



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



**æe**  
agenția pentru eficiență energetică



# GHID DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ȘI RESURSE REGENERABILE



Proiectul de Susținere a Autorităților  
Locale din Moldova

# GHID DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ȘI RESURSE REGENERABILE

Chișinău - 2013

## Ghid de eficiență energetică și resurse regenerabile

Descrierea CIP

Acest ghid apare cu suportul Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID) în cadrul Proiectului de Susținere a Autorităților Locale din Republica Moldova (LGSP) în parteneriat cu Agenția pentru Eficiență Energetică (AEE).

Opiniile autorilor exprimate în această publicație nu corespund în mod obligatoriu Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID) sau ale Guvernului SUA, cât și Agenției pentru Eficiență Energetică.

Materialul a fost elaborat de către Chemonics International Inc. în colaborare cu EnCon Services International LLC., pentru a fi supus revizuirii de către Agenția Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID).

Chemonics International Inc. și Encon Services International LLC. nu își asumă dreptul de proprietate pentru imaginile prezentate în acest ghid. Am făcut toate eforturile pentru a indica sursa pentru fiecare imagine.

Dacă dețineți drepturile pentru oricare dintre imagini, și nu doriți ca aceste imagini să apară în ghid, vă rugăm să ne contactați (la office@enconservices.com), și ele vor fi șterse imediat.

## Cuvânt de salut



Sectorul eficienței energetice din Republica Moldova a început să se dezvolte, de curând, ca răspuns la creșterea prețurilor pentru resursele energetice și dependenței țării față de importul de energie.

Pentru a face față acestor provocări, Republica Moldova a elaborat propriul Program Național pentru Eficiență Energetică pentru anii 2011-2020. Obiectivele globale ale Programului, trasate în conformitate cu țintele comunitare în domeniu și stabilite pentru orizontul de timp 2020, vizează:

- ▶ *eficientizarea consumului global de energie primară cu 20%;*
- ▶ *creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul mixului energetic până la 20%;*
- ▶ *creșterea ponderii biocombustibililor până 10% din totalul combustibililor utilizați;*
- ▶ *reducerea, cu cel puțin 25%, a emisiilor de gaze cu efect de seră, comparativ cu anul de bază 1990.*

Dezvoltarea durabilă a fost întotdeauna o prioritate pe agenda țărilor și a comunităților din întreaga lume, datorită interconexiunii complexe a obiectivelor economice, sociale și de mediu. Un aspect al acestei dezvoltări este îmbunătățirea calității și eficientizarea serviciilor primite de către cetățeni prin promovarea consumului rațional de energie, asigurând în același timp, implementarea unor măsuri sustenabile atât din punct de vedere economic, cât și față de mediu.

Acest ghid reprezintă o abordare comprehensivă și structurată față de necesitățile comunităților, compilat într-un stil atractiv și simplu spre utilizare. Acesta are menirea să ilustreze prin aplicații practice, oportunitățile și beneficiile eficienței energetice (EE), cât și să mobilizeze comunitățile din Republica Moldova spre acțiuni de utilizare eficientă a energiei.

Guvernul Statelor Unite se alătură eforturilor Guvernului Republicii Moldova, prin parteneriatul fructuos dintre Proiectul Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională



Realizarea acestor obiective va contribui la creșterea bunăstării populației, crearea de noi locuri de muncă cu calificare înaltă, precum și la îmbunătățirea nivelului de competitivitate al produselor fabricate în Moldova. Astfel, Ghidul reprezintă un pas înainte în procesul de sprijinire a eforturilor de transformare prin care trece sectorul energetic din Moldova.

Materialul se adresează în special Autorităților Publice Locale care sunt angajate în susținerea eforturilor din teritoriu pentru îmbunătățirea infrastructurii de utilizare a energiei, angajaților publici care au tangență cu subiectul eficienței energetice și al energiei regenerabile, și mai ales - managerilor energetici.

Agenția pentru Eficiență Energetică speră că acest Ghid va reprezenta o sursă utilă pentru elaborarea și implementarea programelor naționale și planurilor de acțiune în domeniu, precum și a celor elaborate la nivel local.

AEE mulțumește Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID) pentru finanțarea elaborării acestui document.

**Mihail Stratan**

Directorul Agenției pentru Eficiență Energetică



(USAID) de Susținere a Autorităților Locale (LGSP) și Agenția pentru Eficiență Energetică (AEE), pentru a sprijini transformările din sectorul energetic al Moldovei în vederea creșterii gradului de conștientizare a populației cu privire la oportunitățile și beneficiile oferite de utilizarea resurselor regenerabile de energie.

Ghidul este destinat managerilor și funcționarilor publici responsabili de eficiență energetică în cadrul administrațiilor raionale, primăriilor, concentrându-se pe eforturile autorităților locale de a-și îmbunătăți infrastructura de consum a energiei. În același timp, suntem convinși că acesta va fi un instrument util și de interes pentru entitățile publice și private, instituțiile de învățământ, profesori, studenți, elevi și cetățeni, care vor găsi idei și repere pentru un mod de viață mai durabil.

Având cunoștințele, capacitățile și motivația necesară, dispunem astfel de toate condițiile pentru a obține beneficii mai mari și pentru a promova noi standarde de trai pentru cetățenii Republicii Moldova.

**Kent Larson**

Director USAID Moldova



## Cuprins

1. Introducere . . . . .	13
2. Descriere generală a situației energetice și a oportunităților din domeniul energetic . . . . .	15
3. Surse de finanțare a proiectelor de EE și SER . . . . .	19
4. Rezumat privind cadrul de reglementare și instituțional din Moldova. . . . .	23
5. Oportunități de eficiență energetică în clădiri: sisteme de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) . . . . .	33
6. Oportunități de eficiență energetică în clădiri: alternative la alimentarea centralizată cu energie termică. . . . .	49
7. Oportunități de eficiență energetică în clădiri: anvelopa clădirii . . . . .	53
8. Oportunități de eficiență energetică la nivel de clădire: opțiuni de eficientizare a consumului de apă . . . . .	61
9. Oportunități de eficiență energetică la nivel de clădire: opțiuni de iluminat . . . . .	65
10. Oportunități de eficiență energetică la nivel de clădire: aparate electrice. . . . .	71
11. Oportunități de eficiență energetică la nivel de clădire: întreținerea sistemului energetic din clădiri . . . . .	77
12. Managementul energiei în clădiri . . . . .	83
13. Oportunități municipale de eficiență energetică: iluminat stradal . . . . .	89
14. Oportunități municipale de eficiență energetică: sistemele de aprovizionare cu apă și de epurare a apei reziduale . . . . .	93
15. Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: energia eoliană . . . . .	95
16. Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: sistemele fotovoltaice. . . . .	99
17. Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: sisteme pe bază de biomasă și biogaz. . . . .	103
18. Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: sisteme solare de încălzire a apei . . . . .	109
19. Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: pompe de căldură . . . . .	111
20. Introducere în managementul proiectului . . . . .	115
21. Studii de caz . . . . .	123



## Abrevieri

- ▶ AC: aer condiționat
- ▶ ACM: apă caldă menajeră
- ▶ AEE: Agenția pentru Eficiență Energetică
- ▶ ANRE: Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică
- ▶ APL: Administrația Publică Locală
- ▶ AT: asistență tehnică
- ▶ BERD: Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare
- ▶ BTU: Unitate Termică Britanică
- ▶ CE: Comisia Europeană
- ▶ CET: centrală electrică cu termoficare
- ▶ CO<sub>2</sub>: bioxid de carbon
- ▶ CP: coeficient de performanță
- ▶ CT: centrală termică
- ▶ EE: eficiența energetică
- ▶ ESCO: companie de servicii energetice
- ▶ ET: energie termică
- ▶ EUR: Moneda Unică Europeană
- ▶ FEE: Fondul pentru Eficiență Energetică
- ▶ FISM: Fondul de Investiții Sociale din Moldova
- ▶ FIT: tarif feed-in
- ▶ Gcal: Giga calorie
- ▶ GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
- ▶ HPSV: lampă cu vapori de sodiu de înaltă presiune
- ▶ IFI: instituții financiare internaționale
- ▶ IVCA: sistem de încălzire prin ventilare și aer condiționat
- ▶ ÎC: încălzire centralizată
- ▶ K: Kelvin
- ▶ Kcal: Kilocalorii
- ▶ Km: Kilometru
- ▶ KW: Kilowatt
- ▶ KWe: Kilowatt electric
- ▶ kWh: Kilowatt ore
- ▶ LCD: ecran cu cristale lichid
- ▶ LED: diode luminescente
- ▶ LFC: lampă fluorescentă compactă
- ▶ m: metru
- ▶ m<sup>2</sup>: metru pătrat
- ▶ m<sup>3</sup>: metru cub
- ▶ MCE: măsuri de conservare a energiei
- ▶ MDL: lei moldovenești
- ▶ mg: miligram
- ▶ MH: lampă cu halogenuri metalice
- ▶ mm: milimetru
- ▶ MV: lampă cu vapori de mercur
- ▶ MW: Megawatt
- ▶ MWh: Megawatt oră
- ▶ O&M: Operare și întreținere
- ▶ PIB: produs intern brut
- ▶ PJ: Penta joules
- ▶ PNAEE: Planul național de acțiuni privind eficiența energetică
- ▶ PNUD: Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare
- ▶ PTC: puncte termice centrale
- ▶ PTI: puncte termice individuale
- ▶ PTS: pompă termică sol
- ▶ R: valoarea R
- ▶ REE: raport de eficiență energetică
- ▶ RIP: rata internă de profit
- ▶ RIR: rata internă de rentabilitate
- ▶ RM: Republica Moldova
- ▶ RPM: rotații pe minut
- ▶ SACET: sistem de alimentare centralizată cu energie termică
- ▶ SER: surse de energie regenerabilă
- ▶ SH: încălzirea în clădiri
- ▶ SMEC: Sistemul de management energetic în clădiri
- ▶ ToR: termeni de referință/caiet de sarcini
- ▶ TWh: Terawatt ore
- ▶ VM: lampă cu vapori de mercur
- ▶ VNA: valoarea netă actualizată
- ▶ UE: Uniunea Europeană
- ▶ USD: dolari SUA
- ▶ W: Watt

## Glosar

**Analiza fluxului de numerar:** analiza financiară care compară perioada și volumul de intrări financiare cu perioada și volumul de ieșiri financiare. De obicei, fluxurile de numerar ce se vor face în viitor sunt deduse.

**Anvelopa clădirii (sau înveliș):** învelișul tridimensional separă clădirea de sol și mediul exterior.

**Apa caldă menajeră:** apa încălzită și utilizată în clădire pentru spălat, etc.

**Audit energetic:** inspectarea și analiza fluxurilor de energie dintr-o clădire, proces sau sistem care are ca scop reducerea consumului de energie fără a avea un impact negativ asupra produsului/produselor.

**Biogaz:** gazul produs în urma procesului de descompunere anaerobică a materialelor de natură organică, format în cea mai mare parte din metan.

**Biomasă:** materialul produs de sistemele biologice, cum sunt lemnul, iarba și bălegar.

**Cadru de reglementare:** legi și regulamente care stabilesc setul de cerințe legale care trebuie îndeplinite. La acestea pot fi adăugate politici, standarde, directive și îndrumări.

**Centrală Electrică cu Termoficare:** o centrală care produce atât energie electrică, cât și energie termică pentru vânzare și consum.

**Companie de servicii energetice:** o companie comercială care oferă o complexitate de soluții energetice inclusiv servicii de proiectare, engineering, implementare, operare și întreținere a proiectelor de eficiență energetică, managementul de risc și finanțare.

**Conducte pre-izolate pentru sistemul de încălzire:** conducte din oțel prevăzute din fabricație cu o izolație solidă din spumă de poliuretan și înveliș exterior din polietilenă de densitate înaltă, rezistentă la apă. Țevile pre-izolate pot fi îngropate direct în sol, tehnologia prevede conexiuni între țevi și alte elemente care sînt rezistente la apă și izolate termic.

**Conductivitate termică:** proprietatea materialului de a transfera energie termică.

**Contract de performanță:** mecanism pentru implementarea îmbunătățirilor de eficiență energetică cu cheltuieli minime, care stabilește anumite obiective calitative sau cantitative ce urmează a fi realizate de către implementator. Economii rezultate ca urmare a implementării măsurilor, sînt folosite pentru acoperirea cheltuielilor de capital, finanțare, adeseori pentru întreținere, etc.

**Diseminarea informației:** distribuirea informației folosind toate metodele rezonabile și mijloacele media.

**Due Diligence:** procesul de revizuire, control și verificare atentă a tuturor factorilor și problemelor.

**Eficient energetic:** se referă la produse sau sisteme care consumă mai puțină energie pentru obținerea aceluiași rezultat sau unuia superior celor aferente produselor sau sistemelor convenționale.

**Eficiență:** raportul dintre lucrul util efectuat de o mașină sau un proces și cantitatea de energie consumată.

**Eficiența de conversie:** eficiența de transformare a unei forme de energie sau substanțe în alta.

**Evaluarea:** determinarea sistematică a valorii și importanței unui proces folosind criteriile bazate pe un set de standarde.

**Exfiltrarea:** evacuarea necontrolată a aerului condiționat din clădire.

**Finanțarea din partea unei Terțe Părți:** finanțare aranjată de client cu scopul de a folosi surse de capital atrase pentru investiții noi de capital. Partea terță este deseori un dezvoltator de proiecte sau partenerul acestuia ce oferă servicii financiare și comerciale.

**Indice de performanță:** utilizat pentru măsurarea eficienței pompei de căldură. Reprezintă raportul dintre schimbul de căldură la "ieșire" (rezervorul de căldură) și lucrul prestat.

**Infiltrare:** pătrunderea necontrolată sau neintenționată a aerului exterior în clădire, de obicei prin crăpăturile din învelișul clădirii și prin folosirea/deschiderea ușilor.

**Intensitatea energetică:** raportul dintre consumul de energie și cantitatea de produse realizate; se referă, de obicei, la cantitatea de energie consumată pe unitate de PIB.

**Investiții de capital:** totalul necesarului de costuri pentru realizarea unui proiect până la nivel operațional comercial.

**Încălzire centralizată:** furnizarea energiei termice către un număr de clădiri de la o sursă de căldură sau mai multe, prin rețeaua de conducte pentru agentul termic (apă sau abur).

**Încălzirea, ventilarea și condiționarea:** termen general utilizat în industrie care se referă la o serie de echipamente utilizate pentru crearea confortului termic în clădire, inclusiv aparate de aer condiționat, arzătoare, ventilatoare, filtre, conducte, etc.

**Lumen:** unitate de măsură a intensității luminii.

**Management energetic:** o complexitate de acțiuni, bine definite, a căror implementare are ca scop reducerea consumului de energie, a cheltuielilor pentru energie și a emisiilor de gaze cu efect de seră.

**Managementul de proiect:** reprezintă suma tuturor eforturilor de planificare, organizare, conducere și control a resurselor necesare realizării unor obiective specifice.

**Manager energetic:** specialistul a cărui sarcină este să identifice oportunitățile de eficiență energetică, să convingă proprietarii în privința implementării măsurilor, să implementeze măsurile, sistemele și să modifice comportamentul privind eficiența energetică.

**Monitorizare:** supravegherea și verificarea progresului sau calității implementării unui proces în decursul unei perioade de timp; efectuarea unei revizuii sistematice.

**Nivel de referință:** un standard utilizat pentru măsurare sau evaluare.

**Parteneriat Public Privat:** finanțarea și operarea unui proiect pe baza unui parteneriat între guvern (central sau local) și una sau mai multe companii private.

**Planul de acțiune:** un plan logic stabilit pe etape pentru realizarea unui obiectiv, care, de obicei, include și orizontul de timp și necesarul de personal.

**Plan de afaceri:** este compus din 1) o declarație privind strategia pe durată lungă și a obiectivelor ce țin de venituri, costuri și profit. De obicei, sunt incluse și bugetele, bilanțurile și analiza fluxurilor financiare. 2) un document ce conține detalii privind afacerea respectivă (organizația, strategia și tacticile financiare) utilizate pentru o activitate nouă sau îmbunătățirea celei existente.

**Performanța clădirii:** identificarea și rezolvarea problemelor ce țin de confortul și eficiența termică în clădire printr-o abordare globală/de ansamblu la nivelul acesteia.

**Perioada de recuperare:** perioada de timp necesară returnării complete a investiției originale.

**Pompă termică:** un sistem ce transportă energia termică dintr-un punct (sursă) la o temperatură mică către altă locație (rezervorul de căldură) la o temperatură mai înaltă utilizând lucrul mecanic și compresia și decompresia gazului pentru a încălzi sau răci o clădire.

**Pompă termică sol:** o pompă termică care utilizează solul ca sursă de energie termică pentru perioada rece și ca sursă de frig, pe perioada caldă a anului.

**Program de eficiență energetică:** un efort organizat pentru sprijinirea utilizării tehnologiilor și a practicării unui comportament adecvat.

**Program de susținere financiară:** program financiar susținut de o abncă de dezvoltare (de exemplu BERD) în care aceasta oferă fonduri care sunt folosite de către instituțiile financiare locale pentru acordarea de credite în condiții predefinite.

**Proiect pilot:** proiect elaborat pentru a găsi soluții la neclaritățile legate de strategia generală de realizare a proiectului de ansamblu și pentru a identifica designul optim și modul în care acesta poate fi implementat, înainte de inițierea implementării propriu-zise.

**Punct termic:** unitatea care livrează energia termică din sistemul de încălzire centralizată în sistemul de încălzire sau condiționare a clădirii, după ce este ajustată în funcție de necesarul specific al clădirii, de temperatura exterioară și alți factori. De asemenea, prepară apa caldă menajeră pentru necesitățile clădirii. Punctele termice includ schimbătoare de căldură, pompe, echipament de control, etc.



**Raport de eficiență energetică:** sistem de raportare a eficienței condiționării aerului, care indică numărul de BTU livrat pe unitate de energie (watt) consumat.

**Rata internă de rentabilitate:** raportul la care valoarea totală a costurilor de investiții actuale și viitoare este egală cu valoarea totală a beneficiilor rezultate în urma investițiilor prezente și viitoare.

**Recuperarea energiei termice:** stocarea și utilizarea energiei termice generate de sistemele de iluminat și răcire.

**Reutilare:** suplینirea sistemelor vechi cu tehnologie nouă sau caracteristici noi. De exemplu, reutilarea energetică a clădirii se referă la îmbunătățirea caracteristicilor clădirii prin instalarea de echipament eficient energetic.

**Rețea de distribuție:** rețea de conducte sau conductor/cabluri electrice utilizată pentru transportarea produselor (energie termică, gaz, energie electrică, apă) de la rețeaua de transport sau producător către consumatori. De obicei, acestea se referă la rețele de tensiune medie și joasă (în cazul energiei electrice), conducte de presiune medie și joasă (în cazul energiei termice, gaz, apă).

**Schimbător de căldură:** echipament construit pentru transferul eficient al energiei termice dintr-un mediu în altul (deseori gaz sau lichid). Un perete din material solid poate separa mediile ca să nu se mixeze, sau acestea pot fi în contact direct.

**Studiu de fezabilitate:** un studiu inițial al unui proiect sau metodă de operare care determină fezabilitatea din punct de vedere fizic și economic.

**Sistem de management energetic la nivel de clădire:** sisteme tehnice utilizate pentru măsurarea și evidența consumului energetic al unei clădiri, de multe ori operează cu sistemul energetic.

**Sistem de monitorizare:** un sistem de colectare a datelor privind un program și rezultatele, proiectat pentru a oferi răspuns la întrebarea dacă programul își realizează funcțiile și/sau dacă produce serviciile preconizate.

**Studiu de pre-fezabilitate:** evaluarea preliminară a viabilității unui proiect, care se realizează în etapele incipiente ale ciclului de proiect. Studiul de pre-fezabilitate tratează de obicei aceleași subiecte ca și studiul de fezabilitate, însă la un nivel mai mic de detaliere.

**Sursă regenerabilă de energie:** surse de energie care provin din surse naturale, cum sunt lumina solară, vântul, ploile, valurile, energia geotermală, biomasa și alte resurse care se refac în mod natural și constant.

**Risc:** posibilitatea de a expune (pe cineva sau ceva valoros) la un pericol, prejudiciu sau pierdere.

**Tarif feed-in:** tarifele plătite producătorilor de energie din surse regenerabile. De obicei, aceste tarife depășesc nivelul tarifelor pentru energia produsă din surse convenționale (gaz natural sau cărbune, etc.). Tarifele sînt mai mari deoarece energia produsă din RES trebuie să atingă obiectivele stabilite de politicile sectoriale (de ex. reducerea schimbărilor climatice).

**Valoarea Actualizată Netă:** valoarea actuală a sumei tuturor costurilor de capital anuale și a economiilor nete pe toată durata vieții unui proiect.

**Valoarea R:** capacitatea unui material de izolare de rezistență la fluxul termic. Cu cât valoarea R este mai mare, cu atît mai mare este nivelul de izolare.

**Valoarea U:** conductivitatea totală termică. Valoarea U este indirect proporțională cu suma valorilor R a unui sistem ( $U = 1/R$  total).



01

Introducere



# 01 | Introducere

Pe parcursul ultimelor patru decenii, omenirea a devenit tot mai conștientă de importanța utilizării eficiente a resurselor naturale, ceea ce se reflectă și în studii și activitățile tehnologice. În multe țări, au fost elaborate politici naționale și locale care susțin durabilitatea sistemelor noastre energetice.

Publicul acordă un interes tot mai mare problemelor de mediu și modului în care comportamentul nostru privind consumul de energie îl poate influența. Fiecare dintre noi poate contribui la economisirea resurselor naturale și a banilor, îmbunătățirea mediului înconjurător prin implementarea pentru început a unor măsuri simple. Setul dat de măsuri simple variază de la managementul corect al iluminatului locuinței personale, până la instalarea de ferestre noi sau izolarea clădirilor publice sau celor de locuințe. În acest ghid sînt descrise toate aceste măsuri simple cât și unele măsuri mai complexe.

În cazul în care mai mulți dintre noi vom implementa măsuri de eficiență energetică, acestea vor duce la reducerea pierderilor de energie, creșterea eficienței caselor noastre, a locurilor de muncă și a orașelor, îmbunătățirea mediului înconjurător și a calității vieții și construirea unui viitor mai bun pentru copiii noștri. Economia națională va deveni mai competitivă pe piețele internaționale odată cu creșterea eficienței energetice, ceea ce va duce la îmbunătățirea mediului de afaceri.

Republica Moldova (RM) își poate satisface necesarul de energie prin implementarea inteligentă a măsurilor de eficiență energetică (EE) și utilizarea resurselor regenerabile de energie (SER) atât pe partea de consum cât și pe partea de producere a energiei. Pentru a îmbunătăți

situația energetică din Moldova, trebuie să ne concentrăm pe problemele ce țin de pierderile de energie, incapacitatea de plată a consumatorilor și utilizarea pe scară redusă a surselor regenerabile de energie.

## Obiective și cititori

Acest ghid oferă exemple și descrieri a măsurilor de EE și utilizare a SER care pot fi implementate pentru a soluționa problemele legate de furnizarea și consumul de energie, probleme cu care se confruntă majoritatea comunităților și persoanelor din Moldova. Prezentul Ghid nu se referă la oportunitățile din sectorul transport.

### Măsurile de eficiență energetică au un triplu impact

- în sectorul energetic (cheltuieli de energie reduse și securitate energetică îmbunătățită);
- economic (creșterea productivității și crearea de locuri de muncă);
- de mediu (mai curat și mai verde).

De asemenea, Ghidul descrie cadrul legal și instituțional asociat utilizării SER și introducerii măsurilor de EE în clădirile publice și de către întreprinderile municipale de servicii, cum sunt companiile de furnizare a energiei termice și apei.

### Cititori

Ghidul se adresează unui număr de beneficiari potențiali:

- ▶ Oficiali responsabili de elaborarea și aprobarea diferitor strategii și programe energetice la nivel de municipiu.
- ▶ Manageri energetici și personal din cadrul primăriilor responsabili pentru probleme energetice.
- ▶ Reprezentanți ai întreprinderilor municipale de servicii comunale (companii de furnizare a energiei termice și apei).
- ▶ Manageri/administratori ai clădirilor publice și private.



# 02

## Descriere generală a situației energetice și a oportunităților din domeniul energetic



## 02 | Descriere generală a situației energetice și a oportunităților din domeniul energetic

Moldova depinde într-o măsură foarte mare de sursele energetice importate. Peste 95% din totalul de energie consumată este importat. În ultimii cinci ani, structura importurilor de surse energetice a fost mai mult sau mai puțin constantă (Figura 2.1).

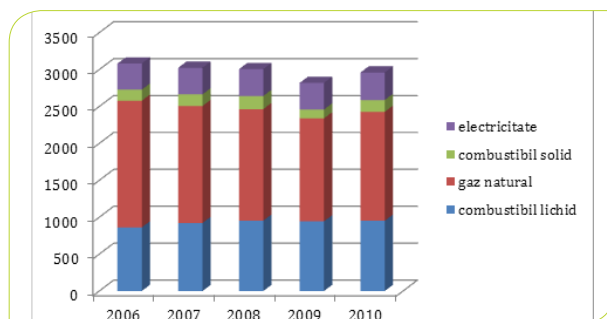


Figura 2.1. Structura importurilor de surse energetice (unitatea de măsură: mii tone echivalent cărbune) (sursa: www.statistica.md)

Gazul natural reprezintă sursa cea mai importantă de energie pentru Moldova, dintre care 99,9% este importată de la un singur furnizor – SAD Gazprom. Începând cu anul 2006, s-au înregistrat creșteri importante la prețurile pentru gazele naturale. Aceasta a dus la creșterea prețurilor la toate tipurile de energie (Figura 2.2) și a fost o grea încercare pentru economia națională. Conform contractului cu SAD Gazprom, prețul pentru gazul natural urma să crească până la nivelul celui mediu european într-o perioadă de 4 ani. Acest proces a fost finalizat în anul 2012, ceea ce a rezultat într-o creștere de 2,5 ori a prețului față de 2006 (Figura 2.3).

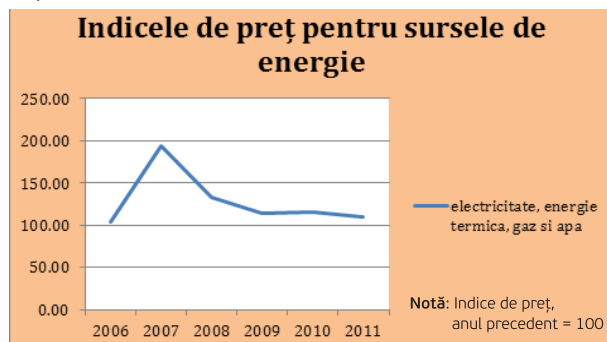


Figura 2.2. Indicii prețurilor la surse energetice pentru perioada 2006 - 2011 (sursa: www.statistica.md)

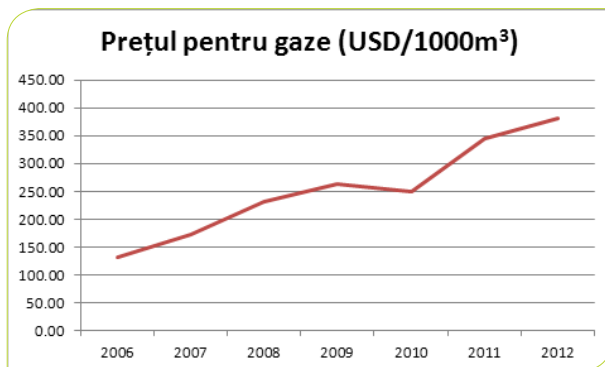


Figura 2.3. Prețul mediu anual pentru gazele naturale importate de la SAD Gazprom (sursa, SA Moldovagaz)

### Caracteristicile consumului de energie

Intensitatea energetică este raportul dintre consumul total de energie al unei țări și Produsul Intern Brut (PIB) al acesteia.

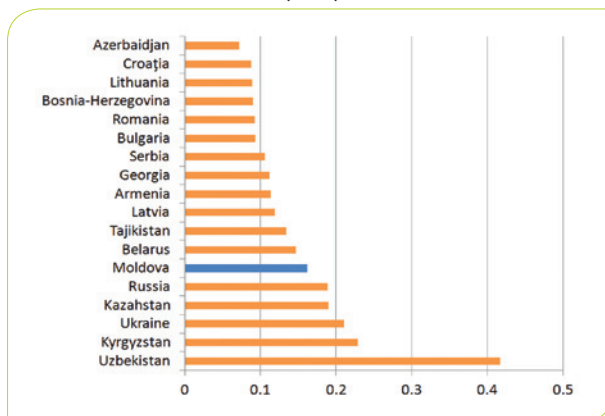


Figura 2.4. Intensitatea energetică din unele țări din CSI și Europa Centrală în perioada 2009 - 2010 (unități de măsură: tone echivalent petrol la 1000 USD PIB, paritatea puterii de cumpărare) (sursa: Rio+20 Report)

În prezent, intensitatea energetică a Moldovei este de trei ori mai mare decât media UE (după datele BERD). Între 2001 și 2007, intensitatea energetică a producției industriale din Moldova a scăzut cu 80%<sup>1</sup>. Astfel, există un potențial foarte mare de reducere a consumului energetic concomitent cu creșterea activității economice. Comparativ cu alte țări ex-sovietice, Moldova se situează înaintea unor țări din CSI,

1 (sursa: Strategia Energetică a Republicii Moldova până în 2020)

cum ar fi Rusia, Ucraina, Kazahstan (Figura 2.4), însă se află în urma Lituaniei, Letoniei, României și Bulgariei.

Cea mai mare cotă-parte a consumului de resurse energetice este utilizată pentru producerea altor tipuri de energie (și anume, electricitate, energie termică) și pentru consum în sectorul locativ (Figura 2.5).

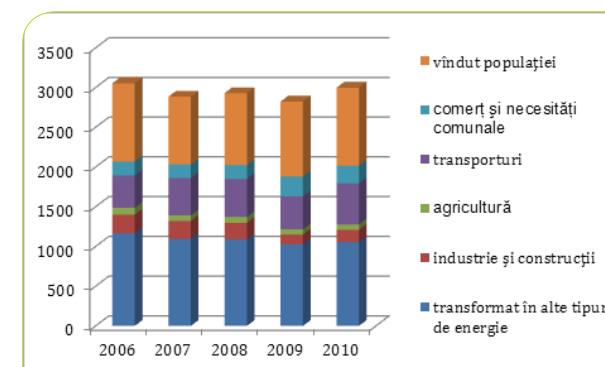


Figura 2.5. Structura consumului pe sectoare, perioada 2006-2010 (unități de măsură: mii tone echivalent cărbune) (sursa: www.statistica.md)

Combustibilii fosili reprezintă mai mult de 95% (Figura 2.6) din consumul energetic al Moldovei<sup>2</sup>. Totuși, volumul de biomasă utilizată în sectorul rezidențial pare a fi destul de mare. Din păcate, din cauza deficiențelor obiective ale sistemului de colectare a datelor, nu au putut fi găsite date oficiale exacte în acest sens. Potrivit unor experți, cota-parte a biomasei poate reprezenta 20% din consumul total de energie, și acoperă în special necesarul pentru încălzire și gătit în zonele rurale.

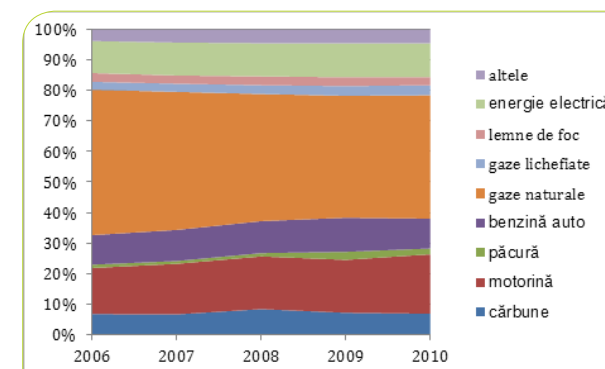


Figura 2.6. Ponderea surselor de energie conform consumului, perioada 2007 - 2010 (unități de măsură: %) (sursa: www.statistica.md)

2 (sursa: Biroul Național de Statistică)

### Potențialul de eficiență energetică

Potențialul de eficiență energetică în Moldova este foarte mare. La nivel municipal, acest potențial se referă în principal la încălzirea clădirilor care nu sunt izolate, încălzirea apei menajere, iluminat și sistemele de ventilare. Majoritatea acestor sisteme sunt vechi, ineficiente, și sunt proiectate, operate și întreținute la un nivel slab. De aceea, în urma implementării măsurilor de eficiență energetică, de obicei se obțin reduceri semnificative ale cheltuielilor pentru energie.

În 2010, cheltuielile anuale ale autorităților locale pentru consumul de energie au fost de aproximativ 437 milioane lei (vezi Tabelul 2.1) dintr-un total de 4 miliarde lei, care reprezintă cheltuieli totale, fără salarii. Cheltuielile autorităților locale pentru consumul de energie reprezintă 1/3 din deficitul total bugetar al RM.

Nr	Surse energetice	Volumul anual, mln lei
1	Electricitate	126,5
2	Gaz natural	151,3
3	Încălzire	159,5
	<b>Total</b>	<b>437,3</b>

Tabelul 2.1. Distribuția costurilor legate de energie suportate de administrațiile locale în 2010 (unități: mln lei) (Sursa: <http://www.mf.gov.md/ro/BOOST/>)

În conformitate cu Strategia Energetică a RM, reducerea tuturor costurilor energetice municipale (adică, 437,3 M lei) poate fi între 125 mln lei și 185 mln lei, ceea ce în valori relative reprezintă de la 28% la 42%. Potrivit estimărilor experților și a rezultatelor unor proiecte pilot, în Moldova, consumul de energie termică poate fi redus cu cel puțin 40%, iar consumul de electricitate poate fi redus cu 10% în clădirile rezidențiale și publice. Îmbunătățirea iluminatului stradal prin instalarea de noi dispozitive de iluminare și a sistemelor de control reprezintă un exemplu bun pentru reducerea facturilor municipale pentru energie.

Față de consumul de energie la nivelul țării, sectorul municipal de termoficare poate reduce pierderile de energie cu circa 12%, ceea ce reprezintă economii anuale de circa 112 mln lei.



Sectorul energiei electrice - cu 6%, ceea ce este egal cu economii de circa 320 mln lei pe an, iar sectorul gazelor naturale - cu 6%, ce reprezintă o economie anuală de 208 mln lei.

### Surse regenerabile de energie

Moldova dispune de o gamă vastă de surse regenerabile de energie, inclusiv biomasa, energia eoliană, solară, hidro și biogazul. Utilizarea SER necesită finanțare, un cadru de reglementare, o infrastructură adecvată (și anume, rețea de distribuție (electricitate); infrastructură de producere, transportare și depozitare (biomasă); tarife energetice (energia electrică și termică) etc.), și experți competenți (auditori, ingineri, companii de servicii energetice, etc.).

Mai jos sunt prezentate informații de bază despre fiecare tip de SER care este disponibilă în Moldova.

**Energia eoliană:** Potențialul tehnic total este de capacitate 1 GW, ceea ce ar putea produce 39 PJ pe an. Strategia Energetică a Moldovei prognozează că până în anul 2020, vor fi instalate turbine eoliene care vor produce 29 PJ pe an.

Potențialul de eficiență energetică este foarte mare. La nivel municipal, acest potențial se referă în principal la încălzirea clădirilor care nu sunt izolate, încălzirea apei menajere, iluminat și sistemele de ventilare. Consumul de energie termică poate fi redus cu cel puțin 40%, iar consumul de electricitate poate fi redus cu 10% în clădirile rezidențiale și publice.

**Biomasa:** Este compusă în principal din combustibil din lemn și deșeuri agricole. Biomasa se utilizează în Moldova de secole pentru încălzire. Potențialul tehnic total pentru biomasă este de circa 19,4 PJ (balanța energetică totală este de aproximativ 100 PJ), și include următoarele:

- Deșeuri agricole 7,5 PJ
- Lemn pentru foc 4,3 PJ
- Deșeuri din procesarea lemnului 4,7 PJ

**Energie solară:** potențialul este de aproximativ 50 PJ. Energia solară poate fi utilizată atât pentru producerea apei calde cât și a energiei electrice.

Până în prezent, în Moldova, nu există proiecte de anvergură pentru utilizarea SER, cu excepția câtorva inițiative din sectorul public (utilizarea cazanelor pe bază de paie pentru încălzire) și sectorul privat (producerea de biocombustibil din deșeurile rezultate din prelucrarea sfeclii de zahăr – proiectul Sudzucker; producerea energiei electrice pe bază de biogaz și mici instalații fotovoltaice).



# 03

## Surse de finanțare a proiectelor de EE și SER



# 03 Surse de finanțare a proiectelor de EE și SER

## Surse de finanțare existente

### Fondul de EE din Moldova<sup>1</sup>

Pe parcursul ultimilor ani, Moldova se concentrează mai mult pe promovarea EE și SER. Aceasta include adoptarea Legii cu privire la Resursele Regenerabile (în 2007) și crearea în 2012 a Fondului pentru EE. Fondul pentru EE este principalul instrument utilizat de către Guvern pentru a promova și finanța proiectele de EE. În 2012, Fondul pentru EE a avut un buget de 160 mln lei.

Portofoliul de instrumente financiare utilizate de către Fondul pentru EE include: granturi, împrumuturi, garanții pentru împrumuturi, etc. Potențialii beneficiari ai finanțării puse la dispoziție de Fondul pentru EE sunt consumatorii publici și companiile private.

Proiectele care pot fi finanțate prin intermediul Fondului pentru EE includ reabilitarea clădirilor publice, municipale și a celor rezidențiale cu mai multe etaje. Reabilitarea se referă la modernizarea sistemelor centrale de încălzire, izolarea pereților, ferestrelor, acoperișurilor și ușilor, utilizarea SER pentru încălzire, producerea energiei electrice și apei calde, îmbunătățirea iluminatului interior și stradal. Beneficiarul proiectului trebuie să asigure că 1/3 din beneficiile proiectului se datorează economiilor măsurabile de energie, să introducă tehnologii de eficiență energetică, 20% din costul total al proiectului trebuie să reprezinte contribuția proprie a beneficiarului,

<sup>1</sup> Site-ul Fondului pentru EE: [www.fee.md](http://www.fee.md)

perioada de rambursare a finanțării primite pentru proiecte de EE ar trebui să fie de până la 7 ani, în timp ce pentru utilizarea SER de maxim 15 ani.

### Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD)

BERD oferă fonduri prin două linii de creditare pentru EE și utilizarea SER:

#### Linia de Finanțare pentru Eficiență Energetică în Moldova (MoSEFF) – prima fază

combină o linie de creditare de 20 mln euro cu o componentă de grant de la 5% la 20% pentru creditarea companiilor moldovenești prin intermediul băncilor partenere ale BERD (băncile comerciale locale). Proiectele eligibile trebuie să aibă drept obiectiv reducerea consumului de energie primară, reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub>, și îmbunătățirea în general a utilizării raționale a resurselor energetice în industrie, agrobusiness și clădirile comerciale. Principalul obiectiv al componente de grant este de a permite unui proiect de eficiență energetică să fie viabil din punct de vedere economic și să poată fi implementat. Un alt obiectiv este de a promova introducerea tehnologiilor avansate în Moldova. Valoarea împrumutului variază de la 25 mii euro până la 2 mln euro. O echipă de experți tehnici și financiari acordă asistență solicitanților pentru evaluarea și optimizarea proiectelor lor. Băncile partenere din Moldova sunt responsabile pentru evaluarea financiară a proiectului și decizia finală de acordare a împrumutului.

tență solicitanților pentru evaluarea și optimizarea proiectelor lor. Băncile partenere din Moldova sunt responsabile pentru evaluarea financiară a proiectului și decizia finală de acordare a împrumutului.

A doua fază a programului combină 22 mln euro cu o componentă de grant de 6,8 mln euro de la UE pentru asistență tehnică (AT) și stimulente pentru cei care accesează creditele.<sup>2</sup>

**Linia de Creditare pentru Sectorul Rezidențial în Moldova (MoREEF)** – o linie de creditare de până la 35 mln euro pentru beneficiarii din sectorul locativ, inclusiv pentru persoanele fizice și blocurile de apartamente sau asociațiile de locatari. Pentru a stimula investițiile în sectorul rezidențial, nivelul grantului este de până la 30%. Fondurile vor fi oferite prin intermediul băncilor comerciale. Solicitanții pot investi în aparatura electrică și materiale eficiente energetic pentru proprietățile lor, reducându-și astfel semnificativ consumul de energie și facturile.

Proiectele la nivel de clădire sunt implementate în clădiri de apartamente cu mai multe etaje și se axează pe structurile comune și/sau sistemele ingineresti comune. Proiectele la nivel de locuință sunt implementate în gospodăriile și/sau apartamentele individuale. Solicitățile parțiale pentru izolarea externă a pereților exteriori, a acoperișurilor și pardoselilor în blocurile de apartamente cu multe etaje nu sunt eligibile. Costurile proiectului, parțial sau pe deplin susținute de către alte programe nu sunt eligibile în cadrul MoREEFF.<sup>3</sup>

### GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)

În cadrul „Programului de Modernizare a Serviciilor Municipale în Republica Moldova 2010-2014”, GIZ oferă 5 mln euro pentru acordarea de asistență administrațiilor locale pentru a-și îmbunătăți sistemele de aprovizionare cu apă, inclusiv pentru reducerea pierderilor de apă și îmbunătățirea EE privind utilizarea energiei (măsurile de EE pentru clădirile publice). Nu se solicită cofinanțare din partea beneficiarilor.

De asemenea, GIZ oferă asistență pentru consolidarea capacității administrațiilor publice locale cu privire la:

<sup>2</sup> Pentru mai multe detalii, vă rugăm accesați: [www.moseff.org](http://www.moseff.org)

<sup>3</sup> Pentru mai multe detalii, vă rugăm vizitați: <http://moreeff.info>

► *Modernizarea serviciilor publice în sectorul energetic. Proiectul este în principal axat pe îmbunătățirea planificării și a managementului serviciilor municipale în comunitățile rurale selectate, în particular pentru aprovizionarea cu apă, canalizare și eliminarea deșeurilor, întreținerea drumurilor locale, energie regenerabilă și eficiență energetică.*

► *Instruirea managerilor energetici europeni: Scopul instruirii este de a le transmite experților locali cunoștințele specifice despre cum să calculeze, construiască și exploateze tehnologiile moderne de EE, atât în companiile private, cât și în clădirile publice.<sup>4</sup>*

### Proiectul Biomasă al Programului Națiunilor Unite pentru Dezvoltare din Moldova (PNUD)

Valoarea totală a Proiectului Biomasă este de 14 mln euro, acesta fiind finanțat de UE și PNUD.

Obiectivul Proiectului este de a stimula utilizarea deșeurilor agricole de biomasă pentru a satisface necesarul de energie și a îmbunătăți calitatea vieții. Se acordă prioritate încălzirii clădirilor publice din zonele rurale, prin utilizarea deșeurilor de paie, furnizate de către întreprinderile agricole locale.

#### Rezultatele scontate ale proiectului sunt:

► *Instalarea a aproximativ 130 sisteme de încălzire pe bază de paie și crearea unei piețe pentru tehnologia de încălzire pe bază de paie, ca fiind un combustibil fiabil și durabil*

► *Stimularea utilizării arzătoarelor de biomasă ce nu implică tehnologie avansată pentru utilizarea deșeurilor de paie*

► *Dezvoltarea și demonstrarea tehnologiilor pentru sobele menajere cu o eficiență mai mare și producerea de brichete*

► *Utilizarea biomasei pentru încălzirea comunală și co-generare.<sup>5</sup>*

<sup>4</sup> Pentru mai multe detalii, vă rugăm vizitați: <http://www.giz.de/themen/en/31025.htm>

<sup>5</sup> Pentru mai multe detalii, vă rugăm vizitați: <http://www.undp.md/projects/Biomass.shtml>



## Fondul de Investiții Sociale din Moldova (FISM)

Fondul dispune de un buget total de aproximativ 56 mln dolari SUA și acordă suport pentru implementarea proiectelor de infrastructură, inclusiv EE și SER, dar și a altor tipuri de proiecte.

**Obiectivele specifice ale proiectelor de EE și SER finanțate de FISM se referă la următoarele:**

- ▶ Suport pentru implementarea cadrului legal în utilizarea SER;
- ▶ Promovarea campaniilor de sensibilizare a populației și a factorilor de decizie privind beneficiile utilizării SER pentru încălzirea clădirilor;
- ▶ Promovarea Parteneriatelor Publice Private pentru dezvoltarea pieței de utilizare a SER;
- ▶ Diseminarea și replicarea experienței.

**Activitățile proiectului:**

- ▶ Selectarea a 72 de comunități (sate și orașe mici) unde va fi introdusă utilizarea colectoarelor solare și a cazanelor pe bază de biomasă;
- ▶ Sensibilizarea comunității privind avantajele folosirii energiei solare și a utilizării biomasei;
- ▶ Elaborarea proiectelor tehnice pentru proiectele pilot selectate;
- ▶ Procurarea și instalarea echipamentului modern;
- ▶ Monitorizarea implementării proiectului, inclusiv după implementare;
- ▶ Organizarea vizitelor de studiu în țările Uniunii Europene cu o experiență vastă în utilizarea SER.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Pentru mai multe detalii, vă rugăm vizitați: <http://www.renerg.md/>

## Surse de finanțare în perspectivă

### Sprijin bugetar din partea UE

UE a aprobat 40 mln euro pentru finanțarea proiectelor de EE și utilizare a SER prin intermediul Fondului pentru EE al RM. Prima tranșă, pusă la dispoziție în 2012, a fost de 13 mln euro. Celelalte două tranșe, de 13 și 14 mln euro, vor urma, respectiv în 2013 și 2014. Pachetul de asistență tehnică (AT) are o valoare de 2,6 mln euro. Fondurile vor fi utilizate în conformitate cu prioritățile, criteriile de eligibilitate și condițiile de finanțare ale Fondului pentru EE.

**Rezultatele preconizate ale programului:**

- ▶ Realizarea unui progres în implementarea Strategiei Energetice, Planul de Acțiuni pentru Eficiența Energetică, transpunerea Directivelor UE, identificarea proiectelor de investiții;
- ▶ Îmbunătățirea metodologiilor de calcul a tarifelor (inclusiv al tarifelor feed-in);
- ▶ Armonizarea legislației primare și secundare în contextul Tratatului Comunității Energetice.

### GIZ

În cadrul aceluiași Program pentru modernizarea serviciilor municipale, în perioada 2012-2014, GIZ va aloca cel puțin 10 mln euro pentru proiectele de EE și SER în clădirile publice (în special pentru spitale). Obiectivele proiectului sunt de a mări confortul prin încălzirea adecvată și de a reduce costurile energetice pentru aceste clădiri.



# 04

## Rezumat privind cadrul de reglementare și instituțional din Moldova



# 04 Rezumat privind cadrul de reglementare și instituțional din Moldova

## General

Sectorul de eficiență energetică al Republicii Moldova a început să se dezvolte relativ recent. Interesul crescut față de EE a fost alimentat de majorările prețurilor la energie. Pentru a îmbunătăți situația privind EE în Moldova, au fost depuse eforturi în direcția îmbunătățirii cadrului legal, instituțional și de reglementare.

Guvernul a întreprins primii pași în 2010, când a fost aprobată Legea privind EE și a fost creată Agenția pentru EE ca instituție separată, subordonată Ministerului Economiei.

De asemenea, în 2010 a fost creat Fondul pentru EE care are rolul de a sprijini eforturile administrațiilor publice locale și ale companiilor private în ceea ce privește implementarea proiectelor de EE prin folosirea instrumentelor financiare, cum ar fi granturile, creditele și garantarea împrumuturilor.

În același timp, Guvernul RM a aprobat un Program privind EE pentru perioada 2011-2020, bazat pe Strategia de Dezvoltare Energetică, care stabilește, printre altele, anumite ținte pentru sectorul energetic, inclusiv o reducere a consumului de energie cu 20% prin dezvoltarea EE.

Coordonarea politicilor și legilor pentru realizarea Strategiei Energetice

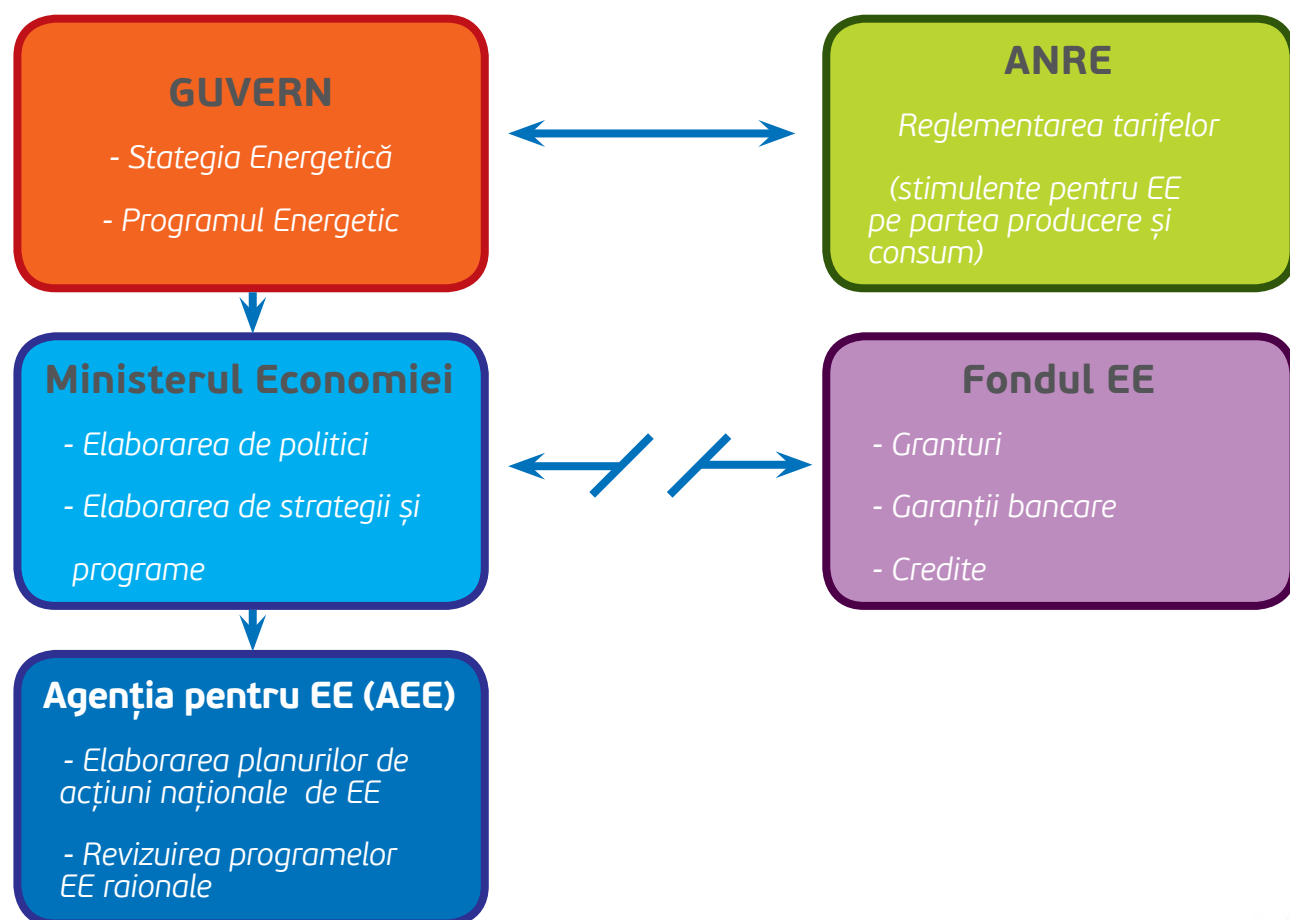


Figura 4.1. Cadrul instituțional al sectorului energetic din Moldova (Sursa: Encon)

Mai jos, este prezentat cadrul instituțional actual (Figura 4.1) și instituțiile respective.

În prezent, Ministerul Economiei este autoritatea centrală responsabilă pentru elaborarea politicilor energetice în RM. Ministerul Economiei este responsabil de elaborarea tuturor documentelor politice, strategiilor și programelor care se referă la sectorul energetic. De asemenea, la elaborarea politicilor sectoriale trebuie să ia în calcul realitățile, oportunitățile și riscurile economice, sociale și de securitate energetică.

Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică (ANRE) este o agenție separată și independentă, care, în conformitate cu Legea cu privire la energie Nr. 1525 din 1998, elaborează metodologiile de calculare a tarifelor și aprobă tarifele pentru anumite produse energetice (energia electrică, gazul natural și încălzirea centralizată). ANRE are următoarele competențe specifice în EE<sup>1</sup>:

- ▶ *Supraveghează aplicarea legilor în domeniul energetic*
- ▶ *Promovează și asigură concurența corectă și funcționarea eficientă a piețelor energetice*
- ▶ *Promovează o politică tarifară adecvată, având în vedere atât interesele producătorilor, cât și ale consumatorilor*
- ▶ *Aprobă tarifele calculate pe baza metodologiilor aprobate și monitorizează aplicarea acestora*
- ▶ *Supraveghează aplicarea principiului costurilor justificate pentru tarifele solicitate de către operatorii reglementați.*

Conform Legii privind EE, în 2010 a fost creată o Agenție de stat separată pentru EE (AEE), subordonată Ministerului Economiei. Rolurile specifice ale AEE sunt următoarele:

- ▶ *Implementarea politicilor de stat privind EE și utilizarea surselor regenerabile de energie (SER)*
- ▶ *Coordonarea programelor și planurilor de EE și SER elaborate de către APL-uri, precum și*

<sup>1</sup> [www.anre.md](http://www.anre.md)

cele finanțate de organizațiile și instituțiile internaționale

- ▶ *Autorizarea persoanelor juridice și fizice pentru realizarea de audituri energetice, etc*

## Directiva 2006/32/CE privind eficiența energetică la consumatorii finali și serviciile energetice

Directiva 2006/32/CE a fost aprobată de Parlamentul și Consiliul European. Conform acestei Directive, RM trebuie să promoveze reducerea consumului de energie și a pierderilor de energie, și să întreprindă următoarele acțiuni:

- ▶ *Stabilirea obiectivelor indicative, stimulentele și cadrului instituțional, financiar și juridic necesare pentru eliminarea barierelor de piață și imperfecțiunile care împiedică consumul eficient de energie;*
- ▶ *Crearea condițiilor pentru dezvoltarea și promovarea unei piețe a serviciilor energetice și pentru furnizarea de programe de economisire a energiei și a altor măsuri care vizează îmbunătățirea EE pe partea consumului final.*

Directiva are aplicabilitate pentru distribuția și vânzarea cu amănuntul a energiei, implementarea măsurilor de EE pe partea de consum, cu excepția activităților incluse în sistemul de comercializare al emisiilor de gaze cu efect de seră. Aceasta vizează vânzarea cu amănuntul, furnizarea și distribuția surselor energetice prin intermediul rețelelor, cum ar fi energie electrică și gaze naturale, precum și alte tipuri de energie, cum ar fi termoficare, păcură, cărbune și lignit, produse și deșeuri provenite din sectorul de silvicultură și agricol și combustibilii pentru transport.

### Obiective generale privind economisirea de energie

Statele membre ale UE trebuie să adopte și să realizeze un obiectiv indicativ de economisire a energiei de 9% până în anul 2016 în cadrul Planului Național de Acțiune în domeniul Eficienței Energetice (PNAEE).



De asemenea, statele membre ale UE trebuie să desemneze una sau mai multe autorități, agenții noi sau existente din sectorul public, care să asigure independent monitorizarea procesului stabilit pentru realizarea obiectivelor date.

#### Politica de achiziții în sectorul public

Statele membre trebuie să asigure adoptarea de către sectorul public a măsurilor de îmbunătățire a EE, informarea publicului și a agenților economici privind măsurile adoptate și promovarea schimbului de bune practici. Anexa VI a Directivei conține măsurile care pot fi adoptate de sectorul public, inclusiv:

- ▶ *Utilizarea instrumentelor financiare pentru economisirea de energie, cum ar fi contractele de finanțare prin terțe părți și contractele de performanță energetică.*
- ▶ *Achiziția de echipament și vehicule eficiente energetic.*
- ▶ *Achiziția de produse cu consum redus de energie.*

Statele membre trebuie să desemneze una sau mai multe organizații noi sau existente care să ducă la îndeplinire sarcinile administrative, de management și implementare necesare îndeplinirii obligațiilor asumate.

#### Promovarea eficienței energetice la consumatorii finali și serviciile energetice

Statele membre trebuie să asigure că distribuitorii de energie, operatorii sistemului de distribuție și întreprinderile de vânzare cu amănuntul a energiei, care comercializează energie electrică, gaz natural, păcură și servicii de încălzire centralizată:

- ▶ *Se abțin de la orice activitate care ar putea crea dificultăți furnizării serviciilor energetice, programelor de îmbunătățire a EE și altor măsuri cu scop de îmbunătățire a EE;*
- ▶ *Furnizează informații privind consumatorii lor finali, care sunt necesare pentru elaborarea și implementarea programelor de îmbunătățire a EE;*
- ▶ *La discreția Statelor Membre, posibil prin utilizarea acordurilor voluntare sau a altor măsuri bazate*

*pe piață, oferă și promovează servicii energetice consumatorilor lor finali, sau oferă și promovează audituri și/sau măsuri energetice pentru îmbunătățirea EE sau contribuie la instrumentele financiare pentru îmbunătățirea EE.*

Statele Membre trebuie să se asigure că operatorilor de pe piață le sunt furnizate informații transparente referitoare la programele și măsurile de îmbunătățire a EE.

De asemenea, Statele Membre trebuie să abroge sau să amendeze prevederile legislative naționale și regulamentele care în mod inutil sau disproporționat împiedică sau restricționează utilizarea instrumentelor financiare sau a altor măsuri de realizare a economiilor de energie prin intermediul pieței pentru servicii energetice. Părților interesate trebuie să le fie puse la dispoziție contracte tip pentru utilizarea instrumentelor financiare.

Acestea trebuie să elaboreze sisteme de audit energetic de calitate ridicată pentru toți consumatorii finali, pentru a identifica măsurile ce pot fi aplicate în scopul îmbunătățirii EE, și ce tipuri de servicii energetice trebuie furnizate pentru a se putea pregăti pentru implementarea acestora. Certificarea care urmează după asemenea audituri este echivalentă cu cea obținută în cadrul Directivei privind performanța energetică a clădirilor.

Statele membre trebuie să se asigure, de asemenea, că utilizatorii finali sunt prevăzuți cu contorizare individuală la prețuri competitive și facturare detaliată, care prezintă consumul lor real de energie. În măsura în care este posibil, facturile trebuie să se bazeze pe consumul real de energie și trebuie să includă pe lângă alte informații și următoarele: prețurile reale curente și consumul, o comparație a consumului curent cu consumul pentru anul precedent, precum și datele de contact ale organizațiilor de la care pot fi obținute informațiile privind îmbunătățirea EE. Contoarele individuale trebuie instalate la un preț competitiv acolo unde acest lucru este fezabil din punct de vedere economic și tehnic.

În sfârșit, Statele Membre trebuie să elaboreze rapoarte în 2011 și 2014 privind administrarea și implementarea acestei Directive.

#### Legea cu privire la EE, nr. 142 din 02.07.2010

Republica Moldova a devenit membru al Comunității Energetice în 2010. Comunitatea Energetică este o organizație europeană, care sprijină țările în proces de aderare la UE în procesul de dezvoltare a sectoarelor lor energetice (de exemplu, transpunerea Directivelor europene în cadrul legal al țărilor). Dezvoltarea sectorului energetic se referă la transformarea pieții energetice a RM, a cadrului de reglementare, a dezvoltării EE, dezvoltării surselor regenerabile de energie, a interconexiunilor energetice, etc.

Legea cu privire la EE transpune cea mai mare parte a prevederilor Directivei europene, care se referă, printre altele, la următoarele aspecte majore:

- ▶ *Elaborarea Programului Național pentru Eficiența Energetică și a Planului Național de Acțiune pentru Eficiența Energetică de către Ministerul Economiei, cu participarea AEE și a autorităților locale.*
- ▶ *Elaborarea Programelor locale pentru EE și a Planurilor pentru EE. Potrivit Legii, fiecare raion și consiliu municipal trebuie să elaboreze Programe de EE pentru o perioadă de trei ani. Planul privind EE este elaborat în baza Programului local privind EE aprobat pentru o perioadă de un an. Ambele documente urmează să fie aprobate de către consiliile raionale și municipale doar după aprobarea lor de către AEE.*
- ▶ *Raportarea privind implementarea Programului Național de EE este realizată de către AEE pe baza informațiilor prezentate de către Consiliile raionale și municipale, care aprobă anual raportul privind implementarea Programului Local de EE.*
- ▶ *Crearea funcției de Manager Energetic și desemnarea de către Consiliul raional și municipal a unor persoane calificate, a căror responsabilitate vor fi planificarea și monitorizarea măsurilor de EE incluse în Programul de EE și Planul de EE.*
- ▶ *Servicii de audit energetic: Autorizarea, retragerea licenței, efectuarea auditului energetic în cazul proiectelor finanțate din Fondul pentru EE, bugetele de stat sau locale.*
- ▶ *Serviciile energetice: Implementarea contractului*

*pentru performanța energetică ca un instrument pentru îmbunătățirea EE (companii pentru servicii energetice).*

După cum s-a menționat mai sus, Legea prevede crearea unei instituții separate responsabilă pentru promovarea EE-AEE, și instituirea Fondului pentru EE.

#### Hotărârea de Guvern Nr 833, din 10.11.2011, cu privire la Programul Național pentru Eficiență Energetică 2011-2020

Obiectivele generale ale Programul Național pentru EE 2011-2020 sunt stabilite în conformitate cu Strategia de Dezvoltare a Sectorului Energetic până în 2020, care stabilește anumite obiective, printre care:

- ▶ *Reducerea cu 20% a consumului de energie până în 2020.*
- ▶ *Majorarea cotei surselor regenerabile de energie (SER) la 20% din totalul balanței energetice până în anul 2020.*
- ▶ *Majorarea cotei-parte a biocombustibilului cu cel puțin 10% din totalul combustibilului lichid consumat în 2020.*
- ▶ *Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu cel puțin 25% în 2020.*

Măsuri pentru îmbunătățirea EE și utilizarea SER sunt prevăzute pentru fiecare sub-sector energetic, după cum urmează:

- ▶ *Utilizarea echipamentului eficient energetic.*
- ▶ *Reducerea pierderilor de energie în rețelele de transport și distribuție (atât de energie electrică, cât și de energie termică).*
- ▶ *Utilizarea SER pentru producerea de energie electrică și/sau termică.*
- ▶ *Îmbunătățirea EE în iluminatul stradal.*
- ▶ *Promovarea producerii combinate de energie electrică și termică (CET), etc.*



Obiectivele specifice ale Programului vizează îmbunătățiri în sectorul public, și anume:

- ▶ Majorarea numărului de case și clădiri care răspund principiilor de 'casă pasivă'.
- ▶ Instruirea managerilor energetici în monitorizarea consumului de energie din sectorul public.
- ▶ Elaborarea de către autoritățile publice a Programelor și Planurilor locale pentru EE.
- ▶ Dotarea până în 2016 a 100% de clădiri cu contoare de energie termică.
- ▶ Implementarea programului de certificare a performanței energetice a clădirii (începând cu 2012, autoritatea publică în sectorul construcțiilor este responsabilă pentru certificarea tuturor clădirilor cu o suprafață mai mare de 500 m<sup>2</sup>, inclusiv pentru clădirile noi, sau cele vândute sau închiriate).

Pentru implementarea programului de certificare a performanței energetice a clădirilor, autoritățile publice locale trebuie să ia măsuri pentru a informa și sensibiliza proprietarii și locatarii, în special, despre următoarele:

- ▶ Certificatele de performanță energetică și rapoartele de inspectare, inclusiv scopul și obiectivele acestora.
- ▶ Măsuri eficiente de îmbunătățire a performanței energetice.
- ▶ Potențialul utilizării SER.
- ▶ Instrumentele financiare posibile care pot fi utilizate pentru îmbunătățirea performanței energetice a clădirii.

Pentru fiecare sub-sector energetic, în Programul Național pentru EE au fost incluse unele măsuri, și anume:

#### Sectorul de încălzire:

- ▶ Autoritățile publice locale ar trebui să-și elaboreze propriile planuri pentru furnizarea de energie termică.
- ▶ Asigurarea unui tarif care să acopere costurile.
- ▶ Menținerea cadrului instituțional existent pentru sursele CET, în timp ce li se îmbunătățește eficiența.

- ▶ Stabilirea parametrilor de eficiență pentru cazane.
- ▶ Promovarea co-generării.

#### Sectorul de gaz:

- ▶ Elaborarea de către autoritățile publice locale, cu sprijinul companiilor de furnizare a energiei termice, a planurilor locale pentru dezvoltarea sistemelor de încălzire centralizată, cu scopul de a raționaliza dezvoltarea sistemelor de aprovizionare cu agent termic și gaze naturale;
- ▶ Eliminarea subvențiilor încrucișate în termen de trei ani.

#### Sectorul de energie electrică:

- ▶ Modernizarea CET-urilor existente prin investiții private
- ▶ Transformarea centralelor termice (CT) în CET
- ▶ Asigurarea faptului că producerea de energie electrică pe bază de CET și utilizarea SER reprezintă o prioritate.
- ▶ Stabilirea normelor de eficiență pentru aparatura electrică de uz casnic.
- ▶ Introducerea etichetării produselor (care indică consumul de energie al produsului respectiv).

Instrumentele și schemele de finanțare prevăzute în actualul Program Național pentru EE includ dezvoltarea serviciilor energetice (Companiile de Servicii Energetice - ESCO) și a Parteneriatului Public Privat, în care sectorul privat are un rol cheie în dezvoltarea EE și utilizarea SER. Obiectivele utilizării unor astfel de scheme sunt următoarele:

- ▶ De a sprijini autoritățile publice locale în soluționarea deficitului financiar, sectorul privat ar putea veni cu injecții financiare.
- ▶ De a aduce experiența, expertiza și practicile de management care au avut succes în proiecte similare în regiune.
- ▶ De a sprijini dezvoltarea tehnologică prin utilizarea de noi tehnologii și echipamente.

## Agenția pentru Eficiență Energetică (AEE)

AEE a fost înființată în 2010, în conformitate cu Legea privind energia regenerabilă din 2007. AEE este o instituție de stat separată, care se subordonează Ministerului Economiei. AEE dispune de propriul buget, personal și Regulament.

Potrivit Legii energiei regenerabile și Legii privind EE, AEE are următoarele responsabilități:

- ▶ Implementarea politicii de stat în domeniul EE și utilizarea de SER;
- ▶ Coordonarea programelor și planurilor de EE și SER elaborate de către Administrațiile Publice Locale (APL-uri), precum și cele finanțate de organizațiile și instituțiile internaționale;
- ▶ Autorizarea persoanelor juridice și fizice pentru activitățile de audit energetic;
- ▶ Elaborarea proiectelor pilot de EE și în utilizarea SER;
- ▶ Sprijinirea autorităților centrale și locale în elaborarea programelor pentru EE și utilizarea SER;
- ▶ Acordarea de consultanță și informarea companiilor de servicii energetice, managerilor energetici, unităților economice, precum și persoanelor fizice, care sunt active în promovarea și dezvoltarea EE și a utilizării SER;
- ▶ Aprobarea proiectelor de EE și utilizare a SER, finanțate parțial sau integral din bugetul de stat sau cele locale;
- ▶ Coordonarea programelor de EE finanțate de către instituțiile și organizațiile internaționale, bazate pe acordurile interguvernamentale;
- ▶ Coordonarea programelor și a planurilor de acțiune elaborate de către autoritățile publice locale;
- ▶ Crearea unei baze de date privind EE și utilizarea SER, disponibilă celor interesați;
- ▶ Asigurarea diseminării informației privind EE,

inclusiv a mecanismelor de EE, a cadrului financiar și legal aprobat pentru sprijinirea introducerii EE și utilizării SER, precum și diseminarea informațiilor privind utilizarea SER, etc.

Mai multe informații privind activitățile Agenției pot fi găsite pe pagina web: [www.aee.md](http://www.aee.md)

## Fondul pentru EE

Fondul pentru EE a fost înființat prin Hotărârea de Guvern Nr. 401 din 12.06.2012, în conformitate cu Legea energiei regenerabile și Legea cu privire la eficiența energetică. Principalele obiective ale Fondului sunt de a susține implementarea politicilor pentru introducerea EE și utilizarea SER, precum și de a satisface obiectivele Planului Național pentru EE până în 2020. Principalul obiectiv al Fondului este de a colecta fonduri și de a administra sursele financiare disponibile pentru implementarea politicilor investiționale în EE și SER.

Fondul pentru EE este un fond special extra-bugetar, cu Regulament, buget (finanțat din bugetul de stat) și personal proprii.

Fondul este o instituție independentă, cu propriul management, inclusiv un Director Executiv, Consiliu de Administrație (format din reprezentanți ai instituțiilor guvernamentale, societății civile, sectorului privat și donatorilor), și Administratorul Fondului. Rolurile și responsabilitățile fiecărei părți sunt descrise în Regulamentul Fondului (pentru mai multe informații, vă rugăm accesați:

<http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=343683>)

Fondul utilizează instrumente de finanțare, printre care: granturi, garanții pentru credite/împrumuturi, credite și leasing. Beneficiarii asistenței din partea Fondului sunt entitățile publice, precum și companiile private.

Începând cu anul 2011, fondurile speciale direcționate pentru EE au fost incluse în buget în 2011 (160 mln lei) și în 2012 (100 mln lei). Pe parcursul acestei perioade, fondurile respective au fost folosite în particular pentru clădirile publice, cum ar fi spitalele, școlile și grădinițele. Proiectele au inclus măsuri de EE, cum ar fi înlocuirea ferestrelor și izolarea termică a clădirilor.



## Oportunitățile și rolurile municipiilor privind implementarea și finanțarea proiectelor pentru EE și SER

Administrațiile locale joacă cel mai important rol în dezvoltarea și implementarea proiectelor de EE și utilizare a SER, în conformitate cu cadrul legislativ existent. Ținând cont de faptul că proiectele de EE și utilizare a SER necesită investiții, indiferent dacă fondurile provin de la bugetul de stat, bugetul local, granturi sau investiții private, administrațiile locale trebuie să înceapă elaborarea propriului Program și Plan de Acțiune pentru EE.

Programul și Planurile de Acțiune pentru EE trebuie să fie elaborate de un Manager energetic bine pregătit, care este responsabil pentru îmbunătățirea EE și utilizarea SER în comunitatea sa. Managerul energetic ar trebui să dispună de cele mai bune informații privind consumul real de energie, potențialul pentru reducerea consumului de energie și aprovizionarea cu energie în clădirile autorităților publice locale.

Pe baza Programului și Planurilor de Acțiune pentru EE, se va elabora documentația de proiect sau un studiu de (pre)fezabilitate (în funcție de instituția la care se aplică pentru finanțare) pentru proiectele specifice de EE și utilizare a SER. Înainte de a elabora documentația de proiect, autoritățile locale trebuie să identifice sursele de finanțare pe care intenționează să

le acceseze. Proiectele trebuie să satisfacă criteriile de eligibilitate și indicatorii solicitați de către finanțatorul/sursa de finanțare potențială.

Există mai multe Fonduri la care APL-ul poate apela pentru sprijin financiar: Fondul de Investiții Sociale din Moldova (FISM), Fondul pentru EE (FEE), în unele cazuri Fondul Ecologic, precum și proiectele susținute de donatori sau IFI (și anume, Proiectul UE/PNUD pentru Biomasa). Pentru mai multe informații privind aceste surse de finanțare, vedeți secțiunea **Sursele de finanțare pentru proiectele de EE și SER**.

În cazurile în care este implicat sectorul privat, autoritățile locale trebuie să aibă o altă abordare, care presupune elaborarea studiilor de (pre)fezabilitate care să demonstreze beneficiile financiare ale proiectului de EE sau SER. Cu alte cuvinte, pentru a atrage investițiile private, măsurile/proiectele propuse trebuie să fie sustenabile financiar pe durata investiției, și trebuie să permită restituirea investiției către compania de investiții din sectorul privat.

## Parteneriatele Publice Private pentru finanțarea proiectelor municipale de EE și utilizare a SER

O schemă comună/obișnuită de finanțare a sectorului privat este Parteneriatul Public Privat. Parteneriatele publice private pot lua

diverse forme, în funcție de gradul de implicare a entității private în proiectul de infrastructură publică. Asemenea parteneriate au la bază un contract sau acord între Părți (autoritatea locală sau entitatea publică), în care sunt descrise responsabilitățile fiecărei Părți și prin care se distribuie riscurile între părți. În Figura 4.2 este prezentat spectrul parteneriatului privat cu un nivel diferit de implicare al entității private de la nivel scăzut până la nivel ridicat.

Schemele de finanțare de către o terță parte presupun implicarea entităților private în servicii de eficiență energetică prin accesarea surselor financiare de pe piața financiară.

## Companiile de Servicii Energetice (ESCO)

O posibilitate pentru implicarea sectorului privat în proiectele de EE este apelarea la o companie de servicii energetice (ESCO) în calitate de partener de implementare. ESCO este o firmă comercială care oferă o gamă largă de soluții de economisire a energiei, printre care proiectarea și implementarea proiectelor de economisire a energiei, conservare a energiei, externalizarea infrastructurii energetice, producerea de energie electrică și furnizarea energiei, precum și managementul riscului. ESCO poate fi deținută la nivel local sau se poate afla în proprietatea corporațiilor energetice globale, și poate face parteneriat cu instituțiile financiare.

ESCO începe cu efectuarea unei analize profunde a obiectului proprietății, elaborează o soluție de EE, instalează echipamentul/materialele solicitate și întreține sistemul pentru a asigura economia de energie pe durata perioadei contractului. Reducerile privind cheltuielile energetice sunt utilizate pentru a rambursa investiția capitală a proiectului într-o anumită perioadă de timp (de la 5 la 20 de ani). Modelul ESCO are la bază contracte care stabilesc în mod clar

obligațiile și drepturile participanților la proiect (de exemplu, proprietarul clădirii/locului, locatarii și ESCO).

De exemplu, dacă factura la electricitate înainte de implementarea proiectului a fost de 10.000 lei moldovenești pe lună, după implementarea soluției ESCO, factura se reduce la 7.000 lei pe lună. Plata către ESCO pentru investiția făcută se efectuează cu economiile lunare de 3.000 lei, până când, ideal, toate costurile investiției, costurile financiare, și profitul sunt acoperite în întregime. Dacă proiectul nu demonstrează rezultatele scontate pe durata perioadei contractului, ESCO-ul trebuie să acopere diferența. Astfel, ESCO-ul își asumă riscul de neperformanță a proiectului (adică riscul ca valoarea economiei realizate să fie mai mică decât s-a preconizat).

## Programul și Planul de Acțiune Național și Local pentru EE

Conform Legii privind EE, Capitolul III, Programele Naționale și Planurile Naționale de Acțiune urmează să fie elaborate pentru a asigura următoarele:

- ▶ Utilizarea celor mai eficiente tehnologii pentru a reduce din intensitatea energetică și impactul asupra mediului
- ▶ Implementarea prevederilor Legii privind EE, a Strategiei de Dezvoltare a Sectorului Energetic, a regulamentelor și standardelor care au drept scop o EE îmbunătățită
- ▶ Oferirea de stimulente investitorilor privați în proiectele de EE, etc.

Programul Național pentru EE este aprobat de către Guvern pentru o perioadă de 10 ani și include politicile RM în domeniul EE. Acesta este elaborat de către Ministerul Economiei cu sprijinul AEE.

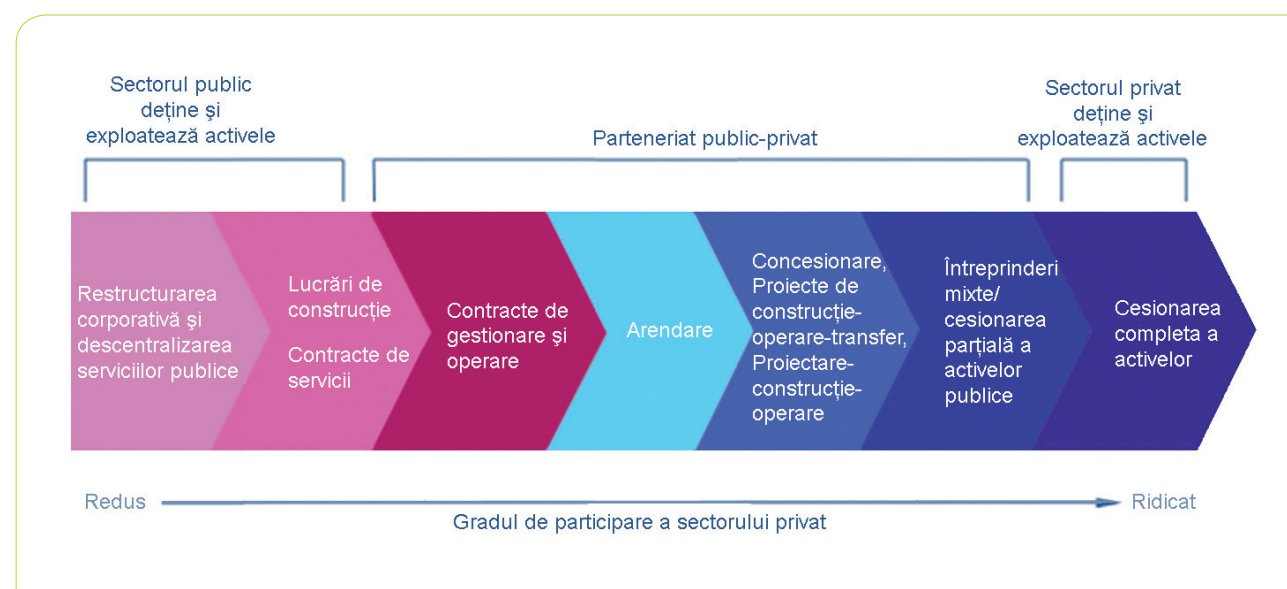


Figura 4.2. Opțiunile posibile ale parteneriatului public privat (sursa: Banca Mondială)

## Un rol important îl au Autoritățile publice locale

Autoritățile publice locale joacă cel mai important rol în dezvoltarea și implementarea proiectelor de EE și utilizare a SER, în conformitate cu cadrul legislativ existent. Ținând cont de faptul că proiectele de EE și utilizare a SER necesită investiții, indiferent dacă fondurile provin de la bugetul de stat, bugetul local, granturi sau investiții private, administrațiile locale trebuie să înceapă elaborarea propriului Program și Plan de Acțiune pentru EE



Planul Național de Acțiune pentru EE include îndrumări privind implementarea politicilor statului pentru îmbunătățirea EE în conformitate cu Programul Național. Acesta este aprobat prin Hotărâre de Guvern pentru o perioadă de trei ani. Planul de Acțiune este elaborat de către AEE cu sprijinul autorităților publice locale.

Consiliile raionale sau municipale aprobă Programul și Planurile de Acțiune locale pentru EE. Programul local pentru EE stabilește politicile pentru îmbunătățirea EE și utilizarea SER în conformitate cu Programul Național pentru EE pentru consumatorii finali din cadrul unui raion sau municipiu. Programul local pentru EE se elaborează pentru o perioadă de trei ani. Planul local de Acțiune pentru EE prevede implementarea la nivel local a politicilor stabilite în Programul Național de EE. Acesta este elaborat pentru o perioadă de un an.

### Rolul Managerilor Energetici

Fiecare Consiliu raional și municipal trebuie să desemneze manageri energetici, cu studii relevante pentru domeniul energetic și care să fie certificați de către instituția de stat respectivă. Managerii energetici sunt responsabili de planificarea și monitorizarea măsurilor de EE, inclusiv a celor care sunt incluse în Programul local pentru EE, și monitorizează economiile de energie produse de acestea.

De asemenea, managerii energetici efectuează cel puțin o analiză anuală a consumului de energie din jurisdicțiile lor pentru a identifica potențialele măsuri de EE, în conformitate cu formularele standard ale AEE. Aceste formulare sunt completate și sunt incluse în Raportul anual privind implementarea Programelor locale pentru EE, și în cele din urmă sunt prezentate AEE.



# 05

**Sisteme de alimentare centralizată cu energie termică (SACET)**



# 05 Oportunități de eficiență energetică în clădiri: Sisteme de alimentare centralizată cu energie termică (SACET)

Alimentarea centralizată cu energie termică presupune furnizarea energiei termice (ET) mai multor clădiri din surse centrale de ET, prin intermediul unor rețele termice, agentul termic folosit fiind apa fierbinte sau aburul. Un concept fundamental al alimentării centralizate cu ET este utilizarea căldurii reziduale sau a surplusului de căldură de la producerea energiei electrice sau din alte procese industriale, căldură care altfel ar fi irosită. Alimentarea centralizată cu energie termică este cea mai potrivită pentru zonele urbane cu o densitate mare de consumatori, surse de căldură reziduală, consum relativ mare de căldură, fiind prezente diferite categorii de consumatori. Sistemele de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) permit reducerea costurilor pentru alimentarea cu energie termică și contribuie la reducerea consumului de resurse energetice și a nivelului emisiilor.

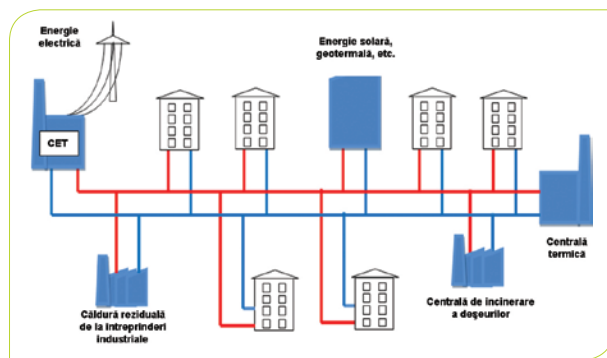


Figura 5.1. Schema unui SACET, include un CET, o centrală termică și alte surse de ET, cu care sunt alimentate clădirile prin rețele termice (Sursa: Encon)

Alimentarea centralizată cu energie termică oferă numeroase beneficii, printre care:

- ▶ Transportarea eficientă și utilizarea a ET de către o diversitate de consumatori pentru diferite aplicații
- ▶ Folosirea de tehnologii eficiente pentru producerea ET care să fie furnizată în SACET
- ▶ Flexibilitate în ce privește utilizarea diferitelor

tipuri de combustibil (gaz natural, biogaz, biomasă, deșeuri, cărbune, produse petroliere), inclusiv a celor pentru care folosirea individuală este mai complicată și mai costisitoare

- ▶ Sporirea eficienței globale de utilizare a combustibililor și reducerea costurilor de producere a energiei electrice și termice prin utilizarea cogenerării la centrale electrice de termoficare (CET-uri)
- ▶ Reducerea nivelului de emisii
- ▶ Utilizarea căldurii reziduale provenite de la procese industriale
- ▶ Contribuie la managementul deșeurilor, în special prin folosirea procedurii de incinerare a deșeurilor, prin care se produce o sursă competitivă de energie pentru SACET
- ▶ Gestionarea eficientă a producerii și consumului de energie
- ▶ Reducerea cheltuielilor cu privire la forța de muncă, exploatarea și întreținerea sistemelor, comparativ cu multe sisteme individuale
- ▶ Reducerea poluării în zonele urbane

Un sistem modern și competitiv de alimentare centralizată cu ET trebuie să includă centrale eficiente de producere a energiei termice, rețele termice pentru transportul și distribuția ET către consumatori, cu pierderi minime, sisteme eficiente și flexibile de utilizare a ET de către consumatorii finali.

Republica Moldova are experiență în ce privește utilizarea sistemelor de alimentare centralizată cu ET proiectate și construite în perioada sovietică în majoritatea localităților urbane. În perioada de tranziție, sistemele centralizate din RM s-au confruntat cu diverse probleme de ordin tehnic și economic, printre care lipsa investițiilor, acumularea datoriilor și incapacitatea de a se adapta la noile condiții de piață. În multe

orașe mici, sistemele ajunse în faliment au fost închise, în timp ce în alte orașe, sistemele au supraviețuit în întregime sau parțial. Există orașe în care s-au realizat anumite activități de modernizare. În SACET-urile existente mai persistă principii și tehnologii învechite, moștenite din perioadele anterioare, care au stat la baza proiectării și construirii acestora.

Acest capitol se referă la principii și tehnologii moderne de proiectare și construire a SACET, care permit o funcționare eficientă și flexibilă, și la soluțiile recomandate pentru depășirea deficiențelor din sistemele existente. Acest lucru este important pentru:

- ▶ Modernizarea și dezvoltarea SACET-urilor existente. Un SACET care funcționează prost și inefficient pierde consumatori, fapt ce conduce la reducerea performanțelor și la înrăutățirea continuă a situației.
- ▶ Folosirea unor surse de ET mai competitive și a unor combustibili alternativi mai ieftini (cum ar fi, cogenerarea, căldura reziduală de la procese industriale, energia produsă din deșeuri, etc.), obținând o eficiență totală ridicată, ar putea stimula renașterea și dezvoltarea SACET.
- ▶ În cazul orașelor unde nu există un SACET funcțional la nivel municipal, informația prezentată în acest capitol este relevantă pentru sisteme centralizate mici – la un spital sau o școală cu mai multe clădiri, un grup de clădiri publice și/sau private. Investițiile, cheltuielile de exploatare și întreținere sunt de regulă mai mici atunci când se instalează o centrală termică pentru mai multe clădiri, comparativ cu situația în care fiecare din aceste clădiri are propria centrală termică.

## Producerea energiei termice

Sistemele de alimentare centralizată cu energie termică pot utiliza diferite surse de producere a energiei termice:

- ▶ Centrale termice (CT) care folosesc diferite tipuri de combustibil

- ▶ Centrale electrice de termoficare (CET-uri)
- ▶ Centrale de incinerare a deșeurilor (care produc doar ET sau EE și ET în cogenerare)
- ▶ Procese industriale care produc căldură reziduală
- ▶ Energia solară și geotermală
- ▶ Pompe termice care utilizează, spre exemplu, căldura de temperatură joasă a apelor menajere uzate

## Cogenerarea

Toate centralele termoelectrice (CTE) produc cantități mari de căldură concomitent cu producerea energiei electrice (EE). Energia combustibilului care este transformată în energie electrică la cele mai eficiente centrale, variază în funcție de tehnologie de la circa 35% până la puțin peste 50%, restul fiind căldură. În lipsa unor aplicații utile, căldura este disipată în mediul înconjurător prin intermediul turnurilor de răcire, a lacurilor de răcire și prin gazele de ardere. Pentru creșterea considerabilă a eficienței generale, această căldură trebuie folosită în zonele urbane pentru încălzirea clădirilor și alimentarea cu apă caldă menajeră (ACM). Astfel, conceptul de cogenerare – producerea energiei electrice și termice la CET-uri este direct legat de dezvoltarea sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică (Figura 5.2).

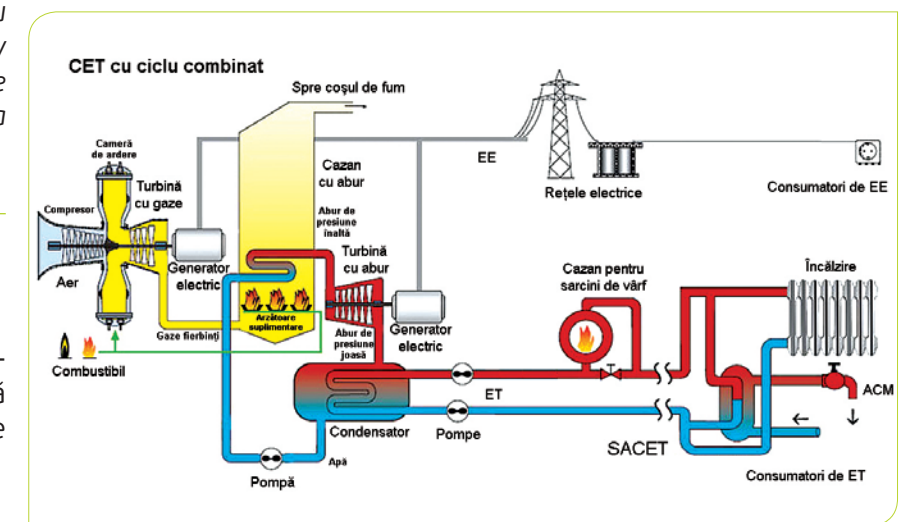
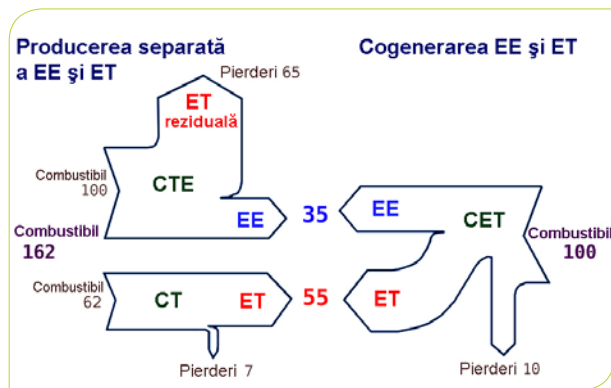


Figura 5.2 Schemă simplificată a unei centrale electrice de termoficare (CET) cu ciclu combinat (gaze-abur), care produce EE și ET în cogenerare (sursa: www.bs-energy.de).





**Figura 5.3.** Producerea separată a EE și ET are o eficiență totală de circa 60%, în timp ce cogenerarea EE și ET la CET-uri poate avea o eficiență de circa 90% (sursa: Encon).

Căldura care rezultă din procesul de producere a energiei electrice este transportată și distribuită către consumatori prin intermediul rețelelor termice, de regulă ca apă fierbinte (în unele sisteme pe baza de abur).

Astfel, cogenerarea EE și ET la CET-uri poate reduce emisiile de bioxid de carbon cu până la 30% concomitent cu reducerea consumului total de combustibil (Figura 5.3). În astfel de situații, nu este necesară utilizarea de combustibil suplimentar pentru soluțiile individuale de încălzire.

De notat că în toate cazurile prezentate în această schemă, eficiența poate fi mai redusă atunci când sistemele funcționează la sarcini joase.

CET-urile pot avea diferite capacități – de la centrale relativ mici, care acoperă necesarul de energie al unui complex industrial sau al unei comunități mici, la CET-uri mari, care alimentează cu energie termică orașe întregi. În Tabelul 5.1 sunt prezentate diferite tehnologii utilizate de CET-uri.

Centralele cu turbine de gaze au un randament de transformare a combustibilului în energie electrică de circa 38% – 42%, cele cu turbine de abur – circa 30% – 35%. Un randament de peste 50% la producerea energiei electrice poate fi obținut la centralele cu ciclu combinat, care includ atât turbine cu gaze cât și turbine cu abur. Restul energiei produse, este sub formă de căldură. Atunci când această căldură sau energie termică este utilizată pentru alimentarea centralizată, CET-urile moderne pot atinge o eficiență totală (EE și ET) de circa 90% sau chiar mai ridicată.

Costurile specifice pentru construcția unui CET nou se situează între 500 și 1.200 dolari SUA/kWe, în funcție de capacitate (cu cât capacitatea centralei este mai mare, cu atât costurile specifice sunt mai mici pe unitate de capacitate) și tehnologie.

CET-urile pot fi de asemenea utilizate pentru producerea frigului în sisteme de răcire centralizată în timpul verii.

Cogenerarea și sistemele de alimentare centralizată cu ET bazate pe cogenerare sunt promovate de directivele Uniunii Europene (Directiva 2004/8/EC privind promovarea cogenerării pe baza cererii de energie termică utilă pe piața internă a energiei) și de legislația Republicii Moldova în domeniul energetic.

### Transportarea și distribuția energiei termice

Energia termică este transportată de la sursele de producere și distribuită către consumatori prin intermediul rețelelor termice. Agentul termic, care este circulat prin rețelele termice,

preia energia termică la surse, o transportă prin rețele și o cedează consumatorilor / către sistemele consumatorilor. Cel mai răspândit agent termic în Europa de vest și de est este apa fierbinte. Rețelele termice sunt formate din două conducte – tur și retur, și reprezintă un sistem închis.



**Figura 5.4.** Instalarea rețelelor termice moderne (sursa: www.aldaberg.se).

Rețelele termice moderne pot avea o durată de exploatare mai mare decât centralele de producere a ET. Astfel, rețelele termice instalate astăzi pot include în viitor noi centrale de producere a ET și noi consumatori (Figura 5.4).

Este important ca rețelele termice și sistemele de control să fie proiectate optim, în conformitate cu sarcinile termice, luându-se în considerație consumatorii care vor apărea și se vor conecta în viitor.

Rețelele termice moderne folosesc țevi preizolate prefabricate, care constau din țeavă de oțel, izolată cu spumă rigidă de poliuretan și înveliș exterior impermeabil din țeavă de polietilenă cu densitate înaltă. Țevile și alte elemente (coturi, teuri, etc.) preizolate, produse în condiții de fabrică, sunt plasate direct în sol la o adâncime de la 1 m până la 0.4 m. Țevile de oțel se sudează între ele. După sudarea țevilor de oțel, locurile unde țevile sunt conectate între ele sunt etanșate cu manșoane termocontractabile speciale (care se contractă prin încălzire și prin aplicarea suplimentară a unei substanțe adezive, cuprind strâns învelișurile exterioare de polietilenă din ambele părți), iar întregul spațiu al conexiunii sub manșon este umplut cu spumă din poliuretan. Conexiunile realizate astfel sunt etanșe și bine izolate. Astfel, țevile de oțel sunt bine protejate de umezeala din sol.

Tehnologia CET	Avantaje	Dezavantaje	Capacități tipice
Turbină cu gaze	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiabilitate ridicată</li> <li>Emisii reduse</li> <li>Nu este necesară răcire</li> <li>Disponibilitatea căldurii pentru aplicații utile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necesită gaze la presiune înaltă</li> <li>Eficiență redusă la sarcină joasă</li> <li>Puterea scade odată cu creșterea temperaturii ambientale</li> </ul>	50 KW – 250 MW
Turbină cu abur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durată de funcționare îndelungată și fiabilitate ridicată</li> <li>Eficiență totală ridicată</li> <li>Posibilitatea de a utiliza diferite tipuri de combustibil</li> <li>Asigură căldura pentru aplicații utile de alimentare cu ET</li> <li>Raport variabil între energia electrică și energia termică produse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necesită o anumită perioadă de timp pentru pornire</li> <li>Raport relativ redus între energia electrică și energia termică produse</li> </ul>	500 KW – 250 MW
Motor cu piston	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficiență electrică ridicată la sarcină parțială</li> <li>Pornire rapidă</li> <li>Costuri investiționale relativ mici</li> <li>Poate fi utilizat în regim de funcționare izolată</li> <li>Poate fi reparat pe loc de personal calificat</li> <li>Funcționează cu gaze la presiune joasă</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitat pentru cogenerare cu temperaturi mai joase ale agentului termic</li> <li>Costuri mari de întreținere</li> <li>Necesită răcire chiar dacă căldura recuperată nu este utilizată</li> <li>Niveluri înalte de poluare sonoră cu zgomot de frecvență joasă</li> </ul>	Capacități < 5 MW sunt utilizate în aplicații de generare distribuită  Viteză înaltă (e.g. 1,200 RPM) ≤ 4 MW; Viteză joasă (e.g. 102 – 514 RPM) 4 – 75 MW

**Tabelul 5.1.** Diferite tehnologii utilizate la CET-uri



Rețelele termice moderne, construite prin folosirea țevilor preizolate, oferă îmbunătățiri considerabile în ceea ce privește eficiența și durata de exploatare, comparativ cu rețelele termice instalate în perioada sovietică.

La rețelele termice construite din țevi preizolate se folosesc sisteme automate de detectare a scurgerilor, care utilizează fire speciale de detectare, integrate în izolația de poliuretan a țevilor. Sistemele de detectare a scurgerilor permit identificarea locului unde se produce scurgerea.

Pierderile de energie termică în astfel de rețele sunt mici. Scurgerile de agent termic pot fi ușor controlate și eliminate. Durata de exploatare a țevilor este de 25-30 de ani sau mai mare. Pentru a avea o perioadă mai lungă de exploatare a rețelelor sunt necesare deaerarea și dedurizarea apei introduse în sistem. Alți factori care trebuie avuți în vedere sunt menținerea rețelelor termice mereu umplute, asigurarea integrității fizice și etanșeității învelișului exterior din polietilenă, remedierea rapidă a oricărei scurgeri sau defecțiuni apărute și interzicerea extragerii agentului termic din sistem de către consumatori.

### Măsuri pentru a stimula economisirea

În blocurile de locuințe, pentru a stimula economisirea în fiecare apartament, pot fi instalate repartitoare de costuri pe radiatoare, care măsoară aproximativ cantitatea de căldură cedată de fiecare radiator.

De menționat că aplicațiile de mai sus sunt relevante de asemenea în cazul producerii ET la surse locale. Astfel, informația din acest capitol referitor la sistemele de consum al ET este în mare parte relevantă și în cazul în care nu există un SACET, fiind folosite surse locale de producere a ET (cum ar fi, centrală termică pentru o clădire sau pentru câteva clădiri).

Într-un SACET modern, funcționarea sistemului este determinată de consumul de ET de către consumatori. Furnizorul asigură ET în SACET pe tot parcursul anului, la nivelul solicitat de către consumatori. Atât SACET-ul cât și sistemele de consum ale consumatorilor trebuie proiectate și construite astfel încât să asigure eficiența și flexibilitatea alimentării cu ET și consumului acestuia. Toți consumatorii SACET trebuie să dispună de contoare de ET. Sistemele consumatorilor trebuie să asigure controlul și reglarea necesare pentru a optimiza consumul de ET în funcție de nevoi.

Pentru maximizarea eficienței funcționării SACET, sistemele consumatorilor trebuie proiectate să utilizeze cât mai multă energie termică, astfel reducând temperatura retur și debitul în SACET. Temperatura retur mai joasă este de asemenea benefică pentru funcționarea mai eficientă a CET-urilor și a centralelor de producere a ET unde are loc recuperarea căldurii gazelor de ardere prin condensare.

### Sistemele proiectate și instalate în perioada sovietică

Problemele sistemelor de alimentare centralizată cu ET din RM includ: eficiența și flexibilitatea reduse ale funcționării SACET și a sistemelor din clădiri, calitatea scăzută a serviciilor, atitudinea negativă și stereotipurile privind SACET-ul, deconectarea consumatorilor de la SACET. În mare parte, aceste probleme sunt legate de deficiențele sistemelor centralizate proiectate și construite în perioada sovietică, când energia era ieftină, iar serviciile erau asigurate de stat.

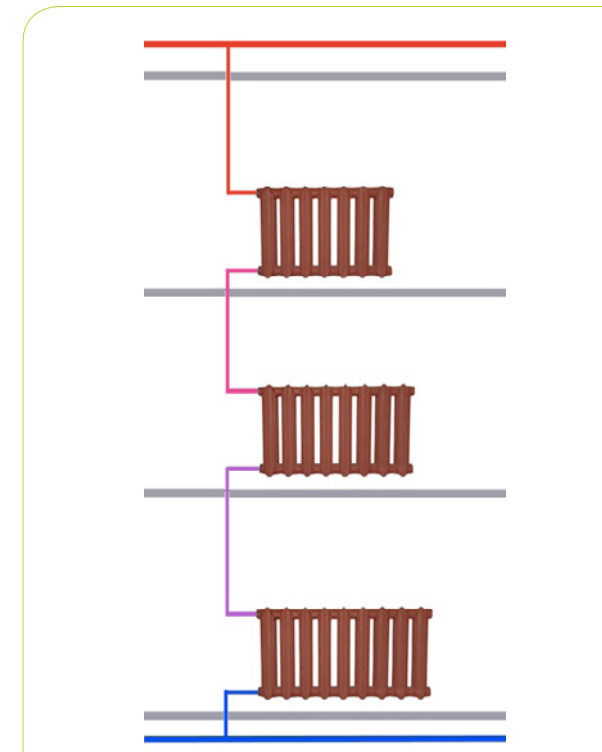


Figura 5.5. Sistem de încălzire verticală monotubulară, tipic pentru proiectele din perioada sovietică – nu prevede posibilități de reglare (sursa: Encon).

În perioada sovietică clădirile nu dispuneau de contoare de ET și nu aveau posibilitatea de reglare a temperaturii (în prezent contorizarea ET la nivel de clădire se realizează pe scară largă, în Chișinău nivelul de contorizare fiind de aproape 100%). Sistemele de alimentare centralizată cu ET din perioada sovietică erau proiectate ca sisteme a căror funcționare era dirijată de la sursele de producere a ET. Sistemele de încălzire din clădiri nu permiteau reglarea temperaturii nici la nivel de clădire și nici la nivel de radiator. Sistemele de încălzire în clădiri erau în mare parte monotubulare (cu o țevă), radiatoarele fiind conectate în serie. Ajustarea temperaturii se efectua doar la sursele de producere a energiei termice. De regulă, sistemele de încălzire ale clădirilor erau conectate la SACET fără schimbătoare de căldură și echipament care să asigure reglarea temperaturii. În clădiri nu erau prevăzute puncte termice individuale (PTI-uri) care să asigure asemenea funcții. În SACET se foloseau punctele termice centrale (PTC), prevăzute pentru mai multe clădiri, însă nici acestea nu asigurau asemenea funcții, scopul lor primar fiind producerea apei calde menajere (ACM).

### Dezavantajele PTC-urilor:

- ▶ În majoritatea cazurilor, sistemele de încălzire a clădirilor conectate la SACET nu includ schimbătoare de căldură și echipament de reglare locală a temperaturii
- ▶ Imposibilitatea de a asigura că fiecare consumator poate primi cantitatea de căldură dorită/necesară
- ▶ Corodarea rapidă a țevilor de ACM
- ▶ Pierderi mari de căldură și apă în rețelele exterioare de ACM
- ▶ De regulă, lipsa recirculației ACM și calitatea redusă a ACM

O problemă comună sistemelor vechi de încălzire monotubulare este distribuția neuniformă a căldurii, cu supraîncălzirea unor încăperi și încălzirea insuficientă în alte încăperi. Supraîncălzirea clădirilor în zilele mai calde era ceva obișnuit. În cazul supraîncălzirii, consumatorii deschideau ferestrele, irosind căldură.

Este ceva obișnuit ca serviciile de reglare a încălzirii să fie disponibile în clădiri atunci când temperatura din încăperi scade pentru o perioadă mai lungă de timp și creează disconfort. Acest lucru este cauzat de flexibilitatea insuficientă de funcționare și gestionare a sistemelor centralizate existente și de lipsa punctelor termice individuale moderne la nivel de clădire. Din cauza absenței funcțiilor de reglare a temperaturii, după începerea sezonului de încălzire, respectiv toamna, clădirile se pot supraîncălzi. Similar, după sfârșitul sezonului de încălzire, respectiv primăvara, există consumatori care pot dori să mai beneficieze în continuare de serviciile de încălzire, pentru un anumit timp. Pornirea și oprirea serviciilor de încălzire este decisă la nivel administrativ. Acest lucru se întâmplă chiar și acolo unde energia termică este disponibilă în SACET tot anul – în Chișinău. Totuși, în Chișinău sunt consumatori conectați la SACET prin PTI-uri moderne, care pot folosi serviciile de încălzire oricând au nevoie.



## Sistemele de încălzire din clădiri

Sistemele vechi de încălzire din blocurile de locuințe multietajate sunt cele mai problematice în noile condiții. Sistemele tipice sunt verticale monotubulare, radiatoarele fiind conectate în serie prin intermediul coloanelor instalate prin încăperi de la un etaj la altul, schemă care limitează flexibilitatea și provoacă dependență între radiatoarele conectate la aceeași coloană. Întrucât nu sunt prevăzute dispozitive de reglare la nivelul radiatoarelor, nu este posibilă reglarea individuală pentru a seta nivelul de încălzire dorit în fiecare încăpere. În afară de aceasta, nu este posibilă deconectarea apartamentelor ai căror, proprietari nu-și achită facturile. Imposibilitatea de a deconecta clienții rău platnici conduce la răspândirea practicii de a nu plăti facturile pentru serviciile de încălzire printre proprietarii de apartamente. Facturarea pentru serviciile de încălzire se efectuează pe baza contorului comun de ET, costurile fiind repartizate după suprafața apartamentelor.

Proprietarii de apartamente au efectuat numeroase schimbări la sistemele de încălzire, de regulă neautorizate. După mai mulți ani când temperatura agentului termic livrat era insuficientă, mulți proprietari de apartamente au mărit dimensiunea radiatoarelor. În multe cazuri, acest lucru a accentuat problema distribuției neuniforme a căldurii în clădiri.

Odată cu majorarea prețurilor la energie și din cauza lipsei posibilităților de reglare a temperaturii, a devenit o practică obișnuită „reglarea” manuală a consumului de ET prin reducerea debitului agentului termic, folosind robinetele/vanele de închidere de la nodul de conectare a clădirii la SACET, aflat în subsolul clădirii.

Reducerea debitului în sisteme monotubulare duce la o scădere mai mare a temperaturii pe fiecare radiator. Sistemul se dezechilibrează și apar probleme de circulație prin unele coloane sau părți ale sistemului. Aceasta duce la distribuția neuniformă a căldurii în clădire, provocând nemulțumirea consumatorilor.

Această situație a condus la numeroase deconectări ale apartamentelor de la sistemele centralizate și la instalarea sistemelor individuale de încălzire în apartamente, folosind în cele mai multe cazuri centrale individuale pe gaz natural. Deconectarea mai multor consumatori a dus la reducerea eficienței și performanței sistemelor. Din cauza deconectărilor, a facturilor neachitate, a tarifelor care nu acoperă costurile, și a datoriilor în continuă creștere ale întreprinderilor de termoficare, multe sisteme centralizate din orașele mici au fost închise.

Având în vedere că facturarea pentru serviciile de încălzire se efectuează în funcție de suprafața apartamentelor, iar proprietarii de apartamente sau locatarii nu au posibilități să-și reducă în mod direct factura, nu sunt stimulente suficiente pentru a reduce consumul la nivel de apartament (prin instalarea termostatelor la radiatoarele) sau pentru implementarea pe scară largă a măsurilor de eficiență energetică (instalarea ferestrelor eficiente de tip termopan, izolarea pereților). Practic nu există exemple de măsuri de eficiență energetică realizate la nivel de clădire (instalarea

PTI modern, izolarea pereților exteriori), din cauza incapacității asociațiilor de proprietari de locuințe de a se organiza și lipsei a unor mecanisme speciale de finanțare.

Rețelele termice și sistemele de încălzire se degradează rapid dacă nu sunt exploatate și întreținute în mod corespunzător. De exemplu,

### Costurile totale pentru introducerea unor măsuri complexe de eficiență energetică

- izolarea pereților (cu polistiren de 100 mm, de ex.);
  - instalarea ferestrelor eficiente Low-E;
  - izolarea acoperișului și a subsolului;
  - instalarea unui PTI modern și reconstrucția completă a sistemului de încălzire a blocului.
- Într-o clădire realizată după proiect sovietic cu 9 etaje și 72 apartamente, ar costa circa 84 dolari SUA per m<sup>3</sup> de spațiu de apartament, rezultând în economii de energie de circa 50%.

este un lucru comun ca sistemele de încălzire din clădiri să fie golite în perioada de vară, ceea ce duce la coroziunea țevilor și a radiatoarelor.

În multe cazuri, sistemele de încălzire vechi din clădirile construite în perioada sovietică necesită reconstrucția completă. Pentru aceasta este necesară reproiectarea sistemelor – trecerea la sisteme bitubulare (cu două țevi), prevăzute cu termostate pe radiatoare și elemente de echilibrare automată, pentru a asigura o distribuție uniformă a căldurii. Configurația trebuie aleasă pentru a asigura flexibilitatea necesară în funcție de tipul clădirii (bloc de locuit, spital, clădire de birouri, școală, etc.).

### Sistemele de alimentare cu apă caldă menajeră

În perioada sovietică, apa caldă menajeră (ACM) se producea cu utilizarea schimbătoarelor de căldură amplasate în punctele termice centrale, care livrau ACM mai multor clădiri. Deci, pe lângă cele două conducte pentru încălzire, mai existau două conducte suplimentare pentru alimentarea cu ACM și recircularea ACM, de la PTC spre clădirile conectate. Conductele din oțel, folosite pentru ACM, se deteriorau rapid, fiind corodate de oxigenul prezent în ACM. Astfel, conductele pentru ACM aveau o durată de exploatare scurtă.

Timp de mai mulți ani, sistemele de ACM au fost exploatate fără recirculare. Aceasta a cauzat și cauzează nemulțumirea consumatorilor. După o pauză în utilizarea ACM, consumatorii trebuie să lase apa să curgă o perioadă până când apare apa caldă, astfel înregistrând pierderi. Având cont de ACM, consumatorii sunt nevoiți să achite și pentru apa rece care curge prin robinetul de apă caldă. În prezent, majoritatea SACET din Moldova (cu excepția municipiului Chișinău) au stopat livrarea serviciilor de ACM. Oamenii utilizează încălzitoarele de apă electrice sau cele pe bază de gaz natural.

Soluția modernă este instalarea punctelor termice moderne la nivel de clădire, una din funcțiile cărora este producerea ACM. Un SACET competitiv trebuie să funcționeze tot anul, oferind consumatorilor posibilitatea de a utiliza ET pentru producerea de ACM, fără a avea nevoie de soluții alternative pe timp de vară.

## Sistemele de ventilație

În multe cazuri, administratorii clădirilor nu utilizează sistemele mecanice de ventilație (funcționarea cărora presupune înlocuirea aerului condiționat din încăperea cu aer proaspăt), pentru a reduce cheltuielile pentru energie. Acum multe din aceste sisteme nu sunt funcționale. Sistemele vechi de ventilație erau de regulă proiectate fără funcții de recuperare a căldurii (care pe timp de iarnă ar permite aerului condiționat din interior să preîncălzească aerul rece admis din exterior), cauzând pierderi mari de căldură. Nefuncționarea sistemelor de ventilație poate fi cauza calității proaste a aerului din încăperi. Sistemele moderne de ventilație sunt necesare pentru a asigura calitatea aerului. Ele utilizează schimbătoare de căldură speciale pentru recuperarea energiei, ceea ce permite reducerea costurilor pentru încălzire (și răcire).

### Punctele termice moderne

În sistemele moderne de alimentare centralizată cu ET, fiecare clădire este dotată cu un punct termic individual (PTI) automatizat cu funcții de control și reglare. Acestea reprezintă interfața între SACET și sistemele consumatorilor, sunt elementul primar pentru ca funcționarea SACET să fie dirijată în funcție de necesitățile consumatorilor. PTI-urile moderne asigură:

- ▶ Izolarea hidraulică a sistemelor de încălzire și ventilație ale clădirilor de circuitul SACET utilizând schimbătoare de căldură cu plăci din oțel inoxidabil. Aceasta sporește fiabilitatea și flexibilitatea atât a SACET-ului, cât și a sistemelor consumatorilor.
- ▶ Ajustarea automată a temperaturii agentului termic livrat în sistemele de încălzire și a ventilației clădirii în funcție de temperatura exterioară și necesitățile specifice ale clădirii. Aceasta permite economisirea energiei și oferă flexibilitatea necesară – consum optim în funcție de necesitățile consumatorilor.
- ▶ Producerea apei calde menajere – apa rece este încălzită în schimbătoare de căldură moderne cu plăci de oțel inoxidabil, cu utilizarea energiei termice din SACET. Temperatura ACM este controlată automat. Pentru recircularea ACM se utilizează pompe. Aceste tehnologii sporesc



considerabil calitatea și disponibilitatea ACM și reduc costurile alimentării cu ACM în comparație cu soluția învechită de utilizare a PTC-urilor. Odată cu eliminarea din sistem a PTC-urilor, nu mai sunt necesare rețelele externe de ACM.

- ▶ Unitatea de control a PTI-ului în mod tipic permite operatorului SACET / administratorului clădirii să ajusteze mai mulți parametri, cum ar fi curba dependenței între temperatura exterioară și temperatura agentului termic livrat în sistemele de încălzire și ventilație, temperatura ACM, funcții de reducere automată a temperaturii pe timp de noapte și în week-end, stabilirea condițiilor când funcția de încălzire este pornită/oprită în mod automat, etc.
- ▶ Flexibilitatea de a reajusta regimul de temperatură pentru clădire după implementarea măsurilor de eficiență energetică și/sau reconstrucția unor sisteme din clădire.
- ▶ Contorizarea la nivel de clădire a energiei termice totale consumate și a apei reci utilizate pentru a produce ACM.

Pentru funcția de încălzire, PTI-urile moderne de regulă conțin: schimbător(e) de căldură, vană de reglare motorizată, instalată în circuitul primar (circuitul din partea SACET) al schimbătorului de căldură (vana de reglare ajustează debitul agentului termic din circuitul primar al schimbătorului de căldură, în funcție de indicii traductorului de temperatură instalat pe peretele exterior al clădirii și ai traductorului de temperatură instalat pe conducta tur spre sistemele de încălzire și/sau ventilație ale clădirii); pompă(e) de circulație și vas de expansiune în circuitul secundar (circuitul sistemelor de încălzire și/sau ventilație ale clădirii); echipament manual sau automat de umplere și presurizare a sistemelor de încălzire și ventilație ale clădirii.

Pentru funcția de producere a ACM, PTI-urile de regulă conțin: schimbător(e) de căldură, vană de reglare motorizată, instalată în circuitul primar (circuitul din partea SACET) al schimbătorului de căldură (vana de reglare ajustează debitul agentului termic din circuitul primar al schimbătorului de căldură, în funcție de indicii traductorului de temperatură instalat pe conducta de ACM, atunci când nu este consum, vana de reglare este închisă și agentul termic

din SACET nu circulă prin schimbătorul de căldură), pompă de recirculare a ACM (Figura 5.6).

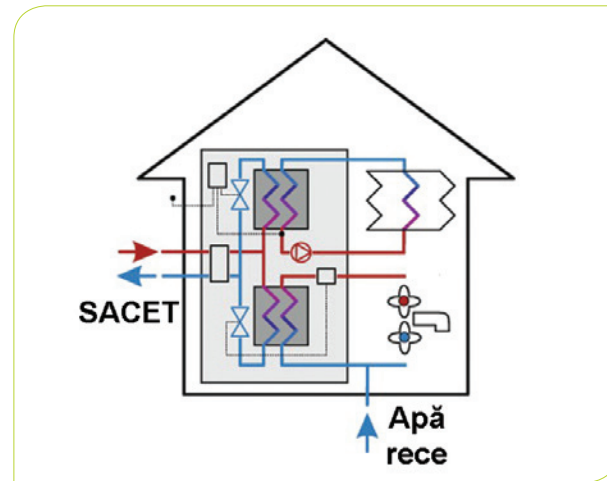


Figura 5.6. Schema tipică a unui punct termic individual instalat în clădire (sursa: www.sciencedirect.com).

Instalarea PTI-urilor moderne în clădiri îmbunătățește eficiența, calitatea și flexibilitatea serviciilor de încălzire și alimentare cu ACM, și permite soluționarea multor probleme ale sistemelor vechi din perioada sovietică. De exemplu, PTI-urile moderne permit funcționarea eficientă și în regim automat a încălzirii în perioada de toamnă și primăvară, eliminând necesitatea ca autoritățile să decidă când să pornească/oprească serviciile de încălzire în clădiri.



Figura 5.7. PTI conectat la SACET într-un bloc de locuințe din Chișinău (sursa: www.termocom.md).

Punctul termic individual poate fi în proprietatea consumatorului (proprietarului clădirii, condominiului, a unui grup de consumatori) sau a furnizorului (companiei de termoficare). Consumatorii pot cumpăra energie termică tot

anul pentru încălzire și producere a ACM, atunci când au nevoie și în cantitatea de care au nevoie. În al doilea caz (când compania de termoficare deține și exploatează PTI-ul instalat în clădire), consumatorul cumpără serviciile de încălzire și ACM de la compania de termoficare după PTI.

Costurile instalării unui PTI modern pentru blocuri de locuințe și clădiri publice tipice se situează între 6.000 și 12.000 dolari SUA, în funcție de capacitate (figura 5.7). În clădiri fără posibilități de reglare a temperaturii (clădiri tipice construite în perioada sovietică), instalarea PTI-urilor moderne duce la economii între 15% și 25%, uneori mai mult, sporind în același timp confortul și uniformitatea distribuției căldurii în toată clădirea. Costul instalării unui PTI, per apartament, pentru o clădire tipică cu 72 apartamente, este de circa 140 dolari SUA. Perioada de recuperare poate fi între 1 și 1,5 ani. În general, în clădirile cu un număr mai mic de apartamente, costurile per apartament sunt mai mari, și respectiv, perioada de recuperare a investiției este mai mare.

### Sisteme eficiente de încălzire, ACM și ventilație în clădiri

Prima prioritate atunci când se modernizează/reconstruiesc sistemele de alimentare centralizată cu ET este de a instala PTI-uri moderne în clădiri (după cum a fost descris în secțiunea precedentă).

În cazul modernizării sistemelor de încălzire vechi monotubulare (cu o țevă) sunt necesare măsuri care să asigure distribuția uniformă a căldurii, prin instalarea elementelor de reglare (robinete de reglare / termostate la radiatoare și, în mod ideal, robinete de echilibrare la coloane și la punctele de conectare a unor părți ale sistemelor). În sistem monotubular este necesară instalarea conductelor de ocolire (bypass) și a robinetelor de reglare / termostatelor la radiatoarele pentru a permite reglarea temperaturii în fiecare încăpere (Figura 5.8). Costurile pentru instalarea unui termostat, a conductei de ocolire, fittinguri, sunt de circa 30 – 35 dolari SUA per radiator.

În blocurile de locuințe, pentru a stimula economisirea în fiecare apartament, pot fi instalate repartitoare de costuri pe radiatoare, care

măsoară aproximativ cantitatea de căldură cedată de fiecare radiator.

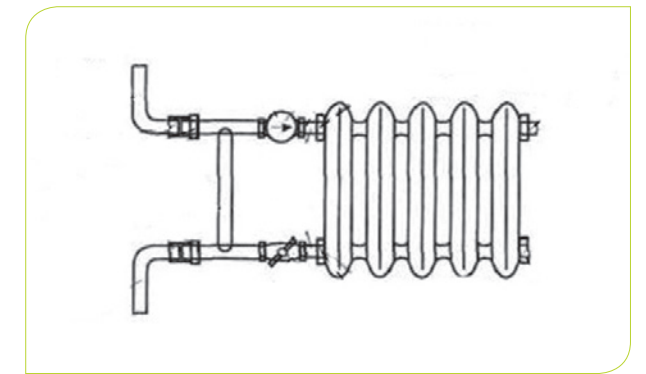


Figura 5.8. Instalarea conductei de ocolire și a unui termostat la radiator într-un sistem de încălzire monotubular vertical (sursa: www.santehnicheskie-raboty-moskva.ru).

În cazul în care este necesară reconstrucția completă a sistemelor vechi de încălzire, noile sisteme trebuie proiectate ca sisteme complet bitubulare (cu două țevi), cu termostate la radiatoare și robinete de echilibrare. Noile sisteme bitubulare oferă mult mai multă flexibilitate. Sistemele de încălzire noi și reconstruite se proiectează pentru temperaturi de funcționare mai joase. Acest lucru oferă un confort sporit în încăperi. De asemenea, acesta rezultă în temperaturi mai mici în conducta retur din SACET, ceea ce sporește eficiența SACET și a CET-urilor.

Dacă clădirea este deja dotată cu PTI modern, care asigură reglarea temperaturii, economiile suplimentare care pot fi înregistrate în urma instalării termostatelor la fiecare radiator pot fi între 5% și 15%, sau chiar mai mari, întrucât temperatura în fiecare încăpere poate fi optimizată, prin setarea temperaturilor mai joase în încăperile neutilizate și reducerea consumului în urma realizării măsurilor de conservare a energiei. Dacă PTI-ul furnizează în general temperaturi mai ridicate decât este necesar pentru o anumită parte a clădirii, economiile de energie obținute în urma instalării termostatelor la radiatoare în acea parte a clădirii vor fi mai mari.



În unele încăperi se recomandă încălzirea prin pardoseală, cu control individual al temperaturii. În încăperi mari, de exemplu, săli de festivități, săli sportive, etc., sistemele de încălzire cu aer (de obicei, combinate cu sistemele de ventilație și condiționare a aerului) pot fi utilizate pentru a încălzi mai bine astfel de încăperi folosind ET din SACET.

### Sisteme moderne de ventilație

Pentru o eficiență maximă, sistemele de ventilație noi și reconstruite trebuie proiectate astfel încât să asigure recuperarea energiei. Sistemele trebuie să fie dotate cu ventilatoare eficiente, conducte de aer proiectate corespunzător, echipament de încălzire și răcire a aerului, schimbătoare de căldură pentru recuperarea energiei, filtre de aer, filtre bacteriologice pentru încăperi medicale speciale (chirurgie, terapie intensivă, etc.) și sisteme de control, care să asigure funcționarea optimă. Echipamentul de încălzire a aerului din sistemele de ventilație este de regulă conectat la conductele de distribuție ale sistemului de încălzire al clădirii sau printr-un sistem de distribuție separat, la o unitate separată cu schimbător de căldură și elemente de control și reglare în punctul termic al clădirii.

### Sistemele din clădirile rezidențiale noi conectate la SACET

Clădirile rezidențiale multietajate (blocurile de locuințe) noi trebuie să utilizeze sisteme eficiente și flexibile de încălzire și ACM (Figurile 5.9 și 5.10).



**Figura 5.9.** În interiorul unei încăperi tehnice de etaj, sunt ilustrate contoarele individuale de ET și conductele de încălzire separate pentru fiecare apartament, într-un bloc nou din Chișinău, conectat la SACET (sursa: Fotografii Encon).

În mod tipic, sistemele trebuie să conțină:

- ▶ *Sisteme orizontale bitubulare în fiecare apartament, cu termostat la fiecare radiator*
- ▶ *Conectare individuală a apartamentelor prin contoare de ET și contoare pentru ACM pentru a determina consumul pentru facturare*
- ▶ *Încăpere tehnică la fiecare etaj pentru instalarea coloanelor magistrale comune, a contoarelor de apartament, a robinetelor de închidere și echilibrare, distribuția serviciilor de încălzire, ACM și apă rece către fiecare apartament de la coloanele magistrale respective*
- ▶ *Recircularea ACM la nivelul coloanei magistrale comune*
- ▶ *Izolarea termică a țevilor din sistemele de încălzire și ACM pentru a minimaliza pierderile de ET*
- ▶ *PTI modern în subsolul clădirii, contoare comerciale pentru ET și apă rece.*



**Figura 5.10.** În interiorul unei încăperi tehnice de etaj, sunt prezentate coloanele magistrale de ACM și recirculare, contoarele individuale de ACM și distribuția ACM către apartamente, într-un bloc nou din Chișinău (sursa: Fotografii Encon).

Acest proiect modern oferă o flexibilitate foarte bună și permite consumatorilor să-și ajusteze consumul și să plătească ce consumă în mod real. În această situație, proprietarii de apartamente pot avea contracte individuale cu furnizorul de servicii. În Chișinău există deja experiență cu mai multe astfel de blocuri noi,

conectate la SACET. Facturile pentru căldură în aceste blocuri noi sunt cu peste 40% mai mici decât cele pentru apartamentele din blocurile vechi conectate la SACET. Clădirile noi au pereții bine izolați.

### Modernizarea sistemelor din clădirile rezidențiale existente

Soluția descrisă mai sus, și anume, instalarea punctelor termice și a coloanelor magistrale de distribuție în spațiul comun, poate fi utilizată pentru modernizarea clădirilor rezidențiale existente. Proprietarii de apartamente pot instala sisteme noi de încălzire bitubulare orizontale în apartamentele lor, și se pot conecta la noile coloane magistrale comune, folosind contoare de ET. Sistemul vechi vertical monotubular poate fi exploatat în paralel, până când toate apartamentele trec la noul sistem. ACM poate fi distribuită prin coloanele existente în apartamente și/sau prin noi coloane comune. Având această opțiune, proprietarii de apartamente vor fi mai puțin tentați să se deconecteze de la sistemele centralizate (și să treacă la încălzire autonomă pe gaz), iar acele apartamente care au sistem de încălzire autonomă ar putea fi treptat atrase pentru a se reconecta la noile sisteme de încălzire și ACM ale blocului.

Această soluție tehnică poate fi de asemenea utilizată pentru a conecta apartamente la sisteme centralizate noi în clădiri/zonă unde în prezent ea nu există.

Rezultatele unui studiu au arătat care ar fi costurile comune și individuale pentru construcția unui sistem complet nou de distribuție a căldurii într-un bloc de tip sovietic, cu 9 etaje și 72 apartamente, instalarea sistemelor orizontale individuale în fiecare apartament (cu țevi noi, radiatoare noi și termostate) și conectarea acestora cu utilizarea contoarelor moderne de ET la sistemul de distribuție al clădirii, aceste costuri ar fi în medie de 1.500 și 2.000 dolari SUA pentru un apartament cu respectiv două și trei camere.

Același studiu a estimat care ar fi costurile totale pentru introducerea unor măsuri complexe de eficiență energetică: izolarea pereților (cu polistiren de 100 mm pentru acel exemplu),

instalarea ferestrelor eficiente Low-E, izolarea acoperișului și a subsolului, instalarea unui PTI modern și reconstrucția completă a sistemului de încălzire a blocului după cum s-a descris mai sus, într-o clădire realizată după proiect sovietic cu 9 etaje și 72 apartamente, ar costa circa 84 dolari SUA per m<sup>2</sup> de spațiu de apartament, rezultând în economii de energie de circa 50%.

### Soluții de răcire pe baza energiei termice din SACET

Având în vedere clima din Republica Moldova, pe timp de vară este necesară introducerea condiționării aerului în clădiri. O soluție tehnică este utilizarea căldurii din SACET pentru a produce agentul rece pentru sistemele de condiționare a aerului, folosind instalații de răcire cu absorbție. Acest lucru este mai relevant atunci când există căldură reziduală ieftină de la CET-uri, centrale sau instalații de producere a energiei din deșeuri.

### Sistemele de alimentare centralizată cu ET din Moldova

Toate sistemele de alimentare centralizată cu ET din Moldova au fost construite în perioada sovietică, cu excepția unor proiecte recente, în cadrul cărora au fost înlocuite sistemele vechi. Majoritatea sistemelor centralizate din orașele mici nu au mai funcționat din anii 1999/2000. Mare parte din echipament a fost instalat încă în anii '60. Rețelele de transport și distribuție au peste 30 de ani și necesită o înlocuire completă.

Sistemele centralizate din Chișinău și Bălți sunt cele mai mari și utilizează preponderent ET produsă de CET-uri. Sistemele din aceste două orașe asigură 97,3% din consumul total de ET furnizată centralizat în țară, livrând ET tuturor categoriilor de consumatori. În Chișinău sistemul funcționează tot anul, se implementează PTI-uri moderne în clădiri și se folosesc țevi preizolate la reconstrucția rețelelor termice.

Sisteme centralizate există de asemenea în Ungheni și în alte nouă orașe mici din țară, sistemele fiind deținute și gestionate de întreprinderi municipale pentru servicii de termoficare clădiri publice. Deconectarea



multor consumatori a redus eficiența sistemelor. Majoritatea echipamentului este uzat, inclusiv centralele de producere a ET și rețelele termice de transport și distribuție.

Din totalul energiei termice furnizate centralizat în țară, 35% este produsă în centrale termice, iar 65% în CET-uri. Toate centralele de termoficare utilizează gaz natural. În 2011, consumatorilor finali le-a fost livrată o cantitate de ET de 1.672.800 Gcal. Din această cantitate, 86,2% au fost livrate consumatorilor din Chișinău, iar 11,1% consumatorilor din Bălți. 76% din energia termică au fost livrate consumatorilor din sectorul locativ, însă doar în orașele Chișinău, Bălți și Ungheni, în număr mic în Anenii Noi, Ștefan Vodă și în alte câteva orașe. În Chișinău, aproape 180.000 apartamente folosesc serviciile SACET pentru încălzire, iar 112.000 apartamente consumă apă caldă menajeră.

Celelalte întreprinderi de termoficare din orașele mici au livrat instituțiilor bugetare 90% din energia termică produsă. Două întreprinderi, Î.M. Rețele Termice Comrat și Î.M. Antermo, au livrat de asemenea ET persoanelor juridice.

Întreprinderile SACET sunt publice.

Companiile de termoficare au nevoie să se dezvolte și să îmbunătățească calitatea și flexibilitatea serviciilor prestate pentru a concura cu soluțiile individuale, a păstra consumatorii și a atrage noi consumatori. Pentru ca sistemele să devină mai competitive și ca numărul de consumatori să crească, este necesar de a:

- ▶ Dezvolta cogenerarea, utilizarea combustibililor competitivi și a soluțiilor de producere a energiei din deșeuri;
- ▶ Reconstrui rețelele termice de transport și distribuție;
- ▶ Instala sau promova instalarea punctelor termice individuale moderne în clădiri;
- ▶ Promova sisteme eficiente și flexibile în clădiri.

## Sisteme de încălzire și răcire în clădiri

### Componentele de distribuție

Sistemele de alimentare cu energie termică și/sau răcire furnizează produsul într-o singură punct din clădire. Efectul respectiv trebuie apoi transmis spre diferite încăperi ale clădirii care necesită condiționare. Sunt trei medii de transportare răspândite: aerul, apa și aburul. Într-un sistem central bazat pe apă, conductele transportă apa de la sursă la dispozitivele finale care asigură efectul în încăperi. Este nevoie de minim două conducte, una pentru livrarea apei și alta pentru returnarea apei, pentru a avea un circuit de distribuție (de menționat că, deși majoritatea sistemelor de încălzire existente în RM conțin serii de radiatoare conectate printr-o singură conductă, oricum în esență toate sistemele de încălzire în RM sunt de tip închis și bitubulare cel puțin la nivelul magistrelor de distribuție din clădire – de exemplu, coloanele monotubulare cu radiatoare sunt conectate la conductele magistrale tur și retur). Circuitele de distribuție închise sunt larg utilizate, deoarece sunt mai eficiente decât sistemele deschise.

Disponibilitatea în același timp a funcțiilor de încălzire și răcire nu este o cerință neobișnuită pentru clădiri mai complexe (de exemplu, spitalele). Atunci când este necesară atât încălzirea cât și răcirea, sunt utilizate sisteme de distribuție cu 3 sau 4 conducte, pentru a spori flexibilitatea sistemului. Un sistem cu trei conducte are două conducte tur (apă caldă și apă rece) și o singură conductă retur. Mixarea apei folosite la încălzire și a celei folosite la răcire într-o singură conductă retur nu este o soluție

eficientă din punct de vedere energetic și nu este recomandată. Sistemul de distribuție cu 4 conducte conține două conducte tur și două conducte separate retur (caldă și rece). Schema cu 4 conducte oferă cea mai bună flexibilitate în ceea ce privește controlul/reglarea și este cea mai eficientă din punct de vedere energetic. Figura 5.11 prezintă scheme răspândite ale conductelor, folosite în sisteme IVCA (încălzire, ventilație, condiționare a aerului).

În sistemele de distribuție IVCA, sunt folosite țevi din diferite materiale. Țevile din oțel sunt cele mai răspândite, deși pot fi utilizate și țevile din cupru. Conductele cu apă încălzită și răcită în sistemele de distribuție IVCA sunt în mod normal izolate. Cerințele minime de izolare sunt prevăzute în normativele și standardele din domeniu.

În sistemul de distribuție sunt utilizate robinete/vane pentru a controla debitul de apă pentru ajustarea capacității de încălzire sau răcire în sistem, în scopul satisfacerii exacte a cerințelor din diferite zone termice ale clădirii. Robinetele sunt de asemenea utilizate pentru a închide debitul de apă atunci când este necesară efectuarea activităților de reparații și întreținere, iar aparatele de măsurat sunt utilizate pentru a echilibra debitele din sistem și a verifica temperatura și presiunea din sistem. Aparatele de măsurat permit darea în exploatare corectă a sistemului și verificarea funcționării acestuia.

Pompele sunt utilizate pentru a circula apa prin sistemul de distribuție și pentru a compensa pierderile cauzate de rezistența conductelor, accesoriilor și altor componente. De regulă, se folosesc pompe electrice centrifugale.

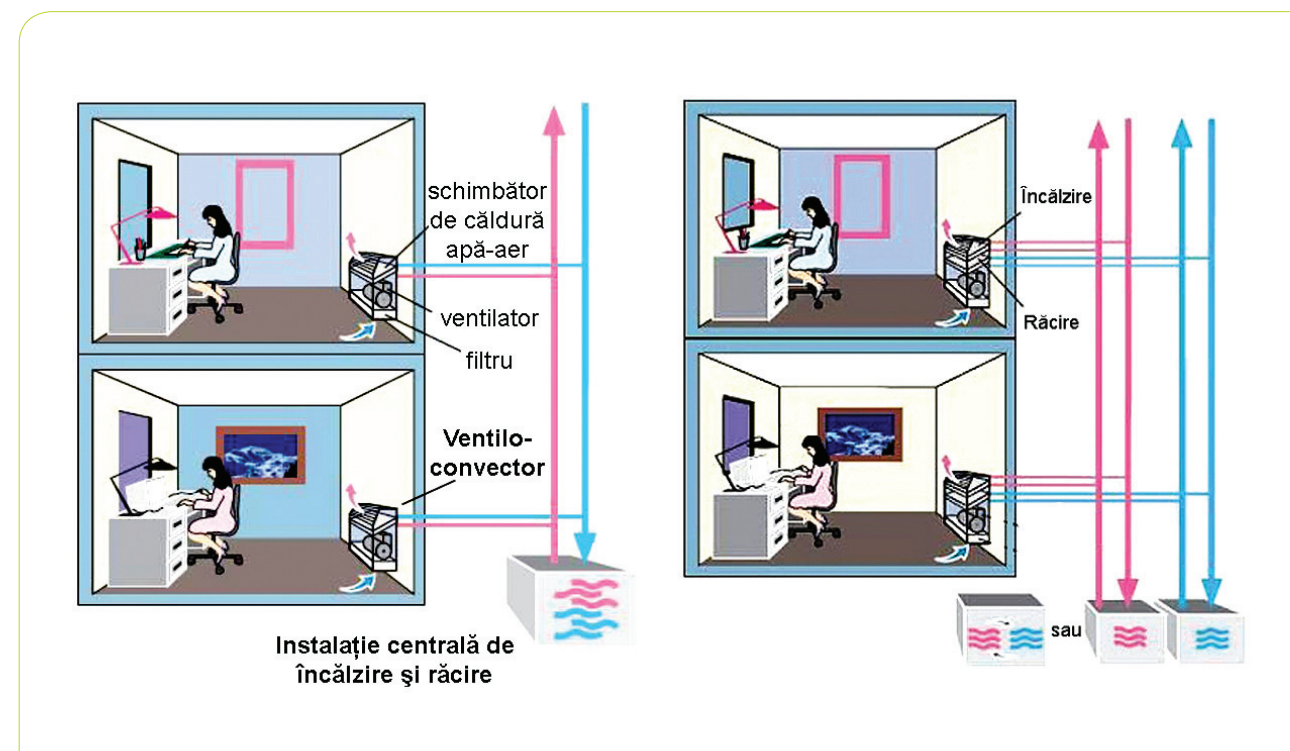


Figura 5.11. Scheme comune pentru sisteme IVCA (sursa: www.electrical-knowhow.com).





06

Alternative la alimentarea centralizată cu energie termică



# 06 Oportunități de eficiență energetică în clădiri: Alternative la alimentarea centralizată cu energie termică

## Sistemele de încălzire și răcire pe bază de aer

Sistemele de încălzire pe bază de aer sunt rar utilizate în clădirile municipale. Sistemul de distribuție centrală pe bază de aer utilizează conductele pentru a transporta aerul de la sursa de încălzire/răcire spre spațiul condiționat. În mod tipic, pentru alimentarea cu aer și returnarea aerului este nevoie de un sistem cu două conducte. Circuitele de distribuție ale aerului de regulă recirculă aerul interior cât de mult posibil, întrucât este mult mai economic să fie încălzit sau răcit aerul recirculat decât aerul provenit din exterior. În același timp, pentru a asigura calitatea corespunzătoare a aerului din interior, este necesară introducerea aerului exterior în circuitul de aer. Totuși, acest lucru nu este o practică obișnuită în Moldova, întrucât utilizarea aerului exterior în mod tipic duce la creșterea costurilor de încălzire și răcire.

Unitățile de tratare a aerului reprezintă ansambluri de utilaje, de obicei pre-asamblate, uneori construite pe loc, care conțin mai multe componente importante, necesare pentru funcționarea sistemelor centrale de IVCA pe bază de aer. Instalația de tratare a aerului constă dintr-o incintă din tablă de metal, un ventilator, o baterie de încălzire (radiator) sau o sursă de încălzire a aerului și/sau o baterie de răcire a aerului (dacă este necesar), un filtru de aer, eventual un umidificator, și dispozitivele de control necesare. Ventilatorul asigură energia motrice pentru circulația aerului. Bateriile de încălzire sau răcire a aerului reprezintă surse secundare, primind agentul de încălzire sau răcire de la o centrală termică/SACET sau de la instalația de răcire, și transferând efectul de condiționare către fluxul de aer.

## Componentele de livrare

Efectul de încălzire sau răcire trebuie să fie similar în fiecare încăpere condiționată pentru a asigura condițiile necesare de confort. Dispozitivele utilizate pentru a asigura interfața dintre încăperile clădirii și componentele sistemului de distribuție se numesc dispozitive de livrare. O scurtă descriere a unor dispozitive de livrare răspândite este prezentată mai jos.

**Difuzor:** Difuzorul este utilizat pentru a introduce aerul livrat într-o încăpere, pentru a asigura o bună mixare dintre aerul livrat și aerul din încăpere, pentru a minimaliza curenții care ar produce disconfort persoanelor aflate în încăpere, și pentru a se integra în construcția plafonului încăperii.

**Registru:** Registrele sunt similare cu difuzoarele, cu excepția că acestea sunt destinate pentru aplicații de alimentare cu aer instalate în pardoseală sau pe pereți, sau în calitate de elemente de preluare a aerului returnat.

**Unitate de încălzire:** O unitate de încălzire a aerului este un dispozitiv de livrare a căldurii de tip industrial, care constă din ventilator și baterie de încălzire/răcire a aerului, incluse într-o carcasă. Este utilizată în sistemele de încălzire centrală cu apă sau abur. Ventilatorul suflă aerul prin baterie, acesta este încălzit sau răcit, după care ajunge în încăpere.

**Dispozitiv de recuperare a căldurii:** De regulă, dispozitivele de recuperare a căldurii includ ventilatoarele de recuperare a căldurii,

ventilatoarele de recuperare a energiei, precum și schimbătoare de căldură rotative, cupluri de baterii pentru preluarea/cedarea căldurii și conducte de căldură. Rolul dispozitivelor de recuperare a căldurii este de a captura o parte din energia pe care o conține aerul care urmează a fi evacuat din clădire, astfel încât căldura să poată fi utilizată pentru a preîncălzi aerul proaspăt admis în clădire. O abordare similară poate fi folosită în condiții de vreme caldă pentru a pre-răci aerul folosit pentru ventilare. Unele tipuri de echipamente de recuperare a căldurii pot transfera atât energia sensibilă cât și cea latentă.

O descriere a sistemelor de încălzire și ventilație folosite în RM puteți găsi în capitolul 5 al prezentului Ghid.

## Alternative la alimentarea centralizată cu energie termică

Există diferite surse descentralizate pentru încălzire și producere a ACM:

- ▶ *Centrale termice pentru una sau mai multe clădiri. Drept combustibil se folosește gaz natural, biomasa, unele produse petroliere sau cărbune. În RM cel mai răspândit combustibil pentru centralele termice este gazul natural, iar în ultimii ani numărul centralelor termice care folosesc biomasa a început să crească.*
- ▶ *Centrale termice de perete, de dimensiuni mici, pe gaz natural – pentru apartamente și clădiri nu prea mari. O eficiență mai mare o asigură cazanele în condensare, care permit recuperarea unei părți suplimentare a căldurii gazelor de ardere.*
- ▶ *Pompe termice, folosite atât pentru încălzire, cât și pentru răcire.*
- ▶ *Colectoare solare, ET fiind folosită preponderent pentru producerea ACM.*
- ▶ *Echipament de încălzire cu rezistență electrică.*
- ▶ *Căldura de la procesele tehnologice/industriale utilizată local.*

Mai multe informații despre unele din tehnologiile menționate mai sus puteți găsi în capitolele următoare ale prezentului Ghid.

## Echipament de încălzire cu rezistență electrică

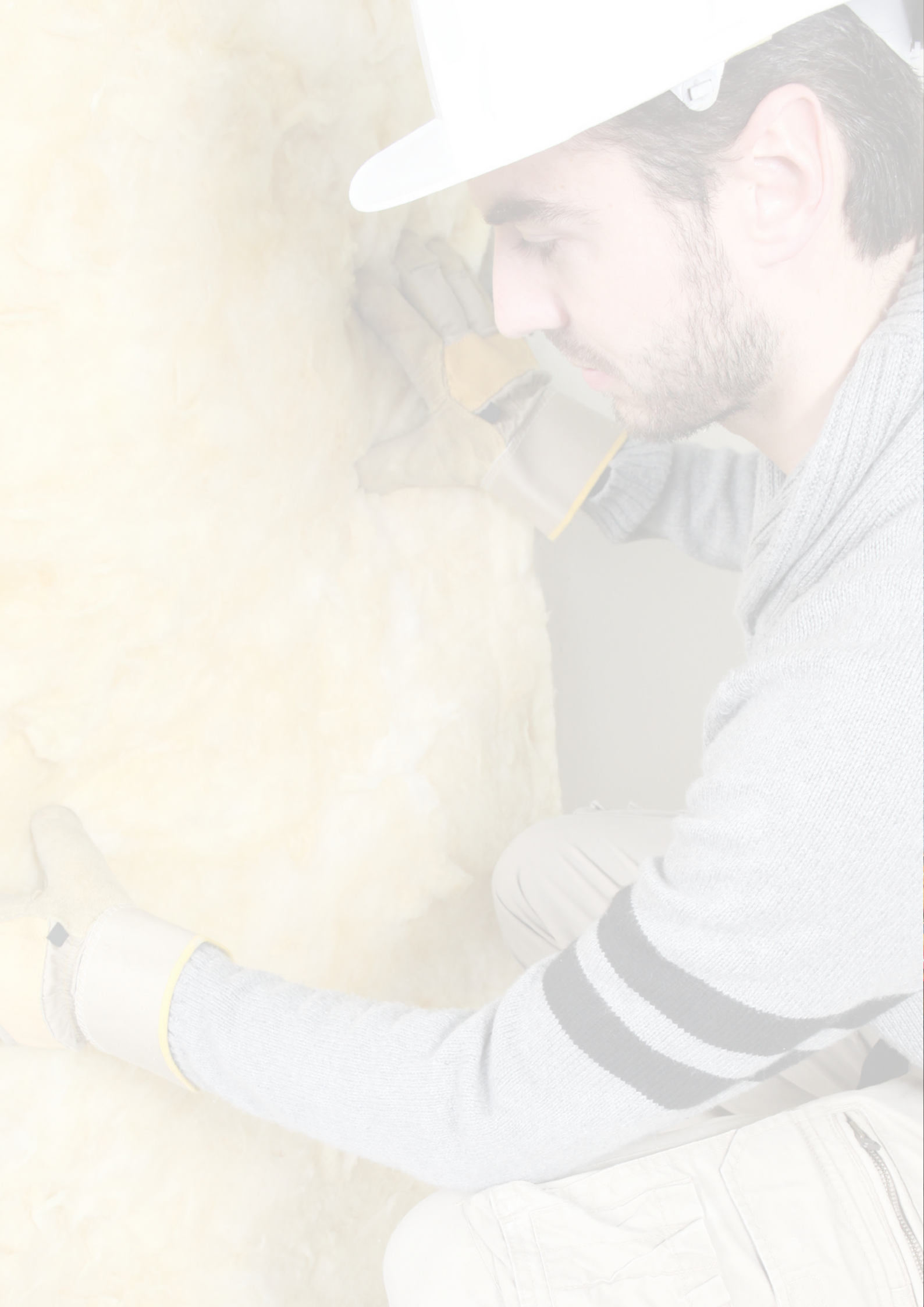
Echipamentul de încălzire cu rezistență electrică transformă aproape 100% din energia electrică în căldură. Totuși, o mare parte a energiei electrice este produsă în centrale electrice care folosesc gaz natural sau cărbune, care convertesc numai circa 30% din energia combustibilului în energie electrică. Randamentul sistemului în cazul folosirii încălzirii cu rezistență electrică este aproximativ 30%. Astfel, căldura obținută din energie electrică este aproape întotdeauna mai scumpă, de două sau trei ori mai scumpă, decât cea din SACET sau cea produsă folosind cazane cu gaz natural, propan sau anumite produse petroliere.

În fosta Uniune Sovietică, reducerea utilizării sistemelor centralizate de încălzire a dus la majorarea utilizării încălzitoarelor electrice portabile. Astfel de dispozitive sunt utilizate pentru a încălzi sau completa încălzirea unei încăperi, și au o capacitate de 500 – 5.000 W. Consumul acestor încălzitoare poate fi echivalentul consumului mediu anual al unei locuințe. Datorită prețului redus, de 50 – 500 dolari SUA, instalațiile de încălzire cu rezistență electrică sunt răspândite. Atunci când sunt utilizate pe scară largă într-o clădire sau oraș, consumul combinat de energie electrică al acestora poate supraîncărca rețelele electrice din clădire și rețelele electrice ale companiei de distribuție. Totodată, utilizarea acestora măjorează considerabil cheltuielile pentru energie electrică ale proprietarului.

## Măsuri de conservare a energiei

Indiferent de tipul sistemului de încălzire utilizat, există măsuri care pot fi avute în vedere pentru a reduce consumul de energie. Aceste metode includ reducerea infiltrației nedorite, mărirea la maxim a izolării termice, instalarea ferestrelor și ușilor de calitate, toate împreună contribuind la îmbunătățirea confortului și eficienței locuințelor și locurilor de muncă, reducând totodată facturile la energie.





**07**

**Anvelopa clădirii**





# 07 Oportunități de eficiență energetică în clădiri: Anvelopa clădirii

Anvelopa (învelișul) clădirii separă interiorul acesteia de exteriorul ei. Anvelopa clădirii are patru funcții principale:

- ▶ Asigură structura mecanică a clădirii, asigură și contribuie la durabilitatea acesteia
- ▶ Menține mediul controlat din interiorul clădirii, prin protejarea clădirii împotriva vântului, ploii, temperaturilor ridicate sau scăzute, radiației solare în exces, prafului, zgomotului din stradă și separă clădirea de alte clădiri anexate
- ▶ Permite accesul luminii naturale, ventilația naturală și accesul persoanelor
- ▶ Asigură aspectul dorit al clădirii.

Anvelopa clădirii controlează fluxurile de căldură, aer și umiditate dintre interiorul și exteriorul acesteia. Împreună cu sistemele de încălzire, ventilație și condiționare a aerului, asigură un mediu controlat în interiorul clădirii. Principalele elemente ale anvelopei clădirii sunt: fundația, pereții exteriori, acoperișul, ferestrele și ușile.

Construcția și starea elementelor anvelopei clădirii determină calitatea condițiilor din interior, consumul de energie necesar pentru menținerea acelor condiții, durabilitatea și rezistența clădirii față de condițiile meteo.

Clădirile pierd căldură în perioada rece și primesc căldură în exces în timpul verii prin intermediul anvelopei clădirii, din cauza următoarelor fenomene generale:

- ▶ Transferul de căldură prin conductivitatea termică
- ▶ Transferul de căldură prin radiația termică
- ▶ Schimbul necontrolat de aer (adică, infiltrarea și exfiltrarea)

Cu cât mai mari sunt pierderile termice, cu atât mai multă energie este necesară pentru a asigura condițiile de confort în interior.

Un alt aspect relevant pentru clădiri este convecția termică, adică transferul căldurii dintr-un loc în altul prin mișcarea aerului (Figura 7.1). Pe măsură ce aerul se încălzește, acesta se dilată și se ridică în sus, iar aerul care se răcește devine mai dens și coboară, acest fenomen formând curenți de convecție.

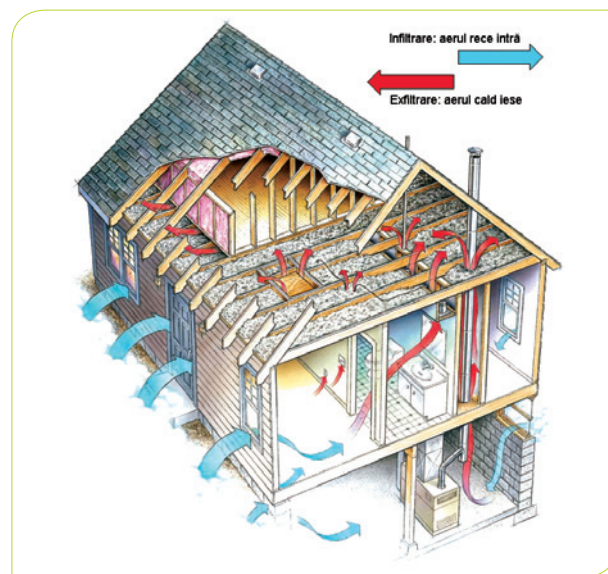


Figura 7.1 Pierderile de căldură prin schimbul de aer și umiditate. Infiltrare, exfiltrare, convecție termică (sursa: [www.guardianexts.com](http://www.guardianexts.com)).

Pentru a identifica măsurile de creștere a eficienței anvelopei clădirii, în mod normal, mai întâi se efectuează un audit energetic. Auditul energetic examinează clădirea existentă și starea acesteia și propune măsurile optime de eficiență energetică. Un instrument important pentru analiza pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii este camera de termoviziune. Imaginile termice (Figura 7.2) ajută la identificarea elementelor și locurilor problematice ale clădirii.

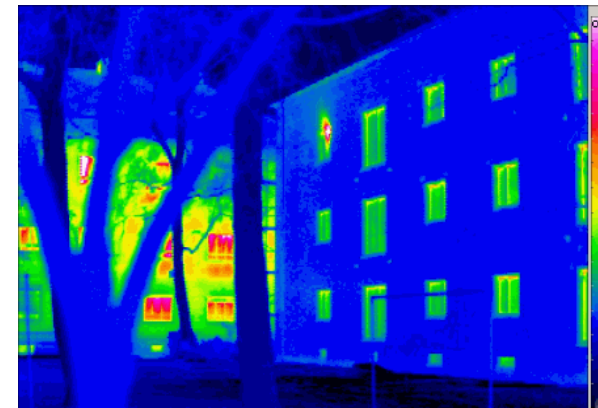
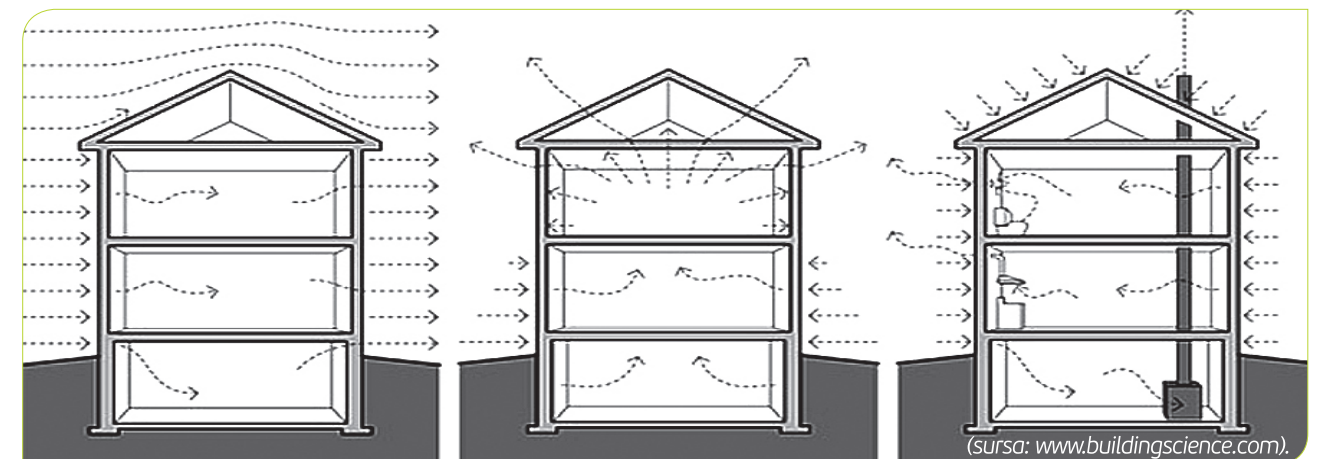


Figura 7.2. Imaginea termică a unei clădiri cu pierderi mari de căldură în fundal și a unei clădiri cu pierderi mici de căldură în prim plan (sursa imaginii: Passivhaus Institut, Germania)

În RM, multe clădiri au un potențial considerabil de reducere a consumului de energie prin implementarea măsurilor de eficiență energetică. Acest lucru se datorează mai multor factori generali:

Figura 7.3. Fluxurile de aer prin anvelopa clădirii



- ▶ Multe clădiri construite în perioada sovietică au fost proiectate pe baza unor cerințe mici privind performanța termică, eficiența energetică a clădirii, care la vremea aceea se explicau prin costul redus al resurselor energetice la momentul construirii lor
- ▶ În multe cazuri – întreținerea proastă a clădirii din cauza lipsei resurselor financiare din ultimele două decenii, a dus la o degradare serioasă a clădirilor
- ▶ În general, din cauza resurselor financiare insuficiente, sistemele energetice ale clădirilor nu au fost exploatate adecvat, ceea ce a condus la temperaturi reduse în interior, calitatea proastă a aerului și umiditate ridicată ca urmare a neutilizării sistemelor de ventilație, etc.

## Reducerea infiltrării

Controlul fluxurilor de aer care intră și ies din clădiri este important pentru a asigura calitatea bună a aerului din interior, pentru a controla nivel umidității și evita condensarea, pentru gestionarea utilizării energiei pentru încălzire și răcire și pentru asigurarea confortului celor care se află în clădire. În cazul infiltrării necontrolate, aerul este schimbat prin anvelopa clădirii – prin crăpăturile/spațiile în jurul ferestrelor și ușilor, precum și prin fisurile din anvelopa clădirii. Pe de altă parte, sistemele de ventilație controlate (care pot, de asemenea, asigura încălzirea/răcirea aerului) ventilează clădirea conform condițiilor normale de proiect pe parcursul întregului an.

Aerul trece prin anvelopa clădirii prin deschizături în condițiile de diferență a presiunii. Diferența de presiune este cauzată de următoarele condiții (Figura 7.3):

- ▶ Efectul vântului. Vântul care suflă spre clădire determină o presiune mai mare în partea spre care suflă și o presiune mai mică în partea opusă a clădirii
- ▶ Efectul de stratificare termică. Aerul încălzit se mișcă spre părțile superioare ale clădirii, determinând o presiune mai mare și iese prin deschizături – prin exfiltrare; presiunea mai joasă din partea inferioară a clădirii duce la infiltrarea aerului de afară prin deschizături
- ▶ Presiunea joasă în interior. Presiunea din interior este redusă în timpul funcționării ventilatoarelor de evacuare a aerului, arzătoarelor, prin coșuri de fum și canale verticale de ventilație, astfel aerul este aspirat prin deschizăturile din învelișul clădirii.



Există două aspecte importante pentru gestionarea aerului din interior:

- ▶ Aerul din clădire trebuie înlocuit pentru a-i asigura calitatea corespunzătoare, pentru controlul umidității, și asigurarea condițiilor conform cerințelor sanitare
- ▶ Aerul (și vaporii de apă din aerul cald) care iese din clădire poartă energie. Pentru menținerea temperaturii necesare în încăpere, aerul proaspăt care intră în clădire din afară trebuie încălzit sau răcit.

Clădirile pot dispune de sisteme de ventilație mecanică (forțată) pentru admisie și evacuare sau de ventilație naturală.

Clădirile moderne sunt proiectate și construite cu învelișul exterior ermetic, cu infiltrație necontrolată redusă, dar cu schimbarea aerului într-un mod controlat cu utilizarea sistemelor de ventilație. Sistemele moderne mecanice de ventilație, eficiente din punct de vedere energetic, recuperează o parte a energiei termice din aerul evacuat și o transferă aerului proaspăt admis, utilizând unități de recuperare a căldurii sau energiei, economisind astfel energia.

De regulă, în Moldova, multe școli, grădinițe, alte clădiri publice, clădirile rezidențiale au fost proiectate și se proiectează cu ventilație naturală (ventilarea mecanică doar în zonele speciale, de exemplu, în cantine). Aerul este admis prin infiltrație (de exemplu, prin deschiderea ferestrelor) și evacuat prin conductele de ventilație cu gurile de evacuare pe acoperiș, iar o parte prin exfiltrație. Alte categorii de clădiri, cum ar fi spitalele, au fost de regulă proiectate cu sisteme de ventilație mecanică, asigurând încălzirea aerului, însă fără recuperarea căldurii. Astăzi, în majoritatea cazurilor, sistemele de ventilație mecanică nu sunt utilizate din motive economice și tehnice, iar schimbul de aer în acele clădiri se realizează prin ventilație naturală.

În clădirile proiectate cu ventilație naturală și în clădirile unde sistemele de ventilație mecanică nu sunt funcționale, infiltrația este necesară pentru asigurarea schimbului de aer. Trebuie făcută diferența între infiltrația controlată, necesară pentru efectuarea schimbului de aer (realizată, de exemplu, prin deschiderea

controlată a ferestrelor) și fenomenul răspândit de infiltrație necontrolată și excesivă, care duce la un consum majorat de energie și la reducerea confortului. În clădirile în care ventilația naturală este utilizată în acest mod, recuperarea căldurii nu se realizează. Pentru a îmbunătăți performanța energetică a clădirii și calitatea aerului, trebuie instalate sisteme de ventilație mecanică cu recuperarea energiei.

Astfel, pentru a îmbunătăți eficiența energetică a clădirii, trebuie minimalizată infiltrația necontrolată. Acest lucru poate fi realizat prin:

- ▶ Etanșarea fisurilor și a găurilor din anvelopa clădirii (fisurile din pereți, deschizăturile neetanșate dintre elementele pereților, fisurile din jurul ferestrelor și ușilor, etc.).
- ▶ Înlocuirea sticlei sparte sau a celei cu crăpături de la ferestre.
- ▶ Asigurarea etanșeității suficiente a ușilor și ferestrelor când acestea sunt închise.
- ▶ Dotarea ferestrelor și a altor elemente de ventilație cu mecanisme care permit înlocuirea controlată a aerului atunci când este necesar.
- ▶ Dotarea ușilor cu mecanisme automate de închidere.
- ▶ Dotarea clădirii cu intrări prevăzute cu uși care să prevină accesul direct al aerului exterior în clădire (uși consecutive, care se deschid pe rând, uși rotative).
- ▶ Dotarea clădirilor cu sisteme de ventilație cu recuperarea căldurii sau energiei.

#### Îmbunătățirea rezistenței termice a clădirilor

### Pereți, planșee/tavane

Clădirile pierd energia prin (Figura 7.4):

- ▶ Pereții exteriori
- ▶ Tavan și acoperiș
- ▶ Pereții și planșeele care separă zonele încălzite/răcite de zonele neîncălzite/nerăcite (de exemplu,

subsoluri, etajele tehnice superioare, mansarde/poduri, garaje anexate)

- ▶ Punctele termice (locurile unde materialele cu conductivitate scăzută / materialele de izolare sunt penetrate de elemente cu conductivitate ridicată)

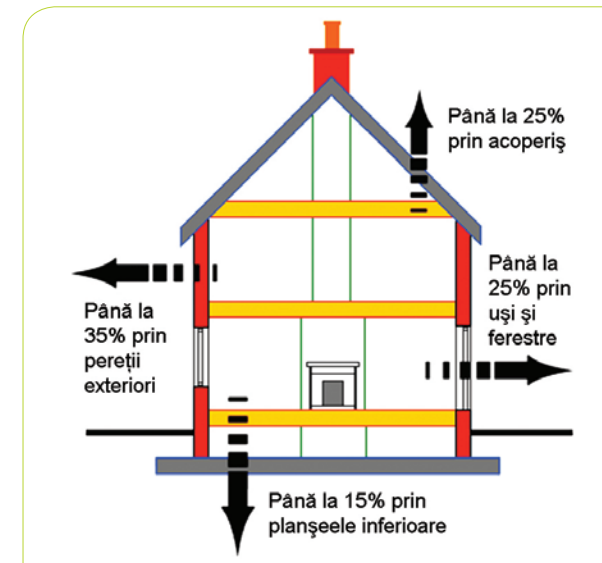


Figura 7.4. O estimare a pierderilor de căldură dintr-o clădire slab izolată. Valorile vor varia în funcție de numărul de etaje, suprafața pereților exteriori, etc. (sursa imaginii: www.lowenergyhouse.com)

Pierderile de energie se produc în primul rând prin conductivitatea termică a materialelor clădirii (de exemplu, cărămidă, piatră de calcar, beton, panouri de beton prefabricate, etc.).

Conductivitatea termică este proprietatea specifică a materialelor de a conduce căldura ( $\lambda$ , măsurată în  $W/m \cdot ^\circ C$ ). Aceasta depinde de caracteristicile fizice ale materialului, cum ar fi densitatea. Transferul de căldură prin

Materialul de construcție	Conductivitate termică a materialului ( $\lambda$ ) $W/m \cdot ^\circ C$	Grosimea aproximativă pentru $R=3 m^2 \cdot ^\circ C/W$ , m
Beton armat	1,7	5,1
Cheramzit-beton (unele tipuri folosite pe larg în trecut, de exemplu, în formă de panouri prefabricate)	0,7 - 0,8	2,1 - 2,4
Piatră de calcar	0,5 - 0,8	1,5 - 2,4
Cărămidă	0,5 - 0,75	1,5 - 2,25
Beton înpumat (unele tipuri)	0,3	0,9
Polistiren expandat	0,037 - 0,04	0,12
Vată minerală	0,04	0,12

Tabelul 7.1. Exemple de conductivitate termică a unor materiale de construcție. Consultați caracteristicile produselor respective sau standardele de conductivitate termică pentru a determina valoarea reală R (sau U) în fiecare caz concret.

materialele cu conductivitate termică mare este mai intens decât prin materialele cu o conductivitate termică mică. Fluxul de căldură este orientat dinspre partea caldă înspre cea rece.

Performanța termică a elementelor clădirii este determinată de rezistența termică a elementelor respective, R (măsurată în  $m^2 \cdot ^\circ C/W$ ), care depinde de conductivitatea termică a materialelor din care este făcut elementul respectiv al clădirii și grosimea straturilor de materiale. O rezistență termică mai mare asigură o performanță mai bună.

Inversul rezistenței termice (R) a unui element al clădirii este coeficientul de transfer termic (U), măsurat în  $W/m^2 \cdot ^\circ C$  ( $U=1/R$ ). Performanța ferestrelor este de regulă măsurată prin valoarea U. Cu cât valoarea U este mai mică, cu atât fereastra este mai bună.

Performanța termică a pereților, planșeele, ușilor, ferestrelor este determinată de valorile R sau U.

Diferite materiale de construcție au conductivități termice diferite. Tabelul 7.1 prezintă grosimea teoretică a unui perete pentru diferite materiale, care ar asigura aceeași rezistență termică, de circa  $3m^2 \cdot ^\circ C/W$ , în acest exemplu.

Pereții și planșeele sunt de obicei din mai multe straturi de materiale cu grosimi și conductivități termice diferite. Rezistența termică a peretelui este suma rezistențelor termice ale straturilor din care este format. Din tabel se vede bine că un strat relativ subțire de material termoizolant, cum ar fi polistirenul expandat sau vata minerală, poate compensa o grosime



considerabilă de materiale tradiționale de construcție, care ar fi necesare pentru a realiza aceeași rezistență termică.

De exemplu, un strat de 12 cm de polistiren expandat sau vată minerală oferă o rezistență termică de circa  $3 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ . Folosind doar materiale tradiționale de construcție (piatră de calcar, cărămidă, sau panouri din cheramzit-beton), aceeași valoare de rezistență termică poate fi atinsă având un perete cu grosimea de 1,5 – 2,5 m (în funcție de material).

În conformitate cu normativele din Republica Moldova (NCM E.04.01-2006 „ Protecția termică a clădirilor”), rezistența termică necesară pereților exteriori la clădirile rezidențiale și publice (școli, grădinițe, spitale, etc.) se situează între  $2,4\text{-}2,8 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ , în funcție de temperatura necesară în interior, temperatura exterioară din regiunea respectivă a țării luată în calcul pentru proiect și durata sezonului de încălzire pentru tipul respectiv de clădire.

În prezent, sunt în curs de elaborare cerințe mai stricte privind rezistența termică a diferitor elemente ale învelișului clădirii. Până la adoptarea unor normative noi mai stricte, cerințele normativului în vigoare trebuie privite doar ca fiind standardul minim. În viitor, vor fi folosiți indicatori de performanță termică mai buni. Valorile mai mari ale rezistenței termice vor fi reflectate în economii mai mari de energie.

Rezistența termică a pereților exteriori ai clădirilor proiectate în perioada sovietică este mult mai joasă decât cerințele moderne, ceea ce face ca pierderile de energie să fie mult mai mari. Câteva exemple tipice:

- ▶ La pereții construiți din panouri prefabricate de cheramzit-beton cu grosimea de 350 mm + tencuială de 40 mm, valoarea R este de circa  $0,65 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ ;
- ▶ La pereții construiți din piatră de calcar cu

grosimea de 390 mm + tencuială de 40 mm, valoarea R este de circa  $0,75 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ ;

- ▶ La pereții construiți din piatră de calcar cu grosimea de 600 mm + tencuială de 40 mm (clădiri mai vechi), valoarea R este de circa  $1,1 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ ;

Eficiența energetică a pereților poate fi îmbunătățită considerabil prin adăugarea izolației termice, sporind astfel rezistența termică totală. Atunci când se efectuează modernizarea unei clădiri existente, construite în perioada sovietică, izolația termică se aplică în mod normal pe suprafața exterioară a pereților. Aceasta este cea mai bună soluție pentru a preveni condensarea în structura interioară în timpul perioadei rece a anului. Cu izolația termică aplicată pe suprafața exterioară, pereții din beton sau cărămidă au o temperatură mai mare și asigură o anumită inerție în timpul fluctuațiilor temperaturii exterioare, îmbunătățind astfel confortul. De asemenea, se îmbunătățește rezistența structurală a clădirii, deoarece se înregistrează mai puține tensiuni provocate de fluctuațiile de temperatură.

De regulă, izolarea pereților exteriori se realizează folosind panouri de polistiren expandat sau vată minerală, care se fixează pe pereții existenți. Izolația termică este apoi tencuită din exterior sau protejată în alt mod cu materiale de finisare exterioară. Se va acorda atenție asigurării barierelor de umezeală din partea rece a noii izolații, pentru a preveni penetrarea umezelii în izolație și în perete. Umiditatea care pătrunde în pereți poate duce la dezvoltarea mușchiului și la degradarea peretelui.

Izolarea poate fi aplicată pe pereți și din interior. În cazul acestei soluții există însă dezavantaje; pereții exteriori rămân reci iarna și crește riscul de condensare în perete, iar spațiul interior al încăperii se reduce. De asemenea, cerințele sanitare și de siguranță anti-incendiu mai stricte limitează gama materialelor de izolare care pot

fi utilizate în interiorul clădirilor (de exemplu, folosirea vatei minerale speciale, neinflamabile).

Aplicarea materialelor termoizolante la planșeele și pereții care separă spațiile încălzite de cele neîncălzite (subsoluri, etajele tehnice superioare, mansarde/poduri, garajele anexate, etc.), sporește confortul termic și reduce consumul de energie. Materialele de izolare și aplicarea acestora trebuie să fie în conformitate cu cerințele sanitare și de securitate anti-incendiu în vigoare.

Datorită convecției termice, în timpul sezonului rece, căldura este transportată în sus, spre tavan/acoperiș. În timpul verii, radiația solară încălzește suprafața acoperișului, iar căldura este transferată în clădire, reducând astfel confortul persoanelor aflate în clădire, și majorând efortul de condiționare a aerului. Astfel, asigurarea izolării termice și hidroizolării corespunzătoare a acoperișului reduce considerabil costurile cu energia și previne pătrunderea umezelii în interior și deteriorarea elementelor clădirii. O măsură comună este izolarea (de exemplu, cu vată minerală) a planșeului mansardei neîncălzite (podului) sau a etajului tehnic superior. Rezistența termică a acoperișurilor plate ale clădirilor din perioada sovietică este de circa  $0,9\text{-}1 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$  și poate fi majorată considerabil. Construcția unui acoperiș nou izolat cu șarpantă / tip mansardă deasupra acoperișului plat de asemenea poate îmbunătăți performanța energetică și impermeabilitatea clădirii.

Ca exemplu, izolarea pereților exteriori cu polistiren expandat (grosimea de 100 mm) costă în medie circa 25-35 dolari SUA per  $\text{m}^2$ , adăugând peste  $2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$  la rezistența termică a pereților existenți. De exemplu, aplicarea unui astfel de strat de izolație termică pe pereți cu  $R=0,65 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$  va spori rezistența totală până la  $3,15 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ . Costul mediu pentru un apartament tipic de 2 – 3 camere este de circa 1.100-1.500 dolari SUA.

Analiza situației existente și a performanței termice a elementelor învelișului clădirii, performanța țintă, tipul și grosimea izolației termice care urmează să fie aplicată, metoda de instalare a acesteia, tipurile și detaliile tehnice ale lucrărilor, etc. trebuie identificate în timpul auditului energetic și în cadrul lucrărilor de proiectare pentru realizarea lucrărilor.

## Ferestre și uși

Ferestrele și ușile sunt elemente ale clădirii, necesare pentru accesul luminii naturale, schimbul de aer pentru ventilare și accesul oamenilor. Lumina naturală este necesară pentru a asigura condiții interioare normale pentru oameni și a reduce totodată consumul de energie electrică pentru iluminat.

Pierderile de energie prin ferestre și uși sunt cauzate de conductivitatea termică, radiația termică și infiltrare. Pierderile importante pot fi cauzate de:

- ▶ Spațiile neetanșate dintre rama ferestrei/ușii și perete
- ▶ Etanșeitatea insuficientă a ușilor/ferestrelor în poziție închisă
- ▶ Sticla crăpată sau spartă la ferestre sau uși
- ▶ Foile de sticlă fixate prost în cercevele
- ▶ Rame/cercevele deteriorate la ferestre/uși
- ▶ Transfer de căldură ridicat prin ramele și cercevelele din aluminiu
- ▶ Uși, ferestre lăsate deschise iarna/vara.

O soluție este renovarea ferestrelor și ușilor vechi, prin reducerea sau eliminarea unora din deficiențele menționate mai sus. O soluție mai bună pentru creșterea eficienței energetice a clădirii este instalarea ferestrelor și ușilor moderne, eficiente energetic.

Rezistența termică a ferestrelor de construcție sovietică în stare bună era de așteptat să fie  $0,34 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ .

Normativul în vigoare (NCM E.04.01-2006 „ Protecția termică a clădirilor”) stipulează că rezistența termică necesară ferestrelor și ușilor de balcon trebuie să fie între  $0,34$  și  $0,45 \text{ m}^2 \cdot \text{C}/\text{W}$ , în funcție de temperatura necesară în interior, temperatura exterioară din regiunea respectivă a țării care a fost luată în calcul în proiect și durata sezonului de încălzire pentru tipul respectiv de clădire. După cum s-a menționat mai sus, în prezent, se elaborează



cerințe noi, mai stricte, referitoare la rezistența termică a diferitor elemente ale învelișului clădirii. Până atunci, cerințele normativului în vigoare trebuie privite ca standard minim, și este preferabil să fie aplicați indicatori de performanță termică mai buni. Țineți cont, pentru valori mai mari ale rezistenței termice vor rezulta economii mai mari de energie.

Rezistența termică medie a ferestrelor:

- ▶ Ferestre standard cu vitraj dublu,  $R$  circa 0,34-0,38  $m^2 \cdot ^\circ C/W$ ;
- ▶ Ferestre cu vitraj dublu cu învelișuri avansate,  $R$  circa 0,45-0,55  $m^2 \cdot ^\circ C/W$ ;
- ▶ Ferestre cu vitraj triplu,  $R$  circa 0,5-0,7  $m^2 \cdot ^\circ C/W$ , în funcție de învelișuri, distanța între foile de sticlă și umplerea cu gaz inert.

Rezistența termică depinde de materialul și calitatea ramei/cercevelor, învelișurile aplicate pe foile de sticlă, numărul de foi de sticlă în unitățile de vitraj izolate, distanța dintre foile de sticlă, și umplerea cu gaz inert. În plus, pierderi considerabile se pot produce prin infiltrarea nedorită, care este o problemă în special la ferestrele convenționale vechi.

Caracteristicile ferestrelor moderne, eficiente energetic:

- ▶ Unitățile de vitraj izolate constau din două sau mai multe foi de sticlă, care reduc transferul căldurii. Spațiul intern dintre geamuri este etanș și poate fi umplut cu gaze inerte, cum ar fi argonul sau criptonul, care la rândul lor reduc transferul căldurii datorită conductivității termice reduse
- ▶ Învelișurile Low-E sunt aplicate pe foile de sticlă pentru a reduce pierderile prin radiație termică din interiorul clădirii pe timp de iarnă. De asemenea sunt disponibile învelișuri care pot reduce penetrarea radiației infraroșii în timpul verii, reducând astfel temperatura din interior și sarcinile necesare pentru răcire pe timp de vară.
- ▶ Rame și cercevele cu o bună rezistență termică. În prezent, cele mai răspândite materiale sunt profilurile din plastic cu mai multe camere (Figura 7.5). Astfel de ferestre au o performanță bună din punct de vedere al costurilor/durabilității/eficienței termice. Ferestrele cu ramă și cercevele din lemn,

care de asemenea au o performanță termică bună, sunt mai scumpe și necesită mai multe activități de întreținere.

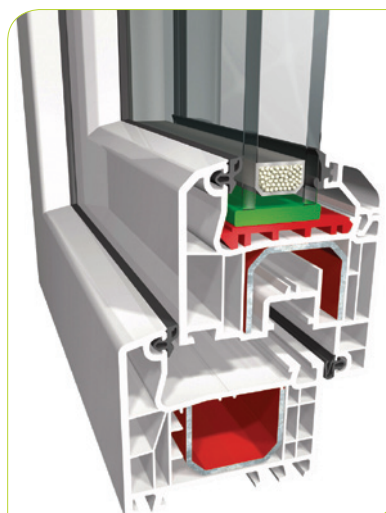
- ▶ Garniturile de etanșare, care permit închiderea etanșă a ferestrelor
- ▶ Mecanismele care permit diferite posibilități de deschidere, cu diferite niveluri/pozitii de deschidere. Ferestrele moderne tipice au, pe lângă poziția închisă, poziția de deschidere orizontală completă, poziția de deschidere verticală redusă pentru ventilare, și deseori mai au o poziție pentru micro-ventilare, care permite infiltrarea unei cantități mici de aer.

Pentru a controla penetrarea radiației solare în încăperea, și pentru a reduce costurile de condiționare a aerului, în interior pot fi utilizate jaluzele sau draperii, sau elemente exterioare de protecție contra soarelui.

Instalarea ferestrelor noi, eficiente energetic, costă în medie 130-150 dolari SUA per  $m^2$  de fereastră. Instalarea ferestrelor moderne eficiente energetic în locul celor vechi, convenționale, poate reduce pierderile prin ferestre la jumătate. Prețul mediu pentru înlocuirea ferestrelor pentru apartamente cu 2 și 3 camere este de circa 850 și 1.100 dolari SUA, respectiv (prețul mediu per fereastră tipică de apartament este de circa 280 dolari SUA).

## Uși

Ușile de intrare trebuie să fie etanșe în poziția închisă și să aibă o suficientă rezistență termică. Se recomandă instalarea mecanismelor automate de închidere.



**Figura 7.5.**  
Profil pentru ferestre din plastic cu cinci camere (sursa: windows-partner.pl).

# 08

Opțiuni pentru eficientizarea consumului de apă





# 08 Oportunități de eficiență energetică în clădiri: Opțiuni pentru eficientizarea consumului de apă

Eficientizarea consumului de apă are ca efect reducerea necesarului de apă și totodată micșorează cheltuielile pentru energie legate de furnizarea apei (de ex., pomparea, tratarea, încălzirea și tratarea apei reziduale). Sensibilizarea publicului este cel mai important aspect pentru promovarea eficienței consumului de apă.

În continuare, sunt prezentate unele practici normale de eficientizare a consumului de apă care ar putea fi aplicate:

- ▶ Identificarea și reducerea consumului de apă nejustificat prin efectuarea auditurilor și introducerea de programe de control a scurgerilor
- ▶ Solicitarea contorizării tuturor construcțiilor noi și introducerea treptată a contorizării tuturor consumatorilor
- ▶ Inițierea programelor de educare și informare a publicului, a grupurilor interesate și în școli pentru a sprijini eforturile de promovare a unui consum eficient de apă
- ▶ Realizarea auditurilor și a programelor de reconstrucție pentru clădirile comerciale, industriale, publice și rezidențiale
- ▶ Implementarea unor tarife care să acopere toate costurile
- ▶ Facturarea consumatorilor pentru apa consumată efectiv
- ▶ Îmbunătățirea gestionării sistemelor de aprovizionare cu apă și canalizare cu scopul eficientizării procesului de furnizare și tratare a apei
- ▶ Utilizarea facturilor pentru a arăta consumatorilor care sunt costurile reale pentru diferite componente ale sistemului lor de aprovizionare cu apă, cum sunt calculate costurile și care ar putea fi economiile realizate cu dispozitive pentru eficientizarea consumului de apă.

## Apa caldă și rece menajeră

Apa caldă menajeră (ACM) este apa caldă utilizată într-o gospodărie la baie, bucătărie, pentru spălat, etc. Volumul de apă caldă menajeră consumat depinde de numărul de locatari, componența familiei, dispozitivele instalate și climă. Modul în care se consumă apa caldă în gospodărie variază în funcție de câțiva factori, cum ar fi clima și anotimpul. Apa rece menajeră este utilizată pentru curățenie, gătit, etc. Această apă provine de obicei de la un sistem de aprovizionare cu apă care livrează apa către mai multe gospodării.

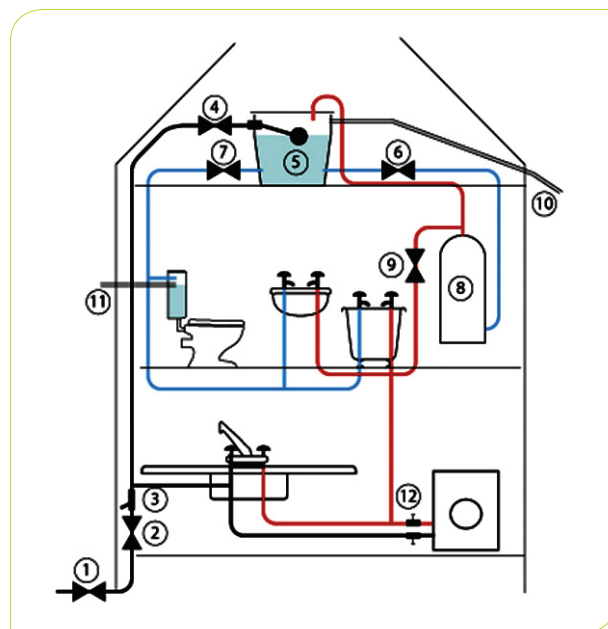


Figura 8.1. Sistemul de circulație a apei calde și reci menajere în casă (sursa: <http://www.practicaldiy.com/plumbing/water-supply/indirect-water-supply.php>).

Mai jos sunt prezentate exemple de măsuri de consum eficient al apei și de eficiență energetică aplicabile în cazul sistemelor de ACM și a apei reci menajere:

### Reducerea volumului de apă folosită

- ▶ Eliminarea pierderilor din rețelele de distribuție și robinete

## Campanii de informare a publicului

Sensibilizarea publicului este cel mai important pas pentru promovarea eficientizării consumului de apă.

- ▶ Utilizarea robinetelor cu debit redus de apă
- ▶ Utilizarea mașinilor eficiente de spălat haine și veselă
- ▶ Schimbarea comportamentului (de ex., dușul trebuie să dureze mai puțin)
- ▶ În loc de apă fierbinte, pentru spălatul hainelor sau veselei vom folosi apă caldă sau rece

### Sporirea eficienței sistemului de încălzire a apei

- ▶ Îmbunătățirea eficienței fiecărei componente
- ▶ Izolarea conductelor de apă caldă
- ▶ Exploatarea sistemului la nivel optim.

Sistemele de ACM sunt, de obicei, formate dintr-un rezorv de stocare a apei calde, o sursă de combustibil pentru încălzirea apei, conducte de apă caldă către punctele de livrare și apă rece care revine în rezorvul de stocare. Eficiența întregului sistem include toate pierderile legate de încălzirea apei rece de la intrare la temperatura dorită a apei la ieșire, inclusiv pierderile din rezorvul de stocare și pierderile din rețeaua de conducte prin care este transportată apa caldă spre punctele de ieșire. Eficiența sistemului poate fi de la mai puțin de 50% până la circa 85%.

Tehnologiile avansate și metodele de maximizare a economiilor de energie în sistemele de încălzire a apei menajere includ: pompe de căldură pentru producerea apei calde, sisteme de distribuție, încălzitoare instantanee de apă și panouri solare pentru apa caldă menajeră.

## Producerea centralizată de ACM

În cazul producerii centralizate de ACM, apa caldă necesară unui bloc de apartamente este produsă în mod centralizat într-o încăpăre tehnică. Din încăpărea tehnică, ACM este distribuită spre punctele de consum prin sistemul de conducte. Deseori, sistemul este organizat astfel încât să permită circulația ACM, întrucât timpul de așteptare pentru apa caldă poate fi inacceptabil de lung. Pentru producerea centralizată a ACM este nevoie de o capacitate de producere a căldurii mai mică în comparație cu producerea descentralizată a ACM pentru un număr egal de consumatori.

## Producerea descentralizată de ACM

În cazul producerii descentralizate, ACM este produsă individual în fiecare apartament sau casă (Figura 8.2). Deseori, în cazul producerii descentralizate, nu din considerentul distanței mici dintre sursă și consum de ACM, nu există recircularea apei.

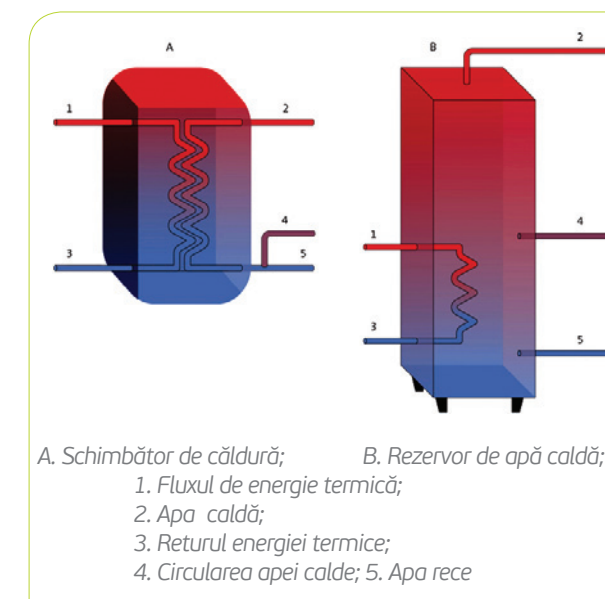


Figura 8.2. Producerea apei calde menajere (sursa: Grundfos)





09

Opțiuni de iluminat



# 09 | Oportunități de eficiență energetică în clădiri: Opțiuni de iluminat

Tehnologia pentru iluminat s-a schimbat dramatic în ultimii ani, ceea ce este evident judecând după varietatea de produse pentru iluminat care sunt disponibile. Datorită acestui fapt, gospodăriile își pot controla mai bine cantitatea de energie consumată pentru iluminat.

## Lămpile incandescente

De-a lungul istoriei, lămpile incandescente au reprezentat cel mai utilizat tip de lămpi. Deși pretul inițial de achiziționare este mic, durata lor de funcționare este de numai 1.000 ore, cea mai scurtă prin comparație cu toate celelalte lămpi disponibile. De asemenea, lămpile incandescente sunt cele mai ineficiente, doar 5% din energia electrică este transformată în lumină, iar restul de 95% se pierde sub formă de căldură. Prin urmare, se pare că lămpile incandescente sunt mai degrabă încălzitoare cu rezistență electrică decât becuri. Treptat, locul lămpilor incandescente este luat de către tot mai multe tipuri noi de produse pentru iluminat.

Un exemplu sunt lămpile cu halogen, care se aseamănă foarte mult cu cele incandescente și pot fi instalate în aceleași mod. Cu toate că sunt cu mult mai eficiente decât lămpile incandescente, ele sunt inferioare din punct de vedere al eficienței altor tipuri de iluminare cum ar fi lămpile fluorescente compacte (LFC) sau diode iluminiscente (LED). Din acest considerent, lămpile cu halogen nu sunt recomandate a fi folosite în cazul în care eficiența consumului de energie este o prioritate.

## Lămpi Fluorescente Compacte (LFC)

LFC (Figura 9.1) dispun de un avantaj evident în comparație cu lămpile incandescente. Ele au o durată de exploatare mult mai mare, de până la 15.000 ore (de 5-15 ori mai mult față de cele incandescente) și un consum de energie cu mult mai mic (cu până la 80%).

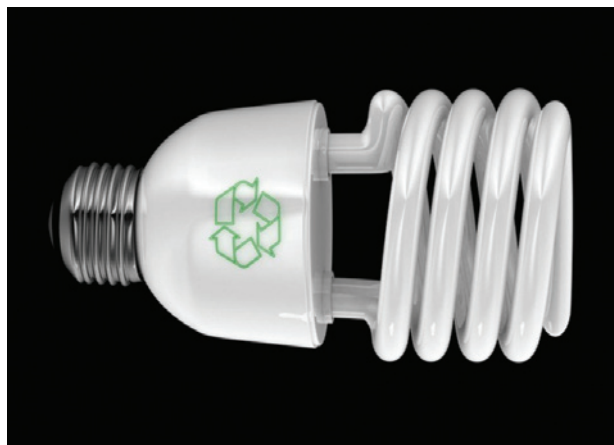


Figura 9.1. LFC (sursa: ESMAP)

Raportul de transformare și comparare a lămpilor incandescente cu cele LFC este de 5:1, adică pentru a înlocui o lampă incandescentă de 100W este suficient un LFC de 20W. Doar prin înlocuirea lămpilor incandescente cu LFC, veți obține o reducere a consumului de energie cu între 50% și 80%, ceea ce constituie o reducere substanțială a facturii pentru energie electrică. LFC-urile sunt mai scumpe, timpul până atingerea luminozității normale este mai mare, iar reglarea intensității este dificilă.

LFC-urile dispun de următoarele culori de temperatură (în Kelvin (K)):

- ▶ albă caldă (2.700 K)
- ▶ albă rece (4.000 K)
- ▶ lumină de zi (6.000 K)

Majoritatea oamenilor preferă "albul cald", care se aseamănă cu clasică lampă incandescentă. LFC-urile devin tot mai populare și accesibile și de asemenea sunt disponibile în diferite forme și mărimi.

Prin folosirea LFC-urilor consumul de energie este redus cu 65% - 80% față de lămpile incandescente și cele cu halogen, și în același timp acestea sunt de 3-4 ori mai eficiente (mai multi lumen/watt). În țările occidentale, acestea

reprezintă o parte importantă din economiile de energie realizate prin intermediul programelor de eficiență energetică și cea mai eficientă metoda din punct de vedere al costurilor privind reducerea consumului de energie în clădirile comerciale și de locuințe.

Prin înlocuirea unei singuri lămpi incandescente cu una LFC, pe durata exploatării becului va fi redusă o jumătate de tonă de CO<sub>2</sub>.

## Tuburile fluorescente

Tuburile fluorescente continuă să fie una din cele mai eficiente soluții pentru iluminat disponibile. Deseori, tuburile fluorescente sunt utilizate în clădirile de birouri, pentru a asigura iluminatul interior.

Tuburile de tip mai vechi T12 cu un diametru de 1½" (un inch jumătate) pot fi uneori întâlnite în special în fittinguri vechi. Tradiționalul tub T8, al cărui diametru este de 8/8" (1 inch) se utilizează mult în prezent. Tuburile mai noi, T5, care sunt mai eficiente energetic decât tuburile T8, sunt de asemenea disponibile și au un diametru de 5/8" (cinci optimi de inch), deși sunt în general mai scurte decât T8. Tuburile T5 sunt cu circa 20-30% mai eficiente decât tuburile T8. Există sisteme de adaptare care permit înlocuirea lămpilor T8 cu lămpi T5 fără necesitatea de a înlocui garniturile vechi.



Figura 9.2. Lămpi cu tub fluorescent T8 (sursa: General Electric - GE).

Pentru realizarea unei economii mai mari de energie, trebuie schimbat corpul vechi (care de obicei dispune de un balast magnetic) cu un corp cu balast electronic, folosind tuburile T5.

Deși nu au o reputație prea bună pentru că adesea pâlpâie și produc un bâzâit specific, calitatea luminii date de lămpile fluorescente s-a îmbunătățit foarte mult, și acum acestea sunt disponibile pe piață într-o gamă largă de culori și la prețuri acceptabile.

Când folosesc balast electronic, lămpile fluorescente nu pâlpâie și nu produc zgomot. Balastul electronic cu funcție de "pornire cald" sunt recomandate pentru prelungirea duratei de funcționare a lămpii (vizual, lămpile pornesc cu o întârziere de circa 1 secundă, necesară pentru încălzirea electrozilor).

Un criteriu important pentru lămpi este indexul de redare a culorii, Ra. Tuburile fluorescente cu index relativ scăzut (Ra 70 și chiar 60) au fost folosite. Lămpile cu Ra >80 sunt recomandate pentru redarea mai bună a culorii și o eficiență mai ridicată. Tuburile fluorescente cu Ra >90 sunt de asemenea disponibile, dar sunt mai scumpe, iar eficiența este mai mică.

De obicei, lămpile sunt marcate cu coduri din trei cifre, prima referindu-se la Ra, a doua și a treia - la culoarea temperaturii. De exemplu, tuburile marcate cu 840 presupun că au un Ra>80 și 4.000 K (alb rece).

Deseori, iluminatul zonelor întunecoase ale clădirii poate fi îmbunătățit prin dispunerea de reflectoare în spatele lămpilor fluorescente. Uneori, un corp pentru două tuburi care este prevăzut cu reflectoare poate înlocui un corp cu 4 tuburi fără reflectoare și furnizează aceeași cantitate de lumină.

## Utilizarea avantajelor tehnicii moderne

Senzorii de prezență și senzorii de spațiu gol sunt două sisteme utile de control și reducere a utilizării luminii și de prelungire a duratei de utilizare a lămpilor.



## Lămpi cu Diode Emițătoare de Lumină (LED)

Diodele emițătoare de lumină sau LED-urile sunt dispozitive semiconductoare care transformă electricitatea în lumină. Acestea reprezintă cele mai recente descoperiri în iluminatul modern și în general sunt considerate viitorul iluminatului (Figura 9.3).

Prețul lămpilor LED este în general mai mare decât prețul lămpilor CFL, cu halogen sau incandescente, însă LED-urile utilizează cu mult mai puțină energie. Puterea lămpilor LED variază, de obicei, între 2 și 20 watt, și au o durată de exploatare mai mare (până la 45 mii ore). Acestea pot funcționa cu unele întrerupătoare cu rezistență reglabilă și produc puțină căldură comparativ cu lămpile standard.



**Figura 9.3.** Lampă LED, considerată de către Departamentul SUA pentru Energie ca fiind lampa cea mai eficientă și care furnizează lumină de cea mai înaltă calitate. Aceasta este o lampă de 10 watt care asigură o cantitate de lumină similară cu lampa incandescentă de 60 watt. (sursa: Phillips)

Spectrul de utilizare al LED-urilor este în continuă creștere. Un mod de utilizare se referă la înlocuirea, în cazul în care acestea deja există, a corpurilor de iluminat orientate în jos, sau folosirea lor la instalarea noilor sisteme de iluminat. În general, dacă o lampă cu halogen care luminează în jos este înlocuită cu LED-uri, acestea din urmă nu vor produce aceeași cantitate de lumină. Totuși, trebuie menționat că LED-urile deseori produc o lumină mai mătăsoasă, mai 'dispersată', astfel încât realizarea randamentului de iluminat poate să nu fie atât de importantă.

Pe măsură ce producția crește, prețurile pentru LED-uri se reduc semnificativ. LED-urile sunt disponibile într-o varietate crescândă de forme, dimensiuni și garnituri și sunt utilizate în tot mai multe cazuri.

## Halogen

Lămpile cu halogen, în particular cele utilizate pentru corpurile de iluminat orientate în jos, au devenit tot mai populare (Figura 9.4). Deși sunt disponibile pentru tensiune de 220-240V, cel mai răspândit tip de lămpi cu halogen în gospodăriile individuale sunt cele cu tensiune joasă; totuși, trebuie să reținem că tensiunea joasă nu presupune și consum redus de energie. Transformatorul folosit pentru transformarea tensiunii înalte (220-240V) în tensiune joasă (12V), consumă de asemenea energie. Astfel, o lampă cu halogen de o putere de 50W poate consuma până la 60W dacă calculăm și consumul transformatorului. Comparați cu lămpile CFL orientate în jos care consumă aproximativ 18W și oferă aproximativ aceeași cantitate de lumină. Rezultă că ar fi indicat să se evite utilizarea acestei opțiuni de iluminat.



**Figura 9.4** Lămpi cu halogen (sursa: Electrical Design).

Deși sunt cu puțin mai eficiente decât lămpile incandescente și au o durată de exploatare mai lungă (în general, 2.000 – 3.000 ore), lămpile cu halogen sunt mai potrivite pentru a direcționa/concentra lumina spre o anumită zonă, cum ar fi suprafața de lucru la bucătărie. Din această cauză, lămpile cu halogene trebuie să fie utilizate în număr mare, pentru a oferi suficientă

	LED	LFC	Incandescent
Ciclu frecvent de conectări / deconectări	Fără efect	Scurtează durata de exploatare	Oarecare efect
Se aprinde imediat	DA	Mică întârziere	DA
Durabilitatea	Durabil	Fragil	Fragil
Emiterea de căldură	Puțin (3 BTU / oră)	Mediu (30 BTU / oră)	Mult (85 BTU / oră)
Sensibilitate la temperatură	DA	DA	În oarecare măsură
Sensibilitate la umiditate	NU	DA	În oarecare măsură
Materiale periculoase	NU	5mg Mercur / lampă	NU
Frecvența de înlocuire (la 50.000 ore)	1	5	40+

**Tabelul 9.1.** Comparație între caracteristicile lămpilor incandescente, LFC și LED

lumină în cazul iluminatului unei încăperi. În schimb, recurgând la aceasta abordare, se măjorează semnificativ consumul de energie, prin comparație cu iluminatul încăperilor cu lămpi fluorescente, LED-uri sau chiar incandescente.

De asemenea, lămpile cu halogen pot prezenta pericol de incendiu dacă nu sunt instalate corect, întrucât produc foarte multă căldură. Lămpile cu halogen au fost cauza multor incendii în clădiri.

## Sistemele de control a iluminatului

Există mai multe opțiuni de reducere a utilizării luminii și de prelungire a duratei de utilizare a lămpilor, prin utilizarea următoarelor sisteme de control:

- ▶ *Senzori de prezență - aprind lumina atunci când cineva intră în încăpere și o sting automat atunci când nu este nimeni în încăpere.*

- ▶ *Senzori de spațiu gol - este necesar ca cineva să intre în încăpere pentru a aprinde lumina manual. Atunci când nu se află nimeni în încăpere, lumina se sting automat.*

Introducerea acestor senzori este recomandată pe coridoare și scări, în spălătorii și încăperile de depozitare, precum și în alte zone comune.

Senzorul poate fi instalat pe perete ca un întrerupător, sau pe plafon. Unele modele sunt compatibile cu LFC-urile. Costurile de achiziție a senzorilor de prezență variază de la 20 la 100 dolari SUA, sau pot fi mai ridicate. Economii estimate de energie pot varia semnificativ, în funcție de prezență și utilizare. În cazul unor spații comerciale, economiile pot atinge 60% față de opțiunea de iluminare continuă.





**10**

**Aparatele electrice**



# 10 Oportunități de eficiență energetică în clădiri: Aparatele electrice

Aparatele electrice cu consum mare de energie, care pot fi găsite în casele noastre, sunt frigiderul, aparatele de condiționare a aerului în încăperea, uscătoarele de haine, televizoarele, calculatoarele și mașinile de gătit. Dintre acestea, aparatele cu cel mai mare consum de electricitate sunt: aparatul de condiționare a aerului, frigiderul. Iluminatul consumă de asemenea multă energie.

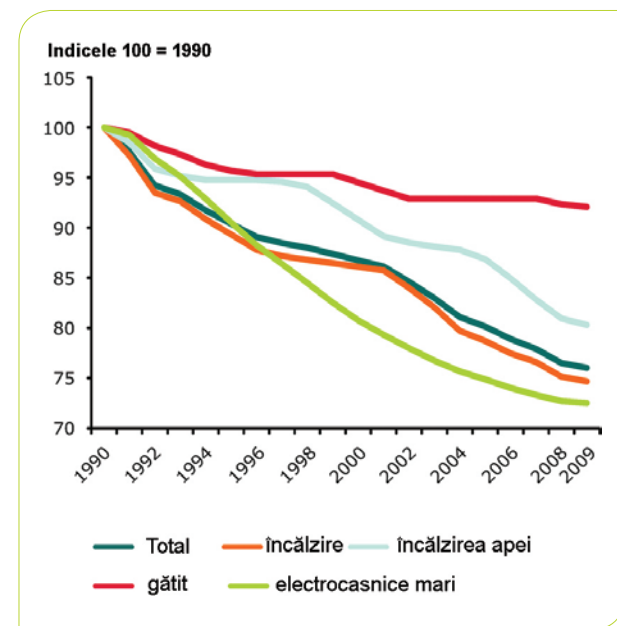


Figura 10.1. Scăderea constantă a consumului de energie aferent utilizării aparatelor electrice în gospodăria. (sursa: ODYSSEE, Enerdata)

Tehnologiile privind aparatele electrice s-au dezvoltat rapid reducând consumul de energie și în același timp oferind servicii mai bune proprietarilor acestora (Figura 10.1). De exemplu, computerele sunt înlocuite de laptopuri, tablete și telefoane, care consumă mai puțină energie față de computerele personale. Același lucru este valabil și pentru televizoarele cu ecran plat; în timp ce dimensiunea și calitatea acestora crește, consumul lor de energie se diminuează. De exemplu, un televizor nou cu ecran de 120 cm cu cristale lichide de definiție înaltă utilizează tehnologia „vertical single side LED backlight”, care consumă doar 28 W (Figura 10.2). Acest consum este mai mic decât

consumul majorității ecranelor de 51 cm de la computerele personale de birou, care utilizează între 30 și 50 W. Aceste tendințe sprijină dezvoltarea unui stil de viață caracterizat de un consum redus de energie.

Un uscător standard de păr are o putere de consum de 1.000 W.



Figura 10.2. Televizor LED cu ecranul de 120 cm care consumă doar 28W (sursa: LG Electronics).

## Etichetarea aparatelor electrice

O mare parte a consumatorilor testează toate aparatele electrice și solicită ca atunci când aparatele le sunt vândute, acestea să dispună de etichete privind consumul lor energetic. Etichetele de consum energetic arată care este consumul aparatului respectiv comparativ cu alte aparate foarte similare de la alți producători și alte modele similare. Etichetarea UE, numită Eticheta UE pentru consumul de energie, se referă la aparate de condiționare a aerului, frigider, lămpi, uscătoare de haine, mașini de spălat veselă și televizoare.

Etichetele privind consumul de energie reprezintă o modalitate utilă de informare a clienților despre costurile energetice ale unui aparat electric atunci când doresc să

cumpere un astfel de produs (Figura 10.3). În același timp, etichetele respective ajută clienții ia o decizie corectă și motivează producătorii să producă aparate mai eficiente din punct de vedere energetic.

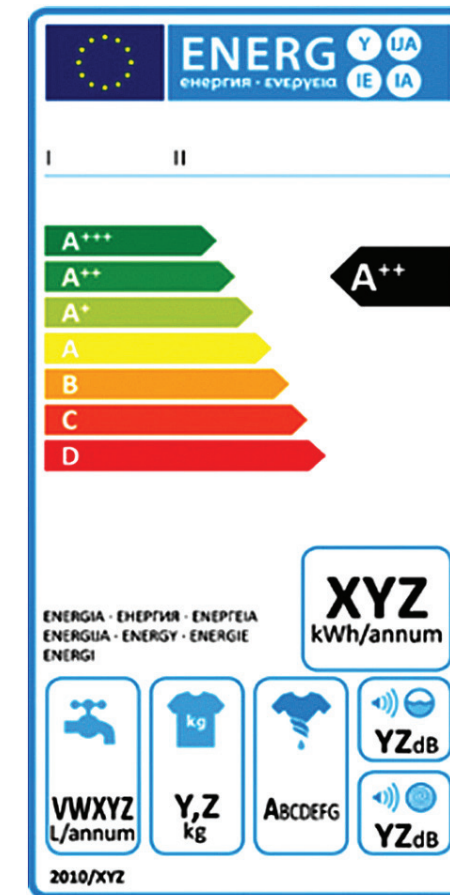


Figura 10.3. Eticheta UE privind consumul de energie pentru aparatele electrice (sursa: EU)

## Ce alegem între aparate electrice și aparate pe bază de gaz natural

În general, atunci când se poate alege între un aparat electric și unul pe bază de gaz natural (sau propan), este logic de a-l alege pe cel pe bază de gaz natural. De obicei, electricitatea costă de două-trei ori mai mult decât gazul natural pe unitatea de energie furnizată. Deși aparatele electrice ar putea avea un cost de achiziție mai mic, în timp, utilizarea gazului natural îi va aduce consumatorului economii la factura energetică. Atunci când este posibil, următoarele aparate ar trebui să fie pe bază de gaz natural (sau propan): gama aparatelor

de gătit, uscătoarele de haine, încălzitoarele de apă și echipament pentru încălzirea încăperilor.

## Frigiderul

Într-o gospodărie, păstrarea alimentelor la rece reprezintă unul din cele mai mari consumuri de energie. În prezent, frigiderul este cu 20% mai eficient față de cele utilizate acum 20 de ani (Figura 10.4). În general, dacă proprietarul își poate permite, frigiderul trebuie înlocuit dacă are o durată de utilizare de peste 25 ani, chiar dacă mai funcționează. Atunci când înlocuiți frigiderul, cel vechi trebuie dat la reciclare.



Figura 10.4. Frigider eficient, cu capacitate mai mică și cu un indice UE de consum de energie de A++ (sursa: AEG)

Frigiderul „Side-by-side” (cu două compartimente separate verticale), unde congelatorul reprezintă un compartiment și frigiderul alt compartiment, consumă de obicei mai multă energie față de cele care au congelatorul plasat în partea superioară a frigiderului. De asemenea, frigiderul care produce și gheață, consumă mai multă energie.



Cu cât frigiderul este mai mare, cu atât va consuma mai multă energie. Când vor să-și achiziționeze un frigider, cumpărătorii trebuie să aleagă modelul cu cele mai mici dimensiuni care ar corespunde nevoilor lor.

Ce trebuie făcut pentru a reduce consumul de energie la un frigider existent?

- ▶ *Deplasați frigiderul de lângă orice sursă directă de căldură, cum ar fi radiatorul, fereastră, cuptor sau mașina de spălat vase.*
- ▶ *Asigurați-vă că etanșarea ușilor este în stare bună – când ușa este închisă, nu există spațiu între ușă și pereții frigiderului. Dacă observați un spațiu, cauciucul de etanșare trebuie curățat, iar dacă astfel nu se rezolvă problema, atunci va trebui înlocuit.*
- ▶ *Reglați termostatul pentru a asigura temperatura în frigider între 2°C și 3°C și în congelator între -15°C și -18°C.*
- ▶ *În cazul în care frigiderul are buton pentru economisirea energiei, activați-l.*
- ▶ *Dacă se formează gheață în congelator, dezghețați cu atenție. După dezghețare, dacă este posibil, reglați termostatul la o temperatură mai mare.*

Nu lăsați frigiderul să lucreze mai mult decât este necesar:

- ▶ *Limitați timpul cât ușa este deschisă*
- ▶ *Etichetați produsele, sau puneți-le în containere transparente pentru identificare rapidă*
- ▶ *Înainte de a deschide ușa, trebuie să știți de ce aveți nevoie din frigider*
- ▶ *Înainte de a plasa în frigider sau congelator produsele, fiți siguri că acestea nu sunt calde sau fierbinți*
- ▶ *Mențineți congelatorul plin*

## Ventilatoarele

Ventilatoarele reprezintă o metodă cu consum redus de energie pentru a asigura confortul în anotimpurile calde. Aerul care se mișcă răcește

corpul și le permite oamenilor să stea cu ferestre deschise în timpul verii. Există multe tipuri de ventilatoare, inclusiv de masă, de pardoseală, plafon și fereastră. Ventilatoarele de fereastră sunt în special eficiente pentru aducerea aerului proaspăt în dormitor seara, când temperaturile scad. Ventilatoarele de plafon sunt foarte eficiente atunci când sunt amplasate în mijlocul plafonului bucătăriei, dormitorului sau sufrageriei pentru a circula aerul (Figura 10.5). Atunci când nivelul de umiditate al aerului este mare, ventilatoarele încep să piardă din eficiență, în cazul respectiv fiind mai indicată condiționarea aerului (AC) pentru a menține confortul.



Figura 10.5. În funcție de amplasare, acest ventilator de tavan fabricat de Haiku consumă doar de la 2 la 30W (sursa: Haiku)

## Sistemele de condiționare a aerului (AC)

AC sunt tot mai utilizate în RM. În general, AC reduc tendința naturală a corpului de a se ajusta și de a se aclimatiza cu temperaturile mai ridicate. Totuși, aclimatizarea corpului poate fi dificilă în cazul persoanelor bolnave sau în vârstă, sau în cazul apariției unui val subit de căldură sau în timpul unei nopți fierbinți și umidității ridicate.



Figura 10.6. AC pentru fereastră cu REE de 10,8 și 10.000 BTU, suficient pentru răcirea unui spațiu de 50 m<sup>2</sup> (sursa: Fedders USA)

Unitățile de AC pentru încăperi sunt de obicei prima alegere a persoanelor care locuiesc sau lucrează în clădiri fără AC centralizat. Selectarea unei unități eficiente energetic reduce costurile de energie pe durata de viață a AC. Informați-vă care este clasa de consum energetic a sistemului respectiv. Pentru sistemele de AC cu instalare în fereastră, de obicei, se utilizează o rată de eficiență energetică (REE). REE reprezintă raportul dintre randamentul de răcire a unității și consumul de energie electrică a acesteia. Pentru instalarea în încăperea, se recomandă unitățile de AC cu un REE mai mare de 10,8 (Figura 10.6). De asemenea, asigurați-vă că unitatea de AC are o capacitate corespunzătoare pentru încăperea care urmează a fi răcită. Dacă capacitatea unității este prea mică, aerului se va usca și nu va fi răcit suficient. O unitate care este prea mare se va opri și va porni în mod regulat, irosind astfel energia.

Mai jos sunt prezentate și alte caracteristici care trebuie avute în vedere în momentul cumpărării unui AC:

- ▶ *filtru care poate fi scos cu ușurință pentru curățare periodică*
- ▶ *un timer incorporat care permite utilizatorului să programeze lucrul AC în funcție de necesitățile utilizatorului (în intervalul de timp în care încăperea este folosită).*

Consumul de energie al unității AC, precum și durata ei de exploatare, depind direct de comportamentul proprietarului. De exemplu, proprietarii de sisteme de AC ar trebui:

- ▶ *Să utilizeze unitatea doar atunci când este cu adevărat necesar (de exemplu, în zilele cele mai fierbinți și umede). De exemplu, să deschidă fereastra seara, atunci când afară se răcorește, și să închidă ferestrele după amiază, și să utilizeze ventilatoarele.*
- ▶ *Să nu utilizeze unitatea atunci când încăperea nu este ocupată pentru mai mult timp.*

- ▶ *Să închidă ferestrele și ușile atunci când funcționează AC.*
- ▶ *Să reducă din umiditatea din interior și producerea căldurii, folosind dușul, gătind și spălând vesela în perioadele răcoroase ale zilei.*
- ▶ *Cu ventilatorul și AC funcționând concomitent, majoritatea oamenilor se simt confortabil cu temperatura AC setată la 26 oC.*
- ▶ *Și în cele din urmă, unitățile trebuie întreținute, prin curățarea lunară a filtrelor, la fiecare unu sau doi ani trebuie verificat agentul de răcire, etc.*

## AC centralizat

### Indicele energetic al aparatelor electrice

Aparatele cu cel mai mare consum de electricitate, care pot fi găsite în casele noastre, sunt aparatul de condiționare a aerului și frigiderul, urmate de uscătoarele de haine, televizoarele, calculatoarele și mașinile de gătit. Astfel, efectuând alegerea corectă la procurarea acestora (indice UE de consum a energiei de A++), pot fi asigurate eficiențe considerabile pe termen lung

Sistemele de ÎC nu pot fi adaptate pentru a furniza aer rece, întrucât radiatoarele care transportă apa rece vor cauza condensarea radiatoarelor, deteriorarea calității apei și formarea mușgaiului. Astfel, sistemele centralizate de aer sunt în mod normal sisteme cu aer pompat forțat.

### Sarcina de priză

Sarcina de priză este un termen folosit de obicei pentru a descrie consumul de energie al aparatelor electrice care se conectează în priză (computer, televizoare, încărcătoare pentru telefoane, cuptoare cu microunde, fier de călcat, etc.). Nu se referă la consumul de energie atribuit IVCA, iluminatului, încălzirii apei, etc.

În general, deși consumul total de energie electrică prin alimentarea la priză este în creștere, aparatele alimentate astfel devin tot mai eficiente: evoluțiile tehnice, cum ar fi consumul redus de energie electrică al monitoarelor LCD, regim de deconectare parțială mai eficient și utilizarea calculatoarelor de tip notebook, laptop în locul calculatoarelor de birou, au dus la reducerea sarcinii la priză.

Estimările privind măsura în care sarcina



aparaturilor alimentate la priză contribuie la consumul general de energie al clădirii variază semnificativ. Pe baza datelor disponibile, sarcina aparatelor alimentate la priză reprezintă circa 25% din consumul de energie în birourile comerciale. Acest lucru este arătat în diagrama de mai jos (Figura 10.7).

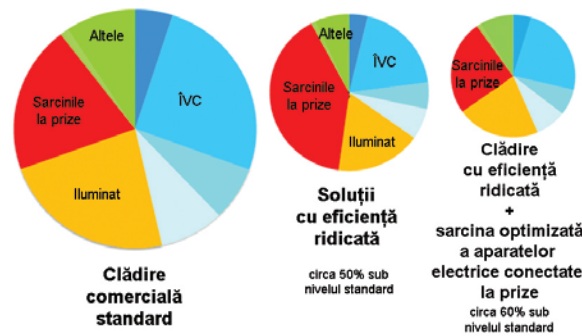


Figura 10.7. Diagrama consumului de energie la priză în diferite clădiri (sursa: automated buildings)

După cum arată diagrama din mijloc, ponderea sarcinii aparatelor alimentate la priză în totalul consumului de energie poate ajunge la 50%, în timp ce sistemul de IVCA și iluminatul, cei mai mari consumatori de energie, sunt reduși prin proiectare. Implementarea unui sistem care gestionează sarcina aparatelor alimentate la priză ar putea reduce consumul de energie al unei clădiri la valorile normale și să economisească suplimentar 10% din consumul de energie. Acest rezultat este indicat în diagrama din dreapta.

### Strategii de control a sarcinii aparatelor alimentate la priză

Sunt două căi de reducere a sarcinii aparatelor alimentate la priză:

- ▶ Achiziționarea de echipament mai eficient. Aparaturile electrice din prezent sunt mai eficiente chiar și decât cele produse cu doar câțiva ani în urmă.



Figura 10.8. Monitoarele moderne pentru computere consumă mult mai puțină energie decât cele cu tub catodic. În prezent, ecranele LCD sunt cele mai eficiente și oferă imaginea de cea mai bună calitate (sursa: <http://trichandrapamungkas94.wordpress.com/2011/07/22/perkembangan-alat-visualisasi-monitor>).

Totuși, în majoritatea spațiilor comerciale și rezidențiale se utilizează foarte multe aparaturile electrice. De exemplu, calculatoarele ar putea avea un nivel marginal de eficiență mai bun, însă ele sunt mult mai larg utilizate decât erau în urmă cu o generație. Ecranele plate sunt mai eficiente decât cele cu tub catodic, însă în prezent, oamenii utilizează ecrane mai mari și pot avea un număr mai mare de ecrane la un singur loc de lucru.

Deconectarea echipamentului. Teoretic, fiecare aparat electric poate fi deconectat de către utilizator când nu mai este folosit. Deoarece nu întotdeauna utilizatorii deconectează aparaturile, trebuie să existe posibilitatea ca aparaturile să se fie deconectate în sistem automatizat. Orice sistem automatizat trebuie să ia în calcul condițiile în care deconectarea este mai propice.



Figura 10.9. Prelungitoare inteligente (sursa: Treehugger.com)

Există mai multe opțiuni pentru controlul sarcinii la priză prin deconectarea aparatelor. Acestea includ următoarele:

- ▶ Deconectarea automată a aparatelor a căror funcționare nu este critică sau a echipamentului de birou. Prelungitoarele inteligente opresc consumul pasiv de energie al aparatelor care nu sunt folosite. Un exemplu este prelungitorul cu șase căi controlate de un senzor de mișcare și alte două care nu sunt controlate. O altă opțiune este conectarea la un prelungitor inteligent și pornirea automată a tuturor aparatelor și perifericelor conectate atunci când acestea încep să funcționeze. Aceste dispozitive vor fi oprite atunci când aparaturile conectate nu mai sunt folosite (perioada de deconectare parțială este între 30 secunde și 30 minute).
- ▶ Sistem de control centralizat al consumului de energie care are la bază un program software și îndeplinește anumite sarcini, cum ar fi activarea modului de repaus pentru toate computerele din rețea.
- ▶ Sisteme de control total care asigură un control integrat.



11

## Întreținerea sistemelor energetice din clădiri



# 11 Oportunități de eficiență energetică în clădiri: Întreținerea sistemelor energetice din clădiri

Pentru a asigura o eficiență durabilă și fiabilitatea sistemelor energetice din clădiri, este necesară realizarea activităților de întreținere. Întreținerea insuficientă sau necorespunzătoare a sistemelor energetice duce la:

- ▶ Performanță energetică redusă
- ▶ Consum sporit de energie și facturi mai mari
- ▶ Deteriorare mecanică
- ▶ Durată de exploatare redusă
- ▶ Pericole pentru oameni

Proprietarul sau administratorul clădirii trebuie să asigure realizarea activităților de întreținere necesare, de către propriul personal tehnic calificat și/sau prin contractarea unor servicii calificate. Anumite activități de întreținere pot fi realizate doar de personal calificat și certificat – aceasta se referă în primul rând la sistemele de gaz, energie electrică și de evacuare a gazelor.

În general, activitățile de întreținere includ:

- ▶ Activități periodice de întreținere indicate de producători, inclusiv curățarea periodică, lubrifierea, înlocuirea părților și materialelor consumabile, restabilirea învelișurilor, etc.
- ▶ Verificarea periodică a programelor de întreținere și realizarea activităților de întreținere în conformitate cu normele și regulile în vigoare
- ▶ Activități de reparare, înlocuire sau restabilire în caz de avarie, deteriorare sau pană
- ▶ Înlocuirea echipamentului care a ajuns la sfârșitul perioadei de exploatare.

În timpul activităților de întreținere este important să se acorde atenție posibilităților de îmbunătățire a eficienței energetice a sistemelor prin modernizarea și înlocuirea pieselor

cu altele mai eficiente (un simplu exemplu: înlocuirea lămpilor incandescente cu lămpi economice). Un audit energetic poate fi util pentru o mai bună identificare și planificare a unor activități de îmbunătățire a sistemelor energetice, precum și pentru îmbunătățiri mai importante în timpul reproiectării și reconstrucției sistemelor.

Unele activități de întreținere pentru sistemele de alimentare centralizată cu ET, încălzire, ACM, apă rece și condiționare a aerului:

- ▶ Înlăturarea la timp a scurgerilor/pierderilor
- ▶ Înlocuirea garniturilor de etanșare uzate
- ▶ A se asigura că învelișurile de protecție ale conductelor și echipamentului nu sunt deteriorate. Vopsirea acestora după necesitate, asigurând pregătirea corespunzătoare a suprafețelor și aplicarea vopselei
- ▶ A se asigura că toate conductele din centralele termice, punctele termice, rețelele termice exterioare, conductele sistemelor de încălzire și ACM care trec prin spațiile neîncălzite ale clădirii, sunt izolate corespunzător și protejate de umezeală. Conductele de ACM și recirculare a ACM trebuie să fie izolate în întreaga clădire. Toate conductele sistemelor de răcire trebuie să fie izolate corespunzător.
- ▶ Când este necesar, spălarea și curățarea filtrelor din sistemele cu apă, de obicei atunci când se observă creșterea rezistenței filtrului (Figura 11.1). În sistemele vechi sau care au fost exploatate și întreținute necorespunzător, curățarea filtrelor poate fi făcută mai des
- ▶ Asigurarea funcționării robinetelor de închidere. Înlocuirea robinetelor vechi, nefuncționale. Deschiderea și închiderea periodică a robinetelor, în special a robinetelor cu sferă – pentru a preveni blocarea acestora.

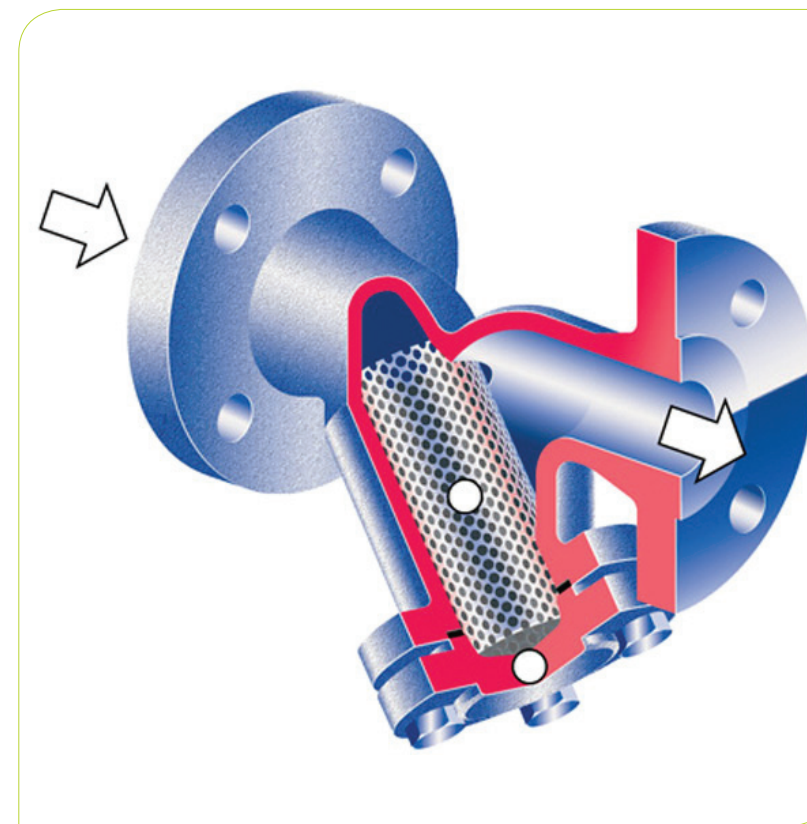


Figura 11.1. Construcția unui filtru tipic (sursa: www.spiraxsarco.com).

- ▶ Verificarea supapelor de siguranță, a manometrelor și termometrelor conform normativelor.
- ▶ Asigurarea etanșeității sistemelor de încălzire, precum și că acestea sunt permanent umplute cu apă de calitate corespunzătoare. În cazul în care calitatea apei nu corespunde cerințelor, aceasta trebuie dedurizată și deaerată utilizând echipament de tratare a apei. Dacă clădirea este conectată la un SACET exploatat în mod corespunzător, în care se asigură tratarea corespunzătoare a apei prin dedurizare și deaerare, apa din SACET este bună pentru umplerea sistemelor de încălzire din clădire.
- ▶ Atunci când este necesară efectuarea reparațiilor, din sistem se va scurge cât mai puțină apă posibil (de obicei, între cele mai apropiate robinete de închidere), iar după reparație, sistemul trebuie umplut imediat cu apă, pentru a preveni coroziunea.
- ▶ De asigurat că aerul este scos din sistemele de încălzire prin utilizarea robinetelor/supapelor de scoatere a aerului instalate la radiatoare

și în punctele superioare ale sistemului (supape automate și/sau robinete manuale).

- ▶ Scoaterea mânerelor de la robinetele de drenare instalate în punctele inferioare ale sistemelor și acoperirea ieșirilor acestora cu dopuri/capace, pentru a preveni extragerea apei din sistem sau scurgerea accidentală a acesteia.

## Întreținerea sistemelor de încălzire vechi / exploatate necorespunzător

- ▶ Spălarea și curățarea sistemelor de încălzire vechi sau exploatate și întreținute necorespunzător. În multe clădiri, exploatarea și întreținerea sistemelor de încălzire a fost necorespunzătoare de-a lungul anilor. De exemplu, pentru umplerea sistemelor a fost utilizată apă netratată, au persistat scurgeri nereparate la timp sau chiar s-a utilizat apă din sistemele de încălzire pentru spălare. Scurgerea apei din sistemele de încălzire, adăugarea apei proaspete, bogate în oxigen, duce la corodarea elementelor de oțel și la formarea calcarului pe suprafețele interioare (din cauza durtății apei). Abordarea corectă pentru exploatarea unor astfel de sisteme de încălzire sau alimentare cu ET, este mai întâi de a le spăla/curăța corespunzător (dacă este necesar, să fie înlăturat calcarul cu ajutorul unor substanțe speciale), a umple sistemul cu apă tratată, a verifica că nu sunt scurgeri și a menține sistemul întotdeauna plin. Trebuie evitată orice scurgere fără motiv a apei din sistem.

## Utilizarea țevilor moderne din plastic

- ▶ Atunci când înlocuiți țevile de ACM și apă rece – utilizați conducte din plastic corespunzătoare (de exemplu, țevi PEX-AL-PEX, țevi din polipropilenă) în locul țevilor din oțel, care se corodează ușor. Pentru sistemele de încălzire, țevile din plastic trebuie să aibă barieră de oxigen (de exemplu, strat de aluminiu în țevile PEX-AL-PEX și respectiv în cele din polipropilenă).



## Echilibrarea și setarea temperaturii în sistemele de încălzire

- ▶ Echilibrarea sistemului de încălzire pentru distribuirea uniformă a căldurii în întreaga clădire, prin utilizarea robinetelor de echilibrare automate și/sau manuale
- ▶ Setarea termostatelor din încăperi la temperatura optimă pentru încăperile respective.

## Centralele termice

- ▶ În centralele termice –trebuie realizată verificarea periodică și activitățile de întreținere indicate de producător, precum și cele prevăzute în normele și regulile în vigoare. Activitățile de întreținere trebuie efectuate de personal calificat și certificat. Aceste activități în mod normal includ verificarea și curățarea cazanelor și arzătoarelor, ajustarea arzătoarelor pentru a asigura arderea optimă și eficiență maximă, precum și verificarea sistemelor de automatizare și siguranță. Când este necesar, activitățile de întreținere pot include: curățarea filtrelor, asigurarea unei rezerve suficiente de substanțe chimice pentru tratarea apei și verificarea setărilor optime pentru regimul de temperatură.

## Punctele termice

- ▶ Curățarea schimbătoarelor de căldură, în particular a schimbătoarelor de căldură pentru producerea de ACM. Pe partea de ACM a acestor schimbătoare de căldură se formează calcar, în funcție de duritatea apei reci care este folosită pentru producerea ACM. Curățarea trebuie realizată când se constată creșterea rezistenței schimbătorului de căldură. Există unități speciale de curățare pe loc, care realizează curățarea schimbătoarelor de căldură fără a le demonta. Aceste unități de curățare folosesc circulația unui lichid special, care dizolvă stratul de calcar depozitat pe partea respectivă a schimbătorului de căldură
- ▶ Setarea graficului optim de temperatură (graficul care stabilește dependența dintre temperatura furnizată pentru încălzire și temperatura exterioară) pentru ajustare automată în PTI-urile din fiecare clădire. Aceasta include și setările optime pentru funcțiile de reducere automată a temperaturii pe timp de noapte și în zilele de odihnă în clădirile publice.

- ▶ Setarea temperaturii ACM, de regulă la 55°C. Setarea temperaturii ACM sub 50°C poate duce la apariția microbilor, care provoacă Legionella.

## Contoarele

- ▶ Datele furnizate de contoarele de energie electrică, apă, energie termică și gaz trebuie colectate în mod regulat. Analizarea datelor va arăta evoluția consumului de energie, precum și impactul anumitor măsuri de conservare a energiei.
- ▶ Contoarele trebuie verificate periodic, conform prevederilor din regulamentele respective

## Sistemele de ventilație și condiționare a aerului

- ▶ Curățarea filtrelor de aer, a bateriilor și schimbătoarelor de căldură din sistemele de ventilație și condiționare a aerului
- ▶ Curățarea schimbătoarelor de căldură la unitățile de condiționare a aerului (pompele de căldură). Asigurați-vă că nu există scurgeri de agent frigorific la unitățile de condiționare a aerului, adăugați agent frigorific după necesitate; alte acțiuni recomandate de producătorii echipamentului respectiv.

## Unele activități de întreținere pentru anvelopa clădirii:

- ▶ Etanșarea crăpăturilor din pereți, pentru a reduce infiltrarea aerului din exterior și penetrarea umezelii, care pot deteriora peretele și înrăutăți caracteristicile termice ale acestuia. Etanșarea crăpăturilor și găurilor în învelișul izolației termice exterioare – o izolație umedă își pierde din capacitățile sale de izolare termică. Etanșarea tuturor spațiilor dintre elementele anvelopei clădirii (de exemplu, înlocuirea garniturilor de etanșare uzate la ușile exterioare) (Figura 11.2).
- ▶ Instalarea conductelor și elementelor necesare pentru evacuarea apei pluviale, pentru a preveni pătrunderea apei de ploaie și a zăpezii topite și evitarea deteriorării pereților și a altor elemente ale clădirii. Trebuie să se asigure că nu există scurgeri în locuri nedorite,

- ▶ Vopsirea/protejarea elementelor din lemn ale ferestrelor.

- ▶ Înlocuirea la timp a geamurilor sparte sau crăpate. Unde este posibil, înlocuirea ferestrelor vechi deteriorate cu ferestre noi, eficiente energetic.

- ▶ Înlocuirea garniturilor de etanșare deteriorate la ferestre pentru a elimina pătrunderea nedorită a aerului. Când este necesar, ajustați mecanismele ferestrelor.

- ▶ Asigurați păstrarea în cote normale a izolației termice și a barierei de umezeală a acoperișului. Când este necesar, efectuați lucrări de reparație pentru a preveni pătrunderea umezelii (apa de ploaie, apa ca urmare a topirii zăpezii) și a minimaliza degradarea clădirii.

## Mijloace eficiente de încălzire

Utilizarea încălzitoarelor electrice trebuie minimalizată, deoarece energia electrică este mai scumpă decât alte opțiuni de încălzire (încălzirea centralizată, gazul, biomasa sau pompele de căldură)

Pentru a asigura performanța maximă, aparatele electrice trebuie exploatate și întreținute conform recomandărilor producătorului. De exemplu, nu se recomandă amplasarea frigiderului lângă un corp de încălzire, deoarece acesta va consuma mai multă energie electrică. Pentru a reduce consumul de energie electrică, lămpile incandescente vor fi înlocuite cu lămpi eficiente energetic.

Încălzitoarele electrice de apă necesită o curățare periodică, deoarece calcarul care se formează reduce din eficiența de funcționare și poate cauza o deteriorare timpurie a aparatului.

Utilizarea încălzitoarelor electrice trebuie minimalizată, deoarece energia electrică este mai scumpă decât alte opțiuni de încălzire (încălzirea centralizată, gazul, biomasa sau pompele de căldură).

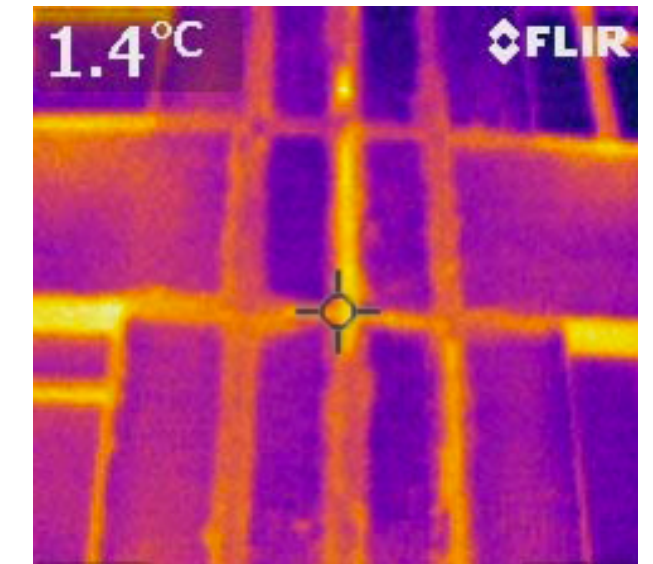


Figura 11.2. O clădire care necesită etanșarea rosturilor dintre elementele din beton ale pereților și izolarea pereților în întregime. Sunt prezentate o fotografie și o termografie a clădirii (sursa: Fotografii Encon).





# 12

**Managementul energiei  
în clădiri**



# 12 Managementul energiei în clădiri

Clădirile consumă energie pe toată durata vieții lor. În perioada lor de exploatare, cele mai importante utilizări de energie sunt în următoarele scopuri:

- ▶ Încălzire (spațiu, apă, hrană)
- ▶ Răcire / refrigerare (spațiu, hrană)
- ▶ Iluminat (spațiu, teritoriu)
- ▶ Telecomunicații (telefoane, calculatoare)
- ▶ Mișcare (ascensoare, benzi rulante)
- ▶ Altele.

Scopul managementului energiei în clădiri este de a utiliza cât mai puțină energie din surse care au cel mai redus efect negativ asupra stării sănătății oamenilor și mediului înconjurător.

Procesul de management al energiei include toate aspectele și interacțiunile tuturor componentelor clădirii, inclusiv: fundația clădirii; anvelopa; sistemele IVCA; iluminatul; dispozitivele de reglare și control.

Managementul energiei în clădiri este mult mai eficient atunci când se efectuează începând cu demararea procedurilor de proiectare sau de renovare a clădirii.

## Cum putem gestiona energia în clădiri

Pentru asigurarea procesului de management al energiei într-o clădire sau grup de clădiri este necesară desemnarea unui responsabil – Managerul Energetic. Managerul Energetic trebuie să desfășoare următoarele activități:

### Identificarea componentelor clădirii, sistemelor, echipamentelor care consumă energie pe tipuri de energie:

- ▶ **Electricitate** – iluminat interior și exterior, ascensoare/benzi rulante, frigider, calculatoare, echipamente tehnologice, etc.;
- ▶ **Energie termică** – elementele anvelopei clădirii: pereții, ferestrele, ușile, acoperișul, subsolul, sistemele IVCA;
- ▶ **Răcire** – sistemele de condiționare a aerului, numărul de unități de condiționare, tipurile lor;
- ▶ **Apă** – numărul de racorduri de consum al apei, mașinile de spălat, etc.;
- ▶ **Gaz natural** – centrale termice pe gaz, mașini de gătit cu gaz, etc.

### Colectarea și analiza datelor:

- ▶ **Periodic, preferabil lunar, se vor colecta și înregistra datele tuturor contoarelor de energie** – electrice, termice, de apă rece și caldă, gaz natural

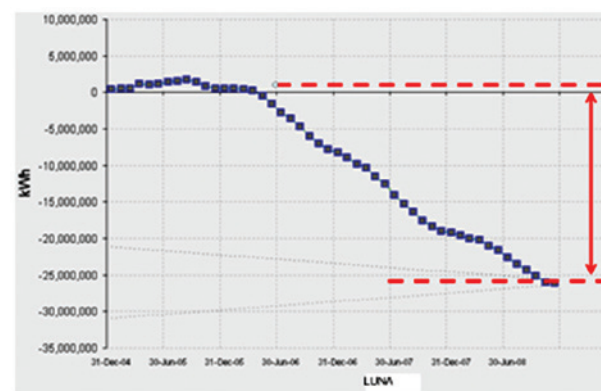


Figura 12.1. Analiza consumurilor lunare de energie electrică. (sursa: Encon).

- ▶ **Analiza datelor colectate** – identificarea sarcinilor de bază, nivelului de referință, dinamicii consumurilor de energie.

- ▶ **Compararea periodică a consumurilor reale cu cele planificate (pronosticate).** Aceasta ne va permite să determinăm devierile consumurilor față de referință.

- ▶ **Identificarea factorilor ce influențează tendințele consumurilor.**

- ▶ **Analizarea consumurilor ne ajută să identificăm elementele anvelopei, sistemele și echipamentele care necesită măsuri de conservare a energiei pentru a reduce consumurile.**

Pentru realizarea acestor acțiuni, Managerul Energetic va utiliza instrumente simple – înregistrarea datelor în tabele, operații matematice simple. Mult mai eficientă este utilizarea tabelor electronice, de exemplu, tabelele MS Excel, sau programe software specializate.

### Coordonarea și monitorizarea exploatării și mentenanței elementelor anvelopei clădirii, sistemelor IVCA și echipamentelor electrice.

#### În special:

- ▶ **Asigurarea operării la parametri optimi a tuturor sistemelor și echipamentelor, asigurarea condițiilor necesare, de exemplu, confortul, calitatea aerului, fără a utiliza energie în exces**
- ▶ **Asigurarea presetării corecte (spre exemplu – temperatura) a sistemelor IVCA – pentru consumul optim de energie**
- ▶ **Asigurarea cunoașterii și respectării de către utilizatorii din clădire a instrucțiunilor corespunzătoare, de exemplu, deschiderea/închiderea ferestrelor și ușilor, stingerea luminilor sau deconectarea aparatelor electrice atunci când acestea nu sunt utilizate, funcționarea termostatelor, sistemelor de condiționare a aerului, etc.**
- ▶ **Asigurarea desfășurării activităților de întreținere la timp și în modul corespunzător (pentru detalii, vedeți Secțiunea 3.2.6 „Mentenanța sistemului energetic al clădirii”) pentru a asigura performanța continuă a sistemului energetic și pentru a implementa îmbunătățirile posibile pe parcursul mentenanței.**

### Identificarea și implementarea măsurilor de conservare a energiei (MCE):

#### MCE care nu implică cheltuieli:

- ▶ Închiderea ferestrelor, ușilor
- ▶ Stingerea luminii când părăsim încăperea
- ▶ Deconectarea completă sau parțială a aparatelor electrice neutilizate
- ▶ Presetarea parametrilor optimi de funcționare a echipamentelor, sistemelor IVCA, etc.
- ▶ Amplasarea panourilor informaționale pentru utilizatorii din clădire

#### MCE care implică cheltuieli cu valori nesemnificative:

- ▶ Umplerea fisurilor și găurilor în pereți, acoperiș, subsol
- ▶ Reparația ferestrelor, ușilor, reglarea mecanismelor pentru închidere etanșă
- ▶ Instalarea mecanismelor de închidere automată a ușilor
- ▶ Înlocuirea becurilor electrice convenționale cu becuri economice
- ▶ Instalarea senzorilor de mișcare pentru conectarea/deconectarea iluminatului anumitor spații (spre exemplu – scările)
- ▶ Izolarea termică a conductelor sistemului interior de încălzire în spațiile neîncălzite și a conductelor ACM
- ▶ Montarea reglatoarelor cu cap termostatic la radiatoare
- ▶ Montarea contoarelor de energie dacă lipsesc.

#### MCE care implică cheltuieli medii sau mari:

- ▶ Izolarea termică a pereților exteriori, acoperișului, subsolului
- ▶ Schimbarea ferestrelor și ușilor cu altele eficiente energetic



- ▶ Instalarea Punctului termic individual modern
- ▶ Reabilitarea sistemului interior de încălzire, montarea sistemului de distribuție orizontală în două țevi, clapetelor de echilibrare
- ▶ Reabilitarea sistemelor de ventilare cu sisteme noi de recuperare a energiei
- ▶ Reabilitarea sistemelor de aprovizionare cu ACM, apă rece, energie electrică
- ▶ Reutilizarea motoarelor electrice, pompelor, utilizarea convertizoarelor de frecvență
- ▶ Reutilizarea centralelor termice, arzătoarelor, echipamentelor de automatizare etc.
- ▶ Introducerea sistemelor automatizate de management al energiei
- ▶ Instalarea surselor de energie regenerabilă

Activitățile de operare a echipamentelor și întreținere a componentelor clădirii sunt desfășurate de către Managerul energetic, personalul tehnic/de deservire al clădirii sub supravegherea Managerului energetic, sau sunt externalizate unei firme, sub supravegherea Managerului energetic.

### Procesul de Management al energiei

Procesul de management al energiei este un angajament pe termen lung, nu ceva ce se desfășoară o singură dată și apoi este dat uitării. Dacă Managerul Energetic a ajuns la etapa de revizuire a planului de acțiune, atunci planul de îmbunătățire continuă a fost deja instituit. Totuși, necesitatea îmbunătățirilor continue este atât de importantă, încât este prezentată aici separat.

Managerul Energetic trebuie să se implice în toate activitățile ce afectează consumurile

de energie. Aceste activități includ: operarea echipamentelor, întreținerea, lucrările de renovare, procurarea echipamentelor, materialelor, adoptarea deciziilor referitor la utilizarea clădirii. Toate acestea reprezintă oportunități de îmbunătățire a eficienței energetice cu costuri foarte reduse. Managerul Energetic trebuie să se asigure că procesele au fost stabilite pentru a putea interveni cu informații la etapa inițială de adoptare a deciziilor.

Managerul Energetic trebuie să efectueze monitorizarea procesului în mod continuu, și să elaboreze metode noi de colectare a informațiilor pentru identificarea oportunităților de conservare a energiei. Dacă datele monitorizate nu sunt analizate în comparație cu indicatorii de performanță stabiliți, atunci acest proces nu are sens. Monitorizarea informațiilor privind energia este doar un instrument, și nu reduce consumurile de energie.

Stabilirea indicatorilor de performanță, spre exemplu, ca urmare a primului audit energetic, reprezintă primul pas în direcția corectă. Valorile indicatorilor de performanță necesită a fi revizuite și îmbunătățite cel puțin anual.

Modul de desfășurare a programului de management al energiei trebuie să fie evaluat neformal lunar, și documentat trimestrial. Reevaluări aprofundate ar trebui să fie efectuate după șase luni de la punerea în aplicare a MCE inițiale și, ulterior, aproximativ o dată pe an.

Este foarte important să fie asigurate măsurile corective dacă se constată majorarea consumurilor de energie. În orice clădire sunt mii de lucruri care pot funcționa greșit, măbind consumul de energie sau diminuând calitatea serviciului. Rolul Managerului Energetic este de a identifica și a soluționa problemele, imediat ce acestea apar.

Chiar și auditurile energetice performante nu pot descoperi fiecare particularitate legată de

### Metode de monitorizarea a consumului

Folosirea riguroasă a unui sistem de monitorizare prin controlul și managementul continuu al consumurilor de energie contribuie la realizarea unor economii de 5% și 15% din costurile acestora. Aceste rezultate pot fi obținute continuu doar prin utilizarea neîntreruptă a sistemului de monitorizare a energiei.



Figura 12.2. Componentele și funcțiile sistemului de management al energiei în clădiri - SMEC (sursa: www.poweritsolutions.com).

exploatarea unei clădiri. Pentru a fi informat cu adevărat despre toate caracteristicile și particularitățile unei clădiri, Managerul Energetic trebuie să lucreze acolo câțiva ani, nu doar una sau două luni. De aceea, este mereu nevoie de re-examinarea oportunităților de eficiență energetică.

### Sisteme de management al energiei în clădiri

Un sistem de management al energiei în clădiri (SMEC) reprezintă un sistem computerizat care asigură gestionarea, controlul și monitorizarea instalațiilor ingineresti într-o clădire sau grup de clădiri.

Utilizarea SMEC poate reduce costurile energetice și costurile lucrărilor de îmbunătățire a eficienței și eficacității clădirii. De asemenea, SMEC poate asigura condiții mai bune de confort pentru locatarii clădirii.

SMEC a evoluat de la instrumente simple de supraveghere la sisteme integrate de control și monitorizare computerizată. Avantajele pe

care ni le oferă un SMEC sunt:

- ▶ Simplificarea operațiunilor care se repetă, de rutină, prin rapoarte sintetice automate
- ▶ Programarea perioadelor de încălzire a spațiilor în zilele de odihnă, de utilizare conform cerințelor operaționale
- ▶ Reducerea costurilor energetice prin programe analitice de control, monitorizare și management centralizat
- ▶ Posibilitatea de a controla sarcina electrică a clădirii
- ▶ Management eficient prin semnalizare de alarmă, înregistrări istorice și programe de întreținere
- ▶ Îmbunătățirea performanței clădirii și a duratei de exploatare

Elementele de bază care sunt disponibile pentru funcțiile de control și monitorizare ale SMEC includ:



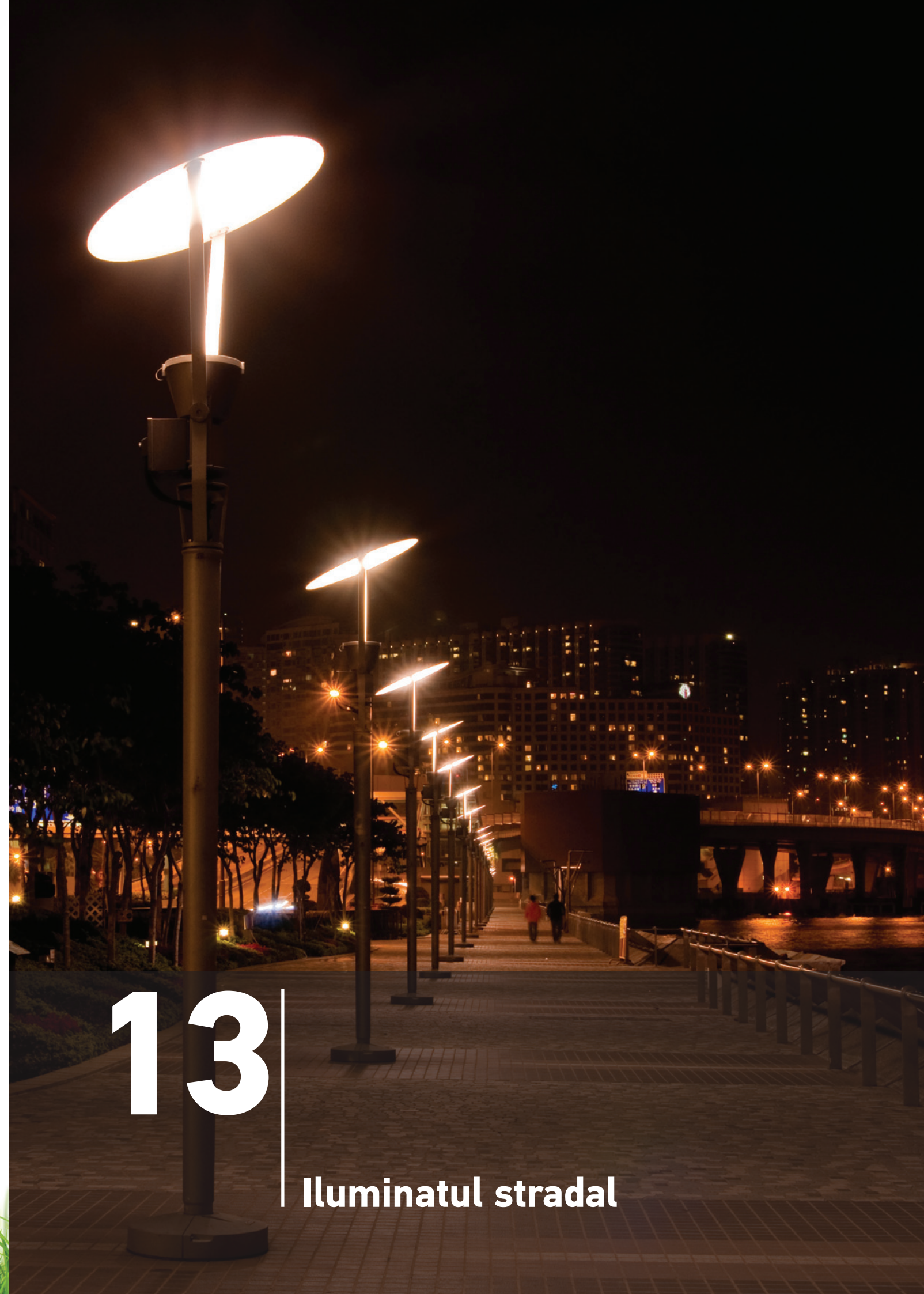
- ▶ IVCA
- ▶ ACM și apă rece
- ▶ Iluminat
- ▶ Consumurile de energie (spre exemplu, citirea contoarelor electrice, termice, de gaz, de apă)
- ▶ Sarcina electrică maximă
- ▶ Echipamentul de acces și securitate
- ▶ De detectare/semnalizare a incendiilor.

La majoritatea SMEC, interfața de gestionare a sistemului la stația centrală este reprezentată de un computer personal (PC). Structura de bază a SMEC constă din: stația centrală, rețeaua de comunicare, controlerile și echipamentele amplasate în teritoriu (de exemplu, senzori, dispozitive de comandă și contoare).

Sistemul de comunicare SMEC poate fi utilizat pentru colectarea informațiilor și analizarea automată a datelor provenite de la contoare pentru un sistem de monitorizare.

Disponibilitatea rapidă a datelor privind consumul de energie permite evaluarea performanței în timp, înregistrarea tendințelor, care pot fi utilizate pentru identificarea depășirii valorilor maxime sau minime ale consumurilor. Datele pot fi comparate cu alte informații (de exemplu, indicatorii de performanță).

Folosirea riguroasă a unui sistem de monitorizare prin controlul și managementul continuu al consumurilor de energie contribuie la realizarea unor economii de 5% și 15% din costurile acestora. Aceste rezultate pot fi obținute continuu doar prin utilizarea neîntreruptă a sistemului de monitorizare a energiei.



# 13

## Iluminatul stradal



# 13 Oportunități municipale de eficiență energetică: iluminatul stradal

Iluminatul stradal reprezintă una dintre cele mai importante responsabilități pentru un municipiu (Figura 13.1). Cheltuielile cu iluminatul stradal pot atinge valori de la 10% până la 38% din totalul cheltuielilor unui oraș tipic din orice țară (NYCGP 2009). Iluminatul stradal este o preocupare deosebit de importantă pentru autorități publice în multe țări, dată fiind importanța sa strategică pentru stabilitatea economică, siguranța și securitatea socială.



Figura 13.1. Iluminat stradal tipic (sursa: Sabre Roads)

Tehnologiile de eficiență energetică pot reduce semnificativ costurile pentru iluminatul stradal (deseori de la 25% la 60%).

Un sistem de iluminat stradal bine proiectat, eficient energetic ar trebui să le permită utilizatorilor să se deplaseze pe timp de noapte

cu o vizibilitate bună, în siguranță și confort, reducând totodată consumul și costurile energetice, în același timp îmbunătățind aspectul cartierului.

Deseori, iluminatul stradal este prost proiectat și întreținut inadecvat (de exemplu, existența unui număr mare de becuri arse), și utilizează tehnologii de iluminat învechite, consumând astfel o cantitate mare de energie și resurse financiare, fără a asigura un iluminat de calitate ridicată.

Cauzele cel mai des întâlnite la un sistem de iluminat stradal ineficient în municipalități sunt:

- ▶ Selectarea unor corpuri de iluminat ineficiente
- ▶ Proiectarea și instalarea defectuoase
- ▶ Calitatea slabă a energiei electrice
- ▶ Practici insuficiente de exploatare și mentenanță (O&M)

## Tehnologiile lămpilor de iluminat

Cel mai important element al sistemelor de iluminat este sursa de lumină. Ea este factorul determinant al calității vizibilității, al costurilor, al eficienței energetice al unui sistem de iluminat. Lămpile care de obicei sunt utilizate pentru iluminatul stradal sunt selectate în funcție de intensitatea luminii pe suprafața drumului. Intensitatea luminii poate varia foarte mult, astfel asigurând performanțele necesare.

În sistemele de iluminat stradal, de obicei, se utilizează unul din patru tipuri de lămpi:

- ▶ Lampă cu vapori de sodiu de înaltă presiune (HPSV)
- ▶ Lampă cu halogeni de metal (MH)
- ▶ Lampă cu vapori de mercur (MV)
- ▶ Diode luminescente (LED)

Lămpile HPSV produc o lumină galbenă, sunt foarte eficiente energetic, și au o luminozitate stabilă în timp, însă au proprietăți slabe de redare a culorilor.

În instalațiile mai noi, ca alternativă la lămpile HPSV sunt des utilizate lămpile cu halogenuri de metal. Acestea, au de asemenea o eficiență înaltă și redau mai bine culorile. Durata lor de funcționare este însă destul de redusă (unele modele – până la 10.000 ore) iar intensitatea luminii scade pe parcursul funcționării. Cercetările recente au demonstrat îmbunătățiri în acest domeniu, dar lămpile îmbunătățite sunt disponibile în cantități limitate și la prețuri mari.

Lămpile cu mercur sunt cel mai puțin eficiente dintre toate tipurile de lămpi cu descărcare de intensitate înaltă și au o stabilitate slabă a luminii.

Lămpile cu intensitate variabilă HPSV și MH sunt utile pentru tehnologiile de conservare a energiei. Acestea permit menținerea nivelului dorit de iluminare pe durata perioadelor cu tensiune electrică redusă sau crescută, ceea ce asigură o vizibilitate bună a străzii și în timpul orelor de vârf.

## Studiu privind iluminatul stradal cu LED-uri

Diodele luminescente (LED) sunt o tehnologie care evoluează rapid, cu un potențial semnificativ de conservare a energiei pentru sistemele de iluminat stradal. Fiind în funcțiune în medie circa 12 ore pe zi, LED-urile au o durată de viață de până la 10 ani și asigură un spectru de lumină agreabil. Deși costurile inițiale pentru LED-uri sunt mai mari decât costurile pentru cele mai des utilizate lămpi pentru iluminatul stradal, energia consumată de LED este cu 50% mai mică. De asemenea, durata mare de funcționare a acestora reduce semnificativ costul lucrărilor de înlocuire a lămpilor arse.

### Investiții inteligente din partea municipalității

Deși costurile inițiale pentru LED-uri sunt mai mari decât costurile pentru cele mai des utilizate lămpi pentru iluminatul stradal, energia consumată de LED este cu 50% mai mică. De asemenea, durata mare de funcționare a acestora reduce semnificativ costul lucrărilor de înlocuire a lămpilor arse.

Un audit energetic al sistemelor de iluminat stradal din unele sectoare ale orașului Sofia, Bulgaria, efectuat în 2012, a arătat că utilizarea LED-urilor ar putea reduce consumul de energie cu aproape 5.561 MWh energie electrică pe an, sau 395.738 Euro pe an. Costurile de operare și mentenanță ar putea fi reduse cu 186.090 Euro pe an. Investiția totală a proiectului este de 4 milioane Euro. Studiul a luat în considerație cerințele standardului Comisiei Europene БДС EN 13201, care limitează valorile maxime de luminozitate și de iluminat pentru toate clasele de iluminat stradal. Implementarea proiectului ar reduce din iluminatul excesiv și emisii, asigurând în același timp siguranța trecătorilor..





**14**

**Sistemele de aprovizionare  
cu apă și epurare a apelor  
uzate**



# 14 | Oportunități municipale de eficiență energetică: Sistemele de aprovizionare cu apă și epurare a apelor uzate

Sistemele municipale de aprovizionare cu apă și canalizare necesită cheltuieli substanțiale cu energia. Însuși procesul de epurare a apelor uzate consumă uneori 70% din energia totală utilizată; concomitent, o cantitate semnificativă de energie este utilizată pentru pomparea apei, înlăturarea substanțelor solide, iluminat și construcții.

Oportunitățile de optimizare a consumului de energie la facilități tipice din domeniu includ:

instalarea motoarelor de înaltă eficiență și/sau convertizoare de frecvență; redimensionarea sau modernizarea sistemelor de pompare sau adoptarea schemelor alternative de pompare; instalarea dispozitivelor de control automatizat, cum ar fi controlul oxigenului dizolvat. În cadrul evaluărilor individuale, la fiecare întreprindere în parte se va identifica un plan de acțiuni pentru îmbunătățirea eficienței energetice a fiecărei instalații în parte.

Stațiile de tratare a apei și de epurare a apelor uzate reprezintă o infrastructură importantă, cu o durată lungă de viață, deseori amplasate în apropierea lacurilor pentru deversarea efluenților. Din aceste motive, toate planurile pentru astfel de utilități trebuie să includă și adaptarea la condițiile climatice din viitor.

Oportunitățile de optimizare a consumului de energie la sistemele municipale de aprovizionare cu apă și canalizare includ instalarea motoarelor de înaltă eficiență și/sau convertizoare de frecvență, redimensionarea sau modernizarea sistemelor de pompare, sau adoptarea schemelor alternative de pompare, instalarea dispozitivelor de control automatizat, cum ar fi controlul oxigenului dizolvat, ș.a.

## Îmbunătățirea eficienței de funcționare și conservării energiei în procesul de tratare a apei

În general, cele mai promițătoare patru domenii de intervenție pentru îmbunătățirea eficienței sistemelor de alimentare cu apă și canalizare sunt:

▶ *Sistemele de pompare* - Optimizarea sistemului include îmbunătățiri cum ar fi ajustarea pompei conform parametrilor reali, optimizarea conductelor de distribuție, eliminarea supapelor inutile, dirijarea vitezei de rotație a pompei în situații adecvate, și introducerea practicilor performante de O&M;

▶ *Managementul scurgerilor* - Acesta se referă la două activități de bază - procedurile de detectare și eliminare a scurgerilor, care au drept scop reducerea pierderilor de apă din sistemul de aprovizionare cu apă sau epurare a apelor reziduale și reducerea scurgerilor prin managementul presiunii.

▶ *Automatizarea sistemului* - Automatizarea variază în complexitate, însă în principal aici este vorba despre senzorii de bază care determină și măsoară parametrii sistemului, cum ar fi presiunea, nivelul apei și debitele apei.

▶ *Contorizarea și măsurarea* - În sistemele de apă din întreaga lume, numai circa 35% din consum și 50% din aprovizionare este măsurat, ceea ce îngreunează procesul de îmbunătățire a performanței sistemului.



# 15

## Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: energia eoliană și hidroelectrică



# 15 Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: energia eoliană și hidroelectrică

O turbină eoliană este opusul unui ventilator. În loc să utilizeze electricitate pentru a face vânt, cum face ventilatorul, turbinele eoliene utilizează vântul pentru a produce electricitate.



Figura 15.1. Turbine eoliene pentru producerea de energie electrică (sursa: <http://www.solarpowerwindenergy.org/wind-power-solutions-for-homes>).

Paletelile turbinei eoliene se rotesc sub forța vântului, rotind la rândul lor o cutie de viteze, conectată la un generator electric, producând astfel electricitate. Turbinele eoliene moderne se rotesc pe o axă orizontală și de obicei, au trei palete cu fața în direcția vântului. Paletelile turbinei care se aseamănă cu o elice, fabricate din fibre de sticlă și materiale compozite, sunt sensibile la forțele aerodinamice (ridicare și tragere) care le fac să se rotească.

Generatorul este amplasat în interiorul nacellei (cabina sau carcasa) din spatele paletelor (Figura 15.2). Nacela se rotește liber pentru a alinia paletelile pe direcția vântului pentru a optimiza producerea de electricitate. Paletelile sunt dotate cu un sistem de frânare care stopează funcționarea turbinei pentru a evita deteriorarea acesteia în timpul vânturilor puternice.

Turbinele eoliene sunt montate pe turnuri înalte, pentru a folosi condițiile mai bune de vânt (o viteză mai mare a vântului și turbulență redusă).

Energia electrică generată de o turbină eoliană depinde în primul rând de: lungimea paletelor,

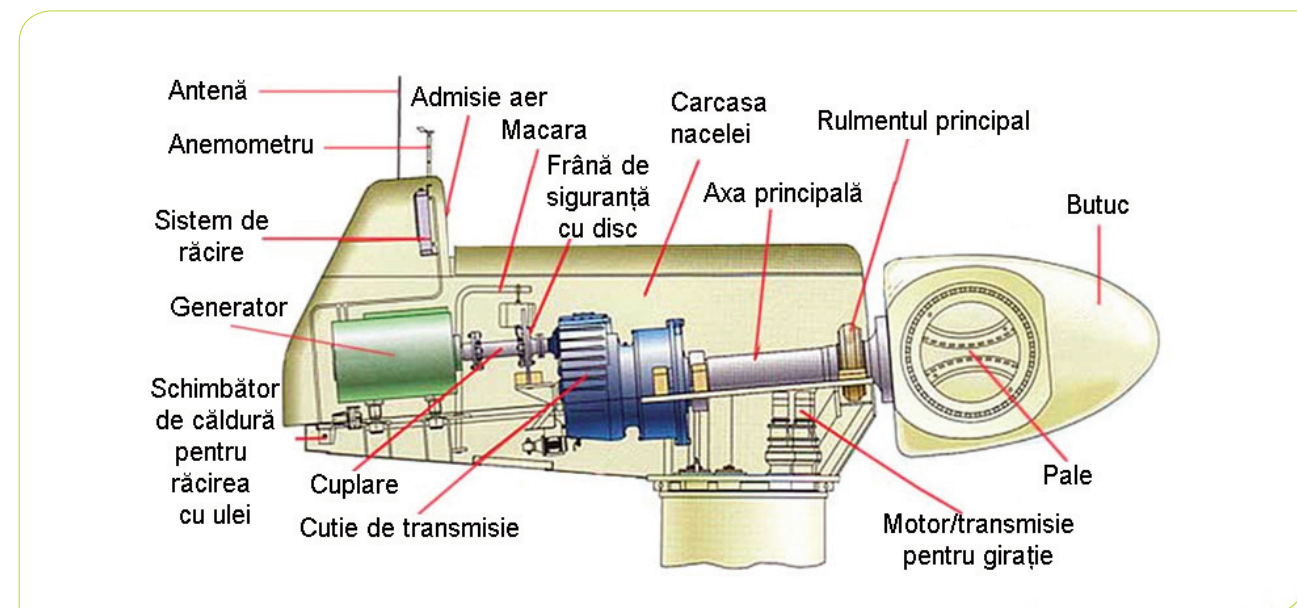


Figura 15.2. Componentele unei turbine eoliene tipice (sursa: <http://www.fiddlersgreen.net/models/miscellaneous/Wind-Turbine.html>)

dimensiunea generatorului și viteza vântului. Energia vântului este o funcție a pătratului vitezei acestuia. Astfel, dacă viteza vântului se mărește de două ori, electricitatea produsă crește de patru ori.

Turbinele sunt cel mai bine amplasate în locuri înalte, pe teren deschis, cu acces bun pentru vehicule și în apropierea liniilor de transport care au capacitate disponibilă. Butucul turbinei eoliene trebuie să fie amplasat la 30 de metri deasupra tuturor obiectelor pe o rază de 300 de metri.

Turbinele eoliene sunt de diferite dimensiuni, cu capacități de la mai puțin de 1 kW până la 10 MW. Paletelile unei unități de 3 MW se rotesc pe un cerc cu diametrul mai mare decât lungimea unui teren de fotbal, însăși instalația are înălțimea unei clădiri de 20 de etaje și produce energie electrică suficientă pentru a alimenta 2.000 de case (consumând 4.000 kWh/an).

Capacitatea turbinelor variază între 1 și 3 MW. Centralele electrice eoliene au un impact relativ mic asupra mediului; unele persoane sunt îngrijorate de zgomotul produs de rotorul paletelor, impactul estetic (vizual), precum și de impactul asupra păsărilor și lilieciilor care se lovesc de palete. Majoritatea acestor probleme pot fi soluționate sau reduse considerabil prin amplasarea corectă a centralelor eoliene.

Costul turbinelor folosite de producătorii de energie variază între 300 Euro și 500 Euro per kW capacitate instalată (pentru turbinele noi). Cheltuielile de întreținere se situează între 0,01 și 0,03 Euro pe 1kWh produs. Complexele eoliene au nevoie de aproximativ 15 ha pentru fiecare MW putere instalată.

Moldova dispune de un potențial eolian tehnic de 1 GW, care ar putea produce 2,2 TWh pe an (presupunând un factor de capacitate anuală medie de 0,25). Viteza medie anuală a vântului în Moldova este de la 3 la 4 metri pe secundă la 80 de metri, o resursă eoliană cotate de la moderat la slab.

## Date privind energia eoliană pe teritoriul Moldovei

Moldova dispune de un potențial eolian tehnic de 1 GW, care ar putea produce 2,2 TWh pe an (presupunând un factor de capacitate anuală medie de 0,25). Viteza medie anuală a vântului în Moldova este de la 3 la 4 metri pe secundă la 80 de metri, o resursă eoliană cotate de la moderat la slab

## Sistemele hidroelectrice

Principiul de bază al energiei hidro este că presiunea apei poate roti un generator electric. Utilizarea energiei apei este una din cele mai eficiente din punct de vedere al costului și siguranței tehnologiei aplicate, totodată generând electricitate "curată".

Centralele hidroelectrice de dimensiuni mici, mai mici de 100 kW, sunt destul de des utilizate, deoarece costurile acestora sunt reduse, necesită baraje și iazuri de acumulare mici, sunt ușor de conectat la rețea, nu necesită eforturi

mari pentru întreținere, sunt relativ simplu de instalat și sunt potrivite pentru implementare și management la nivel local.

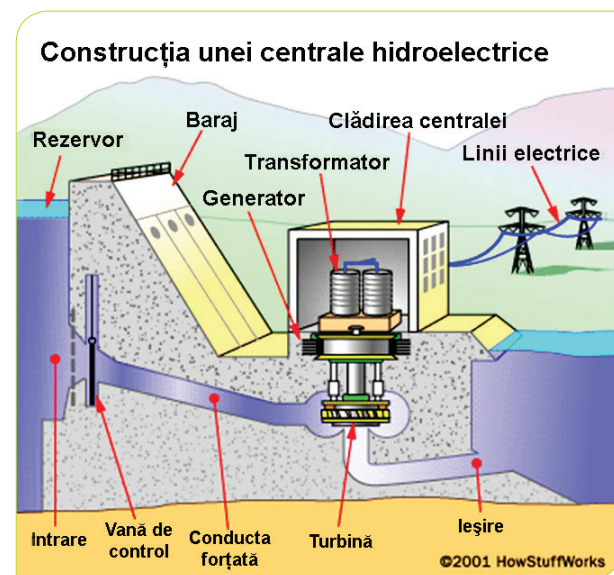
Alte beneficii ale centralelor hidroelectrice mici includ:

- ▶ Eficiența de conversie de 70% - 90%, aceasta fiind cea mai bună din toate tehnologiile de producere a energiei.
- ▶ De obicei, peste 50% din capacitatea generatorului hidroelectric produce energie electrică (mai mult decât tehnologia eoliană și fotovoltaică, ai căror factori de capacitate în Moldova sunt de la 10 la 30%).
- ▶ Un grad înalt de previzibilitate, care variază în funcție de regimul anual al precipitațiilor. Iar puterea de ieșire variază doar treptat, de la zi la zi.
- ▶ O tehnologie robustă; cu un termen de exploatare de la 50 ani în sus.

Componentele de bază ale unei centrale hidroelectrice sunt următoarele (Figura 15.3):



- ▶ **Baraj:** creează rezervorul.
- ▶ **Stăvilar:** conducta care transportă apa de la rezervor la turbine sub presiune înaltă.
- ▶ **Turbina:** în cădere, apa rotește paletelile turbinei, care este atașată de generator prin intermediul unei osii.
- ▶ **Generatorul:** în timp ce axa turbinei se rotește, împreună cu magneții atașați pe axă, rotește spirala de cupru în generator, producând astfel curent alternativ.



**Figura 15.3.** Componentele unei centrale hidroelectrice (sursa <http://www.howstuffworks.com/hydropower-plantf1.htm>).

Cantitatea (kW) de hidroenergie (P) produsă este determinată de volumul debitului de apă (Q) în metri cubi pe secundă, căderea apei (H) în metri (adică, distanța dintre suprafața apei și turbine), și eficiența centralei (e), ținând cont de pierderile prin frecare în stăvilar și eficiența turbinei și a generatorului, exprimată printr-o zecimală (de exemplu, 85% eficiență = 0,85).

$$P = Q \times H \times e \times 9.81 \text{ Kilowatts (kW)}$$

Căderea joasă se referă la situația când există o diferență de nivel de mai puțin de 3m. În cazul

în care căderea apei este mai mică de 0,6 m, de obicei hidrocentrala nu trebuie construită.

Centralele hidroelectrice mici au un cost de instalare de la 200.000 Euro până la 5 milioane Euro per MW, în medie 1.3 mln Euro pe MW. Cheltuielile de operare și întreținere sunt de aproximativ 25.000 Euro pe MW pe an, ceea ce corespunde experienței unor proiecte realizate în țările balcanice.

Deși în Moldova există un număr mare de râuri (Figura 15.4), potențialul pentru producerea de energie este relativ mic. Actualmente, există doar două centrale hidroelectrice mai importante. Cea mai mare este centrala din Dubăsari de pe râul Nistru cu o capacitate instalată de 48 MW. Potențialul cel mai bun pentru dezvoltarea centralelor hidroelectrice este asigurat de centralele de capacitate mică. Bazinul râurilor Nistru și Prut oferă acest potențial de dezvoltare.



**Figura 15.4.** Râurile din Moldova (sursa: <http://www.ebrd-renewables.com/sites/renew/countries/Moldova/default.aspx>).

# 16

**Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: sistemele fotovoltaice**





# 16 Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: sisteme fotovoltaice

Sistemele electrice solare nu produc zgomot, nu includ componente mobile, nu produc emisii și utilizează un combustibil gratis - lumina soarelui. Deoarece nu conțin părți mobile, întreținerea acestor sisteme nu necesită cheltuieli mari. De asemenea, deoarece nu produc zgomot și emisii, ele pot fi instalate oriunde în zone înșorite.

direct de vârf de 200 - 400 watt și utilizează 60, 72 sau 96 celule.

Performanța unei celule solare este măsurată din punct de vedere al eficienței de transfer a luminii solare în curent continuu. O celulă solară comercială tipică are o eficiență de 18%, în timp ce un modul tipic are o eficiență de circa 15%. Invertorul este utilizat pentru a converti curentul continuu produs de module în curent alternativ pentru alimentarea echipamentelor electrice.

Cele mai costisitoare două elemente, modulele și invertoarele, au o garanție de 25 și 10 ani respectiv. Modulele ar trebui să aibă o durată de exploatare de 30-40 ani. Garanția standard stipulează că modulele vor produce cel puțin 80% din puterea lor nominală după 25 de ani de funcționare.

Sistemele conectate la rețea sunt răspândite atât în gospodării, precum și în mediul de afaceri (Figura 16.2). Sistemul satisface mai întâi necesitățile clientului. Orice exces de electricitate de obicei se trimite în rețeaua electrică și poate fi vândut companiilor de electricitate.

Deseori, energia produsă în asemenea sisteme, este vândută companiilor de electricitate la un tarif special (tariful feed-in). Capacitatea acestor sisteme depășește de obicei 200 kW. Proiectele comerciale au capacități instalate între 1 și 5 MW.

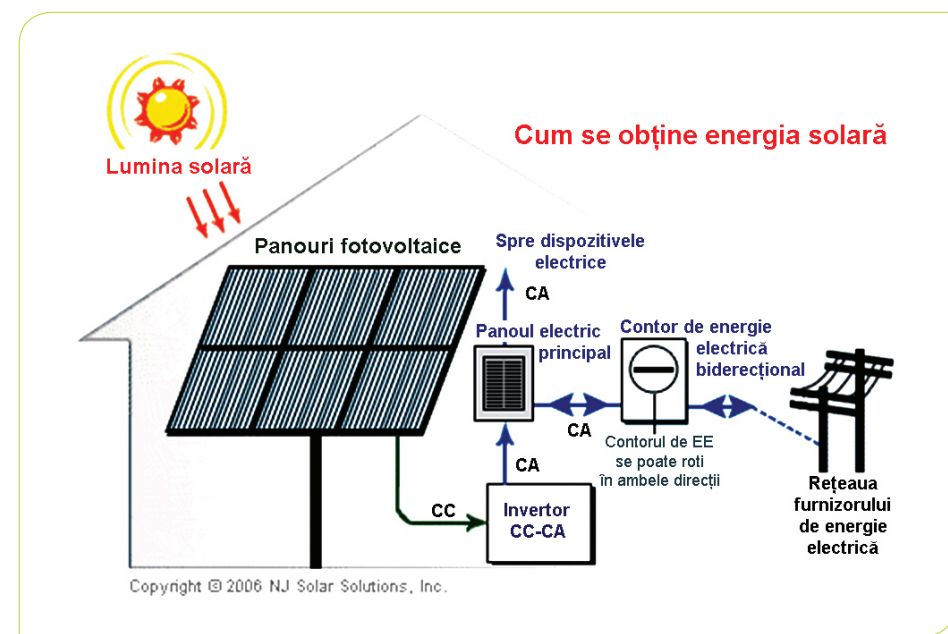


Figura 16.1. Componentele principale ale unui sistem fotovoltaic (sursa: NJ Solar Solutions)

Sistemele fotovoltaice utilizează celule, fabricate din materiale semi-conductoare, pentru a transforma radiația solară în electricitate. Peste 90% din celulele care se produc astăzi utilizează siliconul în calitate de material semiconductor. Atunci când lumina atinge celula, se produce un câmp magnetic, care creează un flux de electroni sau electricitate. Semiconductoarele folosite în celule conțin: cadmiu telur și cupru indiu/galiu diselenid și disulfură.

Modulele fotovoltaice sunt compuse din celule, iar matricele sunt compuse din module (matricea din Figura 16.1 are șase module). Modulele moderne au o capacitate de curent



Figura 16.2. Sistem rezidențial fotovoltaic cu module cristaline. Capacitatea sistemului este de aproximativ 12 kW și ar produce 13.000 kWh anual (sursa: <http://energyinformative.org/blog>).

Sistemele fotovoltaice care nu sunt conectate la rețeaua electrică, se numesc "off-grid systems" - în afara rețelelor (Figura 16.3). Sistemele off grid de obicei trebuie să dispună de un acumulator pentru stocarea energiei pentru cazurile când nu este soare. Ele sunt folosite în cazurile electrificării zonei rurale sau pentru necesarul de energie în cazuri separate (la telecomunicații, iluminat în locuri izolate, etc.).



Figura 16.3. Sistem fotovoltaic off-grid pentru echipament de telecomunicații (sursa: <http://www.yoursunyouenergy.com/es/electrificacion-de-zonas-rurales.htm#>).

Resursele de energie solară în Moldova sunt mai mari în partea de sud a țării și scad constant spre nordul țării (Figura 16.4). Un sistem cu capacitate instalată de 1 kW (capacitatea curentului continuu de vârf) cu montare fixă și neumbrite, care necesită aproximativ 6.5 m<sup>2</sup> de module, va produce între 1.050 și 1.200 kWh pe an. Odată cu uzarea modulelor, producția scade anual de la 0,5% la 1%.

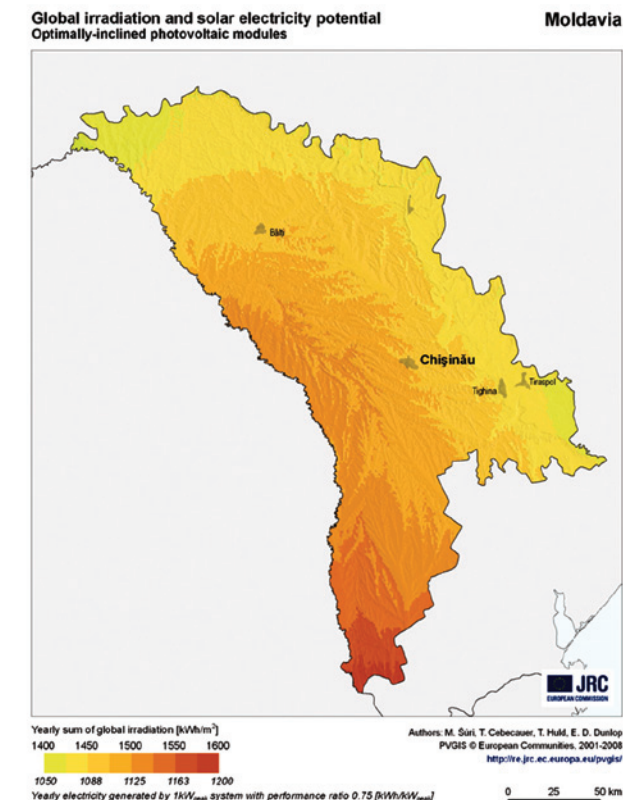


Figura 16.4. Sursele de energie solară din Moldova (sursa: [http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmmaps/eu\\_cmsaf\\_opt/G\\_opt\\_MD.png](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmmaps/eu_cmsaf_opt/G_opt_MD.png)).

Conform situației de la finele anului 2012, costurile de instalare a sistemelor fotovoltaice rezidențiale erau de aproximativ 2.250 Euro/kW în Germania și 3.900 Euro/kW în SUA. Prețul de instalare pentru sisteme mari variază între 2.000 și 3.000 Euro/kW instalat, fără a include prețul terenului și costurile de conectare la rețea. După 2010, prețul pentru energia electrică solară a scăzut rapid. Costurile de întreținere sunt de aproximativ 0,01 Euro/kWh. Terenul necesar pentru instalațiile fotovoltaice este de aproximativ 2,5 ha pentru 1 MW capacitate instalată.

## Energia solară pe teritoriul Moldovei

Resursele de energie solară în Moldova sunt mai mari în partea de sud a țării și scad constant spre nordul țării.





17

Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: Sisteme pe bază de biomasă și biogaz



# 17 Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: Sisteme pe bază de biomasă și biogaz

Biomasă reprezintă fracția biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor din agricultură, deșeurilor industriale și municipale. Biogazul este produs din biomasă umedă în absența oxigenului sau anaerob. Potențialul energetic de utilizare a biomasei/biogazului în Moldova este relativ mare, estimat la 20 PJ.

În general, biomasă și biogazul utilizate pentru producerea de căldură și/sau energie electrică provin din:

- ▶ Reziduuri agricole, cum ar fi paie, pleava sau tulpinile de porumb, precum și din culturile energetice, cum ar fi rapița și subarboretul.
- ▶ Substanțele organice din deșeurile solide municipale, deșeurile comerciale și industriale, precum și deșeurile provenite din activități de construcție și demolare
- ▶ Lemn neprelucrat care provine din lucrările obișnuite de îngrijire a pădurilor, arborilor (de exemplu, activitățile de rărire, tăiere a copacilor,

a subarboretului în păduri, parcuri)

- ▶ Deșeurile lemnoase de la fabricile de cherestea, fabricile de hârtie, precum și de la alte industrii de prelucrare a lemnului
- ▶ Deșeurile umede, inclusiv nămolurile de la stațiile de epurare, gunoiul de grajd și deșeurile alimentare.

Utilizarea biomasei reduce emisiile de carbon. Carbonul este absorbit din atmosferă de către biomasă în creștere. Atunci când biomasă este utilizată drept combustibil, carbonul este eliminat înapoi în atmosferă. Când biomasă nu provine din deșeurile, ci este colectată pentru a fi utilizată, trebuie să se țină cont de emisiile care vor rezulta din activitățile de colectare, transportare și procesare. Schimbările majore în utilizarea terenurilor, în special defrișarea și drenarea turbăriilor, pot anula complet reducerea emisiilor de carbon. De aceea, este important ca resursele de biomasă să fie cultivate în mod durabil.

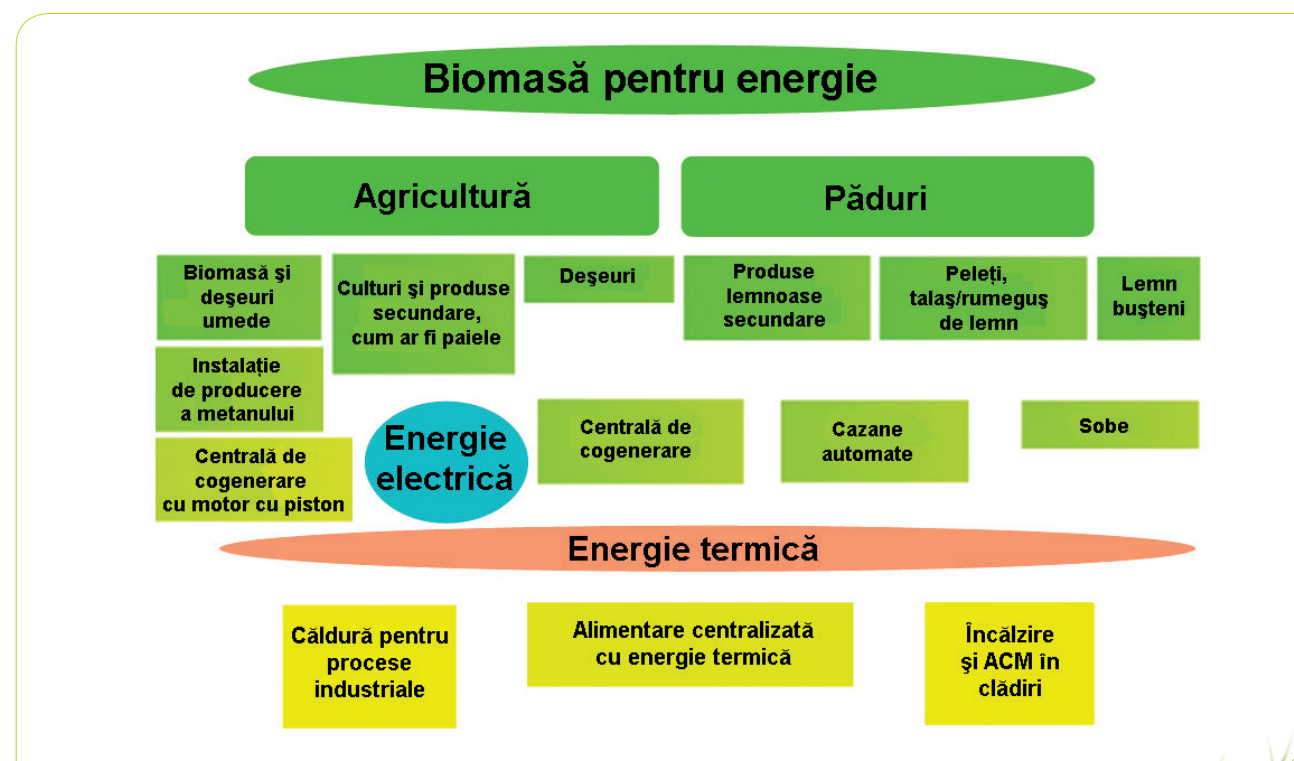


Figura 17.1. Opțiuni de utilizare a energiei pe bază de biomasă (sursa: Encon).

## Sisteme de încălzire pe bază de biomasă

Încălzirea pe bază de biomasă este foarte potrivită pentru Moldova. Aceasta oferă țării o aprovizionare sigură cu combustibil pentru încălzirea clădirilor și reduce dependența de energia importată. Tehnologiile sunt disponibile pentru case și clădiri, la un preț rezonabil, sunt disponibile și relativ simple din punctul de vedere al instalării, operării și întreținerii. De asemenea, biomasă reduce deșeurile și creează locuri de muncă, precum și oportunități de dezvoltare a întreprinderilor mici și mijlocii.

Există mai multe tehnologii de încălzire pe bază de biomasă, a căror introducere se poate realiza pentru diferiți consumatori. (Figura 17.1). Eficiența (randamentul) sistemelor de biocombustibil variază mult, de la câteva zeci de procente pentru dispozitivele neautomatizate (sobe, cămine cu lemne), până la 100% în cazul sobelor și cazanelor automate care utilizează pelete sau talaș (așchii) din lemn și tehnologia de condensare.

Biomasă uscată poate fi arsă în cazane tradiționale, centrale de cogenerare a energiei electrice și termice, precum și prin tehnologiile de conversie termică mai inovative (cum ar fi gazeificarea) pentru producerea energiei termice și/sau electrice.

Costurile combustibilului din biomasă pot fi foarte mici atunci când biomasă este un deșeu inutil. Costurile pe piață ale biomasei sunt de circa 40 euro per tonă. Biomasă uscată cu un conținut de umiditate de 15% are un conținut energetic de aproximativ 3.800 kCal/kg. Costul combustibilului pentru un sistem de încălzire pe lemne cu o eficiență de 90% este de aproximativ 0,012 euro pe calorie căldură livrată.

Pentru a reduce costurile de transport, biomasă este de obicei transportată la distanțe mai mici de 50 km. Sistemele de încălzire pe biomasă au de obicei o durată de viață de peste 20 de ani în condițiile unei întrețineri adecvate.

În mod tradițional, în zonele rurale ale Moldovei în case familiale sunt instalate sobe care utilizează biomasă. Adesea, sobele sunt prost concepute și au o eficiență scăzută, ceea ce duce la

un consum crescut de combustibil, la creșterea emisiilor și chiar pot provoca pericole pentru locatari. Astfel, se recomandă ca bunele practici de proiectare să fie cunoscute de cei care doresc să-și construiască sau reconstruiască sobe în casele lor.

## Producerea biogazului

Biogazul poate fi produs în instalații industriale special construite în acest scop, cu utilizarea:

- ▶ Gunoiului de grajd de la fermele de animale
- ▶ Nămolului de la apele uzate de la stațiile de epurare
- ▶ Deșeurilor provenite de la abatoare și industria cârnii
- ▶ Deșeurilor provenite din industria alimentară (de exemplu, deșeurile de la producerea zahărului, producerea de etanol)
- ▶ Culturilor cultivate special în acest sens, iarba pentru siloz
- ▶ Deșeurilor alimentare, de exemplu, din supermarketuri
- ▶ Deșeurilor organice de la gospodării casnice
- ▶ Deșeurilor solide municipale de la companiile de salubritate.

În general, o centrală pe biogaz conține:

- ▶ Utilaje de tratare primară – tratarea mecanică, separarea de alte deșeurile (metale, plastic, etc.), pasteurizarea deșeurilor provenite de la abatoare și industria cârnii (pentru a preveni răspândirea infecțiilor);
- ▶ Rezervoare de fermentare primară și finală
- ▶ Instalații de prelucrare, curățare și depozitare a gazului
- ▶ Depozit pentru materialul care rămâne după fermentare, care de obicei poate fi utilizat în calitate de îngrășămintă organice (biologice).



## Biogazul poate fi utilizat pentru:

- ▶ Producerea de energie electrică, termică și aburi în centrale termice, CET-uri
- ▶ Biogaz lichefiat utilizat în vehicule, de exemplu, autobuzele orașenești
- ▶ Biogazul tratat până la nivelul de calitate, comparabil cu cel al gazului natural poate fi introdus în rețelele de gaz

Biomasa umedă poate fi fermentată în condiții anaerobe pentru a produce biogaz (în mare parte, un amestec de metan și bioxid de carbon). Biogazul cu un conținut ridicat de metan (de obicei 50-60% sau mai mult) poate fi obținut prin fermentarea substanțelor organice în condiții anaerobe, cu participarea bacteriilor (Figura 17.2).

Cel mai frecvent, producerea biogazului se realizează la întreprinderile municipale mari de prelucrare a deșeurilor solide și la fermele mari de animale (de exemplu, fermele producătoare de lapte cu peste 500 vite). Sistemele pe biogaz de la ferme au în mod normal o capacitate de 200 kWe - 800 kWe și pot produce 5 kWh de la o singură vită, pe zi.

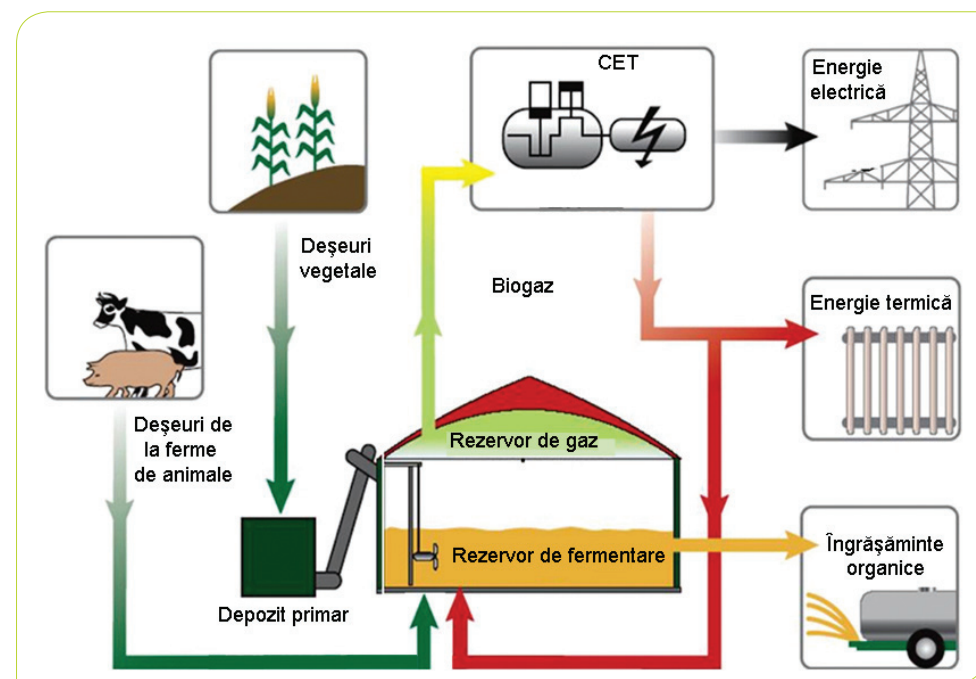


Figura 17.2. Opțiunile pentru un sistem cu biogaz (sursa: www.mt-energie.com).

## Colectarea biogazului de la gropi de depozitare a deșeurilor

La gropile de depozitare a deșeurilor (gropi de gunoi), biogazul este produs în mod natural sub acțiunea microbilor care fermentează deșeurile. Biogazul produs la gropile de gunoi are de obicei un conținut de metan de circa 50%, restul fiind în principal bioxid de carbon și o cantitate mică de alte gaze. Rata producerii biogazului este influențată de compoziția deșeurilor, dimensiunile gropii de deșeurii, vechimea gropii, umiditate și alți factori care afectează populațiile de bacterii, precum și compoziția chimică a biogazului. Gazul eliminat poluează atmosfera – metanul este un gaz cu efect de seră de 20 de ori mai puternic decât CO<sub>2</sub>, și în același timp este și un combustibil util care poate fi colectat. La gropile de gunoi sunt necesare măsuri speciale pentru a stimula producerea, colectarea biogazului și prevenirea eliminării acestuia în atmosferă.

Recent a fost efectuat un studiu privind instalarea unui sistem de recuperare a gazului generat la groapa de depozitare a deșeurilor de la Țânțăreni (în apropierea Chișinăului) și producerea de energie electrică (Figura 17.3). Reducerea emisiilor pentru o perioadă de 10 ani a fost estimată la aproximativ 1.300.000 t de CO<sub>2</sub><sup>1</sup>.

Un proiect important de biogaz este în curs de implementare în prezent în Moldova, la fabrica de zahăr Südzucker Moldova din Drochia. Instalația, care urmează a fi dată în exploatare în 2013, va utiliza deșeurile provenite din prelucrarea sfeclei de zahăr (55 mii tone pe an) pentru a produce circa 7,3 milioane m<sup>3</sup> de biogaz pe an, cu un conținut de metan de

<sup>1</sup> Sursa de informație: CDM PDD pentru proiectul: Recuperarea gazului și producerea de energie la groapa de depozitare a deșeurilor de la Țânțăreni, Chișinău, Moldova

51%. Biogazul va fi ars în combinație cu gaz natural pentru a produce aburi și energie pentru fabrică – producerea de zahăr. Instalația energetică va produce energie termică și electrică. Totodată, vor fi obținute îngrășăminte organice ca produs secundar<sup>2</sup>.

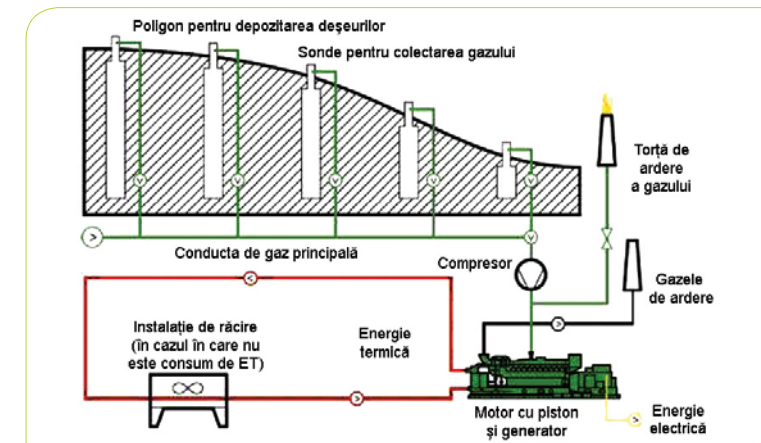


Figura 17.3. Schema unui sistem de colectare a gazului din gropile de gunoi pentru producerea energiei (sursa: Proiectul: Colectarea gazului și producerea energiei la groapa de gunoi din Țânțăreni, Chișinău, Moldova)

## Incinerarea deșeurilor

Recuperarea energiei din deșeurii prin incinerare este o practică obișnuită în UE, presupune arderea materiei organice în instalații special proiectate în acest scop, producând energie termică și electrică prin cogenerare, sau doar energie termică (Figurile 17.4 și 17.5).



Figura 17.4. CET modernă de incinerare a deșeurilor în apropiere de Linköping, Suedia. Capacitatea este de circa 24 tone de deșeurii pe oră, 65 MW energie termică pentru SACET și 19 MW energie electrică. (sursa: Usital)

Atunci când se planifică construcția unei centrale de incinerare a deșeurilor, proiectul

<sup>2</sup> Sursa de informație: Südzucker Moldova, www.suedzucker.md

trebuie să fie unul modern, cu respectarea celor mai recente standarde de mediu și celor mai bune practici. Deșeurile periculoase, metalele și sticla trebuie înlăturate din fluxul de combustibil, în timp ce alte materiale reciclabile, cum ar fi plasticul, hârtia și lemnul, pot fi incinerate fără probleme. O provocare importantă pentru instalațiile de producere a energiei din deșeurii sunt componentele care conțin substanțe toxice, care pot nimeri accidental în fluxul de combustibil.

La instalațiile moderne trebuie să se respecte cu strictețe standardele privind emisiile și de aceea trebuie să fie dotate cu sisteme de control al emisiilor de oxizi de azot, bioxid de sulf, metalele grele, substanțele organice periculoase, cum ar fi dioxinele, particulele solide,

cenușa volatilă și zgura. Pentru a distruge dioxinele și alte substanțe periculoase, la incinerare trebuie să se asigure o temperatură minimă de 850°C. Dacă temperatura de incinerare scade, trebuie puse în funcțiune arzătoare suplimentare pe bază de alt combustibil (de exemplu, gaz natural sau petrol) pentru a mări temperatura.

Întreprinderile care administrează centralele de producere a energiei din deșeurii sunt plătite atât pentru colectarea și procesarea deșeurilor (la fel ca și orice altă companie de gestionare a deșeurilor, de exemplu o companie care administrează o groapa de depozitare a deșeurilor menajere) cât și pentru energia termică și electrică produsă. Astfel, centralele de producere a energiei din deșeurii pot oferi căldură mai ieftină pentru sistemele de alimentare centralizată cu energie termică și energie electrică mai ieftină decât cea produsă din combustibilii fosili (de exemplu, gazul natural).

Atunci când se planifică o instalație de incinerare a deșeurilor, trebuie realizat un studiu de fezabilitate, inclusiv analiza disponibilității și volumului de deșeurii din oraș/regiune pentru a asigura funcționarea continuă a instalației și a identifica capacitatea de producere a acesteia. De asemenea, trebuie realizată o analiză de mediu a fluxului de deșeurii și o evaluare a posibilităților de conectare la SACET și rețeaua electrică.



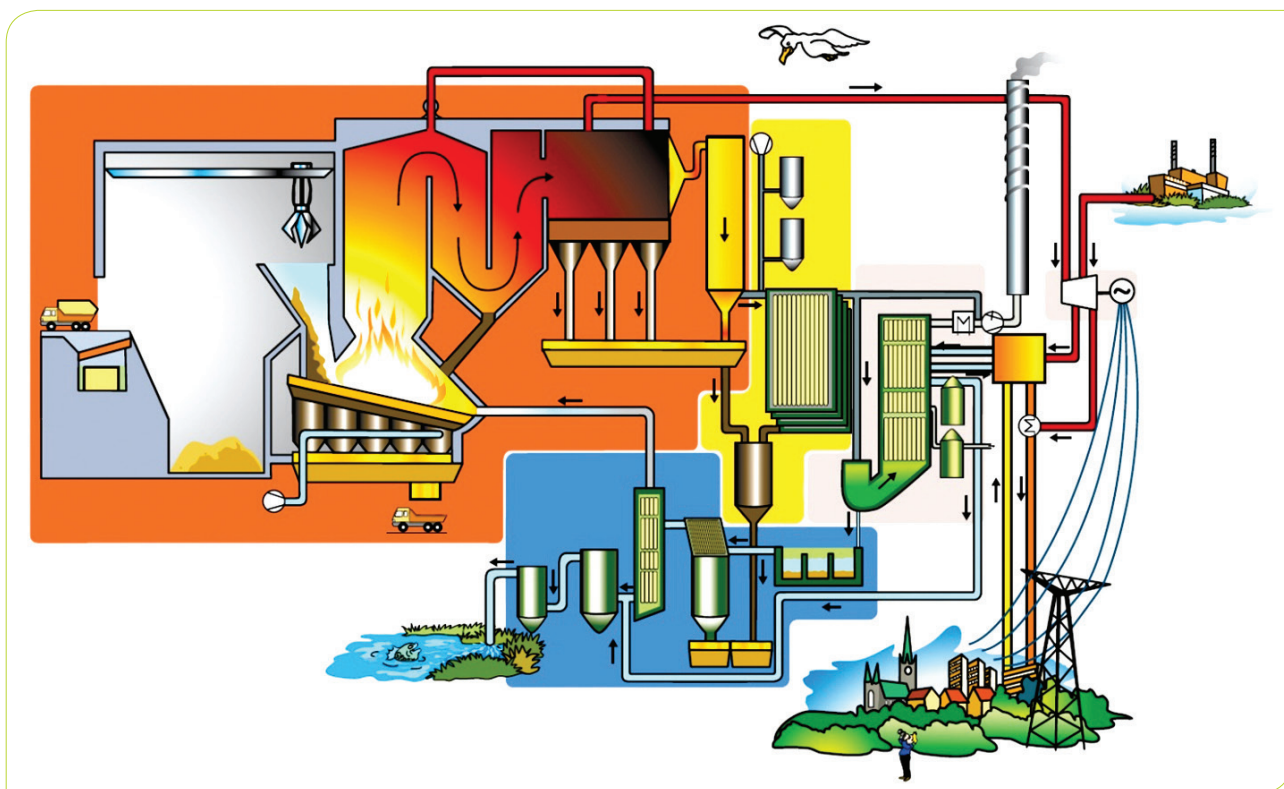


Figura 17.5. Schema unei CET cu incinerarea deșeurilor (sursa imaginii: Usital)

Un studiu de fezabilitate a fost efectuat pentru o centrală de producere a energiei din deșeuri în Chișinău, cu o capacitate de 320.000-400.000 tone deșeuri pe an.

### Tarifele la energia electrică obținută din surse regenerabile

Tariful pentru energia electrică generată de un sistem pe bază de energie regenerabilă depinde de regulamentele locale. Multe din țările UE stabilesc tarife garantate (tarife feed-in, FIT), prin care compania care operează rețelele electrice este obligată să achiziționeze întreaga cantitate de energie electrică produsă din surse regenerabile la un preț mai mare decât cel pentru energia electrică produsă convențional. Tarifele garantate (FIT) diferă în funcție de tehnologia de producere a energiei regenerabile, capacitate și amplasare. Tarifele garantate (FIT) sunt determinate astfel încât proprietarii sistemelor pe bază de energie regenerabilă să își poată recupera investiția, și sunt de obicei garantate pentru o perioadă de 20 de ani.

### Potențialul instalațiilor de biogaz și biomasă în Moldova

Potențialul energetic de utilizare a biomasei / biogazului în Moldova este relativ mare, estimat la 20 PJ. Aceasta oferă țării o aprovizionare sigură cu combustibil pentru încălzirea clădirilor și reduce dependența de energia importată.



# 18

**Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: Sisteme solare de încălzire a apei**



# 18 Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: Sisteme solare de încălzire a apei

Sistemele solare de încălzire a apei și pompele de căldură geotermale de obicei acoperă doar necesarul de energie al consumatorului/deținătorului sistemului respectiv, și nu asigură energie pentru alți consumatori sau întreprinderi de servicii publice. Astfel, aceste soluții sunt similare cu măsurile de eficiență energetică, deoarece reduc cheltuielile cu energie ale consumatorului.

Sistemele solare de încălzire a apei pot fi o metodă eficientă din punct de vedere al costurilor de producere a apei calde pentru gospodării și întreprinderi. Acestea funcționează cel mai bine atunci când livrează apă caldă la temperatura de 30-55°C. Sistemele respective pot fi utilizate în condițiile climatice din Moldova, iar combustibilul pentru funcționarea lor – radiația solară, este gratuit.

În condițiile climatice din Moldova, sistemele solare de încălzire a apei pentru utilizarea pe parcursul întregului an, trebuie să fie protejate contra înghețului. Astfel de sisteme indirecte cu circulație folosesc pompe pentru circulația unui lichid rezistent la îngheț, care are rolul de agent termic pentru transferul căldurii, prin colectoarele solare și printr-un schimbător de căldură (Figura 18.1). Schimbătorul de căldură preîncălzește apa necesară proprietarului. Astfel, aceste sisteme în mod tipic reduc nevoia de încălzire a apei, însă nu elimină complet costurile pentru combustibil/energie folosite pentru încălzirea apei și nu înlocuiesc sistemele convenționale de încălzire a apei.

Alte componente ale sistemului termic solar includ vasul de acumulare, unitatea de control, dispozitivul de control a presiunii și colectoarele solare. Colectoarele pot fi plate sau cu tuburi

**Sistemele solare de încălzire a apei pot fi o metodă eficientă din punct de vedere al costurilor de producere a apei calde pentru gospodării și întreprinderi. Acestea funcționează cel mai bine atunci când livrează apă caldă la temperatura de 30-55°C. Sistemele respective pot fi utilizate în condițiile climatice din Moldova, iar combustibilul lor – radiația solară, este gratuit.**

vidate. Există două tipuri de sisteme solare de încălzire a apei: active, care au pompă de circulație și dispozitive de control, și pasive, care nu includ aceste elemente.

Pentru sistemele solare destinate sectorului rezidențial din Europa, o regulă bună pentru dimensionarea sistemelor termice solare este de a avea 2 m<sup>2</sup> de suprafață de colector pentru fiecare primii doi membri ai familiei, și de la 1 la 1,5 m<sup>2</sup> pentru fiecare persoană în plus.

În SUA, sistemele solare de încălzire a apei cu utilizarea fie a colectoarelor plate, sau a celor cu tuburi vidate, costă între 535 și 1.700 euro pe m<sup>2</sup> de suprafață de colector împreună cu instalația completă. Aceste sisteme au un număr limitat de piese în mișcare – pompa, și de întreținere este mai ușoară. Lichidul antigel trebuie înlocuit la fiecare cinci-zece ani. Resursele solare ale Moldovei sunt prezentate în Figura 16.4.

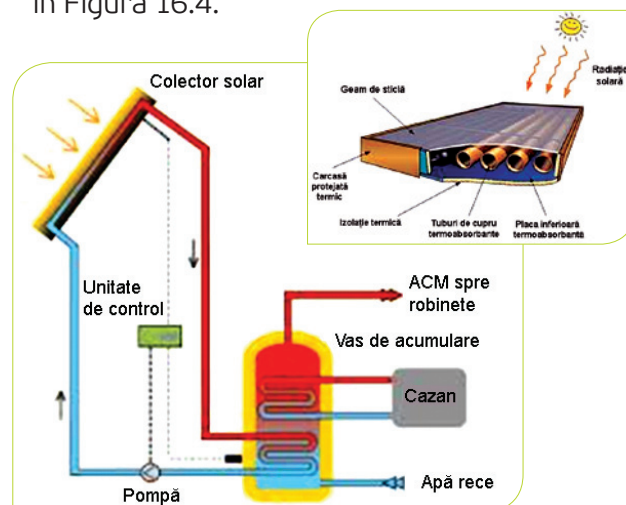
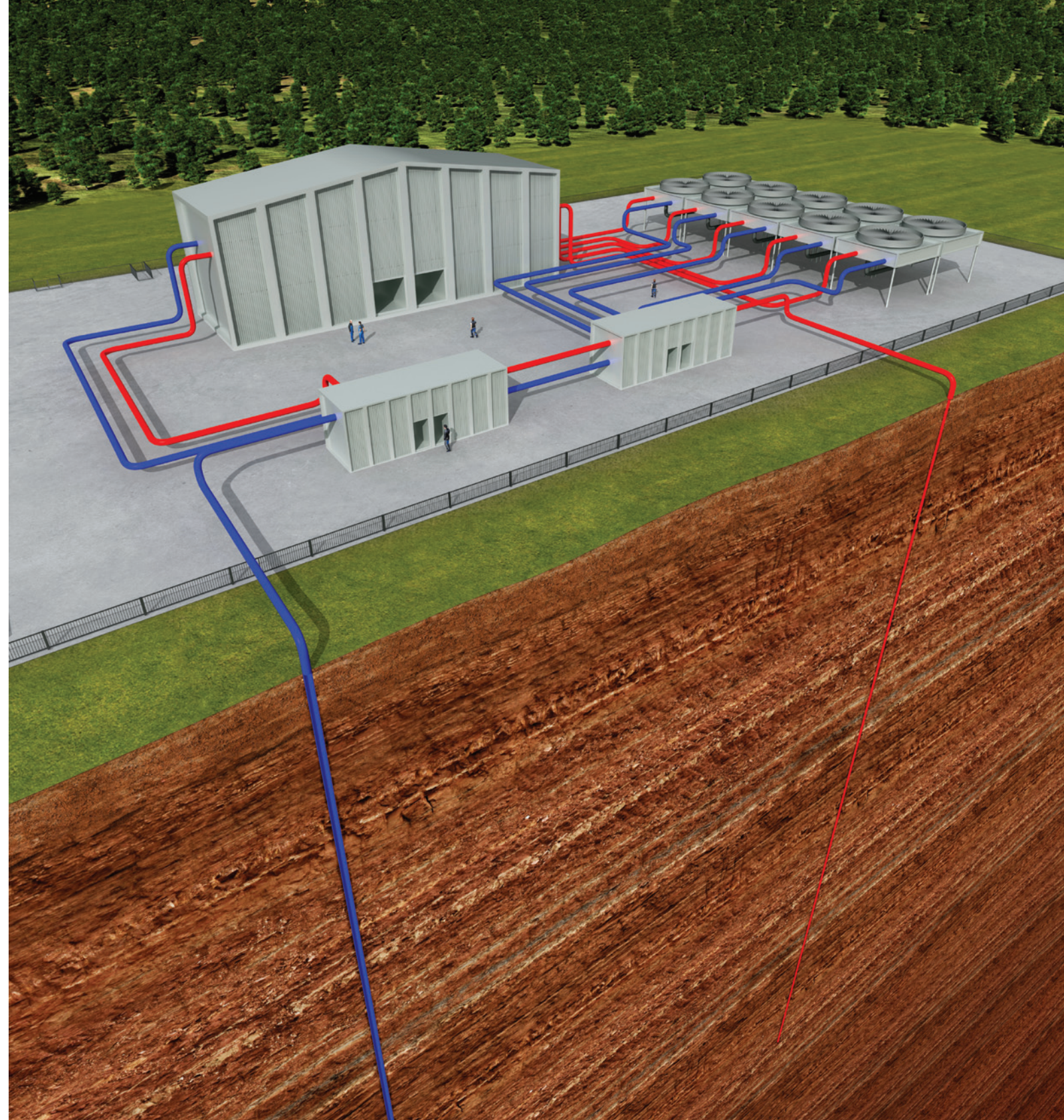


Figura 18.1. Schema unui sistem solar activ cu circuit închis pentru încălzirea apei și un colector plat (sursa: www.batecool.co.uk).



# 19

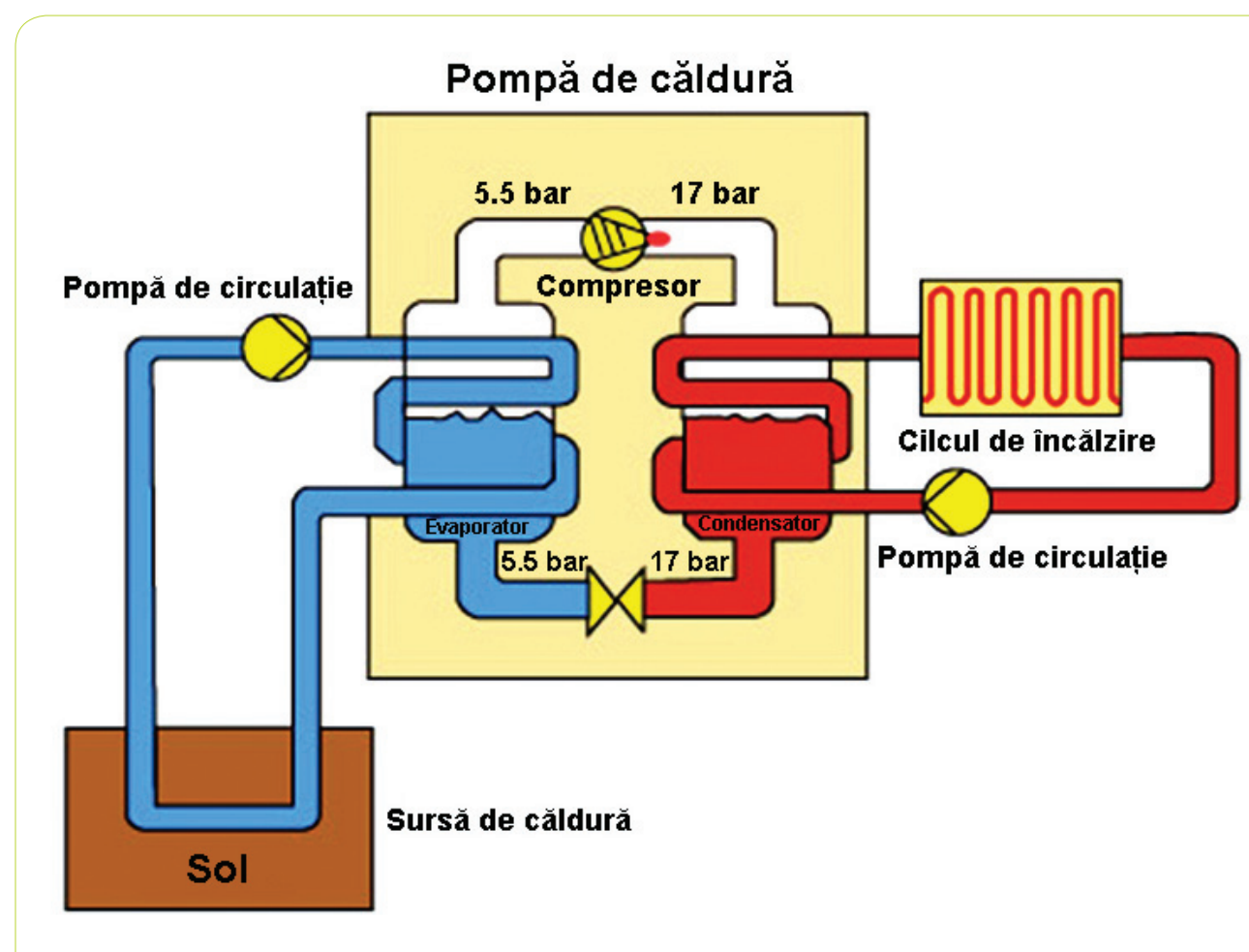
## Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: Pompe de căldură



# 19 Oportunități de utilizare a energiei regenerabile: Pompe de căldură

Pompele de căldură sunt sisteme alimentate cu energie electrică care asigură încălzire, răcire și apă caldă pentru case de locuit și clădiri comerciale, prin transferarea căldurii (pe timp de iarnă) din aer, apă sau sol, și (pe timp de vară) în aer, apă sau sol. În funcție de climă și necesitățile de încălzire, pompele de căldură

eliberează căldura (în bucătărie). O pompă de căldură geotermală (care folosește drept sursă solul sau roca) pentru o clădire preia căldura din sol prin dilatarea agentului frigorific și o transferă apoi în clădire, prin comprimarea agentului frigorific (Figura 19.1).



pot folosi aerul, solul sau apa drept sursă de căldură.

Un frigider este o pompă de căldură. Toate pompele de căldură transferă căldura prin circulația unui agent frigorific print-un circuit și prin comprimarea sau dilatarea agentului frigorific. Atunci când agentul frigorific se dilată (sau se evaporă), acesta preia căldura (din frigider), iar atunci când este comprimat, acesta

Figura 19.1. Schema unei pompe de căldură geotermală, care folosește solul drept sursă de căldură iarna și drept loc de depozitare a căldurii vara (sursa: [www.geoprosdesign.com](http://www.geoprosdesign.com)).

Temperatura solului fiind de circa 12°C, prin folosirea unui agent frigorific corespunzător, solul poate fi utilizat atât ca sursă de căldură, cât și pentru absorbirea căldurii. Astfel, o pompă de căldură geotermală poate de asemenea să răcească clădirea, prin transferarea căldurii din clădire în sol.

Pompele de căldură geotermale pot fi cu circuit închis sau deschis, și pot avea trei configurații ale circuitelor/buclelor din sol: orizontală, verticală sau cu bucle instalate în șanțuri puțin adânci. Tipul ales depinde de suprafețele de teren disponibile, precum și de tipul solului și a rocii din locul instalării. Circuitul/bucula din sol funcționează cel mai bine atunci când este în contact cu apele subterane. Sistemele cu circuit închis recirculă o soluție antigel prin conducte, iar sistemele cu circuit deschis iau căldura din apele din sol sau fântâni, iar apa circulantă este deversată. În general, sunt preferate sistemele cu circuit închis.

Pompele de căldură geotermale tipice pentru încălzirea clădirilor pot furniza 100 kWh de căldură cu doar 20-40 kWh de energie electrică utilizați de pompe și compresor. Multe pompe de căldură industriale pot furniza 100 kWh de căldură, cu utilizarea a doar 3-10 kWh de energie electrică.

Pentru compararea performanței pompelor de căldură, se utilizează termenul de coeficient de performanță (CP) care este raportul dintre transferul de energie termică utilă și energia consumată pentru aceasta. Cu cât diferența de temperatură dintre rezervoarele calde și rece este mai mare, cu atât valoarea CP va fi mai mică.

În zone cu o climă mai blândă decât cea din Moldova, pentru încălzire și răcire pot fi utilizate pompele de căldură care au drept sursă

aerul. Atunci când este utilizată pentru încălzire într-o zi cu temperaturi blânde, o pompă de căldură tipică având drept sursă aerul are un CP de 3-4, în timp ce dispozitivele electrice de încălzire cu rezistență au un CP de 1,0. Cele mai potrivite pentru Moldova sunt pompele de căldură geotermale, care au un CP între 2,5 și 5,0.

Pompele de căldură transferă sarcinile de încălzire și răcire pe bază de gaz natural, propan, sau alte combustibile convenționale pentru cazane/încălzire, către energia electrică. Astfel, viabilitatea economică a unui proiect cu pompă de căldură depinde de costul combustibilului convențional pentru încălzire, costul energiei electrice, precum și de costurile de instalare și întreținere a instalației cu pompă de căldură.

Prețul mediu de instalare a unei pompe de căldură este de circa 440.000 euro per MW (pentru întregul sistem). Costul

de exploatare este de circa 6.250 euro per MW. Durata de viață a acestor instalații este de aproximativ 15 ani. Pompele de căldură tind să aibă costuri mai mici de exploatare și întreținere, să reducă facturile la energie, în același timp având costurile de capital mai mari.

Temperatura solului fiind de circa 12°C, prin folosirea unui agent frigorific corespunzător, solul poate fi utilizat atât ca sursă de căldură, cât și pentru absorbirea căldurii. Astfel, o pompă de căldură geotermală poate de asemenea să răcească clădirea, prin transferarea căldurii din clădire în sol.





**20**

**Introducere în managementul  
proiectului**



# 20 | Introducere în managementul proiectului

Fiecare din activitățile descrise în acest ghid pot fi înțelese ca un proiect în sine (de exemplu, creșterea eficienței iluminatului stradal). Înainte de a merge mai departe, ar trebui arătat în linii generale ce se înțelege de obicei prin „proiect”. Pentru a înțelege ce este un proiect, cel mai ușor este să definim o listă de caracteristici ale unui proiect, și anume:

- ▶ Data la care începe și cea la care se încheie
- ▶ Buget
- ▶ Activități care sunt în mod esențial unice și nu se repetă
- ▶ Rolurile și relațiile care se pot schimba și necesită a fi elaborate, definite și instituite
- ▶ Un ciclu de viață (care va fi examinat în detalii mai târziu)

## Cum se gestionează un proiect?

O definiție a managementului proiectului ar putea fi: „Managementul proiectului” este un proces dinamic, care se desfășoară într-un cadru definit de constrângeri, care organizează și utilizează resursele corespunzătoare într-un mod controlat și structurat, cu scopul de a realiza anumite obiective clar definite. Ca alternativă, pentru a fi mai concis, managementul proiectului face ca proiectul să fie realizat.

Pentru aceasta este nevoie de o varietate de abilități manageriale și personale. În managementul unui proiect trebuie avute în vedere managementul timpului, al oamenilor și al altor resurse. Aceste activități sunt descrise în termeni generali mai jos.

## Managementul timpului

- ▶ Asigurarea finalizării la timp a proiectului
- ▶ Planificarea utilizării resurselor
- ▶ Replanificarea proiectului pe baza experienței
- ▶ Identificarea soluțiilor inovative
- ▶ Anticiparea problemelor înainte ca acestea să apară
- ▶ Elaborarea planurilor de urgență

## Managementul resurselor umane

- ▶ Selectarea persoanei potrivite pentru fiecare sarcină
- ▶ Asigurarea disponibilității persoanei la timpul potrivit
- ▶ Membrii echipei își cunosc rolurile și își pot îndeplini funcțiile în mod corespunzător
- ▶ Gestionarea așteptărilor oamenilor
- ▶ Rezolvarea conflictelor dintre oameni
- ▶ Managementul problemelor de personal
- ▶ Schimbarea rolurilor persoanelor în funcție de experiență.

## Managementul altor resurse

- ▶ Asigurarea alocării corespunzătoare a resurselor
- ▶ Asigurarea disponibilității resurselor corespunzătoare la momentul potrivit

- ▶ Realocarea resurselor în funcție de experiență
- ▶ Adaptarea activităților la resursele limitate
- ▶ Obținerea impactului maxim cu resursele disponibile
- ▶ Gestionarea costurilor

Abilitatea de a lucra cu oamenii ca și abilitățile personale sunt foarte importante pentru un manager de proiect. Deseori, managementul proiectului este văzut ca fiind de natură pur tehnică, legat de tehnicile de planificare, însă pentru a fi eficient, abilitățile de lucru cu oamenii sunt la fel de importante.

În concluzie, Managerii de proiect au nevoie de următoarele:

- ▶ Un plan clar, un orizont de timp și un buget pentru proiect, iar planificarea în contextul acestora este importantă în managementul organizațional; deseori constrângerile nu sunt stabilite prea clar;
- ▶ Obiective generale clare și un orizont de timp pentru realizarea acestora; succesul va fi măsurat în raport cu abilitatea de realizare a obiectivelor;
- ▶ Să țină cont de dorințele și interesele specifice ale donatorilor, grupurilor țintă și a tuturor instituțiilor care cooperează în procesul de implementare (de exemplu, grupurile interesate).

## Programe de management energetic

Principalii pași în stabilirea unui program de management energetic sunt:

### 1. Obținerea sprijinului direct al managementului, inclusiv:

- ▶ Finanțare inițială
- ▶ Angajamentul de a reinvesti toate economiile obținute prin măsuri de eficiență energetică și un procentaj din economiile cu cheltuielile pentru energie în îmbunătățiri ulterioare

- ▶ Angajamentul formal față de o politică de management energetic, desemnarea unui manager energetic pentru municipalitate și pentru fiecare locație sau grup de instalații.

### 2. Elaborarea unui sistem de raportare simplu și concis pentru a informa managementul privind progresul.

### 3. Efectuarea unui studiu documentar pentru a compara consumul de energie a fiecărei instalații municipale cu instalații similare, și stabilirea priorităților pentru investigarea energetică și îmbunătățirea eficienței.

### 4. Introducerea unei metode de colectare a datelor privind consumul de energie și costuri din facturi, pe măsură ce acestea sunt primite.

Fiecare proiect are un ciclu de viață, sau cu alte cuvinte, diferite tipuri de activități se desfășoară la diferite perioade de timp pe parcursul implementării. Este evident că fiecare proiect este diferit. Mai jos este prezentată o încercare foarte generală de împărțire a vieții-cicluului proiectului în diferite etape. Acest model este într-un anumit fel prea simplu, întrucât există o anumită interacțiune între aceste faze (de exemplu, faza de pregătire poate duce la identificarea de noi proiecte sau reproiectarea celui în cauză).

## Identificarea, analiza și formularea

Prima etapă din ciclul proiectului este identificarea problemelor care necesită a fi abordate și analizarea modurilor în care acestea pot fi abordate. Respectiv, această etapă constă din:

- ▶ Analiza situației existente
- ▶ Identificarea problemei/necesităților
- ▶ Analiza problemei
- ▶ Stabilirea priorității aspectelor
- ▶ Decizia dacă proiectul este adecvat



- ▶ Definierea ideii proiectului
- ▶ Consultarea cu grupurile interesate și, în final
- ▶ Stabilirea obiectivelor generale

### Pregătirea, evaluarea și angajamentul

În această etapă se definește mai clar proiectul concret, cine îl va face, care sunt resursele disponibile și cum acesta va fi împărțit în diferite sarcini. Aceasta include:

- ▶ Specificarea obiectivelor și rezultatelor
- ▶ Identificarea resurselor disponibile pentru proiect
- ▶ Identificarea resurselor necesare pentru proiect
- ▶ Elaborarea proiectului
- ▶ Pregătirea și planificarea proiectului

Aceasta include elaborarea Caietului de Sarcini (Termeni de Referință (ToR)) și pregătirea și organizarea licitației, și ca o activitate finală, lansarea proiectului.

### Implementarea, monitorizarea și raportarea

Aceasta este etapa de implementare propriu-zisă a proiectului și când se asigură realizarea obiectivelor, producerea rezultatelor, cât mai multe posibile. Aceasta include:

- ▶ Mobilizarea resurselor pentru fiecare sarcină și obiectiv
- ▶ Marketingul proiectului
- ▶ Monitorizarea continuă și raportarea
- ▶ Identificarea problemelor
- ▶ Identificarea și rezolvarea eșecurilor
- ▶ Modificarea rezultatelor planificate și a obiectivelor proiectului după cum este cazul.

Această etapă duce la producerea planurilor strategice succesive și a programelor de lucru, precum și a altor rapoarte privind implementarea proiectului.

### Evaluarea

Evaluarea rezultatelor unui proiect este importantă din mai multe motive, printre care:

- ▶ Evaluarea dacă contractorul și-a îndeplinit cu adevărat sarcina
- ▶ Identificarea celor mai bune practici pentru viitoarele proiecte
- ▶ Identificarea resurselor necesare pentru viitor (dacă ceva merge greșit, aceasta ar putea să însemne mai degrabă că sunt necesare mai multe resurse și nu neapărat că proiectul a eșuat).
- ▶ Identificarea necesarului de proiecte similare în viitor

Evaluarea ar trebui să fie o parte firească a procesului și să nu fie considerată ca o „pedeapsă” pentru un proiect care nu a reușit. Procedurile aplicate pentru evaluare pot include raportarea financiară, evaluarea și/sau auditul independent.

Sustenabilitatea managementului energetic al clădirii se bazează pe:

- ▶ Audhuri energetice periodice ale clădirii
- ▶ Analiza periodică a consumului
- ▶ Verificarea periodică a condiției elementelor, sistemelor și echipamentului clădirii
- ▶ Verificarea periodică a parametrilor de funcționare a echipamentului și sistemelor
- ▶ Activități de întreținere și reparare a echipamentului
- ▶ Verificarea periodică a contoarelor

### Evaluarea financiară a proiectelor

Când se planifică un proiect energetic, măsurile potențiale ar trebui să fie evaluate amănunțit și imparțial. În cazul municipalităților, multe activități urmăresc realizarea unor rezultate de natură socială sau a unor obiective nefinanciare, de aceea ar trebui să se țină seama că evaluarea financiară

este doar o parte a unei evaluări cuprinzătoare a unei investiții energetice. Totuși, dacă o măsură energetică îndeplinește atât criteriile financiare, cât și sociale, aceasta creează un motiv puternic pentru a fi adoptată. Este important de aplicat măsurilor criteriile financiare clare și corecte.

Multe oportunități de reducere a consumului de energie sunt ratate din cauză că atractivitatea financiară a acestora este ascunsă de:

Perioada de timp	Luna sau anul 1	Luna sau anul 2
<b>Fluxurile de numerar din activitățile în desfășurare</b>		
Economii de energie/combustibil sau cost (după tip)	A	
Economiile sau costurile de exploatare	B	
Economiile sau costurile de întreținere	C	
Economiile sau costurile cu materii prime	D	
Valoarea economiilor sau costurilor produsului	E	
Venitul net din vânzarea creditelor de emisii	F	
Plăți (PB management, etc.)	G	
Dobânzi	H	
Deprecierea	I	
Impozitul pe venit	J	
<b>Flux de numerar net din activitățile operaționale</b>	K=Suma (A-J)	
<b>Flux de numerar din activitatea financiară</b>		
Suma împrumutată (prezențați fiecare sursă separat)	L	
Contribuția proprie a Solicitantului proiectului	M	
Plata grantului	N	
Rambursarea împrumutului principal (prezențați fiecare sursă separat)	O	
<b>Flux de numerar din activitatea financiară</b>	P = Suma (L-O)	
<b>Flux de numerar din activitatea financiară</b>	Q = K + P	
Creșterea (descreșterea) de numerar pe parcurs perioadei (lună sau an)	R = K + O	
Numerar cumulativ la începutul perioadei	S= R din perioada precedentă	
Numerar cumulativ la sfârșitul perioadei	T = R din perioada precedentă + R din perioada curentă	

Tabelul 20.1. Exemple pentru categoriile și formatul utilizat în analiza fluxului de numerar



- ▶ Neluarea în considerare a tuturor costurilor și bazarea deciziilor doar pe prețul de achiziție
- ▶ Neconsiderarea tuturor beneficiilor
- ▶ Speranța că rambursarea investițiilor din economiile realizate se va face rapid
- ▶ Ignorarea riscului redus al investițiilor în minimalizarea energiei, care face foarte atractive chiar și investițiile cu o perioadă de rambursare moderată

### Analiza fluxului de numerar al proiectului

Metoda preferată de determinare a impactelor economice ale unui proiect energetic sustenabil utilizează prognozarea fluxurilor de numerar, fluxul în și din proiect. Această analiză se numește analiza fluxului de numerar. Pentru a măsura viabilitatea economică a proiectului, la rezultatele fluxului în numerar sunt aplicate metrice financiare ale perioadei de amortizare, rata internă de rentabilitate (RIR) și valoarea actualizată netă (VNA).

Linii directoare pentru analiza fluxului de numerar:

- ▶ Prezentate în MDL sau EUR
- ▶ Prognozele nu includ efectele inflației valutare (de exemplu, MDL sau EUR real)
- ▶ Datele sunt prezentate lunar pentru primii doi, trei ani ai împrumutului, și anual pentru durata împrumutului
- ▶ Analiza începe cu istoricul de plată al solicitantului
- ▶ Plățile în proiect sunt valori pozitive (de exemplu, economii de cost, venit stimulent, achitarea împrumutului), plățile din proiect sunt valori negative (de exemplu, taxe bancare, rambursarea împrumutului, impozitul pe venit)

În cazul municipalităților, evaluarea financiară este doar o parte a unei evaluări cuprinzătoare a unei investiții energetice. Astfel, o măsură energetică trebuie să îndeplinească atât criteriile financiare, cât și sociale, pentru a crea un motiv puternic de a fi adoptată.

- ▶ Analiza deseori include costurile finanțării
- ▶ Analiza se face pentru proiectul energetic propriu-zis, și nu pentru impactul proiectului asupra întregii companii
- ▶ Bazat pe prețuri efective pentru inputurile proiectului (adică, combustibil, energie, forță de muncă, materie primă, etc.)
- ▶ Menținerea prețurilor materiei prime la nivelul mediu al anului precedent este o presupunere conservativă
- ▶ Solicitanții trebuie să admită că prețurile se schimbă în timp (se recomandă ca viitoarele modificări ale prețurilor să fie bazate pe prețul real pentru ultimii cinci ani (fără a include inflația generală) rata medie de schimb)

Exemple ale categoriilor și formatul utilizat în analiza fluxului de numerar într-un proiect energetic sustenabil sunt prezentate în Tabelul 20.1.

### Analiza fluxurilor de numerar

Cel mai bine pentru analiză este dacă datele privind fluxul în numerar sunt introduse într-un program care utilizează tabele de calcul electronice. De obicei, pentru proiectele energetice sustenabile se calculează trei metrice economice.

#### Perioada simplă de amortizare

Perioada simplă de amortizare a unui proiect este ușor de calculat. Aceasta este definită ca durata de timp necesară pentru ca economiile nete cumulative să egaleze costul capital al proiectului sau, chiar și mai simplu, este costul capital împărțit la economiile anuale medii. Ideea de bază este că cu cât perioada de amortizare este mai scurtă, cu atât investiția este mai atractivă.

Amortizare = Cost Capital/Economii Anuale

#### Rata internă de rentabilitate (RIR)

Rata de actualizare la care Valoarea Actualizată Netă (VNA) a unui proiect este egală cu zero. Este o măsură ușor de folosit și foarte pe larg utilizată în finanțe. Aceasta reprezintă rata pe care banii ar trebui să o câștige în afara sau undeva în altă parte în organizație pentru a fi o investiție mai bună. Cu cât este RIR mai mare într-un proiect, cu atât mai bun este proiectul. Nu există o cale ușoară și directă de calculare a RIR, cu excepția utilizării unor tabele de calcul electronice și pentru calculator.

#### Valoarea Netă Actualizată (VNA)

Metoda VNA este o metodă simplă de calculare a valorii actuale a tuturor costurilor capital anuale și a economiilor nete pe toată durata vieții unui proiect. Prin adunarea tuturor valorilor actuale (costurile sunt reprezentate ca sume negative, iar economiile nete – ca pozitive), se va obține un total, care se numește VNA a unui proiect.

Calcularea VNA implică specificarea 'ratei anuale de actualizare' pentru estimarea viitoarelor economii – rata la care valoarea viitoarelor economii este redusă. Această actualizare este menită să compenseze veniturile care s-ar fi putut câștiga din investirea acelorași bani în investiții alternative. Totuși, aplicarea unei rate de actualizare ridicate ar putea reduce considerabil valoarea viitoarelor economii. De exemplu, la o rată anuală de actualizare de 5%, un euro economisit timp de 15 ani începând din acest moment este evaluat la 48 de cenți, însă la o rată de 20%, același euro este evaluat la doar 6.5 cenți. De obicei, la analiza fluxului de numerar a proiectelor energetice europene se aplică o rată de 10%.

### Considerarea riscurilor proiectului

Fiecare proiect de eficiență energetică și energie regenerabilă va avea diferite tipuri de riscuri, iar magnitudinea riscurilor va varia de la proiect la proiect. Este necesară elaborarea unei strategii clare de depășire a tuturor riscurilor cunoscute.

Există cinci categorii principale care trebuie luate în considerare la evaluarea riscurilor proiectelor energetice sustenabile:

- ▶ Riscul de finalizare
- ▶ Riscul tehnologic
- ▶ Riscul asociat aprovizionării cu materie primă
- ▶ Riscul operațional
- ▶ Riscul de aprobare, reglementare sau de mediu

Eforturile managementului proiectului trebuie să se axeze pe riscurile controlabile și critice. Riscurile critice pentru afacere sunt acele evenimente, activități sau persoane, fără de care afacerea nu are posibilitatea de a supraviețui. Controlarea riscului se numește atenuarea riscului. Atenuarea riscului reprezintă eforturile întreprinse pentru a reduce, fie probabilitatea sau consecințele riscului. Acestea pot fi măsuri fizice (instruirea angajaților) sau măsuri financiare (acord/contract de întreținere, asigurarea).

#### Riscul de finalizare

Riscul de finalizare include:

- ▶ Risc de depășire a costului
- ▶ Risc de lansare întârziată
  - ▶ Resursele nu sunt disponibile la calitatea și în cantitățile solicitate
  - ▶ Activitățile de dezvoltare a proiectului nu realizează etapele esențiale
  - ▶ Eșecul financiar al furnizorului de tehnologie sau contractorului

#### Risc tehnologic

Riscul tehnologic este probabilitatea de eșec sau de performanță slabă a unei tehnologii critice. O examinare detaliată a riscului tehnologic ar trebui să demonstreze:

- ▶ Că tehnologia are rezultate satisfăcătoare
- ▶ Că antreprenorul care construiește proiectul are experiență cu tehnologia dată
- ▶ Caracterul adecvat al garanțiilor de executare și al garanțiilor de calitate



► Ușurința cu care poate fi efectuată, la necesitate, activitatea de întreținere și înlocuirea componentelor

► Că nivelurile precise de disponibilitate și eficiență pot fi ușor realizate.

#### Riscul asociat aprovizionării cu materie primă

Riscul asociat aprovizionării cu materie primă este probabilitatea pierderii care apare din indisponibilitatea materialelor prime necesare sau intrărilor de sistem.

Proiectele de EE și SER ar trebui să demonstreze că presupunerile făcute cu privire la cantitățile și calcularea prețurilor pentru combustibil și materii prime sunt conservative. Ratele de creștere a prețurilor pentru fluxurile de economii (de exemplu, cumpărarea de energie și combustibil), ar trebui să fie conservatoare în timp ce ratele de creștere a prețurilor pentru fluxurile de cost (de exemplu, materia primă necesară funcționării proiectului) ar trebui să fie mai puțin conservatoare.

#### Riscul operațional

Riscul operațional apare din eșecul operațiilor proiectului. Personalul din proiect trebuie să fie instruit, competent și capabil să facă față situațiilor imprevizibile.

#### Riscul de aprobare, reglementare și de mediu

Riscul ca un proiect să fie suspendat din cauza lipsei aprobărilor necesare, a faptului că acesta nu este în conformitate cu regulamentele existente, sau pentru că duce la impacte neanticipate asupra mediului, se numește riscul de aprobare, reglementare sau de mediu. Toate aprobările și permisele de reglementare trebuie să fie clar înțelese, iar procesul de aprobare să fie în curs atunci când se solicită împrumutul.



# 21

## Studii de caz



# 21 Studii de caz

## Studiu de caz: Încălzirea unei grădinițe folosind biomasă

O grădiniță din Ermoclia este prima clădire publică din raionul Ștefan Vodă care va fi încălzită cu energia produsă din deșeuri agricole. Face parte din proiectul de Energie și Biomasă al PNUD. Cea mai comună metodă de ardere a paielor este „tehnologia cazan cu încărcare mecanică”, în care atunci când clădirea trebuie să fie încălzită, paiete tăiate și uscate sunt încărcate în cazan pentru a fi arse (Figura 21.1).

Pe lângă noul sistem de încălzire, comunitatea din Ermoclia a investit aproximativ 40.000 dolari SUA pentru instalarea de ferestre și uși eficiente energetic, îmbunătățirea sistemului de încălzire existent și pentru construirea unei încăperi pentru depozitarea paielor care sunt utilizate pentru încălzire. Factura de energie pentru încălzire a fost redusă la jumătate.

Proiectul marchează începutul utilizării biomaselor pe scară largă în Republica Moldova și creează premisele pentru o industrie complet nouă.

Concomitent cu reducerea consumului de resurse energetice importante, folosirea acestor deșeuri agricole oferă posibilitatea creării de locuri de muncă. Circa 700.000 tone de paie rămân neutilizate pe câmp într-un an obișnuit în Republica Moldova. Utilizarea acestei cantități de deșeuri ca sursă de energie ar reduce importurile anuale de gaz natural ale RM cu o pătrime.

Grădinița este una din cele 43 instituții publice din Moldova selectate în anul 2011 pentru a beneficia de încălzire pe bază de biomasă. În 2012, se așteaptă ca 12 raioane noi ale Moldovei să aibă posibilitatea de a-și încălzi școlile, grădinițele și centrele comunitare prin utilizarea biomaselor.

Până în 2014, cel puțin 130 instituții publice rurale vor putea fi încălzite cu energie produsă la nivel local.

Aspectele economice ale încălzirii cu paie depind de patru factori majori: costul sistemului și exploatarea acestuia, prețul combustibilului standard de încălzire, prețul paielor și numărul anual de ore de funcționare.



Figura 21.1. Cazan pe bază de paie amplasat în satul Antonești, Moldova (sursa, TimothyHornsby.blogspot.com)

## Studiu de caz: Blocurile de locuințe – Modernizarea fondului locativ din perioada sovietică

La fel ca și în cazul locuitorilor din Moldova, doi din trei letoni locuiesc în blocuri de locuințe, din care aproximativ 90% au fost construite între 1948 și 1989. Construcțiile realizate în această perioadă au fost deosebit de ineficiente.

În prezent, aceste clădiri sunt responsabile pentru peste 60% din consumul total de energie din fostele țări sovietice.

Pentru a rezolva această problemă, cei de la Agenția Energetică Regională Zemgale (ZREA) din Letonia au facilitat introducerea unui număr de măsuri de asistență tehnică pentru îmbunătățirea eficienței energetice a blocurilor de locuințe.

Cea mai mare provocare în demararea procesului de renovare a fost să-i convingă pe proprietari despre necesitatea și importanța renovării apartamentelor și caselor lor. Unii au fost convinși de preconizata reducere a facturilor la energie, sporirea confortului, creșterea valorii imobilului/apartamentului și îmbunătățirea aspectului. Totuși, a fost mai dificil în cazul clădirilor în care existau mulți locatari cu venituri mici. Aceștia au fost mai greu de convinși.

Mai multe blocuri de locuințe au fost deja complet renovate. Se intenționează renovarea a până la patru blocuri rezidențiale în fiecare din cele 22 municipalități ale regiunii. Proprietarii individuali sau grupuri de proprietari reprezentați de asociațiile de proprietari, au pregătit și prezentat solicitările detaliate, indicând starea în care se află clădirea, amploarea renovării solicitate și bugetul estimat.

În cadrul acestui proiect, ZREA a acordat asistență tehnică prin efectuarea auditurilor energetice solicitate și a inspecțiilor la fața locului, colectând documentația necesară și acordând asistență pentru elaborarea solicitării de finanțare.

Programul oferă co-finanțare în proporție de 50%, respectiv oferă maxim 50 euro pe m<sup>2</sup> suprafață încălzită. Restul de 50% constituie contribuția proprietarilor și este de

Figura 21.2. Transformarea sub aspect de eficiență energetică a unui bloc de apartamente din Letonia (sursa: www.managenergy.net).



obicei acoperită prin împrumuturi bancare. Împrumuturile au în principiu o perioadă de rambursare între 8 și 12 ani.

Rambursarea lunară a împrumutului în valoare de aproximativ 45 euro este aproape în întregime compensată de economiile care rezultă din introducerea măsurilor de eficiență. Între 2009 și 2011, peste 50 de solicitări de renovare au fost aprobate de către Agenția pentru Investiții și Dezvoltare a Letoniei.

## Studiu de caz: Iluminatul stradal și îmbunătățirea eficienței clădirilor prin finanțări pe termen lung

Orașul Pernik este amplasat la aproximativ 50 km sud-vest de Sofia. Cu o populație de 104.000 locuitori, Pernik este al 11-lea cel mai mare municipiu din Bulgaria.

Municipalitatea Pernik a luat decizia să utilizeze o linie de finanțare comercială pe termen lung pentru implementarea unor proiecte de eficiență energetică. Municipalitatea nu dispunea de specialiști în domeniul managementului energetic, dar ajunsese la concluzia că energia nu era utilizată eficient. Costurile anuale totale pentru energie ale municipalității se ridicau la 1,7 milioane USD sau 14% din bugetul municipal total pentru anul 1999.

Deși, în general exista părerea că accesarea unor împrumuturi municipale pe termen lung este dificilă și la momentul respectiv nu se acordau municipalităților împrumuturi comerciale cu scadențe de peste nouă luni, municipalitatea Pernik a elaborat un proiect de eficiență energetică pentru finanțare de la banca United Bulgaria Bulbank cu garanția asigurată de Autoritatea Credite pentru Dezvoltare din cadrul USAID.

Au fost efectuate audituri energetice detaliate pentru șapte clădiri aflate în proprietatea municipiului – patru școli primare și trei grădinițe, și a fost analizat sistemul de iluminat stradal din oraș. Studiul a arătat că doar 33% din



lămpile aferente iluminatului stradal existent erau în stare de funcționare, iar pe timp de iarnă, temperaturile din școli și grădinițe erau uneori sub 15°C.

Soluția găsită pentru iluminatul stradal a fost de înlocuire a tuturor dispozitivelor de fixare și lămpilor cu mercur învechite cu dispozitive de fixare modern cu lămpi eficiente cu sodiu de înaltă presiune (Figura 21.3). Soluția pentru clădirile municipale a fost să fie reparate ferestrele și ușile, să se instaleze dispozitive automate de control la substațiile de încălzire centrală ale clădirilor, și să se instaleze supape termostactice la calorifere.



**Figura 21.3.** Iluminat stradal cu utilizarea lămpilor eficiente cu vapori de sodiu de înaltă presiune (sursa, city-data.com). Observați culoarea portocalie a acestora.

Prin acest proiect costurile municipale anuale pentru încălzirea celor șapte clădiri au fost reduse cu 32,8 %, iar pentru iluminatul stradal cu 68%, în timp ce nivelul cheltuielilor energetice municipale anuale totale s-a redus cu 29%.

Implementarea proiectului a rezultat în beneficii sociale semnificative pentru municipalitate. Noul sistem de iluminat stradal a generat economii semnificative ca urmare a reducerii consumului de electricitate și a cheltuielilor cu întreținerea, și în același timp serviciul a fost extins, acoperind 100% din oraș, comparativ cu doar 38% cum era înainte de implementarea proiectului. Iluminatul stradal îmbunătățit a condus la micșorarea ratei criminalității și a numărului de accidente rutiere. De asemenea, a sporit încrederea cetățenilor în administrația locală, și în

general, a îmbunătățit calitatea vieții în oraș.

Renovarea școlilor și a grădinițelor, în combinație cu controlul îmbunătățit al sistemelor de încălzire au sporit nivelul de confort în clădirile respective, în care beneficiarii au în principal vârste între 3 și 14 ani, asigurând totodată un flux de numerar pozitiv către bugetul municipal datorită reducerii costurilor pentru energie.

### Studiu de caz: Schimbarea tipului de încălzire în clădiri municipale

Targovishte este un oraș de mărime medie din nord-estul Bulgariei și numără 62.000 locuitori. Orașul are câteva companii industriale, printre care cea mai mare fabrică de baterii din Bulgaria, un renumit producător de vinuri, fabrici de procesare a legumelor și a altor produse alimentare, fabrica de îmbuteliere Coca-Cola pentru nord-estul Bulgariei, ca și companii din industriile textilă și de fabricare a mobilei.

Municipalitatea a ajuns la concluzia că pentru a spori confortul în clădirile aflate în proprietatea sa este necesar să își îmbunătățească sistemul de încălzire centralizată, în special în școli și grădinițe. A început prin efectuarea unui audit energetic la clădirile municipale. Auditul a arătat că temperaturile erau în general sub limita admisă în majoritatea clădirilor. De exemplu, în clase în timpul sezonului rece, temperaturile erau în mod obișnuit de 14 °C și 16 °C. În același timp, cheltuielile municipale cu energia erau deja inacceptabil de mari, reprezentând cam 7,4 % din bugetul municipal pentru anul 2000.

Analiza inginerească a sistemelor de încălzire centralizată învechite a identificat următoarele oportunități de conservare a energiei în douăzeci de clădiri municipale:

- ▶ Înlocuirea arzătoarelor din cazane
- ▶ Instalarea sistemului de control la cazane
- ▶ Înlocuirea totală a cazanelor învechite
- ▶ Modernizarea cazanelor
- ▶ Trecerea cazanelor de pe motorină pe gaz natural

Pentru proiectul de eficiență energetică, municipalitatea Targovishte a obținut o finanțare de la United Bulgarian Bank (UBB) cu garanție asigurată de Autoritatea de Credite pentru Dezvoltare din cadrul USAID. Proiectul a îmbunătățit practicile folosite pentru încălzirea a opt grădinițe, șase școli primare, două clădiri administrative și patru creșe. Costul total al proiectului a fost de 359.000 USD, 70% finanțare provenind de la UBB prin intermediul Autorității de Credite pentru Dezvoltare și 30% fiind contribuția municipalității.

Prin implementarea acestui proiect, cheltuielile municipale anuale pentru încălzirea a 20 clădiri au fost reduse cu 59%, în timp ce cheltuielile totale cu energia au scăzut cu 15%. În plus, fluxul de numerar al municipalității a fost îmbunătățit ca urmare a eliminării cheltuielilor cu achiziționarea și stocarea motorinei.



**Figura 21.4.** Liceul Sveti Sedmochislenitsi High School din Targovishte, Bulgaria (sursa: Wikimedia Commons)

Nivelul emisiilor de gaze cu efect de seră a fost redus datorită modernizării cazanelor și schimbării combustibilului. Proiectul va reduce nivelul emisiilor de CO2 cu aproximativ 5.018 tone de-a lungul duratei de viață de 10 ani și va reduce semnificativ emisiile de oxid de azot, dioxid de sulf și de praf.

## Privind cu încredere spre viitor

Până în 2014, se preconizează ca cel puțin 130 instituții publice rurale vor putea fi încălzite cu energie produsă la nivel local. Renovarea școlilor și a grădinițelor, în combinație cu controlul îmbunătățit al sistemelor de încălzire au sporit nivelul de confort în clădirile respective, în care beneficiarii au în principal vârste între 3 și 14 ani, asigurând totodată un flux de numerar pozitiv către bugetul municipal datorită reducerii costurilor pentru energie.



## Anexă cu sursele fotografiilor

<i>Nr. figură</i>	<i>Sursă imagine</i>
4.1	Encon
5.1	Encon
5.2	<a href="http://www.bs-energy.de">www.bs-energy.de</a>
5.3	Encon
5.4	<a href="http://www.aldabergr.se">www.aldabergr.se</a>
5.5	Encon
5.6	<a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>
5.8	<a href="http://www.santehnicheskie-raboty-moskva.ru">www.santehnicheskie-raboty-moskva.ru</a>
5.9	Fotografii Encon
5.10	Fotografii Encon
5.11	<a href="http://www.electrical-knowhow.com">www.electrical-knowhow.com</a>
7.1	<a href="http://www.guardianexts.com">www.guardianexts.com</a>
7.3	<a href="http://www.buildingscience.com">www.buildingscience.com</a>
7.5	<a href="http://www.windows-partner.pl">www.windows-partner.pl</a>
8.1	<a href="http://www.practicaldiy.com/plumbing/water-supply/indirect-water-supply.php">http://www.practicaldiy.com/plumbing/water-supply/indirect-water-supply.php</a>
9.2	General Electric (GE)
9.4	Electrical Design
10.2	LG Electronics
10.8	<a href="http://trichandrapamungkas94.wordpress.com/2011/07/22/perkembangan-alat-visualisasi-monitor/">http://trichandrapamungkas94.wordpress.com/2011/07/22/perkembangan-alat-visualisasi-monitor/</a>
11.1	<a href="http://www.spiraxsarco.com">www.spiraxsarco.com</a>
11.2	Fotografii Encon
12.1	Encon
12.2	<a href="http://www.poweritsolutions.com">www.poweritsolutions.com</a>
15.1	<a href="http://www.solarpowerwindenergy.org/wind-power-solutions-for-homes/">http://www.solarpowerwindenergy.org/wind-power-solutions-for-homes/</a>
15.2	<a href="http://www.fiddlersgreen.net/models/miscellaneous/Wind-Turbine.html">http://www.fiddlersgreen.net/models/miscellaneous/Wind-Turbine.html</a>
15.3	<a href="http://www.howstuffworks.com/hydropower-plantf1.htm">http://www.howstuffworks.com/hydropower-plantf1.htm</a>
15.4	<a href="http://www.ebrdrenewables.com/sites/renew/countries/Moldova/default.aspx">http://www.ebrdrenewables.com/sites/renew/countries/Moldova/default.aspx</a>
16.2	<a href="http://energyinformative.org/blog/">http://energyinformative.org/blog/</a>
16.3	<a href="http://www.yoursunyourenergy.com/es/electrificacion-de-zonas-rurales.htm#">http://www.yoursunyourenergy.com/es/electrificacion-de-zonas-rurales.htm#</a>
16:4	<a href="http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmeps/eu_cmsaf_opt/G_opt_MD.png">http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmeps/eu_cmsaf_opt/G_opt_MD.png</a>
17.1	Encon
17.2	<a href="http://www.mt-energie.com">www.mt-energie.com</a>
18.1	<a href="http://www.batecool.co.uk">www.batecool.co.uk</a>
19.1	<a href="http://www.geoprodesign.com">www.geoprodesign.com</a>
21.2	<a href="http://www.managenenergy.net">www.managenenergy.net</a>



