor.

c) Instalații de preparare apă caldă menajeră

Capacitatea instalațiilor de producere a apei calde menajere va fi inventariată în corelație cu numărul de persoane care utilizează apa produsă de aceste instalații.

d) Instalații de iluminat

Se va inventaria:

- numărul și tipul corpurilor de iluminat;
- numărul și tipul de lămpi, puterea instalată, fluxul luminos;
- modul de utilizare al iluminatului.

2.2.1.4 Localizarea geografică / grade zile / Date meteo

Localizarea geografică a aplicației și datele meteorologice a localizării sunt foarte importante pentru determinarea necesarului de energie termică pentru asigurarea unei climatizări corespunzătoare a clădirilor pe tot parcursul unui an.

- Media gradelor zile, pentru încălzirile sau răcirile spațiale ale locației analizate, trebuie efectuată pentru ultimele 12 luni. Surse pentru datele necesare calculului pot fi:
 - de la cea mai apropiată stație meteo;
 - de la centre locale de utilități;
 - din publicații de specialitate.
- Gradele-zile pentru încălzire (HDD) și gradele-zile pentru răcire (CDD) au valori diferite și sunt specifice unei localizări geografice particulare.
- Conceptul de grad-zi presupune că :
 - temperatura medie în interiorul unei clădiri are o valoare medie dorită de 21,1°C;
 - 2,8°C din această valoare sunt asigurate de resursele interne de căldură cum ar fi, iluminatul, diferite echipamente și factorul uman;
 - baza de calcul al gradelor zile este 18,33°C.

Exemplu:

Presupunem că într-o perioadă de trei zile temperatura medie exterioară este de 10°C pentru fiecare zi. Numărul gradelor zile, HDD, pentru această perioadă de trei zile va fi:

$$\text{HDD} = (18,33^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}) \times 3 \text{ zile} = 25 \text{ grade zile}$$

2.2.2 Necesarul de echipamente de măsură și control

Măsurarea parametrilor de funcționare a principalelor echipamente și utilaje producătoare și consumatoare de energie este foarte importantă pentru:

Principii moderne de management energetic

- controlul parametrilor reali de funcționare la diferite sarcini, impuse de procesele tehnologice;
- verificarea randamentelor de funcționare a acestor consumatori;
- determinarea pierderilor de energie a consumatorilor și a cauzelor care conduc la aceste pierderi;
- dimensionarea corectă a unor echipamente noi, performante, în funcție de necesarul real de energie al unui proces în cele mai grele regimuri de funcționare.

Pentru măsurarea corectă a acestor parametri specifici fiecărui tip de aplicație se pot utiliza:

- aparate de măsură fixe, montate pe instalații, dacă acestea au verificarea metrologică valabilă la data efectuării măsurătorilor
- aparate portabile, de laborator, cu care se măsoară de obicei o serie de parametri care nu sunt monitorizați în mod uzual pe parcursul desfășurării proceselor tehnologice

2.2.2.1 Aparate de măsură fixe, montate pe instalații

În funcție de specificul aplicației gama aparatelor de măsură fixe, montate pe instalații este foarte variată. Cele mai uzuale tipuri de aparate montate pe instalații sunt:

- contoare de gaz;
- contoare de energie termică;
- contoare de abur;
- contoare de apă rece sau caldă;
- contoare de aer comprimat;
- contoare pentru combustibili lichizi;
- termometre;
- manometre;
- analizoare de gaze;
- cântare de diferite tipuri;
- contoare de energie electrică monofazate sau trifazate pentru energie activă și reactivă;
- ampermetre;
- wattmetre;
- voltmetre;
- frecvențmetre.

Multe instalații moderne sunt echipate cu calculatoare de proces, sau sunt conectate la un dispecerat energetic central, care pot prelua semnale de la aparatele montate pe instalații, în scopul urmăririi centralizate a tuturor parametrilor de funcționare și în acela de a interveni eficient în reglarea proceselor atunci când este cazul.

2.2.2.2 Aparate de măsură portabile

În întocmirea programelor de reducere a costurilor energetice este necesar ca acestea să se bazeze pe date cât mai apropiate de realitate. Acestea pot fi obținute prin determinări de parametri cu echipamente portabile care se coroborează cu datele statistice.

Măsurătorile de parametri se efectuează de către auditor în timpul vizitelor de lucru.

Necesarul de echipament portabil de măsură depinde de tipul consumului de energie folosit și de consumatorii de energie considerați.

2. Realizarea unui audit energetic

În general, necesarul de aparatură de măsură portabilă pentru întocmirea unui audit energetic include următoarele:

- **Metrul**

Cel mai folosit dispozitiv de măsurare este metru. Un metru rolă de oțel de 7,5 m și unul de 30 m sunt folosite pentru a verifica dimensiunile pereților, tavanelor, ușilor și ferestrelor, ale distanțelor dintre echipamente, pentru determinarea lungimii conductelor. Determinarea lungimilor și a suprafețelor este o determinare principală în calculul pierderilor prin transfer termic.

- **Luxmetrul**

Un luxmetru portabil poate fi extrem de folositor în realizarea auditurilor. Acest instrument este folosit pentru a măsura nivelul de iluminare al suprafețelor. Un luxmetru digital permite analiza directă a sistemelor de iluminare și permite compararea nivelului de iluminare cu cele folosite în standardele internaționale.

În practică se întâlnesc cazuri în care multe locuri din clădiri sau fabrici sunt iluminate necorespunzător, neîncadrându-se în standarde, fiind uneori foarte iluminate sau slab iluminate. În aceste situații auditorul trebuie să recomande alegerea unui sistem adecvat de iluminare care să corespundă și din punctul de vedere al eficienței energetice și din punctul de vedere al respectării standardelor/normativelor de iluminare și al protecției muncii.

- **Termometrul**

Termometrele sunt folosite pentru măsurarea directă a temperaturilor diferiților parametri necesari a fi determinați în procesul de auditare, fie că este vorba de auditarea unei clădiri, a unor procese tehnologice, a producerii, transportului și distribuției a energiei sau a pierderilor de energie prin suprafețe.

Acestea sunt folosite în general pentru a măsura temperaturile din încăperi, cu diverse destinații, și pentru a măsura echipamentele și instalațiile în funcțiune.

Cunoscând temperatura proceselor, auditorul determină eficiența sistemelor și identifică sursele de pierderi de căldură. Acestea vor constitui obiectul unui potențial program de recuperare a căldurii.

Tipurile de termometre cel mai des folosite în auditări sunt cele cu imersie pentru măsurarea parametrilor diferiților agenți de lucru și cele de contact pentru măsurarea temperaturii suprafețelor echipamentelor/instalațiilor și a temperaturii aerului.

Termometrele în infraroșu cu focalizare laser permit determinarea temperaturilor de suprafață în zone mai puțin accesibile și/sau situate la distanță. Cu ajutorul unor asemenea instrumente se pot determina temperaturile de suprafață a conductelor de transport agent termic situate la înălțime sau a suprafețelor pereților cazanelor energetice.

Termografierea în infraroșu este folosită pentru a vizualiza și determina pierderile de căldură ale unor suprafețe. Echipamentele pentru termoviziunea în infraroșu sunt dotate cu soft pentru calculul pierderilor de căldură.

În general acest gen de echipament este folosit în termografierea:

- clădirilor pentru a localiza sursele de pierderi de căldură;
- conductelor de transport agent termic sau altor substanțe toxice și netoxice în vederea localizării eventualelor defecte ale acestora și a pierderilor de energie și material;
- motoarelor pentru determinarea uzurii lagărelor;

Principii moderne de management energetic

- instalațiilor electrice în vederea determinării defectelor de material al conductorilor, factorilor, transformatoarelor.

Metoda de termografieră în infraroșu a instalațiilor și echipamentelor este și o metodă preventivă des uzitată de departamentele de întreținere pentru a detecta în timp util un eventual defect al echipamentelor ce ar putea afecta funcționarea unui întreg ansamblu de echipamente și care ar putea provoca daune de ordin material și o conturbare a proceselor tehnologice.

- **Trusă portabilă de putere volt – ampermetrică (Clamp on meter)**

Acesta este un instrument care măsoară intensitatea curentului continuu și alternativ, tensiunea curentului continuu și alternativ, puterea activă, reactivă și aparentă, factorul de putere și frecvența curentului.

Cu acest instrument se pot efectua o serie de măsurători asupra echipamentelor, motoarelor și asupra circuitelor electrice. Rezultatele măsurătorilor se interpretează și se folosesc pentru întocmirea auditului energetic la un obiectiv, fie industrial, fie instituțional.

- **Analizor de gaze arse**

Analizoarele de gaze arse sunt aparate care determină eficiența combustiei cuptoarelor, cazanelor și a altor echipamente care ard combustibil solid, lichid sau gazos.

Ultima generație de analizoare digitale afișează conținutul de O_2 , CO_2 , CO , SO_x , NO_x , eficiența arderii și excesul de aer.

Analizoarele clasice, manuale, necesită multiple măsurători.

Utilizarea unor astfel de instrumente este greoaie, lentă și depinde de factorul uman.

Analizoarele de gaz se utilizează de către auditori pentru determinarea eficienței arderii și în mod indirect a randamentului echipamentului energetic.

Acest gen de instrument se folosește și pentru reglajul arderii. Operatorii echipamentelor energetice ar trebui să utilizeze acest instrument cel puțin o dată pe schimb. Prin această atitudine se poate crește randamentul echipamentului energetic cu 0,25% pe fiecare procent de O_2 redus din oxigenul în exces.

- **Detector ultrasonic de scurgeri de gaze**

Detectoarele ultrasonice de scurgeri sunt receptoare electronice foarte sensibile care se folosesc pentru a depista chiar și cele mai mici scurgeri de gaze (aer, aer comprimat, gaz metan, abur).

Acest instrument se folosește de divizia întreținere - mentenanță pentru determinarea scurgerilor de gaze, în vederea reparării conductelor cu defecte. Instrumentul ar trebui folosit cu regularitate, în scop preventiv, pentru a detecta din timp aceste scurgeri de gaze.

Folosirea lui periodică reduce daunele provocate de o întrerupere temporară a instalațiilor afectate de întreruperea furnizării gazului pe perioada reparațiilor.

Detectorul de scurgeri este folosit de auditori pentru localizarea pierderilor de energie pe rețelele de gaz metan, abur, aer comprimat și a altor gaze utilizate în diverse tehnologii.

- **Instrumente pentru măsurarea neintrusivă a debitelor de energie, lichide și aer**

- **Debitmetru portabil cu ultrasunete pentru măsurarea energiei termice**

Acest instrument se utilizează pentru determinarea fluxului de energie termică a fluidelor din conducte prin utilizarea ultrasunetelor. Aparatele sunt echipate cu generator și receptori de ultra-

2. Realizarea unui audit energetic

sunete, montarea acestora făcându-se prin aplicarea pe peretele exterior al conductei, fără întreruperea fluxului tehnologic.

Instrumentul are afișaj digital, cu posibilitatea de a stoca date în vederea descărcării periodice a acestora, are capacitatea de a prezenta datele culese sub formă grafică.

Debitmetrul portabil cu ultrasunete este folosit de auditori pentru a determina în mod direct fluxul termic al agentului din conducte.

Aparatul poate fi prevăzut cu două canale de măsură. În acest fel pot fi măsurate simultan fluxurile termice din două conducte.

Aparatul este dotat pentru transmiterea de date la un achizitor de date în vederea monitorizării consumurilor.

Tipul portabil de instrument poate fi utilizat și ca instrument fix pe instalație pentru o perioadă determinată de timp.

- **Debitmetru portabil cu ultrasunete pentru lichide**

Acest tip de instrument se utilizează pentru determinarea debitelor de lichide din conducte prin utilizarea ultrasunetelor. Aparatele sunt echipate cu generator și receptori de ultrasunete, montarea acestora făcându-se prin aplicarea pe peretele exterior al conductei, fără întreruperea fluxului tehnologic.

Instrumentul este cu afișaj digital, are posibilitatea de a stoca date în vederea descărcării periodice a acestora, are capacitatea de a prezenta datele culese sub formă grafică.

Debitmetrul portabil cu ultrasunete este folosit de auditori pentru a determina debitul fluidelor lichide, purtătoare de energie. Aceasta fiind o cale directă și relativ facilă de a determina fluxul de energie al lichidului măsurat.

Aparatul este prevăzut cu două canale de măsură. În acest fel pot fi măsurate simultan debitele din două conducte.

Aparatul este dotat pentru transmiterea de date la un achizitor de date în vederea monitorizării consumurilor.

Tipul portabil de instrument poate fi utilizat și ca instrument fix pe instalație pentru o perioadă determinată de timp.

- **Aparat de măsurare a debitului de aer**

Măsurarea debitelor de aer este pentru un auditor o problemă esențială. Caracteristicile, precum viteza, debit, turbulența curgerii aerului pot fi măsurate cu anemometre cu tub Pitot digitale.

Acest tip de aparat este indispensabil în aplicațiile din domeniul ventilării, condiționării și în orice altă aplicație în care se utilizează aer fie ca aer de combustie fie ca agent de transport al energiei termice.

• **Fummetrul**

Pentru a putea determina dacă combustia este completă se utilizează detectorul de fum (fummetrul). Fumul este carbonul nears care este antrenat cu gazele arse provocând poluarea aerului și colmatarea suprafețelor de schimb termic.

Instrumentul se utilizează prin prelevarea unui volum de gaze arse printr-un filtru de hârtie. Spotul de fum de pe hârtia de filtru este comparat vizual cu etaloanele.

Principii moderne de management energetic

- **Sonometrul**

Sonometrul se utilizează pentru investigații ale zgomotului ambiental și determinării nivelului de putere sonoră.

Un sonometru portabil, cu înregistrare electronică a valorilor, analizează în timp real banda de octave și treime de octavă a curbelor de zgomot, precum și funcțiile statistice.

Cu ajutorul acestui aparat se determină încadrarea echipamentelor măsurate în prescripții și standarde.

- **Psihrometrul**

Acest instrument este folosit pentru a măsura conținutul de vapori de apă în atmosferă.

Determinarea umidității aerului de combustie are un rol important în determinarea căldurii aerului pentru realizarea auditării unui echipament sau a unui sistem energetic.

- **Conductometru portabil pentru determinarea calității apei**

Cu ajutorul conductometrului portabil se determină conductivitatea, salinitatea, temperatura și cantitatea totală de solide dizolvate în apă.

Cu ajutorul acestui aparat se investighează calitatea apei din instalațiile industriale, precum ar fi apa de alimentare a cazanelor și din sistemele de încălzire.

Dacă apa are cantități mari de părți solide dizolvate atunci se impune verificarea instalațiilor de tratare a apei. O apă netratată corespunzător are efecte negative asupra calității transferului termic din instalații, cunoscându-se faptul că temperatura înaltă favorizează depunerile ionilor de calciu asupra suprafețelor, conducând în timp la colmatarea acestora.

- **Generatorul de fum**

Pentru a determina infiltrațiile și scurgerile de aer din jurul ușilor ferestrelor, canalelor se utilizează un generator de fum (bombe fumigene).

Folosirea acestuia implică utilizarea echipamentelor de protecție din cauza „fumului” chimic.

- **Echipament de protecție**

Pentru protejarea capului, mâinilor, picioarelor, ochilor și a feței, în realizarea măsurătorilor pentru întocmirea unui audit, personalul care face auditarea trebuie să folosească echipamente de protecție.

Echipamentele de protecție folosite de auditori sunt mănuși izolatoare termic, mănuși izolatoare electric, cască de protecție, masca de protecție, ochelari de protecție, încălțăminte de protecție.

2.2.2.3 Măsură de securitate a muncii în efectuarea măsurătorilor

Respectarea normelor de securitate și protecția muncii este obligatorie în efectuarea măsurătorilor. Auditorii trebuie să cunoască bine atât normele specifice care trebuie respectate la efectuarea măsurătorilor, cât și normele specifice care trebuie respectate în exploatarea instalațiilor ce urmează a fi măsurate.

Pentru a preveni orice tip de accidente umane sau tehnice este obligatorie efectuarea unui instructaj specific tipului de instalație expertizată. Acest instructaj va fi efectuat, înaintea unui ciclu de măsurători, de către personal autorizat.

2. Realizarea unui audit energetic

2.3 Raportul de audit energetic

După culegerea și analiza datelor de bază, echipa de audit trebuie să efectueze inspecția tuturor instalațiilor supuse auditării, în vederea unei examinări detaliate a acestora, precum și a gradului de uzură a echipamentelor. Pe durata acestei inspecții, pentru obținerea unor informații cât mai corecte asupra stării instalațiilor se vor efectua măsurători a parametrilor de funcționare atât cu aparatele fixe, cât și cu cele portabile.

Pentru sistematizarea modului de lucru în inspecția acestor instalații se evidențiază nouă sisteme majore care trebuie analizate în cadrul aplicației, respectiv:

- izolația clădirilor (anvelopa);
- sistem HVAC (încălzire, ventilație, condiționare aer);
- sistem de producere, distribuție și consum a aburului;
- sistem de producere, distribuție și consum a apei calde;
- sistem de producere, distribuție consum a aerului comprimat;
- sistem de alimentare cu energie electrică;
- sistem de iluminat artificial și natural;
- motoare electrice de acționare;
- echipamente speciale specifice unor procese.

În cadrul inspecției instalațiilor, pot fi găsite pe loc soluții de reducere a consumurilor energetice cu costuri mici sau fără costuri.

2.3.1 Începerea activității de auditare

La demararea auditului, conducătorul de auditare trebuie să aibă o întâlnire cu conducerea întreprinderii și coordonatorul activității de mentenanță. Astfel, el poate explica pe scurt ce propuneri de eficientizare a consumurilor energetice are și poate solicita suport în culegerea informațiilor pe care dorește să le obțină în timpul inspecției instalațiilor. Dacă e posibil, la această întâlnire e bine să participe și alte persoane cu responsabilități în anumite sectoare de activitate supuse auditării.

2.3.2 Interviu pentru culegerea datelor

Obținerea de informații corecte despre anumite echipamente și tehnologii este foarte importantă în identificarea celor mai eficiente soluții de reducere a costurilor energetice.

Aceste informații pot fi obținute, în funcție de natura lor, de la conducerea întreprinderii, conducătorii de departamente, cât și de la operatorii care exploatează echipamentele specifice.

- Managerul general sau directorul executiv, pot oferi informații referitoare la: politica de investiții, posibilitățile reale de aplicare a unui program de management energetic sau la disponibilitatea de a apela la alte surse de finanțare.

Principii moderne de management energetic

- Directorul de producție poate furniza date utile despre natura proceselor tehnologice, orele de funcționare ale instalațiilor și consumurile energetice ale principalelor echipamente sau sectoare de activitate, precum și date statistice referitoare la producția realizată anual, lunar sau orar.
- Directorul financiar poate oferi toate informațiile legate de plata facturilor la energia electrică, gaz sau alți combustibili, apă și ape uzate, reparații generale și mentenanță.
- Directorul de mentenanță deține informații importante referitoare la gradul de uzură al echipamentelor, rata defectelor, modul de asigurare a pieselor de schimb și costurile acestora.
- Operatorii specializați pe anumite echipamente sau instalații tehnologice pot furniza informații importante referitoare modul de funcționare al echipamentelor, posibilitățile de reglare și control a acestora și a principalelor defecțiuni care apar în exploatarea curentă.
- Auditorul va nota numele acestor persoane, funcția lor și numărul de telefon, pentru a ține legătura și a obține informațiile necesare ori de câte ori este cazul, până la finalizarea auditului.

2.3.3 Inspectarea instalațiilor

La prima vizită într-o întreprindere sau fabrică, auditorul va fi însoțit de conducătorul unității care va permite echipei de realizare a auditului să vadă modul de operare cu cele mai importante echipamente și să obțină informații generale despre procesele tehnologice. Mai multe informații și date specifice vor fi obținute, la următoarele vizite, de la personalul de exploatare operațională a instalațiilor expertizate.

2.3.4 Colectarea unor date detaliate

După prima vizită de cunoaștere a principalelor instalații și echipamente din întreprindere sau fabrică, echipa de auditare trebuie să obțină o serie de date specifice fiecărui tip de instalație și informații despre modul de operare al acestora, în scopul identificării celor mai eficiente soluții tehnice de reducere a consumurilor energetice. Pentru a facilita analiza datelor colectate, acestea vor fi sintetizate conform clasificării în cele nouă sisteme principale de consum a energiei.

După expertizarea fiecăruia din cele nouă sisteme, trebuie găsite răspunsuri la o serie de întrebări, cum ar fi:

- La ce funcții (funcție) servește acest sistem?
- Cum servește acest sistem acestor funcții?
- Care este consumul de energie al acestui sistem?
- Care sunt indicațiile că acest sistem este probabil în bună stare de funcționare?
- Dacă acest sistem nu lucrează, cum poate fi repus în stare de bună funcționare?
- Cum poate fi redus costul energiei consumate de acest sistem?
- Cum poate fi întreținut acest sistem?

2. Realizarea unui audit energetic

- Cine este responsabil direct de întreținere și îmbunătățirea condițiilor de funcționare și a eficienței energetice a acestui sistem ?

2.3.4.1 Anvelopa clădirii

Anvelopa clădirii cuprinde toate elementele clădirii expuse contactului direct cu mediul exterior, respectiv: ușile exterioare, geamurile, pereții și acoperișul. Rolul principal al acesteia este de a proteja angajații și materialele din interiorul clădirii de condițiile climatice și variațiile exterioare de temperatură.

Examinarea elementelor constructive a clădirii poate fi făcută prin examinarea proiectului de construcție combinată cu verificarea fizică a construcției pentru a obține informații referitoare la materialele utilizate și la gradul de uzură a clădirii. O metodă modernă de diagnosticare a pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii este utilizarea termografiei în infraroșu, prin care este posibilă vizualizarea calității izolațiilor termice a elementelor constructive și a neetanșeităților existente.

Izolarea termică a pereților clădirii, din interior sau exterior, cu materiale performante, înlocuirea geamurilor vechi cu geamuri tip termopan, eliminarea neetanșeităților din zidărie și tâmplărie precum și refacerea hidroizolațiilor și a acoperișurilor deteriorate constituie doar câteva din principalele măsuri de reducere a pierderilor de energie și de sporire a confortului ambiental.

2.3.4.2 Sistemul de încălzire, ventilare și condiționare a aerului (HVAC)

Este necesară inventarierea tuturor echipamentelor componente ale sistemelor de încălzire, ventilare și condiționare a aerului (HVAC), menționând: tipul acestora, modelul, mărimea, vechimea, consum de energie electrică, tipul de combustibil utilizat, consum de combustibil și orele de funcționare. Trebuie expertizate de asemenea condițiile de lucru ale evaporatoarelor și condensatoarelor, filtrele de aer precum și starea izolației termice a conductelor de agent termic. Măsurători specifice de temperaturi, umidități, viteze de aer, nivel de zgomot, vibrații și consumuri de energie în diferite regimuri de funcționare sunt foarte importante în depistarea punctelor de defect în funcționarea instalațiilor.

2.3.4.3 Sistemul de producere, distribuție și consum a aburului

Un sistem de producere și distribuție a aburului are în componență:

- Unul sau mai multe cazane de abur, instalația de tratare apă, instalația de recuperare și reutilizare a condensului, instalația de preîncălzire a apei tratate, degazorul termic, instalații de automatizare, control și protecție. Cazanele de abur pot fi echipate cu arzătoare pe gaz, combustibil lichid, solid sau mixt, în funcție de resursele locale existente.
- Instalația de distribuție a aburului la consumatori compusă din distribuitorul de abur și conducte termoizolate de transport a aburului, vane de separare și reductoare de presiune a aburului acolo unde acestea sunt necesare.
- Instalația de consum a aburului este constituită în general din diferite tipuri de schimbătoare de căldură, abur/agent termic tehnologic, echipate cu oale de condens dimensionate corespunzător pentru fiecare aplicație în parte și vane de admisie și reglaj a aburului și a agentului termic tehnologic. Condensul care iese din utilaje este în general recupe-

Principii moderne de management energetic

rat și reutilizat fie pentru reintroducerea lui în circuitul de producere a aburului, fie pentru preîncălzirea unor agenți termici tehnologici sau prepararea apei calde. În anumite aplicații este necesară utilizarea aburului viu, în acest caz nefiind necesară utilizarea unor oale de condens.

Pentru diagnosticarea stării de funcționare a instalațiilor se face o analize statistică a consumurilor anuale de combustibil, a cantității de abur produs și consumat de utilaje, a orelor de funcționare a cazanelor de abur și utilajelor, precum și a producției realizate cu aburul consumat. Pentru depistarea punctelor de defect în sistem se vor efectua și măsurători a parametrilor de funcționare a instalațiilor în diferite regimuri de sarcină termică cum ar fi:

- analiza gazelor de ardere la cazane cu analizor de gaze arse;
- analiza calității apei de alimentare a cazanelor și a particulelor solide nedizolvate în apă cu aparat portabil sau cu prelevare de probe și analiza în laborator;
- măsurarea debitelor de apă consumată și abur produs cu contoare fixe pe instalații, sau debitmetru de apă cu ultrasunete, portabil;
- măsurarea debitelor de condens cu contoare de debit sau prin colectarea acestuia în vas calibrat și cronometrarea timpului de colectare;
- măsurarea presiunilor și temperaturilor principalilor agenți termici;
- măsurarea temperaturilor de suprafață a utilajelor și conductelor de distribuție a agenților termici, cu piometru portabil sau termocameră cu videometrie în infraroșu;
- verificarea funcționării corecte a oalelor de condens și a eventualelor scurgeri de abur prin neetanșeități cu detectorul de scurgeri cu ultrasunete.

În baza analizei datelor statistice și a măsurătorilor efectuate se va realiza bilanțul energetic al instalațiilor de producere, distribuție și consum a aburului. Acest bilanț are rolul de a cuantifica atât energia utilă proceselor tehnologice, cât și pierderile de energie. Analiza acestora va conduce la soluțiile ce se impun ca necesare a fi realizate pentru reducerea acestor pierderi. Principalele măsuri care se impun în eficientizarea sistemelor de producere, distribuție și consum a aburului sunt:

- Măsuri cu costuri mici și medii
 - reglajul periodic al arderii la cazane;
 - monitorizarea continuă a consumurilor de combustibil și de abur;
 - controlul periodic al calității apei tratate și menținerea acesteia în parametrii prescrisi;
 - izolarea termică corespunzătoare a utilajelor și conductelor de distribuție;
 - înlocuirea oalelor de condens defecte din instalații cu oale noi, performante, dimensionate în concordanță cu specificul instalațiilor;
 - recuperarea condensului rezultat și reutilizarea lui cu precădere la alimentarea cazanelor de abur;
 - montarea de recuperatoare de căldură din gazele de ardere pe coșurile de fum;
 - utilizarea unor reductoare de presiune a aburului performante pentru alimentarea instalațiilor care utilizează abur la presiuni mai mici decât presiunea aburului produs de cazane;
 - automatizarea proceselor de producere și consum a aburului.

2. Realizarea unui audit energetic

- Măsuri cu costuri mari
 - schimbarea cazanelor vechi și uzate cu cazane noi cu randamente superioare;
 - înlocuirea sistemelor de transport și distribuție vechi cu conducte noi bine izolate termic și robineti performanți.

2.3.4.4 Sistemul de producere, distribuție și consum a apei calde

Apa caldă este utilizată atât în procese industriale pentru spălări, încălziri și ca agent tehnologic, cât și pentru asigurarea încălzirilor spațiale și prepararea apei calde menajere.

Culegerea datelor statistice și măsurarea principalilor parametri de exploatare se face ca și la sistemele de abur, urmărind în principal consumurile anuale de combustibil, cantitatea de energie termică produsă, orele de funcționare a instalațiilor și parametri de funcționare a cazanelor de apă caldă și a echipamentelor consumatoare de apă caldă la sarcină minimă și maximă de funcționare.

Pentru corelarea cantităților de energie termică produsă pentru asigurarea încălzirilor spațiale, cu nevoile reale de energie, se va calcula necesarul real anual de energie termică și combustibil prin metoda gradelor zile.

Necesarul maxim orar și anual de energie termică pentru prepararea apei calde menajere, trebuie calculat în funcție de numărul de persoane care utilizează această apă și de locul de consum, acest necesar fiind comparat cu consumurile anuale înregistrate în statistici.

Analiza comparativă dintre necesarul de energie termică al instalațiilor consumatoare de apă caldă și căldura utilă rezultată din bilanțul energetic al fiecărui tip de instalație în parte, ne dă măsura corectă a unor pierderi de energie datorate unui grad redus de automatizare a acestor instalații și a lipsei unor aparate de măsură a consumurilor de energie pe fiecare consumator în parte.

Dacă din analiza pierderilor de energie se constată că cele mai mari pierderi se regăsesc în gazele arse evacuate prin coșul de fum și prin izolațiile termice necorespunzătoare a cazanelor, rezervoarelor de stocare a apei calde și a conductelor de transport - distribuție a agentului termic, soluțiile de remediere a acestor situații se impun a fi realizate cât mai repede posibil. Dacă aceste situații nu se remediază la timp, o mare parte din banii cheltuiți pentru plata unor cantități tot mai mari de combustibil, se vor regăsi la evacuarea gazelor din coșurile de fum și în mediul înconjurător.

În concluzie, principalele soluții tehnice de reducere a pierderilor de energie la acest tip de instalații sunt:

- Măsuri cu costuri mici și medii
 - reglajul periodic al arderii la cazanele de apă caldă;
 - reglajul sarcinii termice a cazanelor în funcție de temperatura exterioară pentru instalațiile de încălzire, sau de temperaturile cerute de procesele tehnologice pentru restul instalațiilor;
 - montarea de robineti termostatați pe radiatoarele termice pentru a regla necesarul de energie termică a fiecărei încăperi în funcție de gradul de ocupare al acesteia;
 - înlocuirea tuturor robinetilor defecti cu rol de separare a unor circuite, sau care prezintă scurgeri de apă caldă;
 - schimbarea unor garnituri de etanșare deteriorate din sistemul de distribuție a apei calde;

Principii moderne de management energetic

- înlocuirea unor pompe de recirculare a apei calde uzate;
- utilizarea de variatoare de turație în circuitul motoarelor de acționare a pompelor în scopul asigurării unei viteze optime de circulație a agentului termic în instalații;
- controlul periodic al calității apei tratate și menținerea acestora în parametrii prescriși;
- izolarea corespunătoare cu materiale performante a echipamentelor de producere, stocare, distribuție și consum a agentului termic.
- Măsuri cu costuri mari
 - înlocuirea echipamentelor de producere, distribuție și consum a energiei termice vechi și uzate tehnic și moral cu echipamente noi cu randamente ridicate în exploatare

2.3.4.5 Sistemul de producere, distribuție și consum a aerului comprimat

Aerul comprimat este utilizat în aplicații industriale pentru comanda unor echipamente și utilaje echipate cu motoare pneumatice, pentru curățirea unor piese sau sisteme de filtrare și ca aer instrumental pentru realizarea unor comenzi pneumatice în circuitele de automatizare.

În etapa de culegere a datelor statistice se vor inventaria toate echipamentele de producere și consum a aerului comprimat cu principalele caracteristici tehnice, consumurile anuale de energie electrică a compresoarelor de aer, producția anuală de aer comprimat, consumul fiecărui echipament în parte și orele anuale de funcționare.

În următoarea etapă se vor măsura consumurile de energie electrică ale compresoarelor de aer în diferite regimuri de funcționare, temperaturile agenților de răcire, căderile de presiune pe rețeaua de distribuție și debitul de aer introdus în rețea. Eventualele scurgeri de aer din rețea se vor localiza cu detectorul de scurgeri ultrasonic.

În urma elaborării bilanțului energetic al sistemului, se vor stabili soluțiile tehnice care se impun pentru reducerea sau eliminarea pierderilor constatate. Principalele măsuri pentru reducerea pierderilor de energie în sistemele de producere și distribuție a aerului comprimat sunt:

- Măsuri cu costuri mici și medii
 - monitorizarea continuă a energiei electrice consumate și a cantității de aer comprimat produs de fiecare compresor în parte;
 - controlul periodic al scurgerilor de aer și remedierea lor în cel mai scurt timp posibil;
 - schimbarea filtrelor defecte;
 - drenarea apei din conducte prin montarea unor dispozitive speciale de drenaj automat;
 - înlocuirea dispozitivelor pneumatice de acționare care prezintă uzuri și implicit consumuri de aer mai mari decât cele nominale.
- Măsuri cu costuri mari
 - înlocuirea compresoarelor vechi, cu piston rotativ și consumuri mari de energie electrică, cu compresoare moderne cu șurub, care au consumuri mici de energie electrică pe mc. de aer comprimat produs;
 - sistematizarea sistemelor de producere și distribuție a aerului comprimat prin eliminarea unor trasee lungi și producerea pe cât posibil a aerului comprimat cu compresoare de capacități mai mici amplasate în apropierea locurilor de consum.

2. Realizarea unui audit energetic

2.3.4.6 Sistemul de alimentare cu energie electrică

Un sistem de alimentare cu energie electrică a unei întreprinderi are în componență în general un post de transformare, cabluri electrice subterane sau aeriene de transport a energiei, întrerupătoare, separatoare, echipamente și dispozitive de protecție și aparate de măsură și control. În analiza acestor sisteme nu sunt incluși consumatorii de energie electrică cum ar fi motoarele de acționare și iluminatul, care fac obiectul unor analize separate. Deoarece sistemele de alimentare și distribuție a energiei electrice au rol esențial în asigurarea siguranței în exploatare a instalațiilor electrice, rezolvarea problemelor energetice a acestor sisteme conduce și la asigurarea unor protecții eficiente în exploatare a instalațiilor electrice.

Energia electrică disponibilă în Sistemul Energetic Național (S.E.N.) este distribuită la consumatori prin stații de transformare, marea majoritate a acestor stații fiind echipate cu transformatoare de medie tensiune/joasă tensiune. La locul de montaj transformatoarele trebuie să aibă condiții optime de răcire și să fie protejate de umiditate și praf. Uleiul dielectric trebuie analizat periodic pentru a depista apariția unor substanțe acide sau a apei în compoziție.

Verificarea conexiunilor din tablourile electrice de distribuție prin termografieri în infraroșu este foarte importantă în depistarea unor defecte care nu se pot vedea cu ochiul liber. Neremedierea la timp a acestor defecte poate conduce la supraîncălziri care pot scoate sistemul din funcțiune, provocând daune consumatorilor care pot fi decuplați accidental.

În realizarea auditului energetic trebuie verificat și gradul de încărcare al transformatoarelor. Funcționarea timp îndelungat al transformatoarelor la sarcini mult mai mici decât sarcina nominală, conduce la un consum mare de energie reactivă, capacitatea bateriilor de compensare necesare conducând la costuri mari. Funcționarea în regim de suprasarcină conduce la încălzirea transformatoarelor, fapt ce contribuie la îmbătrânirea izolației și în final la arderea acestora.

Indiferent de forma de proprietate asupra transformatoarelor și a stațiilor de transformare, întreținerea acestora trebuie efectuată de personal specializat, autorizat pentru a lucra pe medie sau înaltă tensiune.

2.3.4.7 Iluminatul natural și artificial

Asigurarea unui nivel de iluminare corespunzător în interiorul încăperilor sau a spațiilor de lucru este foarte important pentru desfășurarea normală a oricărui tip de activitate. Iluminatul exterior pe timpul nopții al localităților și obiectivelor economice, conferă o siguranță sporită pentru protecția persoanelor împotriva unor posibile agresiuni și a bunurilor materiale împotriva distrugerilor sau furturilor.

În analiza consumurilor energetice a instalațiilor de iluminat, în prima etapă trebuie realizată inventarierea corpurilor de iluminat și a lămpilor utilizate, cu menționarea puterilor instalate și a orelor de funcționare a acestora, conform modelului prezentat în tabelul nr. 2.

Principii moderne de management energetic

Spațiu de iluminat	Tip de iluminat	Putere instalată (w/lampă)	Număr lămpi	Putere totală (kw)	Ore funcț. (ore/zi)	Zile funcț. (zile/an)	Energie consumată (kwh/an)
Interior							
Exterior							
Total							

Tabel nr. 2. Consumuri de energie a instalațiilor de iluminat

Datorită faptului că în multe locuri se folosește mai multă lumină decât este nevoie pentru derularea unui anumit tip de activitate, nivelul de iluminare trebuie măsurat cu un Lux-metru, valorile măsurate fiind comparate cu standardele în vigoare pentru locații diferite. Puterea efectiv consumată de lămpile montate în aceste locații se va măsura cu un clește wattmetric.

Exemplu:

Comparație între câteva nivele de iluminare normate pentru diferite locații

- Spații de parcare 20 Lux
- Căi de acces 100 Lux
- Spații uzinale 300 - 750 Lux
- Linii de electronice 500 - 3.000 Lux
- Birouri 500 -1.500 Lux
- Restaurante 300 - 750 Lux
- Săli de operație 750 -1.500 Lux

O atenție deosebită trebuie acordată pe durata efectuării acestor măsurători și modului în care sunt amplasate corpurile de iluminat la locurile de muncă, înălțimea de montaj a corpului trebuind să asigure un nivel de iluminare corespunzător pe suprafața de lucru.

Circuitele electrice de alimentare a instalațiilor de iluminat trebuie separate astfel încât în locurile în care nu se desfășoară activități într-o hală mare să poată fi separate prin închiderea unor întrerupătoare, locurile în care se desfășoară activități fiind luminate în continuare.

Principalele tipuri de surse de iluminat utilizate în diferite aplicații sunt:

- incandescent;
- halogenură de tungsten;
- vapori de mercur;
- fluorescent;
- halogenuri metalice;
- vapori de sodiu la înaltă presiune;
- vapori de sodiu la joasă presiune.

2. Realizarea unui audit energetic

O utilizare cât mai eficientă a acestor surse de iluminat este asigurată și de utilizarea unor corpuri moderne cu suprafețe reflectorizante orientate spre acoperirea unor spații cat mai mari cu același nivel de iluminare.

În timpul inspectării instalațiilor de iluminat, se vor inventaria și locurile unde lumina zilei este folosită în mod eficient și se vor identifica noi locații în care, cu investiții minime se va putea extinde iluminatul natural. Integrarea unor suprafețe reflectorizante în arhitectura unei clădiri poate contribui de asemenea la scăderea costurilor de energie a instalațiilor de iluminat.

Alte soluții de reducere a consumurilor energetice a instalațiilor de iluminat, care pot fi identificate în urma efectuării unui audit energetic sunt:

- utilizarea unor sisteme de control și relee de timp în comanda acestor instalații;
- înlocuirea întrerupătoarelor clasice cu întrerupătoare compacte sau întrerupătoare cu balast electronic;
- montarea unor senzori de ocupare în încăperi;
- montarea unor senzori de nivel pentru lumina zilei;
- înlocuirea lămpilor incandescente cu lămpi compacte fluorescente;
- utilizarea unor corpuri de iluminat cu reflectoare performante;
- înlocuirea unor grupuri de lămpi înaintea expirării orelor normate de funcționare.

2.3.4.8 Motoare electrice de acționare

Energia consumată de motoarele electrice reprezintă mai mult de jumătate din energia electrică consumată în principal în instalațiile industriale. Motoarele electrice, folosite pentru acționarea unor echipamente se regăsesc în majoritatea proceselor tehnologice din industrie, minerit și agricultură. Multe echipamente speciale cum ar fi compresoarele frigorifice și compresoarele de aer au în componența lor motoare electrice.

În etapa de culegere a datelor statistice se inventariază toate motoarele electrice din secții sau ateliere, specificând: tipul motorului, puterea nominală (P_n), turația (n), tensiunea de alimentare (U_n), curentul nominal (I_n), randamentul (η), factorul de putere ($\cos \varphi$), orele anuale de funcționare (T_f) și utilajul acționat, conform modelului prezentat în tabelul nr. 3.

Nr. Crt.	Tip motor	P_n (kw)	N (rot/min)	U_n (V)	I_n (A)	η (%)	$\cos \varphi$	T_f (ore/an)	Utilaj acționat
1									
2									
...									
n									

Tabel nr. 3 Inventarul motoarelor electrice

Principii moderne de management energetic

2.3.4.9 Echipamente specifice unor procese

Fiecare tip de proces tehnologic consumator de energie termică sau electrică poate fi analizat din punct de vedere al identificării unor oportunități de aplicare a managementului energetic, similar cu sistemele prezentate în paragrafele anterioare.

Câteva exemple de procese industriale specifice asupra cărora poate fi aplicat un program de management energetic sunt:

- producerea aburului urmare a unor reacții exoterme în procese industriale și utilizarea acestuia pentru producerea energiei electrice cu turbogeneratoare proprii;
- procese electrolitice;
- reactoare chimice;
- arderea directă a unor combustibili în cuptoare industriale;
- recuperarea energiei termice reziduale conținute în gazele fierbinți, a condensului sau a apei calde din unele procese industriale și reutilizarea acestora.

2.4 Implementarea recomandărilor auditului energetic

După finalizarea raportului de audit energetic, analiza consumurilor și costurilor energetice și a soluțiilor recomandate pentru eficientizarea acestor consumuri și analiza economică a acestora, trebuie obținut acordul și sprijinul conducerii manageriale a întreprinderii pentru implementarea acestor măsuri.

Pentru asigurarea unor condiții optime de realizare a implementării programului se vor stabili următoarele faze de lucru:

- Conducerea întreprinderii, împreună cu managerul energetic vor stabili și vor asigura accesul la diversele surse și scheme de finanțare a programului.
- Se vor stabili echipele de lucru și responsabilitățile ce le revin în implementarea soluțiilor propuse, pentru fiecare secție în parte.
- Se vor defini obiectivele de realizat a fiecărei echipe.
- Se va trece la implementarea soluțiilor tehnice propuse și se va urmări de către coordonatorul lucrării modul de realizare a lucrărilor și respectarea graficului de lucru.
- La finalizarea lucrărilor se va iniția un program de monitorizare a economiilor rezultate.

Notă

1. Analiza economică a soluțiilor propuse constituie un capitol aparte în auditul energetic. Indicatorii de performanță economică a investițiilor sunt prezentați în capitolul 3 a prezentei.
2. Câteva surse și scheme de finanțare în eficiență energetică sunt prezentate în capitolul 4 a prezentei.
3. Un model de plan de afaceri necesar pentru atragerea unor surse de finanțare din exterior este prezentat în anexă.

CAPITOLUL 3

ANALIZA FINANCIARĂ A UNEI INVESTIȚII

Pentru a răspunde exigențelor tot mai mari ale pieței, întreprinderile trebuie să îmbunătățească mereu parametrii produselor fabricate, să controleze tot mai strict cheltuielile de producție și în același timp să se dezvolte. Deoarece foarte multe proiecte includ și o componentă energetică, managerul energetic trebuie să dețină toate datele tehnice și economice care să îl ajute la luarea deciziei corecte privind justetea investițiilor care trebuie realizate.

Întrebările la care trebuie să se găsească răspunsul sunt următoarele:

- este rentabilă investiția pe care doresc să o realizez?
- pot să apelez la surse financiare externe pentru a finanța investiția; voi avea suficiente resurse care să îmi permită rambursarea împrumutului?
- dacă există mai multe proiecte, care este cel mai rentabil?
- dacă dețin o sumă limitată de fonduri, care proiecte trebuie realizate cu prioritate?

Pentru a se putea realiza analiza financiară a unei investiții trebuie să se pornească de la fluxurile de numerar din prezent și care vor apărea în anii viitori.

Pentru ușurarea calculelor se fac mai multe convenții:

- Anul 0 este definit ca și momentul deciziei; anul 1 este perioada de 1 an care urmează; anul 2 cea de doi ani etc. O greșeală frecventă care apare este considerarea anului 1 ca și momentul prezent.
- Toate fluxurile de numerar se consideră că se realizează la sfârșitul anului. Deși această presupunere este una nerealistă pentru că fluxurile de numerar se produc tot timpul anului, ea este suficient de corectă pentru analiza majorității deciziilor investiționale. Dacă este necesar să se considere că fluxurile de numerar au loc la începutul anului, facilitățile oferite de programele de calcul cel mai des utilizate (exemplu: Microsoft Excel) permit setarea formulelor din funcțiile financiare astfel încât să se țină cont de acest lucru.
- Pentru ca fluxurile de numerar să fie cât mai realiste, trebuie să fie luată în calcul impozitarea veniturilor viitoare precum și toate taxele care pot apărea.
- Amortizarea nu reprezintă un flux de numerar. Trebuie să se țină cont de ea la determinarea veniturilor impozabile dar nu trebuie inclusă în fluxurile de numerar legate de proiect.

Valoarea în timp a banilor

Acest concept este foarte important pentru realizarea analizelor financiare. 100 € valorează mai mult acum decât peste 1 an. Altfel spus, investitorii ar fi dispuși să plătească mai puțin acum pentru a încasa 100 € peste un an și ar fi dispuși să plătească mult mai puțin de 100 € pentru

Principii moderne de management energetic

a încasa 100 € peste 10 ani. Printre motivele care conduc la acest lucru se numără inflația, dobânda, preferința pentru lichidități. Fluxurile de numerar viitoare trebuie deci actualizate pentru a putea fi comparate între ele. Actualizarea se face la momentul de referință (anul 0), folosind o rată de actualizare. Un flux de numerar de 1 € realizat în anul t , va avea la momentul 0 valoarea de:

$$\frac{1}{(1 + ra)^t}$$

unde:

ra = Rata de actualizare

t = Anul de analiză

Principalii indicatori financiari ai unei investiții

1. Perioada de recuperare a investiției (Paybach Period)

Perioada de recuperare a investiției reprezintă timpul necesar recuperării capitalului investit într-un proiect.

Se calculează ca și raportul dintre Investiția inițială și Economia anuală.

$$\text{Perioada de recuperare} = \frac{\text{Investiția inițială}}{\text{Economia anuală}}$$

$$\text{Economia anuală} = (\text{Venituri Anuale Situația nouă} - \text{Cheltuieli Anuale Situația nouă}) - (\text{Venituri Anuale Situația de referință} - \text{Cheltuieli Anuale Situația de referință})$$

Condiția de acceptare a unei investiții: Perioada de recuperare să fie mai mică decât o perioadă de recuperare maxim admisă.

Un proiect este cu atât mai atractiv cu cât recuperarea capitalului investit este mai rapidă în timp.

Perioada de recuperare este o metodă simplă de analiză a investițiilor foarte utilizată în practică. Metoda are însă mai multe dezavantaje:

- ignoră fluxurile de numerar de după perioada de restituire;
- nu ia în calcul gradul de risc al proiectului (ci doar acea parte de risc care este legată de timp)

2. Valoarea Netă Actualizată (Net Present Value NPV)

Valoarea netă actualizată este valoarea obținută prin actualizarea tuturor intrărilor și ieșirilor de numerar atribuite proiectului, pe baza unei rate de actualizare aleasă. NPV reprezintă practic

3. Analiza financiară a unei investiții

valoarea actualizată a economiilor rezultate în urma implementării proiectului minus valoarea actualizată a investițiilor. Se calculează:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(V_t - C_t) - I_t}{(1 + ra)^t}$$

unde:

V_t = Venituri totale în anul t

C_t = Cheltuielile totale în anul t

I_t = Investiția anuală corespunzătoare anului t

T = Perioada de analiză

ra = Rata de actualizare

Toate plățile și încasările se consideră a fi făcute la sfârșitul perioadei. Anul „0” este momentul investiției inițiale (începutul primei perioade de analiză).

Condiția de acceptare a unei investiții: $NPV > 0$

Un proiect este cu atât mai atractiv cu cât valoarea NPV este mai mare.

3. Rata Internă de Rentabilitate (Internal Rate of Return IRR)

Rata internă de rentabilitate reprezintă valoarea ratei de actualizare necesare pentru ca intrările de numerar actualizate să egaleze ieșirile actualizate. Abordarea RIR consta deci în găsirea ratei de actualizare pentru care $NPV=0$.

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(V_t - C_t) - I_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

Condiția de acceptare a unei investiții: RIR să depășească o valoare stabilită anterior, dar superioară costului finanțării investiției care se dorește realizată.

Un proiect este cu atât mai atractiv cu cât RIR este mai mare.

4. Indicele de Profitabilitate (Savings to Investment Ratio SIR)

Indicele de profitabilitate al unei investiții se definește ca raportul dintre valoarea actualizată a economiilor și valoarea actualizată a investițiilor.

$$SIR = \frac{VAE}{VAI}$$

Principii moderne de management energetic

unde:

VAE = valoarea actualizată a economiilor

VAI = valoarea actualizată a investițiilor

$$VAE = \sum_{t=0}^T \frac{V_t - C_t}{(1 + ra)^t}$$

$$VAI = \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1 + ra)^t}$$

Condiția de acceptare a unei investiții: $SIR > 1$

Un proiect este cu atât mai atractiv cu cât SIR este mai mare.

Considerente practice privind analiza financiară a investițiilor

În practică, totdeauna de compară între ele două situații:

- linia de bază (ce se întâmplă dacă mențin situația prezentă);
- situația în urma realizării investiției.

Pentru realizarea analizei financiare trebuie parcurse mai multe etape:

1. Determinarea liniei de bază

Trebuie determinate valoarea investiției, costurile și veniturile viitoare în situația menținerii situației prezente. Dacă este vorba de o investiție nouă, linia de bază are valoarea „0” pentru toate componentele.

2. Determinarea noii situații care apare după realizarea investiției

Valoarea investiției trebuie determinată cât mai exact. Se va ține cont de toate cheltuielile implicate de realizarea proiectului (avize, construcții, montaj) etc. Realizarea unui program de analiză a investițiilor utilizând funcțiile Microsoft Excel permite simularea realizării investițiilor pe o perioadă mai mare (câțiva ani).

Trebuie luate în calcul toate cheltuielile anuale care apar după realizarea investiției: materii prime, materiale, personalul, reparații, revizii, impozite și taxe, cheltuieli financiare, dobânzi etc. Pentru determinarea impozitului se va ține cont de amortizarea mijloacelor fixe aferente proiectului.

Vor fi cuantificate toate veniturile rezultate prin implementarea proiectului.

3. Calcularea diferențelor și determinarea fluxurilor de numerar pentru fiecare an

Pentru analiza financiară se va lua în considerare doar diferență dintre cele două situații (situația în urma realizării investiției – linia de bază).

4. Determinarea perioadei de analiză

Perioada de analiză trebuie să fie mai mică decât durata de viață a investiției. Fluxurile de numerar care vor fi luate în calcul sunt unele ipotetice și, cu cât durata de analiză este mai mare,

3. Analiza financiară a unei investiții

crește și riscul ca valorile considerate să fie eronate. În plus, datorită actualizării fluxurilor de numerar viitoare la momentul 0 prin utilizarea ratei de actualizare, fluxurile de numerar îndepărtate (ex. peste 20, 25 ani) vor avea o valoare actualizată mică

5. Alegerea ratei de actualizare care va fi folosită

Acest element este foarte important la realizarea unor analize financiare corecte. Rata de actualizare trebuie să fie cel puțin egală cu costul angajării capitalului de către beneficiar (costul mediu ponderat al capitalului). Utilizarea unei rate de actualizare mici și nerealiste va conduce la obținerea „pe hârtie” a unor indicatori financiari care nu vor fi niciodată atinși în practică.

6. Determinarea valorii reziduale

Dacă analiza investiției se face pe o perioadă mai scurtă decât durata de viață a investiției, trebuie luată în calcul și valoarea reziduală a investiției. Aceasta nu trebuie să reprezinte în mod obligatoriu „valoarea neamortizată”. Este de preferat ca valoarea reziduală să reprezinte valoarea de piață, respectiv suma de bani care va putea fi obținută prin vânzarea investiției la sfârșitul perioadei de analiză. Valoarea reziduală se consideră a fi un venit.

7. Actualizarea investițiilor și a economiilor anuale

Se va realiza actualizarea tuturor investițiilor și a economiilor anuale ținând cont de rata de actualizare determinată. Toate actualizările se vor face la momentul de referință (Anul 0).

8. Calcularea indicatorilor financiari

Se vor calcula indicatorii financiari ai investiției, așa cum au fost ei definiți anterior.

9. Interpretarea rezultatelor

Interpretarea rezultatelor va oferi răspunsul la întrebarea inițială: „este rentabilă investiția?” și, dacă există mai multe posibilități, „care investiție este cea mai rentabilă?”.

Studiu de caz

Pentru exemplificarea analizei financiare, vom construi un exemplu de analiză foarte simplu. În capitolul următor sunt prezentate alte exemple legate de analiza eficienței financiare a unor proiecte de eficiență energetică.

Se dorește realizarea unei investiții de 10.000 € pentru achiziția unui utilaj de producție. Cheltuielile de producție (materii prime, materiale, energie, manoperă piese de schimb etc.) sunt estimate la 2.500 € anual. În anul 3 trebuie efectuată o revizie a utilajului al cărei cost este de 1.500 €. Veniturile care se pot obține prin vânzarea produselor finite sunt 6.500 € anual. Care sunt indicatorii financiari ai investiției luând în calcul o perioadă de analiză de 5 ani și o rată de actualizare de 12%? Amortizarea utilajului se face liniar pe 5 ani. Valoarea reziduală este considerată 0.

Principii moderne de management energetic

An analiză	0	1	2	3	4	5
Investiție	-10.000					
Cheltuieli exploatare		-2.500	-2.500	-4.000	-2.500	-2.500
Amortizare investiție		-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000
Venituri		6.500	6.500	6.500	6.500	6.500
Profit brut	0	2.000	2.000	500	2.000	2.000
Profit net	0	1.680	1.680	420	1.680	1.680
Flux numerar lunar	-10.000	3.680	3.680	2.420	3.680	3.680
Flux numerar actualizat	-10.000	3.286	2.934	1.723	2.339	2.088

Rata actualizare	12%
NPV	2.369
IRR	21%
SIR	1,24

Tabelul nr. 4. Studiu de caz: analiza financiară a unei investiții

Rezultatele financiare justifică realizarea investiției. Pentru cei cinci ani analizați se va obține un profit actualizat de 2.369 €; rata internă de rentabilitate este de 21% iar pentru fiecare 1 € investit se va obține un câștig actualizat de 1,24 €.

În mod normal analiza financiară trebuie continuată prin luarea în considerare a mai multor ipoteze (analiza de sensibilitate): care sunt noile valori ale indicatorilor financiari dacă:

- valoarea investiției crește sau scade cu un anumit procent (ex: 15%);
- ce se întâmplă dacă cheltuielile, prețul energiei etc. dar și veniturile se modifică în timp;
- care este influența unor venituri sau cheltuieli excepționale etc.

CAPITOLUL 4

SCHEME ȘI SURSE DE FINANȚARE ÎN EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Contextul economic mondial este caracterizat de două concepte: globalizare și liberă concurență. Agenții economici dar și instituțiile publice trebuie să facă față unor noi provocări și să găsească soluții pentru creșterea productivității și reducerea cheltuielilor de exploatare, respectând în același timp normele de protecție a mediului înconjurător. Există mai multe bariere în rezolvarea acestor probleme:

- lipsa de experiență a beneficiarilor în realizarea de programe complexe;
- lipsa siguranței că măsurile de eficiență energetică vor genera beneficii financiare care să permită amortizarea rapidă a investițiilor;
- dificultăți în obținerea fondurilor necesare pentru punerea în practică a proiectelor.

În ultimii ani s-a dezvoltat un nou concept care este promovat de către companiile de servicii energetice (ESCO) și care permite depășirea barierelor menționate anterior.

Firmele ESCO oferă clienților următoarele elemente inovatoare:

- garantarea performanțelor proiectului;
- implementarea proiectului cu respectarea bugetului anual de operare al beneficiarului;
- modalități flexibile de finanțare.

Firmele care oferă servicii ESCO sunt din ce în ce mai cunoscute, iar termenul „ESCO” a început să fie tot mai des utilizat. Considerăm că este foarte important să începem acest material cu definiția termenului „ESCO”.

4.1 Firma ESCO - definiție

Firma ESCO este o firmă care oferă soluții integrate având drept scop reducerea cheltuielilor cu energia și care este remunerată în funcție de performanța soluțiilor implementate.

Această definiție conține două elemente esențiale, care diferențiază firmele ESCO de firmele convenționale de consultanță energetică:

- asigurarea soluțiilor integrate;
- legătura dintre remunerare și performanțe.

4.2 Soluții integrate

Conform modului de lucru tradițional, clientul (fie că este vorba de o societate comercială sau de o organizație publică) care dorește să implementeze un program de eficiență energetică, trebuie să parcurgă mai multe etape și să aibă numeroși parteneri: proiectanți, instituții financiare, producători de echipamente, antreprenori, furnizori de energie. La realizarea proiectelor complexe pot apărea probleme datorate numărului mare de interlocutori. Dacă intervin modificări, trebuie reluat contactul cu toate părțile implicate, ceea ce conduce la prelungirea timpului de realizare. În cazul modului de lucru propus de firmele ESCO, întregul proiect se tratează cu o singură entitate pentru toate componentele și pentru toate etapele. Lucrul cu un singur intermediar contribuie la reducerea cheltuielilor de punere în practică a proiectelor - cheltuieli care de multe ori sunt un obstacol semnificativ în implementarea investițiilor în eficiență energetică.

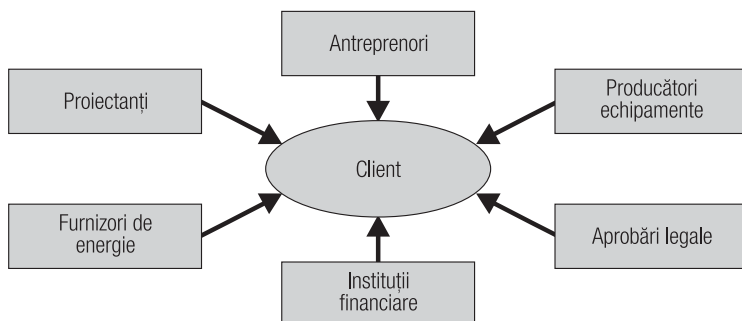


Figura nr. 4. Modul de lucru tradițional

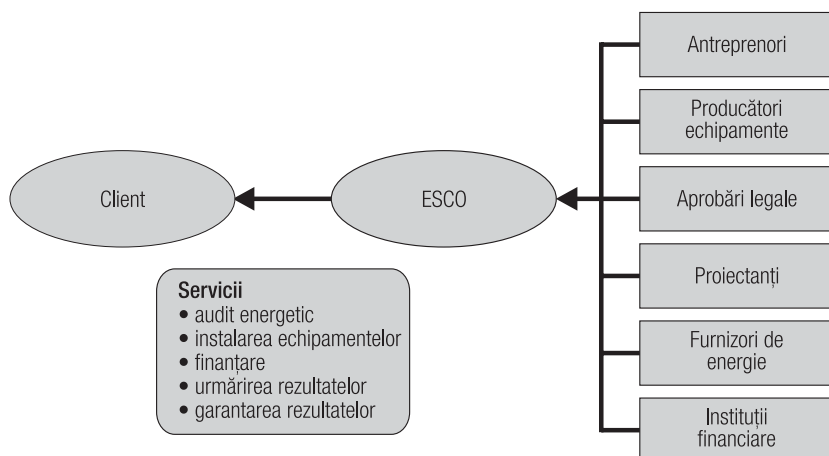


Figura nr. 5. Modul de lucru ESCO

4. Scheme și surse de finanțare în eficiență energetică

4.3 Servicii furnizate clienților de către o firmă ESCO

Analiza consumului de energie și audit energetic

O componentă esențială a pachetului de servicii oferite de ESCO este analiza detaliată a consumului de energie și realizarea unui audit energetic, ceea ce permite identificarea posibilelor economii de energie. Dacă un consultant energetic consideră analiza consumului de energie ca fiind produsul final, pentru firmele ESCO aceasta este numai primul pas în implementarea proiectului.

Managementul energiei

Serviciile oferite de firmele ESCO pot fi uneori limitate la realizarea unei activități de „manager energetic”. Managementul consumurilor energetice, apelând la surse exterioare, permite firmei sau organizației client să beneficieze de experiența unor specialiști fără a fi necesară angajarea de personal suplimentar și să se concentreze asupra activității de bază. Serviciile de management a energiei implică în general capitaluri modeste, firma ESCO asigurând reducerea cheltuielilor prin sisteme îmbunătățite de control și conducere și nu prin instalarea de componente costisitoare.

Proiectarea și implementarea proiectului

În multe cazuri relația dintre o firmă ESCO și clienții săi se concentrează în jurul unui proiect specific care se consideră că este cel mai probabil să ofere reduceri mari ale consumului de energie. Un exemplu tipic este înlocuirea sau modernizarea sistemului de încălzire sau iluminat la o clădire. La un astfel de proiect, firma ESCO își asumă responsabilitatea pentru proiectare, definirea specificațiilor tehnice, procurarea și instalarea echipamentelor. Firma ESCO va supraveghea întreținerea echipamentelor instalate pentru o anumită perioadă de timp.

Facilitatea finanțării tradiționale

Un rol important pe care ESCO și-l asumă în mod frecvent este participarea la dezvoltarea unui mecanism de finanțare pentru implementarea proiectului. Chiar dacă uneori ESCO nu are un rol direct în contractul de finanțare, beneficiarul împrumutului fiind clientul final și nu firma ESCO, garantarea performanțelor de către ESCO crește încrederea băncii în proiectul propus.

Pachetul de finanțare negociat de ESCO va fi convențional, constând dintr-o combinație de auto-finanțare din propriile resurse ale clientului împreună cu un împrumut clasic de la o instituție financiară. Implicarea firmei ESCO în dezvoltarea și negocierea împrumutului poate duce la obținerea unor condiții de finanțare mai bune față de situația în care clientul ar aplica în mod direct pentru obținerea unei finanțări.

Finanțarea „prin a treia parte”

Spre deosebire de modelele de finanțare tradiționale, modelul finanțării „prin a treia parte” (TPF - Third Part Financing) promovat de firmele ESCO oferă o soluție alternativă pentru asigu-

Principii moderne de management energetic

rarea resurselor necesare realizării proiectului. Firma ESCO poate investi proprii bani sau poate apela la un împrumut în nume propriu.

Cientul poate acoperi o parte a cheltuielilor din resurse proprii dar nu are riscuri financiare suplimentare. Pentru a se proteja de nerespectarea obligațiilor din partea clientului, firma ESCO va păstra proprietatea asupra echipamentului pe perioada contractului.

Monitorizarea și evaluarea economiilor

Din moment ce remunerarea ESCO va fi legată de performanța proiectului, aceasta va efectua periodic monitorizarea și evaluarea economiilor obținute. Firma ESCO va fi plătită în funcție de rezultatele înregistrate în exploatare.

4.4 Modele de contracte

O a doua componentă crucială în definirea unei companii ESCO este legătura dintre remunerarea ESCO și performanțele proiectului. Garantarea economiilor se face prin contractul încheiat între ESCO și client. Un contract cu performanțe garantate poate fi definit ca și un contract prin care firma ESCO oferă servicii complete sau parțiale care conduc la realizarea de economii de energie în cadrul unei clădiri sau a unei companii, cu garanția că economiile rezultate din proiect vor fi suficiente pentru rambursarea tuturor cheltuielilor de implementare ale programului într-o anumită perioadă de timp.

Este extrem de important de subliniat faptul că acest contract nu este numai o simplă garanție a funcționării corecte a echipamentului, ci că firma ESCO garantează că măsurile de eficiență energetică recomandate și implementate vor reduce cheltuielile energetice până la un anumit nivel.

Nivelul economiilor garantat de ESCO este mai mare decât costurile de finanțare ale proiectului și cheltuielile ESCO. Așadar clientul este asigurat că, din momentul implementării proiectului, costurile totale cu energia vor scădea și el va putea beneficia de o parte din aceste economii.

4.4.1 Contractul cu economii garantate

Prin acest contract specific, ESCO garantează faptul că implementarea măsurilor de eficiență energetică va reduce costurile cu energia ale clientului final până la un anumit nivel. În mod normal proiectul va fi astfel conceput încât valoarea economiilor de energie să fie mai mare decât suma cheltuielilor ESCO și a cheltuielilor financiare legate de implementarea proiectului. Clientul realizează chiar din momentul implementării proiectului beneficii financiare. În primii ani, perioadă în care se rambursează împrumutul extern, aceste economii sunt mai mici. Bineînțeles că, după încheierea duratei contractului dintre ESCO și client, beneficiile financiare rezultate vor fi atribuite în totalitate clientului.

Dacă economiile de energie nu ating nivelul specificat în contract, ESCO este direct responsabilă pentru diferențele existente și pentru asigurarea unei plăți către client care să acopere

4. Scheme și surse de finanțare în eficiență energetică

aceste diferențe. În cazul în care economiile de energie depășesc nivelul garantat, surplusul revine firmei ESCO. Printr-un astfel de contract clientul este protejat de riscul neîndeplinirii performanțelor estimate.

Prin contractul cu economii garantate, ESCO răspunde de riscurile implicate în performanța proiectului, deci este normal ca să diminueze riscurile legate de creditul bancar. Finanțarea nu este asigurată de către „o a treia parte”; responsabilitatea finanțării cade în sarcina directă a clientului.

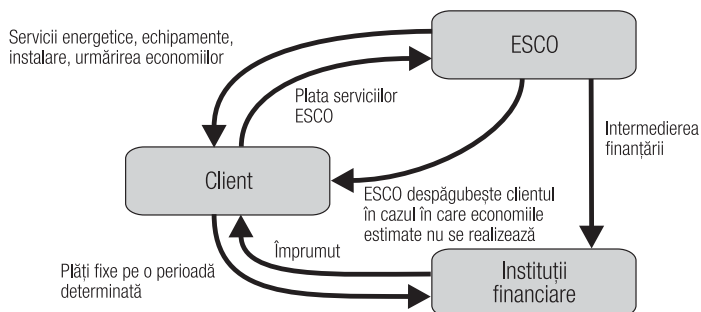


Figura nr. 6. Relațiile dintre părți într-un Proiect cu economii garantate

4.4.2 Contractul cu economii împărțite

Un contract cu economii împărțite repartizează economiile financiare realizate în urma implementării proiectului între firma ESCO și client în funcție de o formulă convenită prin contract.

Dacă proiectul generează economii mai mari de energie și deci financiare față decât era preconizat, atât clientul cât și ESCO primesc beneficiile în plus și invers, dacă economiile sunt mai mici, ambele părți pierd. Din moment ce clientul suportă o parte din riscul implicat în performanțele proiectului, nu este normal ca acesta să suporte în totalitate și riscul financiar. Deci, acest contract este legat deseori de o finanțare asigurată de firma ESCO.

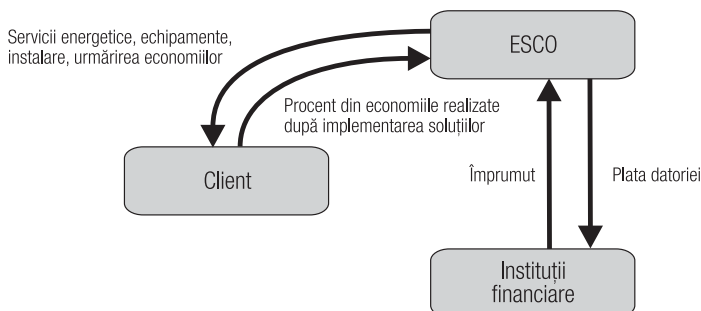


Figura nr. 7. Relațiile dintre părți la un Proiect cu economii împărțite

Principii moderne de management energetic

Dacă ESCO este responsabilă pentru finanțarea unei părți importante din proiect, procentul din economii care revine acesteia va fi mare (atingând chiar 90%) pentru a asigura acoperirea tuturor cheltuielilor financiare. În unele cazuri, contractul poate fi structurat astfel încât să asigure împărțirea economiilor la un nivel mai favorabil pentru client odată ce datoria către finanțator a fost plătită.

4.4.3 Contract de furnizare a energiei

Contractul de furnizare a energiei este o formă extremă a proiectelor ESCO, firma ESCO preluând în totalitate responsabilitatea asigurării serviciilor energetice. Taxa pe care trebuie să o plătească clientul este calculată pe baza facturii de energie existentă minus un procent de 5-10%. Astfel clientului îi este garantată o economie imediată la factura de energie. ESCO preia responsabilitatea de a asigura în totalitate energia necesară.

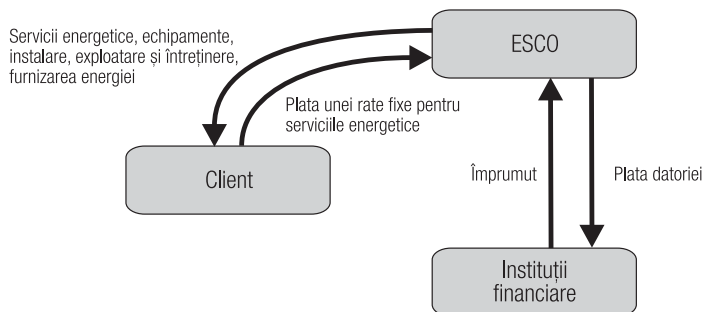


Figura nr. 8. Relațiile dintre părți la un Proiect de furnizare a energiei

4.5 Potențiali clienți ESCO

În principiu, ESCO poate lucra cu clienți din orice sector de piață. Totuși, în practică, sunt anumite bariere care ar trebui luate în considerare pentru fiecare sector.

- Piața rezidențială individuală: este văzută în general ca și o piață mai dificilă pentru firmele ESCO datorită contractelor care trebuie încheiate cu fiecare beneficiar. Costurile sunt foarte mari dacă trebuie negociate multe contracte cu valoare mică;
- Piața publică și instituțională: reprezintă un interes pentru firmele ESCO datorită riscurilor financiare scăzute și existenței unui potențial mare de economii de energie. Conceptul de contract cu economii garantate poate deveni un mecanism atractiv care să permită instituțiilor publice reducerea cheltuielilor cu energia și obținerea de beneficii financiare care pot fi utilizate în folosul comunității locale;

4. Scheme și surse de finanțare în eficiență energetică

- Piața comercială: clădirile de birouri și spații mari, hotelurile, sunt atractive datorită potențialului de economisire a energiei. Proprietarii unor astfel de spații nu beneficiază de cele mai multe ori de resurse tehnice competente necesare pentru realizarea unor astfel de proiecte;
- Piața industrială: în majoritatea țărilor, marile companii par a fi clienții ideali. Totuși, aceste companii sunt uneori destul de mari pentru a avea specialiști energetici în personalul propriu care pot realiza proiecte de eficiență energetică fără asistență din exterior. Firmele ESCO pot astfel să găsească ca și ținte în sectorul industrial companiile mici și mijlocii, care nu au resurse interne tehnice și de management pentru implementarea unui program de eficiență energetică.

4.6 Avantajele și dezavantajele unui contract ESCO

AVANTAJE		DEZAVANTAJE
Proiecte de eficiență energetică	Implementarea simultană a mai multor acțiuni profitabile.	ESCO își va concentra efortul asupra proiectelor care au un risc minim și aduc un câștig maxim.
Finanțare și contabilitate	Capacitatea de împrumut a companiei nu este modificată dacă finanțarea este asigurată de firma ESCO.	Costul de finanțare este uneori mai ridicat.
Managementul proiectelor complexe	Limitarea numărului de interlo-cutori în realizarea proiectului.	Procesul licitațiilor este mai complex.
Relațiile dintre client și firma ESCO	Colaborarea între experți pentru realizarea proiectului.	Flexibilitate mai scăzută pentru alegerea măsurilor de economie a energiei. Dificultăți în diferen-țierea și evaluarea economiilor.
Performanță garantată	Garanția îndeplinirii obiectivelor tehnice și a rezultatelor finan-ciare pentru companie sau pentru proprietar.	Costuri adiționale legate de garanția performanțelor.

4.7 Studii de caz

Următoarele studii de caz prezintă proiecte ipotetice bazate pe contracte tip ESCO - unul este un contract cu economii garantate iar celălalt un contract cu economii împărțite. Deși sunt ipotetice, exemplele sunt cât se poate de realiste, pentru a ilustra caracteristicile principale ale unui contract de performanță energetică. Proiectele reale sunt mai complexe în ceea ce privește detaliile contractelor. O mare parte din aceste detalii sunt confidențiale, astfel că o analiză mai detaliată este greu de efectuat.

Exemplul 1 - Contract cu economii garantate

Clientul cheltuiește în prezent 75.000 € pentru producția de abur și apă caldă, folosind un cazan și un sistem de distribuire a apei calde care este învechit și necesită reparații. Firma ESCO a identificat un set de măsuri care includ: înlocuirea cazanului, modernizarea sistemului de distribuție a apei calde și a aburului și instalarea unui sistem automat de control. Se estimează că aceste măsuri vor costa 56.000 € la care se adaugă 6.000 € costurile de pregătire a proiectului și că implementarea măsurilor va determina o economie de energie de 35%.

Clientul este interesat în introducerea acestor măsuri, dar este reținut în ceea ce privește realizarea investiției și riscurile implicate.

Pentru a depăși aceste obstacole, ESCO propune un contract de garantare a economiilor, care implică:

- implementarea proiectului precum și exploatarea noului echipament pe o perioadă de șapte ani;
- asistarea clientului în negocierile cu banca cu privire la împrumut;
- oferirea unei garanții pentru client cu privire la acoperirea împrumutului din economiile de energie.

Banca este de acord să acorde un împrumut de 90% din costurile proiectului (50.400 €), pe o perioadă de trei ani cu o dobândă de 10%. Banca îi cere clientului să asigure cei 10% rămași (5.600 €) din resurse proprii. Împrumutul este astfel structurat, încât rata (principalul) și dobânda sunt plătite prin rambursări anuale egale de 20.267 €. ESCO garantează că economiile de energie ale clientului vor fi de 21.000 € pe durata contractului. Dacă aceste economii depășesc suma garantată, surplusul îi revine firmei ESCO, dar dacă economiile scad sub această sumă, firma ESCO compensează clientului diferența. După perioada de șapte ani stabilită prin contract, clientul va păstra toate economiile. În plus, față de costurile directe ale proiectului, firma ESCO suportă din surse proprii suma de 6.000 € (cheltuielile firmei ESCO pentru implementarea proiectului).

Tabелul nr. 5 indică parametrii proiectului și fluxul de numerar (cash-flow) pentru client și firma ESCO în cazul în care economiile de energie sunt de 35%. Economii anuale de 26.250 € sunt mai mari decât nivelul garantat de firma ESCO cu 5.250 €, sumă care îi revine firmei ESCO în anii 1-7. Din economiile garantate de 21.000 €, clientul efectuează plata împrumutului (20.267 €) în primii trei ani și păstrează surplusul de 733 €. Din cel de-al patrulea an, momentul în care împrumutul a fost achitat, până în anul șapte, când contractul cu firma ESCO se încheie, clientul păstrează economia garantată de 21.000 €. Din anul opt și mai departe, clientul reține cei 26.250 € în întregime.

4. Scheme și surse de finanțare în eficiență energetică

Rata internă de rentabilitate (IRR-Internal Rate of Return) pentru firma ESCO, calculată pentru investiția proprie de 6.000 €, este de 86%. Rata internă de rentabilitate pentru client (investiție proprie 5.600 €), calculată pe o perioadă de zece ani, este de 78%.

Tabelul nr. 5. Detaliile unui proiect ipotetic bazat pe contractul de economii garantate

Factura energetică înainte de proiect	75.000 €
Economii energetice după realizarea proiectului	26.250 €
Costurile proiectului	56.000 €
Costurile de dezvoltare a proiectului (suportate de ESCO)	6.000 €
Procentul din costurile proiectului suportat de client	10%
Suma împrumutată de client	50.400 €
Perioada de rambursare a împrumutului clientului (ani)	3
Rata dobânzii pentru împrumutul clientului	10%
Durata contractului între client și ESCO (ani)	7
Nivelul de economii garantat de ESCO	21.000 €

An	Fluxul de numerar		
	Împrumut	Client	ESCO
0	-50.400	-5.600	-6.000
1	20.267	733	5.250
2	20.267	733	5.250
3	20.267	733	5.250
4	0	21.000	5.250
5	0	21.000	5.250
6	0	21.000	5.250
7	0	21.000	5.250
8	0	26.250	0
9	0	26.250	0
10	0	26.250	0
Rata internă de rentabilitate		78%	86%
(calculată pe o perioadă de zece ani)			

Un lucru foarte important de analizat este modificarea indicatorilor financiari în cazul creșterii sau scăderii economiilor obținute prin implementarea proiectului. Graficul din figura nr. 9 indică relația dintre rata internă de rentabilitate și economiile de energie. În cazul clientului, graficul este aproape plat, indicând faptul că indiferent de performanțele proiectului riscul pentru client este scăzut. Aceasta este consecința garanției oferite de firma ESCO, care pierde dacă economiile proiectului sunt sub așteptări. Dacă, economiile sunt peste așteptări, ESCO va încasa mai mult în comparație cu investiția pe care a efectuat-o.

Principii moderne de management energetic

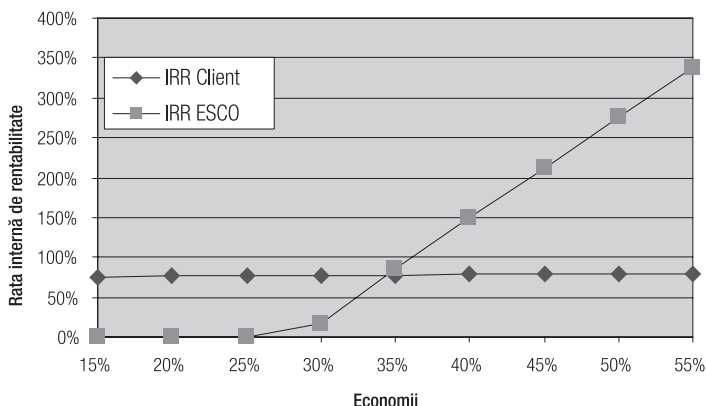


Figura nr. 9 Rata internă de rentabilitate în funcție de economiile de energie pentru proiectul ipotetic bazat pe contractul cu economii garantate

Exemplul 2 - Contract cu economii împărțite

Pentru acest exemplu, detaliile tehnice ale proiectului de eficiență energetică sunt identice cu cele prezentate anterior. Cheltuielile anuale de energie sunt de 75.000 €, cu o probabilitate de economisire de 35%, care poate fi realizată prin implementarea măsurilor recomandate. Costul acestor măsuri este de 56.000 € la care de adăugă 6.000 € care reprezintă costuri de pregătire a proiectului.

Cientul este interesat de implementarea măsurilor propuse, dar nu are resurse disponibile suficiente pentru a finanța proiectul în sine și nu are autoritatea necesară pentru a obține un împrumut. Astfel că firma ESCO propune un contract cu economii împărțite, în care va finanța costurile cu pregătirea și implementarea proiectului și va împărți economiile realizate cu clientul.

Firma ESCO depune 15.500 € din propriile resurse (25% din totalul costurilor proiectului - cheltuieli directe plus cheltuieli de dezvoltare). Clientul va trebui să contribuie cu 5% (3.100 €). Banca acordă firmei ESCO un împrumut de 43.000 € pe o perioadă de trei ani la o rată a dobânzii de 10%, care va fi plătit prin rambursări anuale de 17.452 €. Printr-un contract cu economii împărțite, firma ESCO va primi 95% din economia de energie pentru o perioadă de șapte ani, clientul beneficiind doar de 5%. După ce perioada de șapte ani s-a încheiat, clientul păstrează toate economiile.

Tabloul nr. 6 de mai jos indică parametrii proiectului precum și fluxul de numerar (cash-flow) pentru ESCO și pentru client pe baza scenariului în care reducerea cheltuielilor de energie este de 35%. Economii anuale de 26.250 € sunt împărțite între ESCO și client conform contractului. Firma ESCO primește suma de 24.938 €, care este mai mare decât rambursarea creditului care trebuie plătit băncii, astfel că firma păstrează diferența de 7.486 €. În anii 4-7, până la

4. Scheme și surse de finanțare în eficiență energetică

Încheierea contractului, ESCO reține în totalitate suma de 24.938 € (95% din economii). Pentru firma ESCO, în cazul unei economii de 35% din consumul de energie, rata internă de rentabilitate este de 68%.

În primii 7 ani clientul păstrează 5% din economiile de energie (1.312 €). Din anul 8, o dată cu terminarea contractului cu firma ESCO, clientul obține o economie de 26.250 €. Rata internă de rentabilitate calculată pe o perioadă de zece ani este de 63%.

Tabelul nr. 6. Detaliile unui proiect ipotetic bazat pe contractul cu economii împărțite

Factura energetică înainte de proiect	75.000 €
Economii energetice după realizarea proiectului	26.250 €
Costurile proiectului (incluzând costurile de dezvoltare)	62.000 €
Procentul din costurile proiectului suportat de client din resurse proprii	5%
Procentul din costurile proiectului finanțate de ESCO din resurse proprii	25%
Suma împrumutată de ESCO	43.400 €
Perioada de rambursare a împrumutului ESCO (ani)	3
Rata dobânzii pentru împrumutul ESCO	10%
Durata contractului între client și ESCO (ani)	7
Nivelul de economii garantat de ESCO	21.000 €

Fluxul de numerar			
An	Împrumut	Client	ESCO
0	-43.400	-3.100	-15.500
1	17.452	1.312	7.486
2	17.452	1.312	7.486
3	17.452	1.312	7.486
4	0	1.312	24.938
5	0	1.312	24.938
6	0	1.312	24.938
7	0	1.312	24.938
8	0	26.250	0
9	0	26.250	0
10	0	26.250	0
Rata internă de rentabilitate (calculată pe o perioadă de zece ani)		63%	68%

Graficul din figura nr. 10 indică influența economiilor de energie asupra ratei interne de rentabilitate. Spre deosebire de cazul unui contract cu economii garantate, în acest exemplu, atât clientul cât și ESCO pierd dacă economiile financiare sunt mai mici decât era prevăzut și ambele pot câștiga dacă economiile sunt mai mari. ESCO este expusă mai mult riscului decât clientul -

Principii moderne de management energetic

În cazul unor economii de numai 15%, rata internă de rentabilitate a clientului este destul de mare (39%), în timp ce pentru firma ESCO valoarea este de aproximativ 4%.

Dată fiind necesitatea foarte mică a clientului de a se implica în finanțarea proiectului, acest aranjament se potrivește clienților care nu au posibilitatea unor împrumuturi financiare. În plus, este posibilă structurarea unui contract în așa fel încât clientului nu i se va cere să participe cu fonduri proprii la realizarea investiției. Deoarece firma ESCO este responsabilă pentru finanțarea proiectului, aceasta trebuie să fie destul de mare și cu un istoric în realizarea de astfel de proiecte. Este puțin probabil ca firmele ESCO nou formate sau cele mici, care nu au o experiență anterioară a împrumuturilor și care au resurse limitate, să realizeze acest tip de contract.

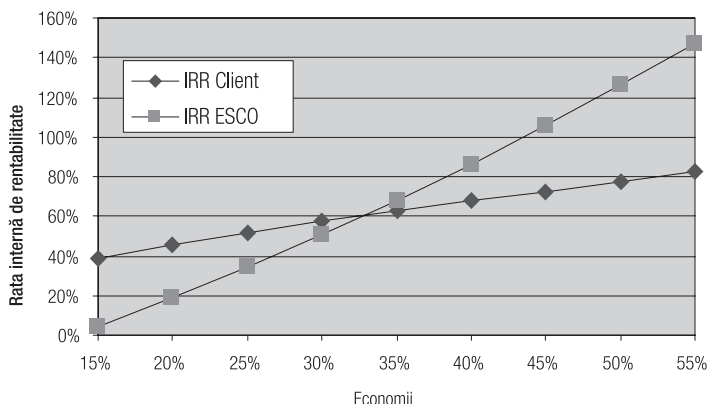


Figura nr. 10. Rata internă de rentabilitate în funcție de economiile de energie în proiectul ipotetic bazat pe contractul cu economii împărțite

ANEXA Nr. 1

STUDIU DE CAZ

Energie termică produsă și consumată anual la o uzină de produse chimice

Uzina chimică este producătoare de energie termică și electrică pentru consum propriu și din disponibilul rămas vinde energie la terți.

1. Energia termică produsă și consumată anual

Cantitatea anuală de energie termică utilă generată în CET are valoarea de xxx Gcal/an și este utilizată după cum urmează:

Călduri intrate	Gcal	%	Călduri ieșite	Gcal	%
PRODUCERE ENERGIE TERMICĂ					
Qc - combustibil			Qab - abur prod. 36 bar		
QAr - apă			Qpj - purjă		
Qa - aer			Qga - gaze arse		
			Qprc - pierderi radiații și convecție		
TOTAL 1					
PIERDERI DE ENERGIE IN CET					
Qab - 36 bar			Qab util 38 - abur util 38 bar		
			Qpt - pierderi totale, din care:		
			Qprc - pierderi radiație și convecție conducte CET		
			Qcd CET - pierderi condens în CET		
TOTAL 2					
UTILIZARE ABUR - CET - PRODUCERE ENERGIE ELECTRICĂ					
Qab util - 36 bar			QTG - turbogenerator producere energie electrică		
			Qab 12 bar - abur priză 12 bar		
			Qab 1,5 bar - abur priză 1,5 bar		
			Qp TG - pierderi totale în turbogenerator		
TOTAL 3					

Principii moderne de management energetic

Călduri intrate	Gcal	%	Călduri ieșite	Gcal	%
TRANSPORT ENERGIE TERMICĂ					
REȚEA 12 bar					
Qab - 12 bar			Qab util - energie utilă abur 12 bar		
			Qab pt 12 bar - pierderi totale din care:		
			Qab rc - prin radiație și convecție		
			Qab cd - condens		
TOTAL 4					
REȚEA 1,5 bar					
Qab - 1,5 bar			Qab util - energie utilă abur 1,5 bar		
			Qab rc 1,5 bar - pierderi prin convecție și radiație		
TOTAL 5					
UTILIZARE ENERGIE TERMICĂ - ABUR 12 bar					
Qab 12 bar			Qab T - abur tehnologic		
			Qab C		
			Qab B - secția 1		
			Qab E - secția 2		
			Qab IS - încălzire spațială		
TOTAL 6					
UTILIZARE ENERGIE TERMICĂ ABUR 1,5 bar					
Qab 1,5 CET - abur 1,5 bar			consum intern		
			degazor		
			stația tratare apă		
			consum tehnologic		
Qab 1,5 CM - abur 1,5 bar compresoare			secția A		
			secția B		
			secția C		
			ACM		
			prin SC		
			direct		
			încălziri spațiale		
			vânzare de energie termică		
			energie termică vîndută		
			eșapări de abur		
Total 7					

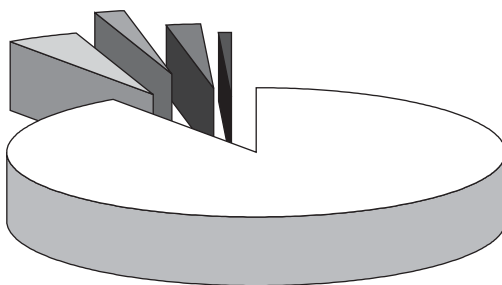
Anexa 1. Studiu de caz

2 Costuri totale și costuri specifice de producere a energiei termice și electrice

2.1 Costuri totale de producere a energiei termice

Costurile totale anuale de producere a energiei termice au valoarea de xxx Euro/an și au valoarea procentuală, pe articol de cost, după cum se prezintă în figură:

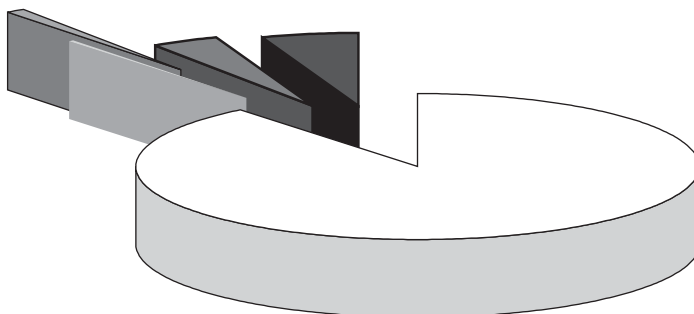
□ Gaz metan □ Apă alimentare □ Energie electrică □ Revizii și reparații □ Salarizare personal



2.2 Costuri totale de producere a energiei electrice

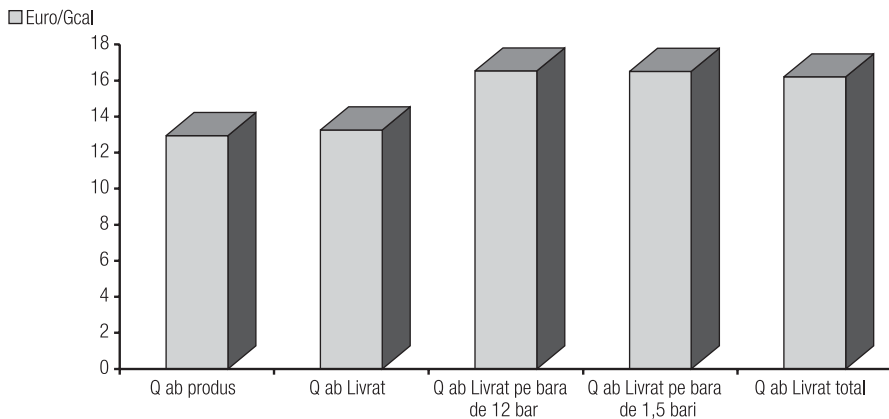
Costurile anuale de producere a energiei electrice în CET au valoarea de xxx Euro/an și au valoarea procentuală, pe articol de cost, după cum se prezintă în figură:

□ Abur □ Apă □ Energie electrică □ Revizii și reparații □ Salarizare personal

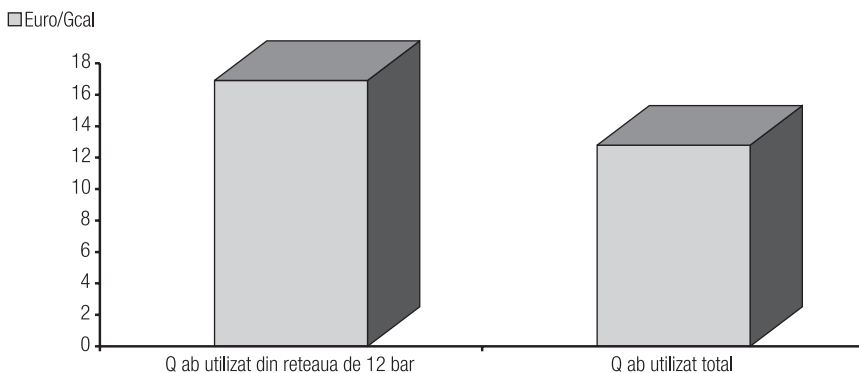


2.3 Costuri specifice

Valorile costurilor specifice de energie termică produsă și livrată sunt prezentate în figura de mai jos:



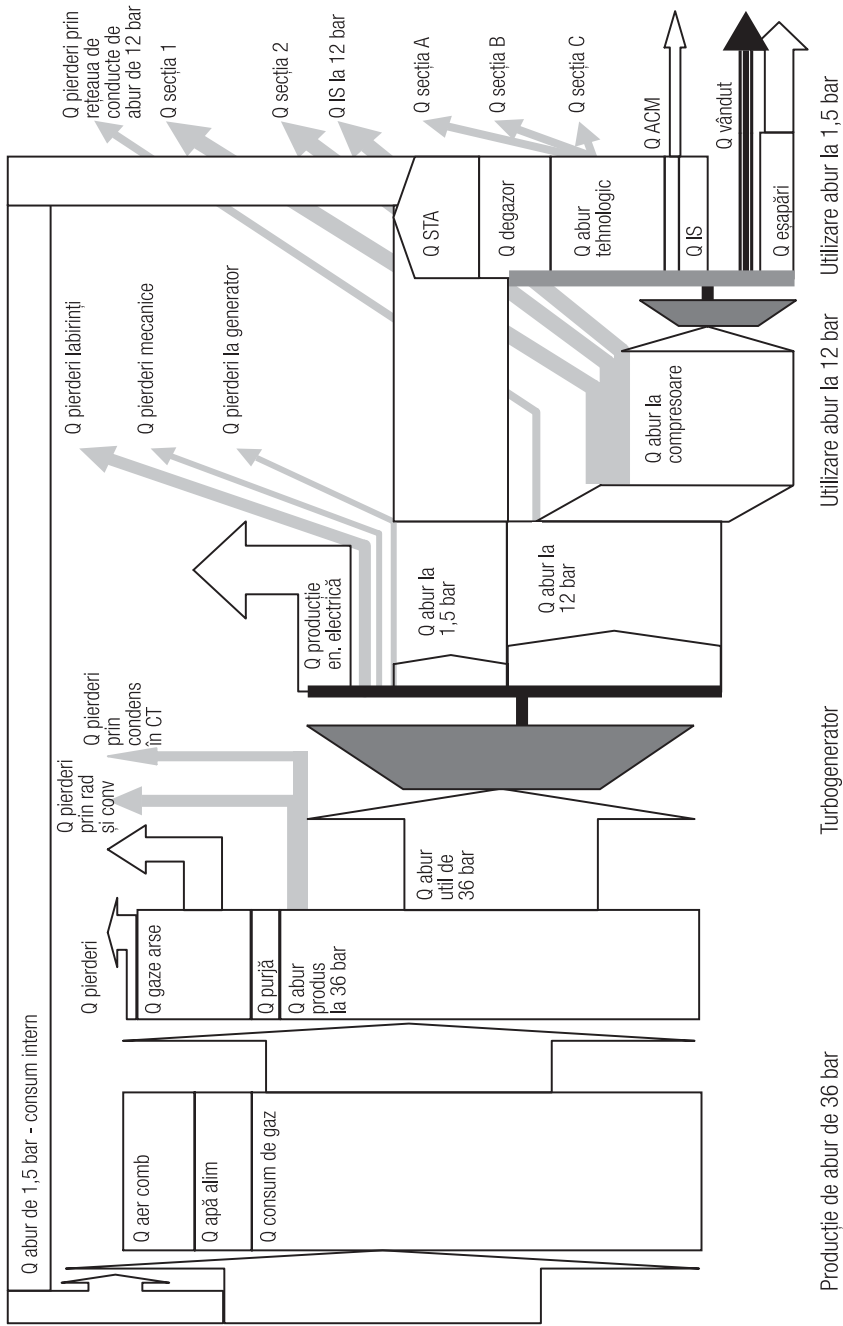
Valorile costurilor specifice ale energiei termice utilizate sunt prezentate în următoarea figură:



Cantitatea anuală de energie electrică produsă în CET este de xxx MWh.

Costul specific al energiei electrice produse în CET este xx Euro/ MWh.

Diagrama energiei termice produsă și consumată anual la uzina chimică



Principii moderne de management energetic

3. Măsuri recomandate pentru eficientizarea consumurilor energetice și analiza economică a acestora

Măsurile recomandate pentru eficientizarea consumurilor energetice sunt prezentate sintetic în următorul tabel:

Nr. Crt.	Măsura	Cost total Euro	Economii estimate		PP Ani
			Nmc/an	Euro/an	
A. MĂSURI CU COSTURI MICI ȘI MEDII					
1	Contorizare și monitorizare continuă a consumurilor energetice (gaz, apă, abur, energie electrică)	65.830	1.156.314	97.824	0,7
2	Izolarea conductelor de abur în CET	10.416	147.208	12.454	0,8
3	Montarea de oale de condens	38.382	1.355.305	114.657	0,4
4	Schimbare sistem producere apă caldă menajeră	20.900	85.540	7.237	2,9
5	Schimbare sistem producere încălzire spațială	229.700	2.033.452	172.030	1,3
6	Colectarea și reutilizarea condensului în CET	42.600	1.164.500	98.517	0,4
B. MĂSURI CU COSTURI MARI					
7	Înlocuirea cazanelor de abur cu cazane noi	1.080.200	1.342.538	113.579	9,5
8	Montarea unui turbogenerator nou de 6 MW, 6 kV în CET	2.547.900		469.205	5,4
	Total	4.035.928	7.284.857	1.085.503	

Prin implementarea măsurilor propuse se obțin beneficii de mediu care nu au fost cuantificate din punct de vedere bănesc.

Ac acestea constau în reducerea gazelor cu efect de seră și pot aduce un aport suplimentar de capital prin introducerea programului într-un program de mediu, în care sunt plătite tonele de CO₂ reduse.

ANEXA 2

MODEL DE PLAN DE AFACERI

Un plan de afaceri bine pregătit este un instrument foarte folositor nu numai pentru conducerea firmei dar și pentru potențialii creditori și investitori. El este o unealtă indispensabilă pentru analiza oportunității realizării oricărei investiții. Din acest motiv planul de afaceri trebuie să prezinte aspecte referitoare la beneficiar, la activitatea trecută dar și la planurile viitoare precum și implicațiile pe care acestea le au asupra dezvoltării afacerii.

SECȚIUNEA I Rezumatul proiectului

Beneficiar

1. Denumirea legală a beneficiarului

--

1.1 Persoana de contact și adresa:

Persoana de contact:		
Adresa:		
Țara:	Județ:	Localitatea:
Tel:	Fax:	Email:

1.2 Statutul legal al beneficiarului

<input type="checkbox"/> Companie publică	<input type="checkbox"/> În curs de privatizare
<input type="checkbox"/> Companie privată	<input type="checkbox"/> Alt statut (specificați):

Parteneri de proiect

1.3 Identitatea și adresele partenerilor

Nume: Antreprenor	
Adresa:	
Tel:	Fax:
Nume: Consultant	
Adresa:	
Tel:	Fax:

Principii moderne de management energetic

1.4 Domeniu de activitate

--

1.5 Scurtă descriere a proiectului

--

1.6 Tipul și valoarea finanțării solicitate

Tipul finanțării solicitate	Costul total al proiectului (EUR)	
[] Împrumut		
[] Altele		
	Valoarea finanțării solicitate (EUR)	
	Valoarea solicitată ca procent din costul total al proiectului	

Alte surse de finanțare (ca procent din costul total al proiectului)

Resursele proprii ale beneficiarului	%
Banca comercială locală	%
Grant-uri	%
Alte instituții financiare internaționale	%

1.7 Economia de energie preconizată pe an

Economia de energie preconizată pe an	Ca procent din consumul curent de energie
GJ	%
kWh	%
EUR	%

1.8 Prețurile energiei

EUR/GJ	EUR/kWh
--------	---------

1.9 Perioada de derulare a proiectului

Ani

1.10 Timpul de implementare preconizat:

Luni

1.11 Începutul preconizat al implementării

--

Anexa 2. Model de plan de afaceri

1.12 Rezumatul analizei de flux financiar

Anul		1	2	3	4	5
1	Investiția de capital					
2	Profit					
3	Economia de energie					
4	Alte beneficii					
5	Costuri de exploatare și mentenanță					
6	Alte costuri					
7	Amortizare					
8	Profitul înainte de taxe (2+3+4)-(5+6)					
9	Taxe					
10	Profit după taxe					
11	Flux financiar net					
Cantitatea de energie economisită (TEP)						
Valoarea energiei economisite (EURO)						

(TEP = Tone echivalent petrol)

SECȚIUNEA II

Date generale despre beneficiar

Istoricul organizației, activitate și prospecte

1. Natura activității

1.1 Punctele forte

1.2 Riscuri

1.3 Situația curentă

1.4 Planuri de viitor

SECȚIUNEA III Proiectul

1. Natura proiectului

2. Scopul proiectului

3. Estimări privind rezultatele care se vor înregistra în urma proiectului

4. Aranjamente pentru implementare

5. Descrierea infrastructurii

Locația și vechimea mijloacelor fixe proprii sau închiriate, uzine, depozite, birouri, magazine, altele.

6. Descrierea furnizorilor de energie (electricitate, gaz, apă, altele)

SECȚIUNEA IV Beneficii

Descrieți beneficiile pentru economia locală preconizate de acest proiect; impactul specific pentru:

1. Economia de energie și protecția mediului înconjurător

2. Promovarea exportului

3. Substituirea importului

4. Crearea de noi locuri de muncă

Anexa 2. Model de plan de afaceri

5. Îmbunătățirea productivității

--

6. Transferul de tehnologie

--

7. Dezvoltarea afacerii

--

SECȚIUNEA V Prezentare detaliată

Descrieți principalele părți/etape ale proiectului:

1. Detalii privind managementului de vârf implicat în realizarea proiectului

Nume:		
Adresa:		
Telefon (acasă):	Telefon (serviciu):	Fax:
Experiența de afaceri, calificări și pregătire:		

2. Date financiare

2.1 Înregistrate în ultimii trei ani
2.2 Estimări pe viitor

3. Contribuții financiare ale partenerilor

Numele partenerului	Contribuție financiară (EUR)	Expuneri la riscuri financiare

4. Motive pentru implicarea altor parteneri, dacă există

--

5. Obiective

5.1 Care sunt obiectivele organizației în sine?

Pe termen scurt (de acum până la sfârșitul primului an):
Medii (de la sfârșitul primului an până la sfârșitul celui de-al 5-lea):
Cum vor fi atinse aceste obiective?

Principii moderne de management energetic

5.2 Care sunt obiectivele pe termen lung ale organizației (dacă există)?

(De la sfârșitul celui de-al 5-lea an)
Cum vor fi atinse aceste obiective?

SECȚIUNEA VI Costul proiectului

Această secțiune stabilește în detaliu costul total al proiectului și fiecare etapă a proiectului precum și justificarea lor.

1. Costul proiectului total și pe etape de realizare

Articol	Moneda locală	EUR	% din costul total
a.			
b.			

*Rata de schimb: 1EUR = _____

Costul proiectului - Etapa 1.

Costul proiectului - Etapa 2.

2. Consumul de energie - Sumar

Tipul de combustibil folosit de tehnologie sau echipament	Cantitate de energie (kWh; t, Nm ³)	Costul energiei (EUR)	Economii preconizate (EUR)

3. Baza pentru estimarea de cost

Cum au fost estimate costurile?

3.1 Descrierea (starea și vechimea) tehnologiei și echipamentelor utilizate

Denumire și scurtă descriere tehnică a tehnologiei și echipamentului propus	Prezentare (noi, bune, mai puțin bune, proaste)	Vechime (în ani)
a.		
b.		

3.2 Asistența, dacă există, oferită de furnizorul de tehnologie

--

4. Etapele implementării

Estimările achizițiilor sau costurilor aferente (lună/an)	Scurtă descriere tehnică a articolelor de procurat și a costurilor aferente	Valoare în EUR

Anexa 2. Model de plan de afaceri

5. Descrierea firmelor responsabile cu implementarea componentelor principale ale proiectului și rațiunea pentru selectarea lor

Componenta proiectului	Numele firmei responsabile cu implementarea	Motivul de alegere a firmei și experiența precedentă

6. Natura contractelor cu firmele responsabile de implementare a proiectului

Termenii și condițiile principale ale proiectului:
--

7. Explicarea tuturor costurilor probabile incluse în costul de proiectului

7.1 Care sunt costurile probabile de execuție a proiectului?
7.2 Care sunt justificările pentru aceste costuri probabile?
7.3 Dacă sunt provizii pentru depășirile de cost, care sunt motivele pentru a presupune că pot apărea altfel de depășiri?
7.4 Cum va asigura beneficiarul fonduri de rezervă suficiente în cazul depășirii costurilor?

8. Probleme legate de procurare

8.1 Metoda propusă de procurare a bunurilor, serviciilor și echipamentelor din fondurile externe

--

8.2 Justificarea folosirii metodei

--

8.3 Motivul nefolosirii licitațiilor competitive

--

SECȚIUNEA VII

Produse, servicii și piață

1. Descrierea produselor sau serviciilor oferite de beneficiar

Numele produsului sau serviciilor	Scurtă descriere tehnică a produsului sau serviciilor	Contribuția la cifra totală de afaceri (%)
		TOTAL 100%

2. Prețuri și costuri viitoare (după realizarea proiectului)

Produs sau serviciu	Costuri variabile ale produsului sau serviciului	Prețul de vânzare al produsului*

*Notă: acestea sunt presupuneri.

Principii moderne de management energetic

2.1 Sursa estimărilor pentru costuri

Produs	Surse de informare pentru estimările costurilor viitoare

2.2 Explicația estimărilor de preț

a. Prețul propus
b. Prețul concurenței
c. Prețul pieței

Tipul pieței pentru produsele sau serviciile oferite de companie:

3. Descrierea și mărimea pieței

3.1 Descrierea pieței în care se desfășoară afacerea
3.2 Zona geografică pentru piața în care compania își desfășoară activitatea
3.3 Dimensiunea pieței (EUR pe an)
3.4 Descrierea mediului de piață

4. Tipul consumatorului

4.1 Caracteristici ale clienților

5. Analiza concurenței

Numele concurentului	Numele produsului sau serviciului oferite de concurență	Cota de piață (%)
A		
B		

**6. Ce anume este special în produsele sau serviciile oferite?
(De ce anume se vând?)**

--

6.1 Avantajele produsului sau serviciului față de cele ale concurenței

Numele produsului sau serviciului oferite de concurență	Avantajul(e) produsului sau serviciului oferite de beneficiar față de cele ale concurenței

7. Factorii care influențează creșterea cererii

7.1 Descrierea factorilor care influențează creșterea cererii
7.2 Piața căreia i se adresează compania este în creștere, stabilă sau în scădere?

8. Poziția financiară a cumpărătorilor

--

Anexa 2. Model de plan de afaceri

SECȚIUNEA VIII Regulamente și informații de mediu

1. Regulamente și informații de mediu – Privire de ansamblu

--

2. Regulamente cheie necesare pentru realizarea proiectului

--

3. Aprobările necesare pentru realizarea proiectului

3.1. La nivel național
3.2. La nivel regional
3.3. La nivel local sau municipal

4. Cerințe pentru obținerea autorizațiilor

Care sunt cerințele specifice, dacă acestea există, pentru obținerea autorizațiilor necesare pentru realizarea proiectului?

5. Reglementări de mediu

Care sunt reglementările de mediu care trebuie îndeplinite, pentru a obține aprobările din partea competenței juridice? Listă a reglementărilor naționale, regionale și locale de mediu, precum și a celor cu privire la sănătate și siguranță necesare realizării acestui proiect
--

6. Persoana de contact responsabilă cu problemele de mediu

Persoana de contact:		
Adresa:		
Tel:	Fax:	E-mail:

Probleme de mediu asociate cu acest proiect

7. Locul realizării proiectului

7.1 Locație
7.2 Utilizări istorice
7.3 Utilizările actuale care pot fi asociate cu locația proiectului

8. Activități de construcție fizică pe care le implică proiectul

--

Principii moderne de management energetic

9. Evaluarea impactului asupra mediului sau audit de mediu realizat pentru proiect (Așați rapoartele de evaluare a impactului asupra mediului precum și cele ale auditului)

Data raport	Descrierea evaluării sau a auditului

10. Obligații cu privire la mediu, dacă sunt

--

11. Politica de mediu a societății

--

12. Probleme cu privire la mediu pentru proiect și elementele asociate acestuia

--

13. Poziția opiniei publice față de proiect

--

SECȚIUNEA IX Rolul băncii

Scurtă descriere a rolului propus al băncii*

--

* Banca își poate asuma, în cadrul proiectului propus, unul sau mai multe din următoarele roluri: creditor, intermediar împrumuturi pentru alți creditori, garant etc.

SECȚIUNEA X Plan de finanțare

Detalii asupra structurii finanțării:

1. Surse de finanțare - Sumar

Sursă de finanțare	Sumă în moneda locală (dacă e relevant)	Sumă în EUR	Total în EUR	% din costuri totale proiect
Resurse proprii beneficiar				
Furnizor				
Împrumuturi locale				
Împrumuturi externe				
Altele:				
Total costuri proiect				

Anexa 2. Model de plan de afaceri

2. Tip de finanțare cerută

Tip de finanțare cerută	Sumă (monedă locală)	Sumă (EUR)
Împrumut		
Altele		
TOTAL		

SECȚIUNEA XI Previziuni profit

		Anul							
		-2	-1	0	1	2	3	4	5
I.	ACTIVITATEA DE EXPLOATARE								
A.	Cifra de afaceri, din care:								
	- Vânzări existente (fără proiect)								
	- Vânzări generate de proiect								
B.	Cheltuieli de exploatare pentru realizarea cifrei de afaceri, din care:								
	- Materii prime și materiale, cost mărfuri								
	- Cheltuieli cu personalul direct productiv (inclusiv CAS)								
	- Cheltuieli cu personalul de conducere (inclusiv CAS)								
	- Alte cheltuieli cu personalul (inclusiv CAS)								
	- Chirii, redevențe leasing operațional								
	- Utilități (combustibil, energie, apa, gaze etc.)								
	- Transport								
	- Costuri funcționare birouri								
	- Reclamă/Publicitate								
	- Deplasări								
	- Asigurări								
	- Întreținere și reparații								
	- Servicii profesionale								
	- Impozite pe clădiri, terenuri, mijloace de transport etc.								
	- Amortizarea mijloacelor fixe								
C.	Alte venituri din exploatare								
D.	Alte cheltuieli de exploatare								
E.	Rezultat din exploatare (A-B+C-D)								
II.	ACTIVITATEA FINANCIARĂ								
F.	Venituri financiare total								

Principii moderne de management energetic

G.	Cheltuieli financiare, total din care:							
	- Dobânzi bancare							
	- Alte cheltuieli financiare							
H.	Rezultat financiar (F-G)							
III.	ACTIVITATEA EXCEPȚIONALĂ							
I.	Venituri excepționale							
J.	Cheltuieli excepționale							
K.	Rezultat excepțional (I-J)							
L.	Profit brut (E+H+K)							
M.	Impozit pe profit							
N.	Profit net							

SECȚIUNEA XII

Previziuni fluxul de numerar și indicatori

		Anul					
Operațiunea / Perioada		0	1	2	3	4	5
I.	ACTIVITATEA DE INVESTIȚII ȘI FINANȚARE						
A.	Total intrări de lichidități din: (A1+A2+A3)						
	A1. Aport la capitalul social și contul întreprinzătorului						
	A2. Vânzări de active, inclusiv TVA						
	A3. Credite pe termen lung, din care: (A31+A32+A33)						
	A31. Împrumut						
	A32. Alocație financiară nerambursabilă						
	A33. Alte credite pe termen mediu și lung						
B.	Total ieșiri de lichidități prin: (B1+B2+B3)						
	B1. Achiziții de active fixe corporale, inclusiv TVA						
	B2. Achiziții de active fixe necorporale, inclusiv TVA						
	B3. Creșterea investițiilor în curs						
C.	Excedent/Deficit de lichidități (A-B)						
D.	D1. Rambursări de credite pe termen mediu și lung, din care: (D11+D12)						
	D11. Rate la împrumut						
	D12. Rate la alte credite pe termen mediu și lung						
	D2. Plăți de dobânzi la credite pe termen mediu și lung, din care: (D21+D22)						
	D21. La împrumut						
	D22. La alte credite pe termen mediu și lung						
E.	Flux de lichidități din activitatea de investiții și finanțare (C-D1-D2)						

Anexa 2. Model de plan de afaceri

II.	ACTIVITATEA DE EXPLOATARE ȘI ALTE ACTIVITĂȚI						
F.	Încasări din activitatea de exploatare, inclusiv TVA (F1+F2)						
	F1. Vânzări existente (fără proiect)						
	F2. Vânzări generate de proiect						
G.	Încasări din activitatea financiară						
H.	Încasări din activitatea excepțională (amenzi, penalități)						
I.	Credite pe termen scurt						
J.	Total intrări de numerar (F+G+H+I)						
K.	Plăți pentru activitatea de exploatare, inclusiv TVA (după caz), din care:						
	K1. Materii prime						
	K2. Cheltuieli cu personalul direct productiv (inclusiv CAS)						
	K3. Cheltuieli cu personalul de conducere (inclusiv CAS)						
	K4. Alte cheltuieli cu personalul (inclusiv CAS)						
	K5. Chirii, redevențe leasing operațional						
	K6. Utilități (combustibil, energie, apa, gaze etc.)						
	K7. Transport						
	K8. Costuri funcționare birouri						
	K9. Reclamă/Publicitate						
	K10. Deplasări						
	K11. Asigurări						
	K12. Întreținere și reparații						
	K13. Servicii profesionale						
	K14. Impozite pe clădiri, terenuri, mijloace de transport etc.						
	K15. Altele						
L.	Flux brut exclusiv plăți pentru impozit pe profit și TVA (J-K)						
M.	Plăți pentru impozite și taxe (M1+M2)						
	M1. TVA de plătit						
	M2. Impozit pe profit						
N.	N1. Rambursări de credite pe termen scurt						
	N2. Plăți de dobânzi la credite pe termen scurt						
O.	O1. Plăți excepționale (amenzi, penalități)						
	O2. Dividende						
P.	Total plăți, exclusiv cele aferente exploatării (M+N1+N2+O1+O2)						
Q.	Flux de numerar din activitatea curentă (L-P)						
III.	FLUX DE LICHIDITĂȚI (CASH FLOW)						
R.	Flux de lichidități net al perioadei (Q+E)						
S.	Disponibil de numerar al anului precedent						
T.	Disponibil de numerar curent (S+R)						

Principii moderne de management energetic

	Anul					
INDICATOR	0	1	2	3	4	5
Pragul de profitabilitate vânzări						
Pragul de profitabilitate, %						
Serviciul datoriei						
Costuri fixe						
Costuri fixe, %						
Costuri variabile						
Costuri variabile, %						
Rata contribuției						
Contribuția						

Prezentare ipoteze de calcul

(durata de analiză, rata de actualizare, ipoteze financiare etc.)

Perioada de recuperare		Ani
Valoare netă actualizată		EUR
Rata internă de rentabilitate		%
Indicele de profitabilitate		

Analiza de sensibilitate

ANEXA 3

Unități de conversie folosite în industria gazelor și petrolului

Țițeiul brut și produsele rafinate din țiței, sunt măsurate uzual, volumetric în galoane și bari
rili sau masic, prin tone.

1 Tonă (lungă)	= 1,12 tone scurte = 1,0160470 tone metrice = 1.016,0470 kilograme.
1 Tonă (scurtă)	= 0,89286 tone lungi = 0,907185 tone metrice = 907,185 kilograme
1 Tonă	= 1 tonă metrică = 0,984206 tone lungi = 1,10231 tone scurte = 1.000 kilograme = 1×10^6 grame.

Legătura dintre volum și greutate sunt densitatea relativă sau greutatea specifică.

În Statele Unite se folosește, în mod uzual, ca termen de referire pentru cantitatea de țiței
produsă sau prelucrată unitatea de baril pe zi (bpd sau b/d).

Un baril pe zi este aproximativ egal cu 50 de tone metrice pe an, valoarea precisă fiind deter
minată funcție de densitate.

1. Factori de conversie

La 86°F (30°C)

Produse	Litri pe tona scurtă	Litri pe tona metrică	Galoane pe tona metrică	Barili pe tona metrică
L.P.G	1.864	1.835	484,6	11,54
Premium	1.375	1.353	357,5	8,51
Regular	1.440	1.418	374,5	8,92
Kerosen	1.293	1.273	336,2	8,00
Gaz	1.197	1.177	311,2	7,41
Motorină	1.177	1.159	306,1	7,29
Păcură 80 CST	1.082	1.065	281,2	6,70
Păcură 180 CST	1.067	1.050	277,4	6,60
Păcură 230 CST	1.064	1.047	276,6	6,59
Păcură 280 CST	1.061	1.044	275,9	6,57
Bitum	994	979	258,5	6,15

Principii moderne de management energetic

1 standard ft ³ de gaz natural	= 1.000 BTU	= 252 kilocalorii
1 tonă metrică de cărbune	= 4,879 barili țiței	
1 tonă metrică de lignit	= 2,053 barili țiței	
1 litru păcură la 1500 sec	= 38,9 ft ³ de gaz natural	
1 kg de LPG (propan gaz lichefiat)	= 47,0 ft ³ de gaz natural	
1 normal metru cub pe zi gaz	= 37,33 standard cubic ft. pe zi (SCFD)	
1 tonă de LNG (gaz natural lichefiat)	= 1,14 x 10 ³ normali metri cubi de gaz natural	
	= 52,3 x 10 ³ standard ft ³ gaz natural (SCF)	
	= 55,0 x 10 ⁹ jouli (HHV)	
1 tonă de LNG	= 1,22 tone țiței	
(energie echivalentă)	= 0,80 tone de păcură	
	= 0,91 tone LPG (compoziție comercială)	
	= 1,91 tone de cărbune	
1 baril pe zi (b/d)	= 50 tone pe an (aprox.)	
1 baril de păcură	= 1 baril de țiței	
	= 5,487 de ft ³ gaz (gazul natural este convertit in barili de țiței folosind un raport de 5,487 cubic feet de gaz natural pe un baril de țiței)	
1 baril de țiței pe zi	= aprox. 50 tone de țiței pe an	
1 tonă de țiței	= 1 tonă metrică de țiței crud	
	= aprox. 7,3 barili de țiței (funcție de greutate specifică)	
	= aprox. 1,125 metri cubi de gaz natural	

2. Unități echivalență pentru volum

1 baril american	= 158,984 litri
	= 42 galoane americane
	= 34,9726 galoane imperiale UK
	= 5,6146 ft ³
	= 0,15899 metri cubi
	= 3,78541 decimetri cubi (dm ³)
	= 0,136 tone (aprox)
1 galon american	= 231 inch ³
	= 0,133681 ft ³
	= 3,7854 litri
	= 0,0238095 barili americani
	= 0,83268 galoane imperiale
	= 0,0037854 metri cubi

Anexa 3. Unități de conversie folosite în industria gazelor și petrolului

1 galon imperial	= 277,42 inch ³ = 1,20094 galoane americane = 4,54609 litri = 0,028594 barili americani = 0,160544 ft ³ = 0,004561 metri cubi
1 litru	= 1.000 centimetri cubi = 1 decimetru cub (dm ³) = 0,035314 ft ³ = 61,024 inch ³ = 0,219969 galoane imperiale = 0,26417 galoane americane
1 kilolitru	= 1.000 decimetri cubi (dm ³) = 6,28981 barili americani
1 metru cub	= 35,315 ft ³ = 219,97 galoane imperial = 1.000 litri = 6,2898 barili american = 264,17 galoane americane

3. Unități echivalență pentru greutate

1 oz.	= 28,35 grame
1 lb.	= 0,453592 kilograme
1 kg.	= 2,20462 lb. = 0,01 quintal
1 cwt	= 112 lb. = 50,802 kg.
1 tonă metrică	= 0,98421 tonă lungă sau tonă UK = 1,10231 tonă scurtă = 2 204,6 lb
1 tonă UK	= 1,01605 tone metrice
1 tonă scurtă	= 0,907186 tone metrice = 0,892857 tonă lungă = 2.000 lb.

Cwt este abrevierea de la hundredweight, unde C reprezintă notația romană pentru 100 și wt provine de la weight.

Principii moderne de management energetic

4. Unități echivalență pentru putere și căldură

1 HP (UK Cal putere) = 550 foot pounds per secundă
= 0,7457 kilowatt
= 1,014 PS (sau CV)

1 PS (Pferdestaerke) = 542 foot pounds per secundă
sau CV (Cheval Vapeur) = 0,986 HP
= 0,736 kW

1 kW (Kilowatt) = 1.000 watt
= 1.340 HP
= 1.359 PS sau CV
= 737 foot pounds per secundă

1 foot pound per secundă = 0,00136 kilowatt
= 0,00182 HP
= 0,00184 PS or CV

1.000 Btu = 0,293 kWh
100.000 Btu = 1 thermie
1 calorie = 4,1855 kiloJouli
1 Therm = 100.000 Btu
= 25.200 kilocalorii
= 25,2 thermii
= 29,3 kilowatt oră
1 kilowatt oră = 3.411 Btu
= 1,340 HP oră
= 859,6 kilocalorii

5. Unități echivalență pentru metan lichefiat

1 Tonă de metan lichefiat = aprox. 16 barili
= aprox. 1.400 metri cubi (50.000 ft³) de gaz natural

Anexa 3. Unități de conversie folosite în industria gazelor și petrolului

6. Puterea calorică a combustibililor

Putere calorică	Btu / lb
Țiței	18.300 - 19.500
Gazolină	20.500
Kerosen	19.800
Benzină	18.100
Alcool etilic	11.600
Gaz	19.200
Păcură	18.300
Cărbune (bituminos)	10.200 - 14.600
LNG	22.300
LPG (butan)	21.300

7. Unități de echivalență pentru putere

1 Bar	= 0,987 atmosfere
	= 750,1 mm Hg
	= 14,50 pound/sq inch
	= 1,020 kg forță/sq cm
1 kg forță/sq cm	= 14,22 pounds/sq inch
1 pound/sq inch	= 0,070 kg forță/sq inch

8. Unități de echivalență pentru căldură și energie

1 MegaJoul	= 238,8 kilocalorii
	= 947,8 Btu
	= 0,278 kilowatt ora
1 TerraJoul	= 0,00002388 Mtoe
1 KiloCalorie	= 3,968 Btu
	= 4,186 Jouli
	= 1,163 x 10 ⁻³ kWh
1 kilowatt oră	= 859,8 kilocalorii
	= 3.412 Btu
1 milion Btu	= 1.055 MegaJouli
	= 2.520 MegaCalorii
	= 293,1 kilowatt ora
1 tonă de petrol echivalent	= 10.000.000 KiloCalorii
(toe)	= 41,868 GigaJouli
	= 40,047 x 10 ⁶ Btu
	= 42,244 GigaJouli

9. Echivalențe calorice

1 megajoul/ mc	= 25,84 Btu/cu ft
1 megajoul/ Nmc	= 25,368 BTU per standard ft ³ (BTU/SCF)
	= 2,388 x 10 ² kilocalorie / metru cub (kcal/Nm ³)
1 kilocalorie/mc	= 0,016 Btu/cu ft
1 megajoul/kg	= 429,9 Btu/pound
1 kilocalorie	= 1,8 Btu/pound
1 Btu/cu ft	= 37,38 kilojouli/ mc
	= 9,410 kilocalorii/ mc
1 Btu/pound	= 2,326 kilojouli/kg
	= 0,556 kilocalorii/kg

10. Echivalențe calorice ale consumului de gaz natural

Un consum de 10 ⁹ m ³ de gaz natural pe an înseamnă un consum echivalent	
pe an	= 38 x 10 ¹² Btu
	= 890.000 tone de petrol
	= 800.000 tone de LPG
	= 725.000 tone de LNG
	= 1,4 x 10 ⁶ tone cărbune
pe zi	= 100 x 10 ⁶ ft ³ gaz
	= 17.800 barili de petrol
	= 23.200 barili de LPG (r)
	= 27.200 barili de LNG

Un consum de 10 ⁶ m ³ de gaz natural pe zi înseamnă un consum echivalent	
pe an	= 14 x 10 ¹² Btu
	= 325.000 tone petrol
	= 290.000 tone LPG
	= 265.000 tone LNG
	= 500.000 tone cărbune
pe zi	= 37 x 10 ⁶ ft ³ gaz
	= 6.500 barili de petrol
	= 8.500 barili de LPG (r)
	= 9.900 barili de LNG

1 m ³ de gaz Groningen	= 0,88 m ³ de gaz (9.500 kcal)
1 m ³ de gaz (9.500 kcal)	= 1,13 m ³ gaz Groningen

Anexa 3. Unități de conversie folosite în industria gazelor și petrolului

11. Echivalențe calorice ale consumului de petrol și cărbune echivalent

Un consum de 10^6 tone de petrol pe an înseamnă un consum echivalent

pe an	= $1,1 \times 10^9 \text{ m}^3$ de gaz ($1,3 \times 10^9$ gaz Groningen)
	= $1,5 \times 10^6$ tone de cărbune
	= 815.000 tone de LNG
	= 890.000 tone de LPG
	= 42×10^{12} Btu
pe zi	= $115 \times 10^6 \text{ ft}^3$ gaz
	= $3 \times 10^6 \text{ m}^3$ gaz
	= 30.500 barili de LNG
	= 26.000 barili de LPG (r)
	= 20.000 barili de petrol

Un consum de 10^6 tone de cărbune pe an înseamnă un consum echivalent

pe an	= $0,7 \times 10^9 \text{ m}^3$ gaz ($0,8 \times 10^9$ gaz Groningen)
	= 640.000 tone petrol
	= 525.000 tone LNG
	= 580.000 tone LPG
	= 27×10^{12} Btu
pe zi	= $75 \times 10^9 \text{ ft}^3$ gaz
	= $2 \times 10^6 \text{ m}^3$ gaz
	= 19.700 barili de LNG
	= 16.800 barili de LPG (r)
	= 12.900 barili de petrol

Un consum de 10.000 barili de petrol pe zi înseamnă un consum echivalent

pe an	= $0,6 \times 10^9 \text{ m}^3$ gaz
	= 500.000 tone petrol
	= 780.000 tone cărbune
	= 21×10^{12} Btu
pe zi	= $58 \times 10^6 \text{ ft}^3$ gaz
	= $1,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ gaz

12. Conversia unităților de măsură calorice

	1GJ	1Gcal	10 ⁻⁶ Btu	1toe	1kWh	1m ³
1GJ	1	0,239	0,948	0,024	277,778	23,884
1Gcal	4,186	1	3,967	0,1	1 163	100
10 ⁻⁶ Btu	1,055	0,252	1	0,025	293,1	25,2
1toe	41,855	10	39,671	1	11 626	1.000
1kWh	3,600	0,860 x 10 ⁻³	3,421 x 10 ⁻³	0,083 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻³	86,011 x 10 ⁻³
1m ³ gaz	0,042	0,010	0,040	0,001	11,626	1

BIBLIOGRAFIE

1. F. William Payne Efficient boiler operations sourcebook
Third edition, 1991
Published by the Fairmont Press I.N.C.
2. Albert Thumann P.E.,C.E.M. Handbook of energy audits
Fourth edition, 1992
Published by The Fairmont Press I.N.C.
3. Wayne C. Turner, Ph.D, PE, C.E.M. Energy Management handbook
Third edition, 1997
Published by The Fairmont Press I.N.C.
4. Barney L. Capehart Guide to energy managements
Wayne C. Turner Second edition, 1997
William Kennedy Published by The Fairmont Press I.N.C.
5. EnergoEco Investiții în eficiență energetică cu ajutorul firmelor de
tip ESCO
6. Corneliu Rotaru Dr.Ing. Eficiența energetică - un element al dezvoltării durabile
Monica Preda Dr.Ing.
7. www.eppo.go Unit conversion, oil industry conversions

Titlul programului: **PHARE RO-2002/000-586.05.02.02**
Dezvoltarea Resurselor Umane
Editorul materialului: **EnergoBit Cluj-Napoca**
Data publicării: **mai 2005**

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a Uniunii Europene