

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI  
FACULTATEA INGINERIE ECONOMICĂ ȘI BUSINESS**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U: 620.9.004.18:658.5(478)(043.2)

**MUNTEAN ION**

**EFICIENTIZAREA SISTEMULUI DE MANAGEMENT  
ENERGETIC LA NIVELUL AUTORITĂȚILOR PUBLICE  
LOCALE**

**521.03 - Economie și management în domeniul de activitate (energetică)**

**Teză de doctor în economie**

**Conducători științifici:**

**Larisa BUGAIAN,**  
doctor habilitat în economie,  
profesor universitar

**Andrei CHICIUC,**  
doctor în tehnică,  
conferențiar universitar.

**Autor:**

**Ion MUNTEAN**

**Chișinău, 2015**

**© MUNTEAN ION, 2015**

## CUPRINS

<b>ADNOTARE</b> .....	5
<b>ABREVIERI ȘI NOTAȚII UTILIZATE</b> .....	8
<b>INTRODUCERE</b> .....	10
<b>1.FUNDAMENTELE TEORETICE ALE MANAGEMENTULUI ENERGETIC</b> .....	17
1.1. Conceptul sistemului de management energetic, scurt istoric .....	17
1.2. Precizări conceptuale asupra funcțiilor managementului energetic.....	26
1.3. Aspecte regulatorii și instituționale în eficientizarea managementului energetic la nivelul instituțiilor publice din Republica Moldova .....	30
1.4 Concluzii la capitolul 1 .....	42
<b>2.ANALIZA PRACTICILOR MANAGEMENTULUI ENERGETIC LA NIVELUL AUTORITĂȚILOR PUBLICE LOCALE</b> .....	44
2.1. Experiența europeană în domeniul managementului energetic la nivelul autorităților publice locale.....	44
2.2. Explorarea posibilităților de eficientizare a managementului energetic la nivelul autorităților publice locale din Moldova (studiu de caz - municipiul Chișinău).....	51
2.3. Evaluarea potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice.....	77
2.4. Concluzii la capitolul 2 .....	94
<b>3.BAZA CONCEPTUALĂ ȘI METODOLOGICĂ PENTRU EFICIENTIZAREA MANAGEMENTULUI ENERGETIC LA NIVELUL AUTORITĂȚILOR PUBLICE LOCALE</b> .....	97
3.1. Conceptul unui sistem eficient de management energetic în cadrul instituției APL ....	97
3.2. Dezvoltarea unui sistem de indicatori pentru măsurarea performanței energetice .....	123
3.3. Dezvoltarea conceptului unui sistem inteligent de măsurare și monitorizare a performanței energetice în contextul implementării unui sistem eficient de management energetic .....	133
3.4. Concluzii la capitolul 3 .....	142
<b>CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI</b> .....	145
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	147
<b>ANEXE</b> .....	156
Anexa 1. Ipoteze, estimarea suprafețelor totale și a consumului final de energie .....	156

Anexa 2. Fondul de clădiri publice, numărul instituțiilor și al utilizatorilor la nivel național	160
Anexa 3. Măsurile potențiale de eficiență energetică în clădirile publice .....	161
Anexa 4. Implementarea rezultatelor științifice .....	164
<b>DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....</b>	<b>166</b>
<b>CV-ul AUTORULUI.....</b>	<b>167</b>

## ADNOTARE

Autor – MUNTEAN Ion. Titlul – Eficientizarea sistemului de management energetic la nivelul autorităților publice locale. Teză de doctor în vederea conferirii titlului științific de doctor în economie la specialitatea 521.03 - Economie și management în domeniul de activitate (energetică). Chișinău 2015.

Structura lucrării: Lucrarea conține o introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 150 titluri și include 4 anexe, 146 pagini, 47 figuri, 23 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 13 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: management energetic, eficiență energetică, autorități publice locale, sistem de indicatori, consum de energie, plan de acțiuni.

Domeniul de studiu – economie. Scopul tezei este de a aduce o contribuție cu caracter științifico-practic la soluționarea problemei eficientizării managementului energetic la nivelul autorităților publice locale (APL) din Republica Moldova.

Obiectivele cercetării sunt: elucidarea fundamentelor teoretico-metodologice ale managementului energetic; analiza experienței internaționale în domeniul managementului energetic; dezvoltarea aspectelor teoretice și metodologice de eficientizare a sistemului de management energetic la nivelul APL.

Noutatea și originalitatea științifică a lucrării: dezvoltarea elementelor teoretico-metodologice de implementare a sistemului de management energetic la nivelul APL.

Problema științifică importantă soluționată constă în fundamentarea științifică și metodologică a proceselor și instrumentelor de eficientizare a managementului energetic, fapt ce ar contribui la dezvoltarea și implementarea unui sistem eficient de management energetic la nivelul autorităților publice locale din Republica Moldova.

Importanța teoretică a tezei constă în dezvoltarea aspectelor teoretico-metodologice ale managementului energetic și elaborarea metodologiei de implementare a sistemului de management energetic eficient la nivelul APL.

Valoarea aplicativă a lucrării: Rezultatele cercetării pot fi utilizate în scopul eficientizării managementului energetic de către APL din Republica Moldova care, în final, va genera economii financiare la bugetele locale. Implementarea rezultatelor științifice este argumentată prin utilizarea rezultatelor cercetării la elaborarea documentelor de planificare la nivelul Regiunilor de Dezvoltare, la implementarea elementelor sistemului de management energetic în cadrul unei instituții publice din RM, fiind elaborat și un ghid în acest sens.

## SUMMARY

Author – MUNTEAN Ion. Title – *Improving the efficiency of the energy management system at Local Public Authorities level*. The PhD thesis developed for the awarding of the scientific title of PhD in economics, the specialty 521.03 - Economy and Management in the activity area (Power Engineering). Chişinău 2015.

Thesis structure: The paper comprises an introduction, three chapters, general conclusions and recommendations, 150 references, 4 annexes, 146 pages, 47 figures, 23 tables. The results are published in 13 scientific papers.

Keywords: energy management, energy efficiency, local public authorities, system indicators, energy consumption, action plan.

The field of study: economics.

The purpose of the thesis is to bring practical and scientific contribution to solving the issues regarding the improvement of the energy management efficiency at local public authorities' level from the Republic of Moldova.

Research objectives: elucidating the theoretical and methodological fundamentals of energy management; analysis of international experience in the field of energy management; developing theoretical and methodological aspects of improving the energy management system at the LPA level.

Scientific novelty and originality: development of theoretical and methodological elements for implementing an efficient energy management system at LPA level.

The important scientific problem solved: scientific and methodological foundation of processes and tools for improving the efficiency of the energy management which contributed to the development of a comprehensive methodology for the implementation of an efficient energy management at the level of LPAs in the Republic of Moldova.

The theoretical value: development of theoretical and methodological aspects of energy management and development of the methodology for implementing an efficient energy management system at LPA level.

The practical value: due to high energy costs paid by LPA the quality of public services is affected. The research results can be used to improve the efficiency of the energy management by the LPA from Moldova which will eventually generate financial savings to local budgets.

Implementation of research results: the research results were used to develop the planning documents at the Development Regions level, the implementation of energy management system elements within a public institution in Republic of Moldova. A guideline was also developed in this regard.

## АННОТАЦИЯ

Автор - МУНТЯН Ион.

Название – *Повышение эффективности системы энергоменеджмента на уровне органов местного публичного управления*. Специальности 521.03 - Экономика и менеджмент в деятельности (энергетика). Кишинэу, 2014 г.

Структура диссертации: работа состоит из введения, трех глав, выводов и рекомендаций, списка использованной литературы из 150 наименований и включает 4 приложения, 146 страниц, 47 рисунка и 23 таблицу. Результаты исследования опубликованы в 13 научных работах.

Ключевые слова: энергоменеджмент, энергоэффективность, местные органы власти (МОВ), система показателей, потребление энергии, план действий.

Область исследования: экономика. Целью диссертации является внесение личного вклада, с научно-практическим характером, для решения проблемы более эффективного управления энергоресурсами на уровне МОВ в Республике Молдова.

Цель и задачи работы: выяснение теоретических и методологических основ энергоменеджмента; анализ международного опыта в области энергоменеджмента; развитие теоретических и методологических аспектов по улучшению системы энергоменеджмента на уровне МОВ.

Научная новизна работы: разработка теоретических и методологических элементов для внедрения системы энергоменеджмента на уровне местных органов власти.

Основная решенная научная проблема: разработка научно обоснованной методологии для эффективного энергоменеджмента на уровне МОВ, дополненная комплектом инструментов, моделей и практических примеров.

Теоретическая значимость исследования: развитие теоретических и методологических аспектов управления энергией и разработка методологии для внедрения эффективной системы энергоменеджмента на уровне МОВ.

Прикладное значение работы: Результаты исследований могут быть использованы для оптимизации энергетического менеджмента МОВ в Республике Молдова, которые в конечном итоге будут генерировать финансовые сбережения в местных бюджетах.

Внедрение научных результатов: Результаты исследования были использованы для разработки документов по планированию в области энергетики в Регионах Развития, внедрения элементов системы энергоменеджмента в одном общественном учреждении в стране, для данной цели будучи разработанной соответствующее руководство.

## ABREVIERI ȘI NOTAȚII UTILIZATE

A	an
ADR	Agenția de Dezvoltare Regională
APC	Administrația publică centrală
APL	Administrația publică locală
BOOST	Baza de date a cheltuielilor publice
BNS	Biroul Național de Statistică
°C	Grade Celsius
Cm	Centimetru
DETS	Direcția generală educație tineret și sport
EE	Eficiență energetică
ER	Energie regenerabilă
ESCO	Compania de servicii energetice
ESE	Europa de sud-est
EUR	Euro
IMSP	Instituție medico-sanitară publică
IPE	Indicator de performanță energetică
ÎM	Întreprindere Municipală
ISO	Organizația Internațională pentru Standardizare
Gcal	Gigacalorie
GES	Emisii de gaze cu efect de seră
GIZ	Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei
GHz	Gigahertz
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Sistemul Global pentru comunicații Mobile
GWh	Gigawatt oră
H	oră
HDD	Grade-zi (Heating Degree Days)
Kbps	Kilobyte pe secundă
Km	Kilometru
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt-oră
M	Minută
m <sup>2</sup>	Metru pătrat
m <sup>3</sup>	Metru cub
MDL	Lei moldovenești
mil.	Milioane
mld.	Miliarde
MWh	Megawatt-oră
MDRC	Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor
Lm	Lumeni
NALAS	Rețeaua Asociațiilor Autorităților Locale din Europa de Sud-Est
OEE	Oportunități de economisire a energiei
On	Pornire
Off	Oprire
PIB	Produsul intern brut



PLAEE	Plan de acțiuni în domeniul eficienței energetice
PLEE	Program local în domeniul eficienței energetice
PNAEE	Planul național de acțiuni în domeniul eficienței energetice
POR	Plan operațional regional
PRS	Programul Regional Sectorial
PPP	Parteneriat Public-Privat
PUA	Parcul Urban de Autobuze
UE	Uniunea Europeană
UTA	Unitate teritorial-administrativă
UTM	Universitatea Tehnică a Moldovei
R <sup>2</sup>	Coeficientul de determinare
RDC	Regiunea de Dezvoltare Centru
RDN	Regiunea de Dezvoltare Nord
RDS	Regiunea de Dezvoltare Sud
RM	Republica Moldova
RTE	Regia Transport Electric
SDR	Strategia de Dezvoltare Regională
SME	Sistem de management energetic
Tep	Tonă echivalent petrol
TJ	Terajoule
TVA	Taxa pe valoarea adăugată
TWh	Terawatt-oră

## INTRODUCERE

**Actualitatea și importanța problemei abordate** este determinată de faptul că în prezent autoritățile publice locale (APL) din Republica Moldova suportă cheltuieli semnificative pentru energia consumată din bugetele pe care le administrează. La moment, APL au în subordinea lor una sau mai multe instituții/servicii care consumă diverse tipuri de energie achitată de la bugetul local. Începând cu anii 1995-1997, când prețul resurselor energetice a început să crească simțitor, cheltuielile pentru energie au devenit o adevărată povară pentru bugetele locale [1]. Odată cu creșterea prețului la resursele energetice, ponderea cheltuielilor pentru serviciile publice de bază s-a micșorat în detrimentul calității, iar cele pentru energie au crescut. Conform datelor prezentate în baza de date a cheltuielilor publice [2], în instituțiile de învățământ primar și secundar din Republica Moldova, în ultimii ani, ponderea cheltuielilor pentru energie constituie aproximativ 39% din cheltuielile curente, iar cele pentru manuale și materiale didactice doar 5%. Acest lucru demonstrează rezervele semnificative de reducere a cheltuielilor pentru energie ce pot fi valorificate în scopul sporirii calității educației. Cheltuielile mari pentru energie afectează, de asemenea, calitatea altor tipuri de servicii publice, precum iluminare stradală, transportul public, sănătate, alimentarea cu apă, alimentarea cu energie termică, etc. [3].

Prin urmare, APL-urile au încercat să facă față acestei provocări prin diverse măsuri. Implementarea măsurilor de eficientizare a consumului de energie ca soluție la problema menționată nu s-a bucurat de prea mult succes până la moment din mai multe considerente:

- Lipsa documentelor de planificare în domeniul EE la nivel local;
- Lipsa resurselor financiare în bugetul local pentru proiecte relevante;
- Capacități limitate de atragere a fondurilor externe în acest scop;
- Lipsa de expertiză și capacități tehnice pentru implementarea proiectelor;
- Lipsa de motivație a angajaților;
- Lipsa unui sistem de monitorizare a consumului de energie;
- Lipsa de informare a reprezentanților APL în domeniu EE;
- Lipsa persoanelor bine instruite responsabile de managementul energetic la nivel local;
- Proiecte de eficientizare a consumului de energie implementate care nu satisfac așteptările;
- Etc.

În același timp, APL se confruntă și cu vulnerabilitatea asigurării cu resursele energetice necesare, din moment ce aproximativ 95% din resursele energetice consumate în Republica

Moldova sunt importate. Schimbările climatice, cauzate în mare parte de consumul excesiv de energie, reprezintă o altă provocare din ce în ce mai actuală.

Pentru a face față provocărilor sus-menționate, APL trebuie să reducă consumul de energie. În condițiile unei societăți moderne, când pretențiile populației față de calitatea serviciilor publice sunt mai mari, APL sunt constrânse să reducă consumul de energie fără a influența calitatea serviciilor, adică prin eficientizarea consumului de energie. Eficientizarea consumului de energie într-o manieră corectă și durabilă se poate realiza, în primul rând, prin eficientizarea practicilor de management energetic. Așa cum domeniul eficienței energetice este unul relativ nou pentru Republica Moldova, urmărind progresele obținute, dar și experiența internațională, se constată necesitatea sporirii calității și durabilității proiectelor de eficientizare a consumului de energie, lucru posibil de realizat doar prin eficientizarea managementului energetic. În prezent, practicile de management energetic în cadrul APL sunt la un nivel rudimentar de aplicare și, în majoritatea cazurilor, cuprind fragmentat elementele unui sistem de management energetic. Acest lucru explică vulnerabilitatea acestora la creșterea cheltuielilor pentru energie din bugetul local și asigurarea unor servicii calitative membrilor comunității.

Legislația națională în domeniul eficienței energetice stabilește o serie de responsabilități pentru APL în privința eficientizării consumului de energie. În conformitate cu Programul Național în domeniul Eficienței Energetice 2011-2020 acestea au un rol important la realizarea obiectivelor naționale în domeniu. În același timp, APL nu dispun de suficiente capacități financiare, administrative, tehnice și de expertiză pentru a face față responsabilităților legale și provocărilor bugetare cu care se confruntă. Pe de altă parte, infrastructura gestionată de APL în cele mai multe cazuri este destul de veche, supradimensionată și cu un consum mare de energie. În aceste condiții, economii importante la energie pot fi obținute doar printr-o gestionare corectă a consumului de energie fără investiții semnificative.

Odată cu semnarea Acordului de Asociere cu Uniunea Europeană, este foarte probabil că Republica Moldova va beneficia de o asistență financiară și tehnică consistentă în scopul modernizării sectorului energetic și eficientizării consumului de energie. Acest lucru prezintă o importanță deosebită în situația în care o bună parte din țările membre ale UE au o experiență relevantă în domeniu. Managementul energetic are un rol important și în facilitarea atragerii de mijloace financiare care trebuie să demonstreze credibilitate și siguranță, argumentând fezabilitatea investițională a proiectelor prioritare pentru APL [4].

Problema eficientizării practicilor de management energetic a fost abordată în mai multe lucrări ale cercetătorilor autohtoni, cât și ai celor din străinătate. O contribuție semnificativă în dezvoltarea problemei menționate o au savanții străini, printre care: Franklin B., Fayol H., Oliver

W., Hudson G., Buchanan R. A., Häfele, W. Fawkes, S.D., Oung K., Zeman J, Golovanov N., Postolache P., Toader C., Bădescu A., Tăucean I., Stăncioiu I., Militaru, G., Nicolescu O., Гулбрандсен Л. П., Червинский В. Л., Троицкий-Марков Т.Е., Будадин О.Н., Михайлов С.А. și alții. Problema în cauză se regăsește și în lucrările savanților din Republica Moldova: Manole T., Bugaian L., Gheorghiiță M., Secrieru A., Mogoreanu N., Stratan A., Chiciuc A., Mămăliga V., Sobor I., Arion V., Guțu A., Țuleanu C., etc. Cu toate acestea, fiind un domeniu relativ nou pentru Republica Moldova, numeroase aspecte teoretice și practice privind eficientizarea managementului energetic rămân insuficient studiate, ceea ce determină motivația temei și stabilirea scopului și al obiectivelor cercetării.

### ***Scopul și obiectivele tezei.***

**Scopul** acestei lucrări este de a aduce o contribuție cu caracter științifico-practic la soluționarea problemei eficientizării managementului energetic la nivelul autorităților publice locale din Republica Moldova.

**Obiectivele** cercetării sunt: elucidarea fundamentelor teoretico-metodologice ale managementului energetic; analiza experienței internaționale în domeniul managementului energetic și identificarea practicilor ce pot fi preluate pentru eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova; dezvoltarea aspectelor teoretice și metodologice de eficientizare a sistemului de management energetic la nivelul APL; dezvoltarea metodologiei de evaluare a potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice.

Pentru materializarea scopului propus, au fost stabilite următoarele **sarcini**:

- analiza evoluției managementului energetic și efectuarea precizărilor conceptuale asupra funcțiilor acestuia din perspectiva elucidării fundamentelor teoretico-metodologice ale unui sistem de management energetic eficient;
- identificarea aspectelor regulatorii și instituționale care susțin eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova;
- analiza calitativă a consumului de energie în diferite sectoare publice cu scopul identificării și prevenirii risipei de energie;
- analiza experienței europene în domeniul managementului energetic și identificarea practicilor ce pot fi preluate pentru eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova;

- evaluarea metodologică a potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice aflate în administrarea APL de nivelul 2 și estimarea investițiilor necesare în acest sens;
- dezvoltarea conceptului unui sistem eficient de management energetic pentru APL completat cu modele, instrumente și abordări practice, inclusiv pentru motivarea angajaților;
- identificarea și sistematizarea indicatorilor de monitorizare a performanței energetice în sectoarele de clădiri, transport și iluminat public.

În calitate de suport teoretico-științific, metodologic, informațional și statistic au servit cercetările economiștilor autohtoni și celor din străinătate, care au studiat problemele legate de managementul energetic. De asemenea, au fost utilizate lucrările publicate în revistele de specialitate și în culegerile materialelor conferințelor științifico-practice. Suportul metodologic l-au constituit metodele care au fost aplicate, și anume: observarea, compararea, analiza sistemică, analiza managerială, sinteza, metoda abstracției și modelarea. Tehnicile de analiză în procesul cercetării au fost de natură logică, statistică și economică. În cazul metodelor statistice de analiză a datelor au fost utilizate metoda grupării, metoda coeficientului de corelație și regresia liniară. În calitate de instrumente de cercetare au servit compararea, ordonarea și tehnici proiective. Suportul informațional și statistic constă în actele legislative aprobate și publicate în acest domeniu, materialele Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova, datele de la întreprinderile municipale, interviuarea experților, etc.

### ***Problema științifică importantă soluționată***

Problema științifică importantă soluționată constă în fundamentarea din punct de vedere științific și metodologic a proceselor și instrumentelor de eficientizare a managementului energetic, fapt care a contribuit la dezvoltarea unei metodologii comprehensive în vederea implementării unui sistem eficient de management energetic la nivelul autorităților publice locale din Republica Moldova.

### ***Importanța teoretică și valoarea aplicativă a lucrării***

#### Elementele de noutate științifică pe care le aduce această teză

- Au fost efectuate unele precizări conceptuale asupra funcțiilor managementului energetic, modului de evaluare a eficienței sistemului de management energetic și modului de definire a acestuia pentru a corespunde realităților actuale cu care se confruntă sectorul public pe partea de securitate, mediu și calitate;

- A fost elaborată o metodologie de implementare a sistemului de management energetic la nivelul APL ce cuprinde instrumente, modele și scheme de motivare a angajaților în ceea ce privește economisirea energiei;
- Au fost identificați și sistematizați o serie de indicatori ce permit evaluarea performanței energetice în sectorul de clădiri, transport și iluminat public.

#### Valoarea aplicativă a lucrării

- Au fost identificate aspectele regulatorii și instituționale care susțin eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova în baza cărora au fost propuse o serie de acțiuni necesare de a fi implementate la nivelul APL;
- Prin exemplul de analiză a consumului de energie pentru sectorul de clădiri, transport și iluminat public la nivelul primăriei mun. Chișinău se prezintă într-o manieră metodologică posibilitățile de identificare rapidă a situațiilor de consum ineficient al energiei;
- În baza analizei experienței europene în domeniul managementului energetic au fost identificate cele mai bune practici ce pot fi preluate pentru eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova;
- A fost evaluat potențialul de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice aflate în administrarea APL de nivelul 2 cu estimarea investițiilor necesare în acest sens.

#### ***Aprobarea rezultatelor obținute***

Rezultatele elaborărilor din cadrul tezei de doctorat au fost publicate, prezentate și discutate în cadrul mai multor seminare, simpozioane și conferințe de nivel național și internațional:

- Ședințele catedrei Economie și Management în Industrie, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova.
- Conferințele Tehnico-științifice a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților din anii 2007, 2008 și 2009, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova.
- Conferința Internațională de Sisteme Electromecanice și Energetice, SIELMEN 2011, 2013, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova.
- Conferința internațională „Energetica Moldovei - 2012. Aspecte regionale de dezvoltare” 4-6 octombrie 2012, Academia de Științe a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova.
- Conferința internațională a tinerilor cercetători ediția a X-a, 2012, Chișinău, Republica Moldova.

- Simpozionul științific al inginerilor români de pretutindeni - SINGRO 2012, București, România.
- Conferința Internațională Științifico-practică „Creșterea economică în condițiile globalizării”, 16-17 octombrie 2014, Chișinău, Republica Moldova.
- Atelierele de lucru ale Grupurilor de Lucru Sectorial - Regionale în domeniul Eficienței Energetice, 21 iunie - Regiunea de Dezvoltare Nord, 24 iunie - Regiunea de Dezvoltare Sud și 25 iunie – Regiunea de Dezvoltare Sud, organizate în cadrul proiectului Modernizarea Serviciilor Publice Locale.
- Ședințele Consiliilor Regionale de Dezvoltare după cum urmează: Regiunea de Dezvoltare Centru – Decizia nr. 01-03 din 12 februarie 2014, Regiunea de Dezvoltare Nord – Decizia nr. 6 din 13 februarie 2014 și Regiunea de Dezvoltare Sud – Decizia nr. 1/01 din 11 februarie 2014.
- Atelierul de lucru organizat de către primăria municipiului Chișinău în cadrul proiectului „Creșterea Eficienței Energetice în municipiile Chișinău și Sevastopol în baza experienței pozitive existente”, 29 ianuarie 2013, Chișinău, Republica Moldova.
- Studiul „Concepții privind elaborarea unui sistem de măsurare analiză și monitorizare a performanței energetice în municipiul Chișinău” elaborat la comanda IDIS „Viitorul” și prezentat la conferința organizată de primăria mun. Chișinău în cadrul proiectului „Creșterea eficienței energetice în municipiile Chișinău și Sevastopol în baza experienței pozitive existente”.
- Ghidul pentru implementarea în spitale a unui Sistem de Management Energetic elaborat la comanda Agenției de Cooperare Internațională a Germaniei și prezentat în cadrul mesei rotunde „Eficiența energetică în spitale - schimb de experiență” organizată de către Consiliul Raional Orhei.

### ***Sumarul compartimentelor tezei***

Teza include introducerea, 3 capitole, adnotarea în limbile română, engleză și rusă, lista abrevierilor utilizate, compartimentul ce ține de concluziile finale ale tezei, lista bibliografică în număr de 150 titluri, 4 anexe. Numărul total de pagini al lucrării este 146 (până la bibliografie), conținând 47 figuri și 23 tabele.

În **Introducere** este expusă importanța subiectului de cercetare, actualitatea temei pentru autoritățile publice locale, argumentarea alegerii temei de cercetare, scopul și obiectivele tezei,

problema științifică soluționată, importanța teoretică, valoarea aplicativă a lucrării și sumarul compartimentelor tezei.

**Capitolul 1** conține o analiză a evoluției managementului energetic și sunt analizate noțiunile, conceptele și teoriile expuse în literatura de specialitate pornind de la primele idei despre managementul energetic până la standardizarea conceptului de management energetic. Sunt cercetate noțiunile de bază cu precizarea elementelor indispensabile pentru sectorul public. De asemenea, în capitolul respectiv sunt analizate aspectele regulatorii și instituționale cu identificarea clară a rolului APL în realizarea obiectivelor naționale în domeniul eficienței energetice în contextul angajamentelor asumate de Republica Moldova în calitate de membru a Tratatului Comunității Energetice.

**Capitolul 2** începe cu analiza experienței internaționale în domeniul managementului energetic, cu relevarea celor mai bune practici ce pot fi preluate în scopul eficientizării managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova. Prin analiza consumului de energie în municipiul Chișinău într-o manieră metodologică au fost explorate posibilitățile de eficientizare a managementului energetic la nivelul APL. La fel, într-o manieră metodologică, a fost evaluat potențialul de eficientizare a consumului de energie în sectorul de clădiri publice ce se află în administrarea APL de nivelul 2.

**Capitolul 3** expune metodologia de eficientizare a consumului de energie la nivelul APL cu prezentarea diferitor instrumente și modele într-o formă accesibilă de practicat. Tot în acest capitol sunt propuși și un set de indicatori de măsurare și monitorizare a performanței energetice aplicabili pentru sectorul de clădiri, transport și iluminat public. În contextul unui management energetic eficient la nivelul APL, un rol important îl are disponibilitatea și calitatea datelor, în acest sens fiind propus conceptul unui sistem inteligent de măsurare și monitorizare a performanței energetice.

Fiecare capitol al lucrării se încheie cu expunerea concluziilor de bază și specificarea principalelor rezultate obținute. Teza se finalizează cu prezentarea concluziilor generale și a recomandărilor.

În **Concluzii generale și recomandări** sunt generalizate constatările și concluziile de bază ale cercetării, sunt formulate recomandările principale privind eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova, precum și sunt expuse propuneri privind domeniile cercetărilor de perspectivă.



# 1. FUNDAMENTELE TEORETICE ALE MANAGEMENTULUI ENERGETIC

## 1.1. Conceptul sistemului de management energetic, scurt istoric

Există diverse opinii referitoare la geneza managementului energetic însă, cea mai veridică pare să vină din secolul al XVIII-lea și îi aparține celebrului om de știință Benjamin Franklin care a lansat ideea orei de vară. Acesta s-a ocupat de modul în care lămpile cu ulei produceau lumină și eficiența acestora. Într-o dimineață de vară, savantul s-a trezit la ora 6 dimineața, surprins de cât de multă lumină îi intră în cameră. La început a crezut că „de vină” sunt lămpile cu ulei, care luminau străzile Parisului, dar a observat că soarele tocmai răsărea la orizont [5].

În anul 1784, Benjamin Franklin a scris un eseu numit „An Economical Project” (română: „Un Proiect Economic”) în care îndemna populația să se trezească mai devreme pentru a se folosi de lumina soarelui, economisind astfel uleiul utilizat pentru lămpile de iluminat public [6]. Ideea lui Franklin a fost preluată ulterior de entomologul din Noua Zeelandă George Vernon Hudson al cărui loc de muncă în schimburi i-a oferit timp liber pentru a colecta insecte și să valorifice lumina naturală după ora de lucru [7, p. 127-129]. În 1895 el a prezentat o lucrare societății Filozofice din Wellington în care propune schimbarea cu 2 ore a timpului de vară [8, p. 8-9], iar după interesul considerabil exprimat în orașul Christchurch, acesta a fost publicat lucrarea în anul 1898 [9, p. 108-109]. Datorită numeroaselor publicații, ideea orei de vară a ajuns și la proeminentul constructor britanic William Willett [10], care a conceput independent ideea orei de vară în 1905, în timpul unei plimbări înainte de micul dejun, atunci când a observat cu groază cât de mulți londonezi dormeau o mare parte a zilei de vară [11]. Fiind un pasionat jucător de golf, nu-i plăcea scurtarea partidei de joc la asfințit [12]. Soluția lui a fost de a avansa ceasul cu 20 de minute în fiecare duminică din aprilie și a scădea aceste minute în duminicile lunii septembrie. După ce a fost publicată doi ani mai târziu, propunerea a fost preluată de către membrul liberal al Parlamentului Marii Britanii Robert Pearce, care a propus primul proiect de lege la Casa Comunelor la 12 februarie 1908 [13]. În acest sens, a fost înființat un comitet restrâns pentru a examina problema, dar proiectul de lege nu a devenit lege, și alte câteva proiecte de lege au eșuat în anii următori. Willett a făcut lobby acestei propuneri în Marea Britanie până la moartea sa în 1915.

**Managementul energetic a stat și la baza îmbunătățirii performanței energetice a motoarelor cu aburi.** Motoarele cu aburi ale lui Boulton și Watt au devenit mult mai competitive datorită faptului că erau mai eficiente din punct de vedere a consumului de combustibil. În opinia autorului, pentru creșterea eficienței energetice a motoarelor cu aburi la acea vreme au fost utilizate elementele fundamentale ale managementului. Dorința de a obține un motor mai

performant energetic, fundamentată prin angajament, analiză, obiective = Planificare; Perfecționarea procesului de funcționare prin introducerea de îmbunătățiri din punct de vedere tehnic = Implementare; Urmărirea rezultatului obținut în urma procesului de perfecționare prin experimente = Verificare; Aducerea de ajustări, îmbunătățirea procesului în urma testărilor = Acțiune; toate acestea argumentează opinia autorului.

**Începând cu data de 30 aprilie 1916, Germania și aliații săi în primul război mondial** (Austria - Ungaria ) au fost primii care au folosit ora de vară, ca o modalitate de a economisi cărbunele în timpul războiului. Marea Britanie, mulți dintre aliații săi, și multe alte țări europene neutre au urmat exemplul. Rusia și alte câteva țări au așteptat până în anul următor, iar Statele Unite au adoptat-o în 1918.

În general, practicarea orei de vară a fost abandonată în anii de după război (cu unele excepții notabile, cum ar fi Canada, Marea Britanie, Franța și Irlanda). Cu toate acestea, ideea a fost readusă în următoarele decenii în multe locuri diferite în timpul celui de al doilea război mondial. Aceasta a fost adoptată pe scară largă, în special în America de Nord și Europa, începând cu anii 1970, ca urmare a crizei energetice [14, p.32-33].

În perioada celui de al doilea război mondial, eficiența consumului de combustibil a devenit un lucru vital, deficitul de combustibil s-a resimțit încă și după terminarea războiului. Din această cauză, în Marea Britanie a fost creat **Serviciul Național Industrial de Eficiență a Consumului de Combustibil** pentru a oferi sfaturi și recomandări celor din industrie cu privire la măsurile de economisire a energiei, în situația deficitului de combustibil [15-16, p. 320, p.65-69]. Autorul tezei consideră că serviciul creat a avut un rol foarte important la crearea bazelor metodologice ale managementului în domeniul energetic. Poziția se explică prin faptul că anume în această perioadă au fost aprofundate metodele de colectare și analiză a datelor privind consumul de energie în scopul identificării măsurilor de eficiență energetică, parte componentă a funcțiilor managementului. Odată cu suportul acordat organizațiilor din sectorul industrial a fost promovată și delegarea clară a responsabilităților privind activitățile de eficientizare a consumului de energie în rândul angajaților [17].

Un imbold semnificativ în dezvoltarea managementului energetic au fost **prima criză a petrolului din 1973 și cea de a doua criză a petrolului din 1979**, când prețurile la resursele energetice au crescut dramatic [18]. Criza energetică mondială a contribuit și mai mult la accentuarea aspectului de securitate energetică și economisire a resurselor energetice în structura conceptului de management energetic [19, p. 346-348].

**Managementul energetic ca disciplină** a început să se dezvolte mai aprofundat după prima criză a petrolului când a și fost recunoscut ca disciplină distinctă. Datorită acestui fapt au fost dezvoltate și puse în aplicare la scară largă mai multe metode de gestionare eficientă a energiei [20].

De-a lungul timpului, managementul energetic s-a extins în toate domeniile și activitățile economice. Analizând evoluția managementului energetic din punct de vedere structural și funcțional se observă că există încă multe rezerve de îmbunătățire în acest sens. După semnarea **Protocolului de la Kyoto în 1997, a existat un val de publicații cu privire la managementul energetic, seminare, conferințe, întruniri profesionale, etc.** Majoritatea aveau la bază subiecte privind competențele tehnice și ingineresti. Acest lucru a creat impresia că managementul energetic este o abilitate pur tehnică. Existau și adepți care susțineau că, chiar dacă oamenii de știință și inginerii au avantajul de a înțelege detaliat modul de funcționare a echipamentului tehnic, nu este necesar să fii expert în acest domeniu pentru a institui un management energetic eficient [21, p. 152-153], *poziție susținută și de către autor cu completarea că cele mai reușite rezultate vor fi atinse printr-o colaborare strânsă între aceștia.* Protocolul de la Kyoto a dat o nouă dimensiune managementului energetic și anume cea de a contribui la diminuarea efectelor de schimbare a climei odată ce consumul ineficient al resurselor energetice fosile sub forma produselor petroliere și cărbunelui constituie o importantă sursă de poluare a mediului.

**O abordare standardizată a principiilor managementului energetic a apărut în diverse țări în perioade diferite prin adoptarea de standarde specifice naționale:**

- Olanda, 2000, *Sistem de management al energiei* - Specificații pentru companiile participante la „Acordul pe Termen Lung”;
- Danemarca, 2001, Standardul *DS 2403- Standard de Management al Energiei*, în baza ISO 14001 cu „Ghidul privind Managementul energiei” DS / INF 136 E;
- Suedia, 2003, Standardul *SS 627750 - Standard de Management al Energiei*, în baza ISO 14001;
- Irlanda, 2005, *I.S. 393 - Standard privind Sistemul de Management Energetic*, bazat pe ISO 14001;
- Spania, 2007, *UNE-216301: 2007 Standard de Management al Energiei*, în baza ISO 14001;
- Germania, 2007, Asociația Inginerilor Germani a publicat standardul *VDI 4602/1 Norme tehnice privind managementul energiei*;
- Etc.

**La nivel internațional, primul standard de management al energiei a fost EN 16001:2009 Sistem de Management al Energiei. Cerințe cu îndrumări de utilizare elaborat de către Comitetul European pentru Standardizare în 2009.** Standardul EN 16001 stabilește cerințe pentru îmbunătățirea continuă în sensul utilizării energiei în mod durabil și mult mai eficient, indiferent de tipul de energie utilizată. Standardul este aplicabil pentru orice organizație care dorește să se asigure că este în conformitate cu propria politică stabilită privind energia și pentru a demonstra conformitatea altora. Aceasta se poate confirma prin autoevaluare și prin propria declarație de conformitate sau prin certificarea sistemului de management al energiei de către o organizație externă [22].

Scopul acestui standard european este de a ghida organizațiile în stabilirea sistemelor și proceselor necesare pentru îmbunătățirea eficienței energetice. Aceasta ar trebui să conducă la reducerea costurilor și la diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră, prin intermediul unui management sistematic al energiei. Standardul specifică cerințele pentru un sistem de management al energiei astfel încât orice organizație să-și poată dezvolta și implementa o politică și obiective care iau în considerare informațiile și cerințele legale referitoare la aspectele semnificative ale energiei. Standardul are la bază principiul lui Edward Deming *Plan – Do – Check – Act* (Planificare – Implementare – Verificare – Acțiune).

**În anul 2011 standardul EN 16001 a fost înlocuit de noul standard ISO 50001:2011, Sisteme de management energetic – Cerințe și recomandări privind implementarea.** Acesta a fost lansat de către Organizația Internațională pentru Standardizare (ISO) pe data de 17 iulie 2011 la Centrul International de Conferințe din Geneva, Elveția. În primăvara anului 2012, standardul a fost deja adoptat ca standard național și în Republica Moldova, fiind implementat în unele companii.

Standardul specifică cerințele pentru stabilirea, implementarea, menținerea și îmbunătățirea unui sistem de management energetic, al cărui scop este de a permite unei organizații să urmeze o abordare sistematică în realizarea îmbunătățirii continue a performanței energetice, inclusiv eficiența, securitatea și consumul energetic. Sistemul este modelat pe baza standardului ISO 9001 *Sisteme de management al calității* și ISO 14001 *Sisteme de Management de Mediu* [23]. Modelul sistemului de management energetic este prezentat în figura 1.1 [24].

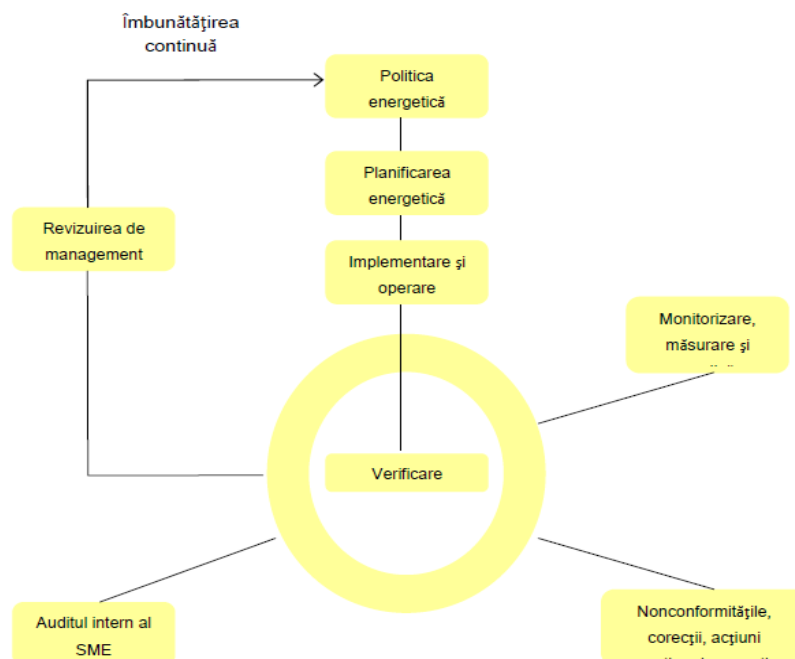


Figura 1.1. Modelul sistemului de management energetic

ISO 50001, la fel ca și celelalte standarde din familia ISO, urmează ciclul de îmbunătățire continuă PDCA: Planificare - Implementare - Verificare – Acțiune, din engleză Plan-Do-Check-Act):

- *Planificare*

Responsabilitatea generală pentru sistemul de management al energiei trebuie să fie delegată de către managementul de vârf al organizației. Ar trebui să fie numit un manager energetic și să fie instituită o echipă de management al energiei [25, p. 92-93]. Ulterior, organizația trebuie să formuleze o politică energetică sub forma unei declarații scrise care conține intenția și direcția politicii energetice. Politica energetică trebuie să fie comunicată în cadrul organizației. Echipa de management energetic va asigura legătura între conducerea instituției și angajați. La această etapă, organizația trebuie să identifice utilizatorii semnificativi de energie și să acorde prioritate oportunităților de îmbunătățire a performanței energetice [26].

- *Implementare*

Obiectivele și procesele declarate sunt introduse și puse în aplicare la această etapă. Conducerea instituției trebuie să asigure disponibilitatea resurselor necesare și să aloce responsabilitățile. De asemenea, trebuie să se asigure că angajații și alți participanți sunt conștienți și capabili pentru a face față responsabilităților lor de gestionare a energiei. La această etapă are loc implementarea obiectivelor stabilite la stadiul de planificare.

- *Verificare*

Un sistem de management energetic necesită un proces de evaluare a conformității cu cerințele legale privind energia. Pentru a verifica dacă sistemul de management energetic funcționează adecvat și rezultatele generate corespund obiectivelor prestabilite se realizează un audit intern. La această etapă se monitorizează procesele din perspectiva cerințelor legale și a altor cerințe (cerințele clientului, politici interne, etc.), precum și din perspectiva obiectivelor de management energetic al organizației. Rezultatele trebuie documentate și raportate managementului de vârf.

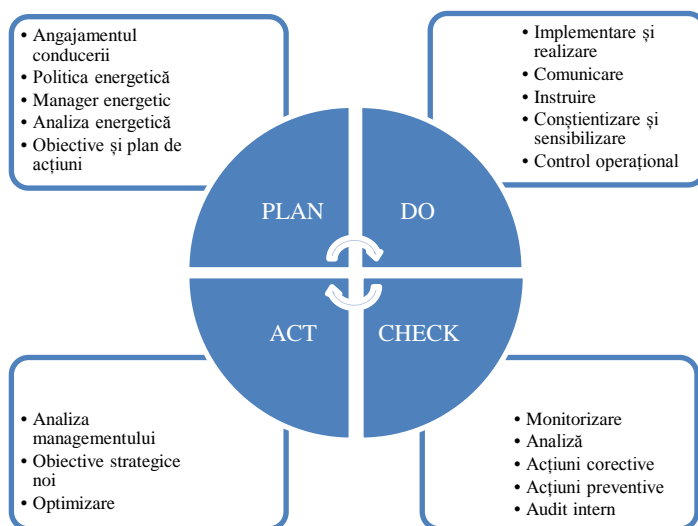


Figura 1.2. Reprezentarea grafică a ciclului PDCA cu principalele elemente ale managementului energetic.

*Sursa:* Elaborat de autor

- *Acțiune*

Managementul de vârf al organizației pregătește o evaluare scrisă pe baza auditului intern. Acest document se numește *analiza de management*. Rezultatele vor fi evaluate din punct de vedere al nivelului de performanță. Dacă este necesar, se inițiază acțiuni corective sau preventive. Procesele energetice relevante sunt optimizate și noi obiective strategice sunt stabilite sau ajustate la cele anterioare.

Aceste caracteristici permit organizațiilor să integreze managementul energetic cu eforturile generale de îmbunătățire a calității, managementul mediului și alte probleme abordate de sistemele lor de management. ISO 50001 oferă un cadru de cerințe care să permită organizațiilor să:

- elaboreze o politică de utilizare mai eficientă a energiei;
- stabilească ținte și obiective pentru a satisface politica;

- utilizeze datele pentru a lua decizii și înțelege mai bine modul de utilizare și consum al energie;
- măsoare rezultatele;
- revizuiască eficacitatea politicii;
- îmbunătățească continuu managementul energetic.

ISO 50001, prin urmare, a făcut un salt major în sens de „maturizare” prin cerința către organizațiile care adoptă acest standard de a demonstra îmbunătățirea performanței energetice. Standardul nu prescrie obiective cantitative - o organizație alege propriile obiective, apoi dezvoltă un plan de acțiune pentru ași atinge obiectivele [27].

În baza celor menționate mai sus se poate concluziona că, în timp, managementul energetic, ca proces de îmbunătățire a utilizării resurselor energetice, a evoluat sub aspect structural și funcțional pornind de la unele practici rudimentare de gestionare a energiei până la standarde care stabilesc cerințe exacte pentru sistemele de management energetic.

Tabelul 1.1. Etapele evoluției managementului energetic

Perioada	Nivelul de evoluție	Descriere
1784	Publicarea <b>primelor idei</b> de management energetic.	Benjamin Franklin a scris un eseu numit „An Economical Project” în care îndemna populația să se trezească mai devreme pentru a se folosi de lumina soarelui, economisind astfel uleiul utilizat în lămpile de iluminat public.
1895-1908	Primele intenții de conferire a <b>statutului legal</b> practicilor de management energetic.	După apariția în diverse publicații a ideii de schimbare a orei în scopul valorificării la maxim a luminii solare această propunere apare ca inițiativă legislativă prezentată Parlamentului Marii Britanii.
1914-1918	Conceptul de management energetic aplicat în perioada <b>primului război mondial</b> .	Germania și aliații săi în primul război au folosit ora de vară ca o modalitate de a economisi cărbunele în timpul războiului. Această practică a fost preluată de mai multe țări în timpul războiului după care s-a renunțat la ea. Ulterior practica a fost reluată în timpul celui de al doilea război mondial.
1941-1944	Conceptul de Management Energetic aplicat în <b>industrie</b> .	În perioada celui de al doilea război mondial eficiența consumului de combustibil a devenit un lucru vital, din această cauză în Marea Britanie a fost creat Serviciul Național Industrial de Eficiență a Consumului de Combustibil pentru a oferi sfaturi industriei cu privire la măsurile de economisire a energiei
1973-1979	Conceptul de management energetic aplicat în scopul <b>sporirii securității aprovizionării cu energie</b> .	În această perioadă criza energetică mondială a impulsionat semnificativ dezvoltarea managementului energetic, acesta căpătând elemente de asigurare a securității energetice.
1980-1995	Managementul energetic recunoscut ca <b>disciplină</b> distinctă.	În această perioadă managementul energetic se dezvoltă ca o disciplină distinctă recunoscută. Mai multe modele de management al energiei au fost elaborate și puse în aplicare pe scară largă.
Anul 1997	Managementul energetic ca soluție de <b>protecție a mediului</b> .	Prin conferința protocolului de la Kyoto managementului energetic i se atribuie un rol important în diminuarea efectelor de schimbare a climei.
2000-prezent	<b>Standardizarea</b> de conceptului de management al energiei.	În această perioadă diferite țări adoptă standarde naționale de management al energiei. La fel apar primele standarde internaționale de management al energiei. Toate acestea sunt orientate spre reducerea intensității energetice a întreprinderilor din sectorul industrial cu scopul sporirii competitivității

Sursa: Elaborat de autor în baza surselor bibliografice

În urma analizei evoluției managementului energetic, autorul a distins mai multe etape de dezvoltare care, în mare măsură, pot fi asociate evenimentelor marcante din istorie.

## **Definiții**

*Managementul* este funcția organizațională care asigură procesul de desfășurare eficientă a activităților și care urmărește obținerea nivelului maxim de rezultate prin folosirea optimă a resurselor [17]. Chiar dacă la sfârșitul secolului al XIX, începutul secolului XX nu exista o noțiune de management energetic particularizată, sau adevărata semnificație a acesteia era cu mult diferită de ceea ce cunoaștem azi, autorul atribuie această noțiune practicilor existente în acea perioadă ca fiind caracteristică conceptului de management cunoscut atunci.

Pe parcursul evoluției managementului energetic au fost utilizate ca referință și alte definiții propuse de oamenii de știință din diverse perioade. În realitate, aceștia aveau la bază **definiția clasică a managementului**: „Ansamblul activităților de organizare, de conducere și de gestiune a întreprinderilor” [28]. O definiție mai generică valabilă pentru toate domeniile, inclusiv energetic, a fost enunțată de către profesorul **American de la Universitatea Harvard, Robert Kaplan** care definește sistemul de management ca fiind „un set integrat de procese și instrumente pe care o companie le folosește pentru a-și dezvolta strategia, a le transpune în acțiuni operaționale și a monitoriza și îmbunătăți eficiența ambelor.” [29, p. 265-267]. În esență, sistemul de management al unei afaceri face legătura dintre strategia de afaceri aleasă și performanța măsurabilă a afacerii. Același model a fost aplicat și pentru domeniile tehnologiei informaționale, sănătate și siguranță, calitate, mediu, sustenabilitate și energie, etc.

**Standardul ISO 50001:2011 definește** sistemul de management energetic ca: „un set de elemente care sunt legate sau interacționează între ele cu scopul de a stabili o politică energetică și obiectivele energetice, precum și procesele și procedurile pentru realizarea acestor obiective” [30].

**Ghidul German de management energetic VDI 4602** prezintă managementul energetic ca având și o dimensiune mai economică: „Managementul energetic este organizarea și coordonarea sistematică pro-activă a achizițiilor (procurărilor de bunuri și servicii), conversie, distribuție și utilizării energiei pentru a îndeplini cerințele, luând în considerare obiectivele de mediu și economice” [31-32, p.3, p. 157].

**În literatura de specialitate pot fi întâlnite mai multe definiții însă** toate au la bază ideea reducerii consumului de energie și sunt axate asupra întreprinderilor, companiilor sau activităților de afaceri. O definiție a managementului energetic pentru activitățile de orientare publică nu a fost găsită. Prin urmare, în contextul prezentei cercetări este primordială definirea



managementului energetic într-o nouă dimensiune care să cuprindă noi aspecte foarte importante și actuale pentru instituțiile publice [33]. Pentru a oferi o dimensiune mai largă managementului energetic care să fie actuală și pentru noile provocări (de securitate și mediu), autorul propune o nouă definiție. Astfel, managementul energetic poate fi definit ca **totalitatea de procese și instrumente utilizate într-un mod integrat și sistematizat pe care o instituție le folosește pentru a dezvolta și implementa strategia sa energetică, prin monitorizare și îmbunătățire continuă, satisfăcând cerințele de calitate, securitate și mediu solicitate de părțile interesate.**

Analizând definițiile prezentate se observă că completările aduse de către autor la definiția managementului energetic se pretează foarte bine la provocările actuale cu care se confruntă și instituțiile publice. Această diferență este făcută de elementele de competitivitate și cel de profit din definițiile anterioare, caracteristice sectorului de afaceri. Astfel, sectorul de business pune accent pe utilizarea eficientă a energiei pentru a maximiza profiturile și consolida pozițiile competitive [34], pe când în cazul sectorului public se pune accent pe utilizarea eficientă a energiei cu scopul reducerii ponderii costurilor acestuia la prestarea serviciilor publice calitative și sigure.

Redarea unei noi dimensiuni definiției de management energetic este importantă în contextul actualei strategii energetice europene care pune un accent deosebit pe securitatea energetică, protecția mediului și eficiența energetică. Pentru APL din Republica Moldova importanța elementelor de eficiență și securitate este și mai mare ținând cont de faptul că aproximativ 95% [35] din energia consumată este importată, iar intensitatea energetică este de peste 3 ori mai mare decât media UE [36].

În definiție este prezent și elementul de strategie care are un rol central în activitățile de gestionare a energiei. Anume strategia, prin elementele derivate (program, plan de acțiuni), are rolul de realizare a misiunii managementului energetic într-un mod durabil, facilitând cooperarea cu părțile interesate.

În contextul scopului prezentei cercetări este important de definit ce înseamnă un sistem de management energetic eficient. Pornind de la definiția dată de autor, un management energetic eficient este caracterizat de rezultate progresive obținute de către instituție în limitele cadrului de planificare prin:

- Aprofundarea practicilor de management energetic în cadrul instituției;
- Perfecționarea instrumentelor de management energetic, inclusiv a modului de utilizare;
- Dezvoltarea de modele și abordări practice;

- Sistematizarea și integrarea practicilor de management energetic la toate nivelurile organizaționale;
- Creșterea nivelului de competență al angajaților în domeniu;
- Monitorizarea și îmbunătățirea continuă,

activități care nu se realizează sistemic în prezent în cadrul instituțiilor publice, dar care fiind aplicate ar contribui semnificativ la eficientizarea sistemului de management energetic existent.

Pentru măsurarea eficienței sistemului de management energetic este necesară stabilirea unor indicatori calitativi și cantitativi la nivelul instituției. În contextul conceptului sistemului de management energetic eficient prezentat în capitolul 3 este propus modul de evaluare a eficienței acestuia.

## 1.2. Precizări conceptuale asupra funcțiilor managementului energetic

În prezent există diverse interpretări cu privire la funcțiile managementului. Majoritatea teoreticienilor în management găsesc începuturile managementului la Henry Fayol și Frederic Taylor. Unii consideră că au existat și înaintea acestora specialiști și practicieni care puseseră în evidență elemente manageriale. Potrivit unor cercetători, începuturile managementului trebuie văzute în antichitate [37-38, p. 86-87].

Prima abordare științifică a funcțiilor managementului datează din 1916 și îi aparține lui Henri Fayol, care prin intermediul lor a definit managementul (numit de către el administrare): „a administra înseamnă a prevedea, a organiza, a comanda, a coordona și a controla” [39, p. 167]. Așadar, funcțiile propuse erau:

1. **Funcția de previziune** cuprinde ansamblul acțiunilor prin care se stabilesc obiectivele organizației pe termen scurt, mediu și lung, se formulează modalitățile de realizare a lor și se fundamentează necesarul de resurse.
2. **Funcția de organizare** cuprinde ansamblul acțiunilor prin care se constituie sistemul conducător, sistemul condus și sistemul legăturilor dintre acestea.
3. **Funcția de coordonare** cuprinde ansamblul proceselor prin care se armonizează deciziile managerului cu acțiunile subordonaților. Coordonarea are la bază comunicarea, ca modalitate concretă de realizare a acțiunilor acestei funcții a managementului.
4. **Funcția de antrenare – motivare** reprezintă ansamblul acțiunilor prin care un manager influențează activitățile colaboratorilor pentru atingerea obiectivelor stabilite prin satisfacerea nevoilor care îi motivează.

5. **Funcția de control-evaluare** cuprinde ansamblul acțiunilor de evaluare operativă și post-operativă a rezultatelor organizației, a verigilor ei organizatorice și a fiecărui salariat, de identificare a abaterilor de la obiectivele, normele, normativele și standardele prestabilite și a cauzelor care le-au generat, precum și de adoptare a măsurilor care asigură eliminarea abaterilor, menținându-se echilibrul dinamic al organizației [40, p. 278].

Existau și alte abordări privind funcțiile managementului care erau clasificate în trei categorii. Funcția de previziune și funcția de control-evaluare erau distincte, iar funcțiile organizare, coordonare și antrenare constituiau o singură funcție [41].

În abordarea contemporană, funcțiile managementului sunt următoarele: (1) planificarea, (2) organizarea, (3) conducerea și (4) controlul [42-48, p. 6, p. 20, p. 7, p. 30-31, p. 7-8, p. 9, p. 111]. Semnificațiile acestor funcții sunt:

1. Planificare = stabilirea unor scopuri (obiective) și imaginarea modului în care să fie atinse (adică elaborarea planurilor).
2. Organizare = asigurarea că există resursele necesare (umane și fizice) pentru realizarea planurilor și atingerea scopurilor.
3. Conducere = influențarea subalternilor pentru ca ei să contribuie la atingerea scopurilor organizației.
4. Control (sau reglare) = compararea rezultatelor reale cu cele planificate și luarea unor măsuri corective în caz de necesitate [49].

Diferențele dintre viziunea contemporană și cea a lui Fayol sunt următoarele:

- Prima funcție nu mai este de previziune, ci de planificare, un concept mai larg (care include și previziunea, ca instrument folosit în planificare).
- Antrenarea a fost înlocuită de conducere, un concept mai larg și lipsit de conotația autoritaristă a comenzii.
- Coordonarea este inclusă în organizare.

Pe parcurs, funcțiile managementului au fost preluate și de către managementul energetic în diverse forme. Cel mai relevant și actual document internațional care are încorporate funcții ale managementului este Standardul Internațional ISO 50001:2011. În contextul subiectului de cercetare, prezintă interes de a evalua corespunderea structurală și funcțională a cerințelor standardului ISO 50001 cu funcțiile managementului clasic. Această analiză este interesantă din perspectiva aplicării standardului ISO 50001 pentru sectorul public cu scopul eficientizării managementului existent [50, p. 117]. Autorul a utilizat ca referință pentru comparație anume viziunea clasică a funcțiilor managementului întrucât scoate în evidență funcția de motivare care are o importanță mai mare pentru sectorul public. Mai mult ca atât, viziunea clasică a

managementului energetic este mai aproape de stilul de management în sectorul public comparativ cu cea contemporană care este mai caracteristică stilului de management în sectorul privat.

În cazul ISO 50001, principalele cerințe au fost considerate funcții așa cum după conținut acestea corespund funcțiilor. Rezultatele analizei corespunderii dintre funcțiile managementului și funcțiile (cerințele) ISO 50001 sunt prezentate în tabelul 1.2.

Tabelul 1.2. Corespunderea dintre funcțiile managementului și funcțiile (cerințele) standardului ISO 50001 [50]

Management clasic		Standardul ISO 50001:2011	
<i>Funcții</i>	<i>Pașii/Cerințele</i>	<i>Funcții</i>	<i>Pașii/Cerințele</i>
Planificare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stabilirea/Definirea obiectivelor</li> <li>2. Stabilirea premiselor de planificare</li> <li>3. Alegerea unui curs alternativ al acțiunii</li> <li>4. Întocmirea planurilor</li> <li>5. Asigurarea cooperării</li> <li>6. Evaluarea planurilor</li> </ol>	Planificare energetică	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificarea cerințelor legale și de altă natură</li> <li>2. Analiza energetică</li> <li>3. Stabilirea consumului de energie de referință</li> <li>4. Identificarea indicatorilor de performanță energetică</li> <li>5. Stabilirea obiectivelor energetice, țintelor și elaborarea planului de acțiuni</li> </ol>
Organizare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificarea activităților</li> <li>2. Organizarea departamentală a activităților</li> <li>3. Delegarea responsabilităților și competențelor</li> </ol>	Implementare și operare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asigurarea de competențe, instruire și sensibilizare în cadrul organizației</li> <li>2. Asigurarea unui sistem adecvat de comunicare</li> <li>3. Asigurarea controlului documentației</li> <li>4. Stabilirea controlul operațional</li> <li>5. Identificarea și planificarea operațiunilor și activităților de mentenanță legate de utilizatorii semnificativi de energie</li> <li>6. Organizația trebuie să ia în considerare oportunitățile de îmbunătățire a performanței energetice și de control operațional în proiectarea noilor facilități, echipamente, sisteme și procese</li> <li>7. Organizația trebuie să stabilească și să aplice criteriile de evaluare a consumului de energie și a eficienței</li> </ol>
Coordonare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stabilirea sarcinilor, atribuțiilor, competențelor și responsabilităților</li> <li>2. Stabilirea unui sistem de comunicare;</li> <li>3. Determinarea standardele de performanță a personalului</li> <li>4. Proiectarea și dezvoltarea unui sistem de interacțiune între departamente</li> <li>5. Metode corecte de motivare a personalului</li> </ol>		
Implicarea - Motivarea	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificarea factorilor motivaționali</li> <li>2. Determinarea nivelului de performanță a resurselor umane</li> </ol>	?	• ?

Management clasic		Standardul ISO 50001:2011	
Funcții	Pașii/Cerințele	Funcții	Pașii/Cerințele
	3. Stabilirea unui sistem de motivare adecvat		
Control	1. Stabilirea nivelului standard de performanță 2. Măsurarea performanței actuale 3. Compararea performanței reale cu cea standard și constatarea abaterilor (dacă este cazul) 4. Acțiuni corective	Verificare	1. Monitorizarea, măsurarea și analiza 2. Evaluarea cerințelor legale și a altor cerințe 3. Auditarea internă a sistemului de management energetic 4. Soluționarea neconformităților existente și eventuale prin aplicarea corecțiilor și acțiunilor corective și preventive 5. Stabilirea și menținerea controlului înregistrărilor
		Analiza efectuată de management	Managementul de top va revizui sistemul de management energetic al organizației la intervale planificate pentru a asigura întotdeauna corespunderea sistemului cu cerințele și eficiența acestuia

Conform tabelului de mai sus, funcțiile clasice de management se regăsesc în mare parte și în standardul ISO 50001. Acest lucru se observă ușor mai ales atunci când se analizează pașii de implementare sau/și cerințele de management prezentate, de asemenea, în tabelul 1.2. Principala funcție a managementului care nu este reflectată în standard este motivația, figura 1.3., acest element fiind foarte important mai cu seamă în contextul managementului energiei în sectorul public [51-52]. Dacă în sectorul de afaceri managementul energetic este mai ușor de promovat, atunci în cazul instituțiilor publice există o necesitate de motivație puternică. Aceasta se explică prin diverși factori, cum ar fi:

- lipsa capacităților,
- prioritate scăzută,

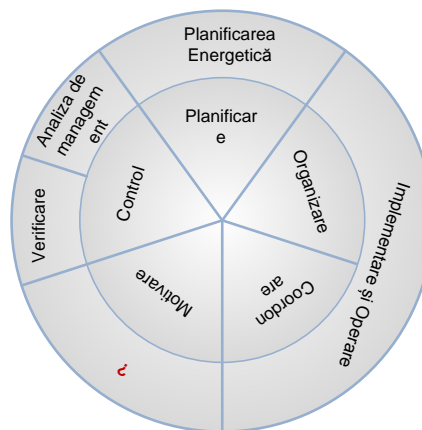


Figura 1.3. Corespondența dintre funcțiile managementului și cerințele sistemului de management energetic ale standardului ISO 50001:2011 [50].

- lipsa de informații,
- lipsa instrumentelor,
- cadrul legislativ slab,
- beneficiul economic nu apare imediat,
- de multe ori, beneficiul financiar nu este returnat instituției publice,
- etc.

O altă diferență structurală se remarcă la funcția de control. În cazul ISO 50001, funcțiile de verificare și analiză a managementului corespund cu funcția de control a managementului clasic, așa cum analiza managementului în standard este una din cerințele funcției de control în management.

Utilizarea ISO 50001 ca standard de referință pentru eficientizarea sistemului de management al instituțiilor publice teoretic este posibilă, însă sunt necesare elemente complementare care să facă acest lucru realizabil și practic. Așa cum a fost prezentat mai sus, motivarea este un punct slab în cazul standardului, dar foarte important în cazul instituțiilor publice. În acest sens, capitolul următor va conține un algoritm de identificare a factorilor motivaționali în cadrul instituției și posibilități de motivare a angajaților.

Mai mult decât atât, implementarea standardului în instituțiile publice se va ciocni de reticența angajaților datorită abordării birocratice pe care o are standardul, dar și lipsa de instrumente, modele, abordări practice, exemple, etc. care ar facilita eficientizarea practicilor de management energetic la nivelul instituțiilor publice. Anume din aceste considerente, teza dată are o importanță majoră pentru perfecționarea aspectelor metodologice și practice la implementarea unui sistem de management energetic în cadrul instituțiilor publice [53, p. 213-216].

### **1.3. Aspecte regulatorii și instituționale în eficientizarea managementului energetic la nivelul instituțiilor publice din Republica Moldova**

Cadrul regulator și instituțional bine format are un rol foarte important în promovarea și implementarea practicilor de management energetic în instituțiile publice. Prin aderarea la tratatul comunității energetice în luna mai 2010, Republica Moldova și-a asumat angajamentul de a ajusta cadrul legislativ din domeniul energetic la cel european. Ca urmare, în anii 2010-2013

au fost elaborate o serie de acte legislative și normative în domeniul eficienței energetice cu implicații asupra APL.

### ***1.3.1 Cadrul regulator***

#### ***Legea cu privire la eficiența energetică***

Legea nr. 142 cu privire la eficiența energetică a fost adoptată de către parlamentul Republicii Moldova în data de 2 iulie 2010. Ea transpune Directiva Europeană 2006/32/EC privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice. Legea reglementează activitățile care au drept scop reducerea intensității energetice a economiei naționale și diminuarea impactului negativ al sectorului energetic asupra mediului. Scopul legii constă în furnizarea principiilor fundamentale de îmbunătățire a eficienței energetice, inclusiv stabilirea și susținerea structurilor implicate în dezvoltarea și implementarea programelor, planurilor, serviciilor energetice și a altor măsuri de eficiență energetică. Prin lege a fost creată și Agenția pentru Eficiență Energetică ca fiind un organ administrativ pentru eficiență energetică care urmează să implementeze politica națională cu privire la eficiența energetică și energia regenerabilă.

Totodată, legea stabilește responsabilitățile și atribuțiile autorităților naționale și a celor locale privind eficiența energetică.

Una din principalele responsabilități pe care le stabilește legea pentru Consiliile raionale și Consiliile municipale, Adunarea Populară a UTA Găgăuzia este elaborarea programelor și planurilor locale în domeniul eficienței energetice. Potrivit legii, Consiliile raionale și Consiliile municipale, Adunarea Populară a UTA Găgăuzia au obligația să asigure elaborarea, coordonarea și aprobarea propriilor programe și planuri de îmbunătățire a eficienței energetice. Programul local de îmbunătățire a eficienței stabilește politicile de îmbunătățire a eficienței energetice la consumatorii finali pe teritoriul din jurisdicția administrației locale, în concordanță cu programul național. Programul local se elaborează în calitate de document de planificare pentru o perioadă de 3 ani. Planul local de acțiune în domeniul eficienței energetice prevede implementarea politicilor de îmbunătățire a eficienței energetice pe teritoriul aflat în jurisdicția autorității publice locale. Planul local se elaborează în calitate de document de planificare pentru un an, în conformitate cu programul local. Programele și planurile locale se aprobă de către Consiliile raionale și Consiliile municipale, de Adunarea Populară a UTA Găgăuzia după ce au fost coordonate cu Agenția. Anual, acestea trebuie să elaboreze un raport privind implementarea programelor locale care trebuie să fie prezentat Agenției pentru Eficiență Energetică. Raportul va conține analiza rezultatelor obținute în anul de gestiune, inclusiv a celor referitoare la atingerea

obiectivului indicativ de economisire a energiei pe teritoriul aflat în jurisdicția autorității publice locale respective [54].

Legea cu privire la eficiența energetică mai prevede că Consiliile raionale și Consiliile municipale, Adunarea Populară a UTA Găgăuzia au obligația să numească manageri energetici atestați din rândul persoanelor cu studii superioare în domeniul energetic, care să fie responsabili de planificarea și de monitorizarea îndeplinirii măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice, inclusiv a celor incluse în programele de îmbunătățire a eficienței energetice, de evidență a economiilor de energie. Aceștia trebuie să efectueze, cel puțin o dată în an, analiza consumului de energie în vederea determinării eventualelor intervenții pentru eficientizarea consumurilor de energie, în conformitate cu formularele standard elaborate de Agenția pentru Eficiență Energetică.

Atât programele și planurile locale de acțiuni în domeniul eficienței energetice, cât și managerul energetic au un rol foarte important în cadrul sistemului de management energetic la nivel local. Chiar dacă legea a fost adoptată în anul 2010, până în prezent nici o unitate a APL nu are elaborat propriul plan și program în domeniul EE. Abia în anul 2013 în majoritatea raioanelor și municipiilor au fost angajați manageri energetici. Chiar dacă legea prevede angajarea managerilor energetici atestați din rândul persoanelor cu studii superioare în domeniul energetic, care să fie responsabili de planificarea și de monitorizarea îndeplinirii măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice, în prezent aceste prevederi se respectă în puține situații. Mai mult decât atât, în multe cazuri managerul energetic are un rol formal în instituție, iar poziția acestuia încă nu se regăsește în organigrama APL, nu există o fișă de post pentru acesta și nici nu a fost introdusă ocupația dată în Nomenclatorul Ocupațiilor din Republica Moldova.

#### ***Programul Național de Eficiență Energetică***

Programul Național de Eficiență Energetică 2011-2020 a fost elaborat în conformitate cu Legea privind eficiența energetică și a fost aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 833 din 10 noiembrie 2011 sub forma unui document de planificare pentru o perioadă de 10 ani. Aceeași decizie stipulează faptul că Consiliile raionale (raioanele) și municipale, Adunarea Populară a unității teritoriale autonome Găgăuzia, către finele anului 2011 vor asigura dezvoltarea, coordonarea și aprobarea programelor și planurilor de acțiuni în vederea îmbunătățirii eficienței sale energetice, lucru care nu a fost încă realizat.

Programul prevede următoarele obiective globale pentru Republica Moldova, raportate la anul de bază 2009:

- a) eficientizarea consumului total de energie primară cu 20% până în anul 2020;



- b) creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul mix-ului energetic de la 6% în anul 2010 până la 20% în anul 2020;
- c) creșterea ponderii biocombustibililor până la cel puțin 10% din totalul combustibililor utilizați în anul 2020;
- d) reducerea către anul 2020, cu cel puțin 25%, a emisiilor de gaze cu efect de seră, comparativ cu anul de bază 1990.

Conform programului, autoritățile publice locale sunt responsabile pentru 8,6% din consumul total de energie pe țară. Prin urmare, acestea vor demonstra un rol exemplar în promovarea eficienței energetice și surselor de energie regenerabilă, comunicând în mod eficient cetățenilor și companiilor, după caz, rolul exemplar și acțiunile sectorului public în acest sens.

Documentul prevede drept obiective generale ale sectorului public inițierea programelor pentru îmbunătățirea iluminării stradale, reabilitarea clădirilor publice și a infrastructurii sociale, construirea clădirilor cu consum redus de energie, sau apropiat de zero, și utilizarea surselor de energie regenerabilă pentru încălzirea clădirilor sociale. La fel, informarea persoanelor fizice, precum și a mediului de afaceri privind bunele practici, costurile și beneficiile echipamentelor și utilajelor eficiente, surselor de energie regenerabilă etc. În program sunt incluse măsurile ce urmează a fi întreprinse pentru îmbunătățirea eficienței energetice. Pe lângă programele și planurile de acțiuni locale în domeniul eficienței energetice, Ministerul Economiei, în comun cu Agenția pentru Eficiență Energetică și alte autorități publice centrale de resort, va sprijini autoritățile administrației publice locale în promovarea eficienței energetice și a valorificării surselor de energie regenerabilă, prin realizarea următoarelor activități:

- a) elaborarea ghidului privind eficiența energetică destinat autorităților administrației publice locale cu formele-standard ale programelor și ale planurilor de acțiuni de eficiență energetică;
- b) instruirea managerilor energetici privind elaborarea programelor și planurilor de acțiuni de eficiență energetică;
- c) crearea unei baze de date standard pentru monitorizarea și eficientizarea consumurilor de energie în teritoriu;
- d) reexaminarea regulilor privind achizițiile publice obligând autoritățile administrației publice locale să adopte decizii de achiziții publice reieșind din criteriile de eficiență energetică;
- e) elaborarea și publicarea unui ghid care va fi utilizat de autoritățile administrației publice locale pentru evaluare la organizarea licitațiilor publice, la acordarea contractelor de

executare a lucrărilor publice, a contractelor de furnizare și/sau de prestare a serviciilor publice etc.;

- f) introducerea și susținerea unor programe privind îmbunătățirea iluminatului stradal;
- g) introducerea și susținerea unor programe privind reabilitarea clădirilor proprietate publică și de menire socială;
- h) susținerea construcției de clădiri pasive sau cu un consum energetic redus sau aproape de zero;
- i) îmbunătățirea sistemelor de tratare și alimentare cu apă potabilă;
- j) utilizarea, după caz, a surselor de energie regenerabilă pentru încălzirea obiectelor sociale etc.

De asemenea sunt introduse serviciile ESCO (Companii de Servicii Energetice) și PPP (Parteneriat Public Privat) ca instrumente de finanțare a măsurilor de eficiență energetică în sectorul public. Ministerul Economiei urmează să creeze condițiile necesare pentru desfășurarea PPP și pentru dezvoltarea societăților de servicii energetice prin stabilirea unor stimulente economice. Conform programului, una din principalele surse de finanțare a proiectelor de eficiență energetică în sectorul public este Fondul pentru Eficiență Energetică. Contribuția bugetului național în fond va constitui 10% din suma vărsată de către donatori și va fi aprobată prin legea bugetului pentru anul respectiv, în care s-a efectuat transferul. Bugetul disponibil pentru 2013 a constituit 100 mil. MDL, dintre care aproximativ 80% au fost destinați pentru sectorul public. Bugetul disponibil până în 2015 constituie aproximativ 510 mil. MDL.

#### ***Planul Național de Acțiuni în domeniul Eficienței Energetice***

Planul Național de Acțiuni în domeniul Eficienței Energetice pentru anii 2013-2015 a fost elaborat în conformitate cu legea cu privire la eficiența energetică. Planul a fost aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 113 din 7 februarie 2013 care, de asemenea, stipulează că Consiliile raionale și municipale, Adunarea Populară a unității teritoriale autonome Găgăuzia, în parteneriat cu Agenția pentru Eficiență Energetică, către finele anului 2013, vor asigura elaborarea, coordonarea și aprobarea planurilor de acțiuni și a programelor pentru eficiență energetică. Agenția pentru Eficiență Energetică este responsabilă pentru monitorizarea implementării Planului național de acțiuni în domeniul eficienței energetice pentru anii 2013-2015. Următoarele două Planuri Naționale de Acțiuni în domeniul Eficienței Energetice urmează a fi elaborate pentru perioadele 2016-2018 și respectiv 2019-2021.

Obiectivul Planului Național de Acțiuni în domeniul Eficienței Energetice (PNAEE) constă în reducerea consumului de energie la utilizatorii finali în toate sectoarele naționale ale

economiei cu 4,97 TWh (Terawatt-oră) și diminuarea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu 962,848 tone în perioada 2013-2015. Astfel, prin intermediul PNAEE, Republica Moldova și-a asumat angajamentul de a reduce consumul de energie la utilizatorii finali în toate sectoarele economiei naționale cu aproximativ 1,8 puncte procentuale anual pe parcursul perioadei 2013-2015 comparativ cu anul 2009 (consumul total de energie la utilizatorii finali în 2009 constituia în jur de 24,08 TWh).

Similar statelor membre UE care și-au propus să atingă un obiectiv național de economisire a energiei de 9% pe parcursul anilor 2008-2016, Republica Moldova și-a stabilit, de asemenea, pentru 2016, un obiectiv intermediar de economisire a energiei de 9%, față de 2009. Obiectivele estimate în baza abordării „Top-Down” (de sus în jos ) stipulate în Directiva 2006/32/EC privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice, precum și obiectivele rezultate din implementarea măsurilor relevante per sector stabilite conform abordării „Bottom-Up ” (de jos în sus), până în anul 2016, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 1.3. Obiectivele de economisire a energiei prevăzute în PNAEE

<b>Indicator</b>	<b>Abordarea „Bottom-Up”</b>	<b>Abordarea „Top-Down”</b>
Obiectivul general de economisire a energiei, GWh	2.790	10.083
Obiectivul de economisire a energiei pentru sectorul public, inclusiv clădirile publice, GWh	151,2	872,5
Reducerea emisiilor de CO <sub>2</sub> , mil. tone	0,54	1,95

*Sursa:* Sistematizat de autor în baza PNAEE

Obiectivele de economisire prezentate în tabelul de mai sus, calculate conform abordării de jos în sus, asigură realizarea a 12% din obiectivele estimate în conformitate cu abordarea de sus în jos. Diferența este determinată de faptul că calculele obținute în baza abordării „Bottom-Up” țin cont doar de investițiile directe preconizate, iar calculele obținute în baza abordării „Top-Down” reflectă obiectivele de economisire a energiei aliniate la obiectivele legislației europene.

Planul de acțiuni prevede măsuri privind creșterea eficienței energetice în sectorul public prin introducerea managementului energetic la nivelul autorităților publice locale. Măsurile specificate în plan sunt:

- elaborarea softului de monitorizare a consumurilor de energie pentru autoritățile publice locale (Consiliile raionale, municipale și UTA Găgăuzia) și a manualului de utilizare a softului;
- angajarea managerilor energetici în 32 de Consilii raionale, UTA Găgăuzia și 2 municipii;

- instruirea a 35 de manageri energetici;
- organizarea periodică a cursurilor de instruire și perfecționare a managerilor energetici angajați în cadrul Consiliilor raionale, municipale și UTA Găgăuzia;
- elaborarea și aprobarea structurii și formularului-standard pentru programele locale de îmbunătățire a eficienței energetice și planurile locale de acțiune în domeniul eficienței energetice;
- elaborarea și aprobarea programelor locale de îmbunătățire a eficienței energetice și a planurilor locale de acțiune în domeniul eficienței energetice;
- elaborarea de către Consiliile raionale, municipale și UTA Găgăuzia a rapoartelor anuale în baza formularului elaborat de Agenția pentru Eficiența Energetică;
- elaborarea și adoptarea planurilor de acțiuni pentru o energie durabilă pentru orașele care au aderat la Convenția primarilor.

#### ***Strategia Energetică a Republicii Moldova până în anul 2030***

Strategia Energetică a Republicii Moldova până în anul 2030 adoptată recent prin Hotărârea Guvernului nr. 102 din 5 februarie 2013, menține obiectivele de eficiență energetică drept prioritate pentru ambele perioade nominalizate, 2013-2020 și 2021-2030.

Strategia Energetică a Republicii Moldova până în anul 2030 prevede ghidări specifice privind dezvoltarea sectorului energetic din Moldova în vederea furnizării unei baze pentru creșterea economică și bunăstarea socială. Strategia subliniază problemele prioritare ale țării, urmărește identificarea soluțiilor rapide și formulează obiectivele pentru asigurarea unei balanțe între: resursele interne (atât cele utilizate în prezent, cât și cele preconizate), pe de o parte, și necesitățile țării, pe de altă parte; obiectivele Uniunii Europene și ale Comunității Energetice comparativ cu obiectivele naționale, angajamentele internaționale privind tratatele, acordurile și programele (inclusiv de vecinătate) la care Moldova este parte. Obiectivele strategice generale sunt definite pentru perioada 2013-2030 și obiectivele specifice pentru perioada 2013-2020 prin specificarea măsurilor necesare pentru implementarea acestora.

Pentru perioadă 2013 – 2020, strategia propune aceleași obiective specifice deja existente în Programul Național pentru Eficiență Energetică 2011-2020, majorarea eficienței energetice cu 20% până în anul 2020, cu un obiectiv intermediar de 9% către anul 2016 (față de 2009). Pentru aceeași perioadă, strategia pune accent pe indicatorii de monitorizare menționați, de altfel, și în Strategia Națională de Dezvoltare: șapte (7) soluții pentru creșterea economică și reducerea sărăciei – Moldova 2020, reducerea consumului energetic în clădiri cu 10% și ponderea clădirilor publice renovate trebuie să atingă 10%.

Direcția pe care actorii locali ar trebui să o urmeze pentru a realiza economii de energie este oferită de către un cadru legal mai extins pentru politica de eficiență energetică aplicabilă în prezent în Republica Moldova. Principalele obiective de economisire a energiei din legislația existentă cu privire la eficiența energetică sunt rezumate în tabelul 1.4. de mai jos.

Tabelul 1.4. Rezumatul obiectivelor de economisire a energiei

	<b>Strategia/ Documentul de politici</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
1	Planul Național de Acțiuni în domeniul Eficienței Energetice pentru anii 2013-2015		
	<i>Economisirile de energie (abordarea „de sus în jos”), GWh</i>	4.970	
	<i>Economisirile de energie (abordarea „de jos în sus”), GWh</i>	2.790*	
2	Programul Național pentru Eficiență Energetică pentru anii 2011-2020		
	<i>Eficientizarea consumului total de energie primară (anul de referință 2009), %</i>		20
3	Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova 2020”		
	<i>Reducerea consumului de energie în clădiri, %</i>		10
	<i>Ponderele clădirilor publice renovate, %</i>		10
4	Strategia Energetică până în anul 2030		
	<i>Eficientizarea consumului de energie către 2020, %</i>		20
	<i>Eficientizarea consumului de energie către 2016, %</i>	9	

\*Obiectiv pentru anul 2016.

*Sursa:* Sistematizat de autor în baza principalelor acte normative și legislative din domeniul eficienței energetice

În rezultatul analizei cadrului legal se constată că realizarea obiectivelor prezentei teze va aduce un aport metodologic semnificativ, mai cu seamă la realizarea obiectivelor cu referire la managementul energetic incluse în Planul de Acțiuni.

### **1.3.2 Cadrul instituțional**

Instituțiile care activează și au competențe în domeniul eficienței energetice sunt următoarele:

- **Ministerul Economiei**, responsabil de promovarea politicii de stat în domeniul eficienței energetice prin elaborarea, promovarea și monitorizarea conceptelor, strategiilor și programelor de dezvoltare în domeniu;
- **Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor**, responsabil de elaborarea politicii regionale în eficiența energetică a clădirilor publice și private;
- **Agenția pentru Eficiență Energetică**, responsabilă de implementarea politicilor statului în domeniul creării premiselor pentru îmbunătățirea eficienței energetice, susținerea activității structurilor antrenate în elaborarea și realizarea programelor, planurilor, prestarea serviciilor energetice și a altor măsuri de eficientizare a consumului de energie;
- **Fondul pentru Eficiență Energetică**, responsabil de promovarea investițiilor pentru proiecte din domeniul eficienței energetice; acordarea de asistență tehnică la elaborarea

proiectelor cu privire la eficiența energetică; finanțarea directă a proiectelor de EE; contribuția cu garanții pentru creditele bancare în EE;

- **Agencia Națională pentru Reglementare în Energetică** reglementează activitățile economice și comerciale desfășurate în sectoarele electroenergetic, termoeenergetic și de gaze naturale prin acordarea de licențe, asigurarea funcționării pieței de energie și gaze, promovarea unei politici tarifare adecvate și protecția drepturilor consumatorilor;
- **Ministerele de resort** (Ministerul Sănătății și Ministerul Educației) sunt responsabile de coordonarea politicii pe termen lung în domeniul asigurării serviciilor educaționale și de sănătate;
- **ADR-urile** sunt responsabile de implementarea SDR-ului și POR-ului care conțin priorități și măsuri (SDR), programe și proiecte (POR) în domeniul ce ține de eficiența energetică a clădirilor publice;
- **APL-urile** reprezintă instituțiile la nivel local, în gestionarea cărora se află clădirile publice.

Astfel, coordonarea politicilor sectoriale (educație, sănătate, domeniul social) este realizată la toate cele trei nivele: național, regional și local.

### **Managerii energetici**

Conform Legii cu privire la eficiența energetică, fiecare raion trebuie să instituie poziția de manager energetic. Sarcinile dedicate managerilor energetici sunt următoarele:

- elaborarea unui program local de eficiență energetică la fiecare trei ani. Acest program va include planuri anuale de acțiuni pentru implementarea măsurilor legate de eficiența energetică. Procesul de elaborare a programului va fi asistat de către Agenția pentru Eficiență Energetică;
- analiza consumului de energie în teritoriu și identificarea posibilelor intervenții pentru optimizarea consumului de energie (cel puțin o dată pe an);
- planificarea și monitorizarea implementării măsurilor legate de eficiența energetică și de utilizarea surselor de energie regenerabilă;
- elaborarea și implementarea măsurilor tehnice și complementare la nivel local.

În concordanță cu profilul acestora, este recomandabil ca managerii energetici să activeze în conformitate cu un plan de lucru care ar putea fi modelat în funcție de dimensiunea locală a

măsurilor din Planul de Acțiuni. Mai mult decât atât, managerii energetici vor acționa în calitate de puncte de legătură între părțile interesate la nivel național, regional și local.

### *1.3.3 Surse și instrumente de finanțare*

În Moldova sunt disponibile câteva surse de finanțare pentru implementarea proiectelor de economisire a energiei în clădirile publice. Majoritatea instrumentelor oferă suport financiar pentru un spectru larg de proiecte, inclusiv pentru cele de economisire a energiei în sectorul clădirilor publice. Principalele surse de finanțare sunt:

- 1) Fondul pentru Eficiență Energetică:
  - Buget disponibil în 2013: 100 mil. MDL (80% destinat pentru sectorul public);
  - Buget disponibil în 2014: 450 mil. MDL;
  - Bugetul total disponibil până în 2015: 510 mil. MDL;
- 2) Fondul Național pentru Dezvoltare Regională:
  - Buget disponibil în 2013: 191 mil. MDL;
  - Buget disponibil până în 2015: 625 mil. lei (această sumă este preconizată conform cadrului bugetar pe termen mediu.);
- 3) Fondul Ecologic Național;
- 4) Fondul de Investiții Sociale din Moldova;
- 5) Fondul Companiei Naționale de Asigurări în Medicină;
- 6) Programe/instituții donatoare internaționale (Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare, Uniunea Europeană, Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei, Banca Mondială, Banca Europeană pentru Investiții, Agenția Suedeză pentru Dezvoltare și Cooperare Internațională, Parteneriatul Estic, Agenția Japoneză pentru Cooperare Internațională, Agenția Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională, Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare etc.).

Primul exercițiu major de finanțare a proiectelor de EE, inclusiv pentru clădirile publice, a avut loc în anii 2011-2012. Programul a fost finanțat cu 25 mil. MDL din bugetul de stat (inclusiv suport bugetar din partea donatorilor internaționali). Principalele concluzii constatate în urma implementării proiectelor de eficiență energetică și utilizare a energiei regenerabile pentru obiectivele publice au fost:

- Eficiența energetică în clădirile publice oferă un potențial de economisire semnificativă a consumului de energie, dar necesită un nivel înalt de investiții financiare;

- Instituțiile publice necesită suport metodologic și practic în instituționalizarea practicilor de management energetic;
- Lipsa specialiștilor calificați în raioane și localitățile rurale reprezintă unul dintre motivele de bază care a afectat eligibilitatea propunerilor de proiect;
- Este necesar un control mai riguros și o supraveghere mai strictă a lucrărilor de reabilitare energetică.

În afară de accesarea unor mijloace financiare directe de la instituțiile finanțatoare, APL pot apela și la unele instrumente de finanțare care în Republica Moldova sunt la o etapă incipientă de dezvoltare așa cum sunt Parteneriatul Public Privat (PPP) și Companiile de Servicii Energetice (ESCO).

Prin PPP potențialul partener privat își va asuma crearea, dotarea, organizarea, investiția, inclusiv finanțarea, exploatarea și întreținerea serviciului public. Investitorului i se permite să perceapă tarife de utilizare pentru a-și recupera investiția și a-și acoperi costurile de întreținere, inclusiv pentru a obține un profit rezonabil. La finalizarea contractului, bunul public este transferat, cu titlu gratuit, autorității publice, în stare bună și liber de orice sarcină sau obligație. Implementarea unui astfel de parteneriat ar permite atragerea de investiții private pentru realizarea proiectelor de interes public, creșterii eficienței și calității serviciilor, lucrărilor publice și altor activități de interes public, precum și în vederea utilizării eficiente a patrimoniului public și a banilor publici. Punctul slab al acestei forme de gestiune este complexitatea procedurii de inițiere și stabilire a unui PPP, complexitatea mecanismelor regulatorii de realizare și lipsa unor potențiali investitori.

O companie de servicii energetice sau companie de economisire a energiei reprezintă o afacere comercială sau non-profit, care oferă o gamă largă de soluții energetice cuprinzătoare, inclusiv elaborarea și implementarea proiectelor de economisire a energiei, re tehnologizare, conservarea energiei, externalizarea infrastructurii energetice, generarea de energie și aprovizionarea cu energie și managementul riscurilor. Beneficiul (economii de energie) va depăși garantat investiția pentru o anumită perioadă de timp. Economii în costurile de energie sunt adesea folosite pentru a rambursa investițiile de capital ale proiectului sau sunt reinvestite în clădire pentru a permite actualizări de capital care altfel ar putea să fie imposibil de realizat. În cazul în care proiectul nu prevede veniturile din investiții, compania ESCO poartă de cele mai multe ori responsabilitatea de plată a diferenței [55-57].

În baza analizei efectuate în acest capitol, reieșind și din concluziile sintetizate în urma analizei lucrărilor științifice în domeniu ale cercetătorilor străini precum: Franklin B., Fayol H.,



Oliver W., Hudson G., Buchanan R. A., Häfele, W. Fawkes, S.D., Zeman J, Golovanov Tăucean I., Stăncioiu I., Nicolescu O., Троицкий-Марков Т.Е., Будадин О.Н., Михайлов С.А. și alții, dar și a celor din Republica Moldova printre care Manole T., Bugaian L., Gheorghiuță M., Secieru A., Mogoreanu N., Stratan A., Chiciuc A., Mămăliga V., Sobor I., Arion V., Guțu A., Țuleanu C., etc. au fost formulate problema de cercetare, scopul și obiectivele tezei. Fiind un domeniu relativ nou pentru Republica Moldova, cu o dezvoltare dinamică, numeroase aspecte teoretice și practice privind eficientizarea managementului energetic rămân insuficient studiate, ceea ce determină motivația temei și stabilirea scopului și obiectivelor cercetării.

Astfel, autorul a constatat că APL din Republica Moldova au un rol important în atingerea obiectivelor naționale în domeniul eficienței energetice având în administrare servicii cu un consum intensiv de energie. Totodată autorul a constatat că pot fi obținute economii consistente de energie doar prin perfecționarea practicilor de management energetic. În acest sens fiind necesare mai multe instrumente, metode, exemple practice, abordări metodologice în privința eficientizării practicilor de management energetic. În acest context un rol important îl are cadrul instituțional și legal care, după cum a fost expus în acest capitol este în proces de perfecționare și adaptare la cel european. Disponibilitatea resurselor financiare este un alt factor important care contribuie la dezvoltarea capacităților dar și a infrastructurii energetice aflată în gestiunea APL. Așa cum a fost expus și în acest capitol, în Republica Moldova sunt disponibile mai multe instrumente de finanțare a proiectelor de eficiență energetică. Prin urmare, se confirmă necesitatea dezvoltării elementelor științifico-metodice care ar contribui în mod practic la eficientizarea practicilor de management energetic la nivelul APL. Astfel, *scopul* acestei lucrări este de a aduce o contribuție cu caracter științifico-practic la soluționarea problemei eficientizării managementului energetic la nivelul autorităților publice locale din Republica Moldova. Corespunzător au fost stabilite și *obiectivele* cercetării care sunt: analiza experienței internaționale în domeniul managementului energetic și identificarea practicilor ce pot fi preluate pentru eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova; dezvoltarea aspectelor teoretice și metodologice de eficientizare a sistemului de management energetic la nivelul APL; dezvoltarea metodologiei de evaluare a potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice.

Pentru materializarea scopului propus, au fost stabilite următoarele **sarcini**:

- analiza evoluției managementului energetic și efectuarea precizărilor conceptuale asupra funcțiilor acestuia din perspectiva elucidării fundamentelor teoretico-metodologice ale unui sistem de management energetic eficient;

- identificarea aspectelor regulatorii și instituționale care susțin eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova;
- analiza calitativă a consumului de energie în diferite sectoare publice cu scopul identificării și prevenirii risipei de energie;
- analiza experienței europene în domeniul managementului energetic și identificarea practicilor ce pot fi preluate pentru eficientizarea managementului energetic la nivelul APL din Republica Moldova;
- evaluarea metodologică a potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice aflate în administrarea APL de nivelul 2 și estimarea investițiilor necesare în acest sens;
- dezvoltarea conceptului unui sistem eficient de management energetic pentru APL completat cu modele, instrumente și abordări practice, inclusiv pentru motivarea angajaților;
- identificarea și sistematizarea indicatorilor de monitorizare a performanței energetice în sectoarele de clădiri, transport și iluminat public.

#### **1.4 Concluzii la capitolul 1**

1. În urma studierii evoluției managementului energetic autorul a structurat în acest capitol mai multe etape distincte și caracteristice evenimentelor marcante ale istoriei ce au avut loc în acele perioade. Astfel, autorul a demonstrat cum de la o simplă idee prezentată într-un articol în anul 1784, managementul energetic a ajuns să fie recunoscut ca disciplină distinctă contribuind la dezvoltarea diverselor modele de management al energiei, inclusiv standarde acceptate în prezent la nivel internațional.
2. Analizând diverse definiții care încercau să explice ce este managementul energetic, autorul a constatat că toate au la bază ideea reducerii consumului de energie și sunt focusate asupra întreprinderilor, companiilor sau activităților de afaceri. O definiție a managementului energetic care să reflecte și activitățile de orientare publică nu a fost găsită. Prin urmare, în contextul prezentei cercetări managementul energetic a fost definit de către autor într-o nouă dimensiune care cuprinde noi aspecte foarte importante și actuale pentru instituțiile publice ca cele de mediu și securitate energetică. Astfel, *managementul energetic este totalitatea de procese și instrumente utilizate într-un mod integrat și sistematizat pe care o instituție le folosește pentru a dezvolta și*

*implementa strategia sa energetică, prin monitorizare și îmbunătățire continuă, satisfăcând cerințele de calitate, securitate și mediu solicitate de părțile interesate.;*

3. Prin această cercetare s-a demonstrat (reconfirmat) faptul că managementul energetic are la bază principiile fundamentale ale managementului clasic. Acest lucru a fost precizat în urma unei analize a etapelor evoluției managementului energetic, dar și în baza analizei acestuia din perspectiva implementării managementului energetic ca sistem. Totodată, această analiză a scos în evidență necesitatea dezvoltării de instrumente, abordări și metodologii specifice sectorului public, subiecte ce vor fi abordate mai detaliat în capitolele următoare.
4. Prin analiza structurală a funcțiilor managementului clasic comparativ cu cele ale sistemului de management energetic încorporate de standardul internațional ISO 50001 autorul constată că motivația nu este abordată de standard. Acest element, la rândul său, fiind foarte important din moment ce motivarea angajaților, mai cu seamă pentru cei din sectorul public, constituie o problemă destul de importantă, fapt constatat și de către autor pe parcursul implementării unui sistem de management energetic în cadrul unei instituții publice [58, p. 66].
5. Dezvoltarea cadrului legal și instituțional constituie un aspect destul de important în contextul intențiilor de eficientizare a managementului energetic la nivelul APL. În același timp, autorul consideră că dezvoltarea acestora trebuie să se petreacă într-un mod consecutiv astfel ca reprezentanții instituțiilor publice să conștientizeze esența și importanța unui sistem de management energetic eficient împreună cu beneficiile pentru instituție. Prevederile legale de a institui poziția de manager energetic la nivelul APL de gradul 2, împreună cu elaborarea planurilor și programelor locale în domeniul eficienței energetice sunt foarte oportune. În același timp, sunt necesare eforturi considerabile de a spori competențele acestor manageri energetici și de a dezvolta capacități la nivel local în domeniul managementului energetic în acest sens. Astfel, se constată că realizarea obiectivelor prezentei teze va aduce un aport metodologic și practic semnificativ pentru eficientizarea managementului energetic la nivelul autorităților publice locale.

## **2. ANALIZA PRACTICILOR MANAGEMENTULUI ENERGETIC LA NIVELUL AUTORITĂȚILOR PUBLICE LOCALE**

### **2.1. Experiența europeană în domeniul managementului energetic la nivelul autorităților publice locale**

Accentuarea practicilor de management energetic la nivelul APL din alte țări a avut loc pe măsură ce au apărut provocări legate de cheltuieli mari pentru consumul excesiv de energie, poluarea mediului, securitatea energetică, etc. [59]. Aceste practici au fost preluate, în mare măsură, din sectorul industrial unde taxele de poluare a mediului, dar și motivația de a eficientiza consumul de energie, este mai mare. Punctul culminant care a impus necesitatea dezvoltării și preluării practicilor de management energetic în sectorul public pentru a eficientiza consumul de energie au fost crizele petrolului din anul 1973 și cea din anul 1979, când prețurile la resursele energetice au crescut dramatic. Drept urmare, a fost adoptată Directiva CEE/238/73 a Consiliului European, din 24 iulie 1973, privind măsurile de atenuare a efectelor datorate dificultăților de aprovizionare cu petrol brut și produse petroliere [60]. Directiva obligă statele membre să faciliteze punerea pe piață a stocurilor, restrângerea consumului, asigurarea aprovizionării consumatorilor prioritari și reglementarea prețurilor. Ulterior a fost adoptată Decizia CEE/706/77 a Consiliului European, din 7 noiembrie 1977, care fixează obiectivul comunitar de reducere a consumului de energie primară în caz de dificultate de aprovizionare cu petrol brut și produse petroliere [61].

Treptat, țările dependente de importurile de resurse energetice au adoptat politici de reducere a consumului de energie în toate sectoarele economiei, inclusiv cel public. Astfel, atât sectorul industrial, cât și cel public au fost practic forțate să identifice soluții de eficientizare a consumului de energie printr-un management și soluții tehnice mai eficiente fără a afecta calitatea serviciilor și produselor.

Între timp, sectorul energetic în multe state a întâmpinat o serie de provocări:

- a) Creșterea consumului de energie și dependența tot mai accentuată a unor economii de anumite surse de energie;
- b) Impactul utilizării surselor tradiționale de energie asupra mediului;
- c) Epuizarea în timp a surselor de combustibili fosili, cu prim efect în creșterea prețurilor acestora;
- d) Dificultățile tehnologice și economice în utilizarea surselor de energie regenerabilă, precum și potențialul utilizabil limitat.

Pentru a răspunde acestor provocări, Uniunea Europeană a adoptat Politica energetică europeană care este orientată spre obiectivele pe termen lung, stabilite pentru prima dată în 1995, în Cartea Albă privind „Politica energiei pentru Uniunea Europeană”, urmată de Cartea Verde „Către o strategie europeană privind siguranța aprovizionării cu energie”.

În conformitate cu Noua Politică Energetică a Uniunii Europene [62], energia este un element esențial al dezvoltării la nivelul Uniunii Europene. Dar, în aceeași măsură este o provocare în ceea ce privește impactul sectorului energetic asupra schimbărilor climatice, a creșterii dependenței de importul de resurse energetice, precum și a creșterii prețului energiei.

Ca obiectiv strategic s-a propus de către Comisia Europeană reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) cu 20% până în anul 2020. Focalizarea pe emisiile de gaze cu efect de seră este justificată prin faptul că sectorul energetic contribuie în proporție de 80% la volumul total de emisii [63, p. 77].

Comisia Europeană propune în setul de documente care reprezintă Noua Politică Energetică a Uniunii Europene următoarele obiective:

- *Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu 20% până în anul 2020, în comparație cu anul 1990;*
- *Creșterea ponderii surselor de energie regenerabilă în totalul mix-ului energetic de la mai puțin de 7% în anul 2006, la 20% din totalul consumului de energie al Uniunii Europene până în 2020;*
- *Creșterea ponderii biocombustibililor la cel puțin 10% din totalul conținutului energetic al carburanților utilizați în transport în anul 2020;*
- *Reducerea consumului global de energie primară cu 20% până în anul 2020.*

Prin Noua Politică Energetică a Uniunii Europene, adoptată în martie 2007, se creează un cadru coerent de acțiune nu doar în vederea asigurării viitorului energetic al Uniunii Europene, dar și în vederea reducerii impactului asupra mediului și, în special, a schimbărilor climatice. Sunt stabilite obiective precise, în mod unilateral în cadrul Uniunii Europene. Prin aceasta se dă un exemplu restului statelor lumii, iar Europa preia rolul conducător în lupta pentru o planetă mai curată și sigură [63].

De fapt, noua politică energetică a Uniunii Europene a responsabilizat și mai mult APL în ceea ce privește rolul lor în realizarea obiectivelor naționale care practic corespundeau obiectivelor specifice ale UE. Prin Directiva 2006/32/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 5 aprilie 2006 privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice și de abrogare a Directivei 93/76/CEE a Consiliului Uniunii Europene urmărește

crearea unui cadru favorabil promovării eficienței energetice la consumatorii finali, care ar permite atingerea unui anumit obiectiv indicativ național general privind economiile de energie în statele membre [64, p.64]. Conform Directivei, îmbunătățirea eficienței energetice la utilizatorii finali va contribui la reducerea consumului de energie primară, la scăderea emisiilor de dioxid de carbon și a altor emisii de gaze cu efect de seră și, prin urmare, la prevenirea unei schimbări climatice periculoase. Astfel, sectorul public din fiecare stat membru ar trebui să constituie un bun exemplu în ceea ce privește investițiile, întreținerea și alte cheltuieli aferente echipamentelor care folosesc energie, serviciilor energetice și altor măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice. Prin urmare, *sectorul public ar trebui să fie încurajat să integreze considerațiile de îmbunătățire a eficienței energetice în investițiile sale, în provizioanele pentru amortizare și în bugetele de exploatare. Mai mult, sectorul public ar trebui să depună toate eforturile pentru a folosi criteriile de eficiență energetică în procedurile de licitație pentru achiziții publice*, o practică permisă în temeiul Directivei 2004/17/CE și Directivei 2004/18/CE.

Astfel, rolul sectorului public de nivel local în realizarea obiectivelor energetice naționale și respectiv europene crește prin noile obiective ale politicii energetice a UE. Pentru a face față acestor responsabilități APL necesită crearea și consolidarea structurilor de management energetic, acest lucru fiind impus și prin complexitatea de obiective cum ar fi cele de eficientizare a consumului de energie, valorificarea energiei regenerabile și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

În anul 2012 Directiva 2006/32/CE a fost înlocuită de Directiva 2012/27/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 25 octombrie 2012 privind eficiența energetică, de modificare a Directivelor 2009/125/CE și 2010/30/UE și de abrogare a Directivelor 2004/8/CE și 2006/32/CE. Această directivă accentuează repetat rolul exemplar al APL în ceea ce privește eficiența energetică. Acest lucru este argumentat și de volumul total al cheltuielilor publice care reprezintă 19% din produsul intern brut al Uniunii. *Din acest motiv, sectorul public constituie un motor important pentru orientarea pieței către produse, clădiri și servicii mai eficiente din punct de vedere energetic, precum și în favoarea modificării comportamentului de consum energetic al cetățenilor și întreprinderilor. De asemenea, reducerea consumului energetic prin intermediul măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice poate elibera resursele publice în alte scopuri* [65].

Clădirile deținute de instituțiile publice reprezintă o pondere semnificativă din stocul imobiliar și au o vizibilitate ridicată în viața publică. În contextul obiectivelor europene de reabilitare energetică a clădirilor publice au fost stabilite diverse instrumente de finanțare, o parte dintre care sunt accesibile și pentru Republica Moldova. Astfel, autorul constată o abordare

coerentă în ceea ce privește posibilitatea de atingere a obiectivelor stabilite la nivel european și preluate la nivelul APL prin diverse planuri sau programe în domeniul eficienței energetice. În ultimii ani se remarcă inițiativele financiare din partea diferitor structuri europene care au drept obiectiv reducerea consumului de energie în clădiri, cum ar fi și Facilitatea de Finanțare a Eficienței Energetice în sectorul rezidențial din Moldova. O altă sursă de finanțare la care Republica Moldova va putea aplica este Fondul Parteneriatului Europei de Est pentru Eficiență Energetică și Mediu (E5P). Prin intermediul fondului vor fi finanțate proiecte de eficiență energetică și de mediu, ce vor avea ca scop ameliorarea sistemului de termoficare, iluminarea stradală, eficientizarea energetică a edificiilor publice, aprovizionarea cu apă, etc. Un rol important în facilitarea atragerii de mijloace financiare îl are managementul energetic din cadrul APL care va demonstra credibilitate, siguranță și va argumenta cele mai atractive proiecte investiționale. Acest lucru este confirmat și de alte multe instituții financiare care remarcă capacități insuficiente în domeniul managementului energetic la nivelul APL. Mai mult decât atât, experiența României și Bulgariei cu privire la gradul redus de asimilare a fondurilor europene în perioada de preaderare trebuie să servească ca o lecție pentru Republica Moldova. Aceasta trebuie să pregătească terenul pentru eventualele investiții care sunt foarte probabile în contextul recentului Acord de Asociere semnat cu UE. APL, la rândul lor, trebuie să argumenteze necesitate de finanțare și capacitatea de valorificare eficientă a finanțelor prin instituirea unui sistem de management energetic eficient, dar și prin elaborarea de programe și planuri locale calitative, însoțite de proiecte investiționale viabile.

### ***2.1.1. Convenția primarilor***

După adoptarea în 2008 a pachetului legislativ al Uniunii Europene privind clima și energia, Comisia Europeană a lansat Convenția primarilor pentru a susține și sprijini eforturile depuse de autoritățile locale la punerea în aplicare a politicilor privind energia durabilă. Această inițiativă prezintă o importanță deosebită în situația în care autoritățile publice locale dețin un rol crucial în atenuarea efectelor schimbărilor climatice, cu atât mai mult că 80% din consumul de energie și emisiile de CO<sub>2</sub> sunt asociate cu activitățile urbane. O mulțime de municipalități și de alte organisme publice din statele membre ale UE au pus deja în aplicare abordări integrate în ceea ce privește economiile de energie și aprovizionarea cu energie, de exemplu, prin intermediul planurilor de acțiune în domeniul energiei durabile, cum ar fi cele dezvoltate în temeiul inițiativei Convenția primarilor. În acest sens, statele membre ale UE încurajează municipalitățile și alte organisme publice să adopte planuri integrate și durabile în materie de eficiență energetică cu obiective clare, să implice cetățenii în elaborarea și punerea în aplicare a

acestora și să îi informeze în mod corespunzător în legătură cu conținutul acestora și cu progresul înregistrat în ceea ce privește atingerea obiectivelor stabilite. Astfel de planuri pot genera economii semnificative de energie, în special dacă sunt puse în aplicare prin sistemele de gestionare a energiei care permit organismelor publice vizate să-și gestioneze mai bine propriul consum energetic. Semnatarii convenției pot fi autoritățile publice locale și regionale. Pe lângă elaborarea unui plan de acțiune privind energia durabilă semnatarii se obligă să:

- elaboreze un inventar de bază privind emisiile, pe care să se sprijine planul de acțiune privind energia durabilă;
- creeze structuri, inclusiv prin alocarea de resurse umane suficiente, în vederea întreprinderii acțiunilor necesare;
- mobilizeze societatea civilă din zonele geografice pentru a participa la dezvoltarea planului de acțiune, prezentând în linii generale politicile și măsurile necesare pentru realizarea obiectivelor specificate în plan;
- disemineze experiența acumulată și know-how-ul cu alte unități teritoriale;
- organizeze „zile ale energiei” în cooperare cu Comisia Europeană și cu alte părți interesate, pentru a permite cetățenilor să beneficieze în mod direct de posibilitățile și avantajele rezultate din utilizarea mai inteligentă a energiei, precum și să informeze cu regularitate mass-media locală cu privire la evoluția planului de acțiune;
- etc.

Elaborarea unui plan de acțiuni și instituirea unei structuri responsabile de implementarea acestuia sunt niște elemente de bază în asigurarea unui management energetic eficient. Astfel, Convenția primarilor contribuie semnificativ la consolidarea capacităților de management energetic în cadrul instituțiilor APL prin cerințele impuse față de semnatari. În caz contrar, autoritățile semnatare își pierd calitatea de membru în cazul în care nu-și onorează angajamentele asumate. Dincolo de economiile de energie, rezultatele acțiunilor semnatarii sunt multiple: crearea de locuri de muncă calificate și stabile; un mediu înconjurător și o calitate a vieții mai sănătoase; competitivitate economică crescută și independență energetică mai mare. Aceste acțiuni servesc drept exemplu pentru ceilalți, îndeosebi prin referințele la „Standardele de excelență”, o bază de date de bune practici transmise de semnatarii Convenției. Catalogul planurilor de acțiune privind energia durabilă constituie o altă astfel de sursă unică de inspirație, deoarece prezintă pe scurt obiectivele ambițioase stabilite de alți semnatari și măsurile cheie pe care aceștia le-au identificat în vederea îndeplinirii obiectivelor [66]. Actualmente, Convenția primarilor înregistrează peste 5800 semnatari. Cei mai mulți semnatari sunt din țări precum



Italia, Spania, Franța, Belgia, Portugalia, etc. În Republica Moldova sunt înregistrați 22 de semnatori, dintre care doar 4 au depus la secretariatul Convenției un plan de acțiune privind energia durabilă.

O practică de succes susținută intens și de noua directivă 2012/27/UE, întâlnită mai ales în țările dezvoltate ale UE precum Germania, Suedia, Spania, Austria, Franța, este colaborarea APL cu mediul privat. Astfel, multe autorități locale au constituit o structură care se ocupă cu managementul energetic, iar partea practică, implementarea proiectelor, este lăsată pe umerii companiilor private de tip ESCO. În rezultat, o municipalitate care nu dispune de suficiente capacități și resurse financiare pentru a implementa un proiect mare de eficientizare a consumului de energie, de exemplu iluminatul public stradal, apelează la o companie ESCO care își asumă angajamentul de a implementa proiectul, iar economiile de energie obținute ulterior sunt împărțite între municipalitate și companie.

În unele țări precum Suedia sunt create agenții regionale în domeniul eficienței energetice care au o colaborare strânsă cu APL. Aceste agenții, care la rândul lor sunt subordonate unei agenții naționale, sprijină APL în implementarea proiectelor în domeniul eficienței energetice, dar și dezvoltarea capacităților APL prin instruirea managerilor energetici angajați în cadrul municipalităților, oferirea de asistență la accesarea fondurilor pentru finanțarea proiectelor în domeniul conservării energiei, etc. În același timp, managerii din municipalități oferă asistență populației în diverse probleme legate de eficientizarea consumului de energie. În cele mai multe cazuri serviciile de consultanță simple sunt gratuite.

### ***2.1.2. Rețeaua Asociațiilor Autorităților Locale din Europa de Sud-Est***

De un succes progresiv în ceea ce privește promovarea bunelor practici de management energetic la nivelul APL se bucură Rețeaua Asociațiilor Autorităților Locale din Europa de Sud-Est (NALAS – Network of Associations of Local Authorities of South-East Europe). Aceasta reunește aproximativ 4000 autorități locale, alese direct de către mai mult de 80 de milioane de cetățeni din această regiune. Grupul de Lucru NALAS pe eficiență energetică a fost înființat în 2008, ca răspuns la nevoia tot mai mare pentru îmbunătățirea eficienței energetice și utilizarea mai intensă a energiei regenerabile în autorităților locale din Europa de Sud-Est (ESE). Obiectivul său este de a coordona activitățile comune ale asociațiilor membre care sunt menite să motiveze și să permită autorităților locale să dezvolte și să pună în aplicare propriile programe și proiecte în domeniul EE/ER. Acest grup de lucru are un rol important în regiune în ceea ce privește promovarea potențialului EE și ER în cadrul autorităților locale prin:

- Promovarea normelor privind achizițiile publice în domeniul EE și utilizarea costului ciclului de viață în evaluarea economică și în luarea deciziilor la nivel regional, național și local de guvernele țărilor din Europa de Sud-Est în ceea ce privește investițiile în EE a clădirilor publice și serviciilor, precum și stabilirea infrastructurii pentru ER.
- Consolidarea schimbului de know-how și experiență între municipalități.
- Organizarea de conferințe regionale și naționale, ateliere de lucru și seminarii pentru consolidarea capacităților autorităților locale și a asociațiilor acestora din ESE în domeniile legate de dezvoltarea și punerea în aplicare a programelor și proiectelor de promovare a EE și ER la nivel local.
- Includerea și diseminarea celor mai bune practici locale în promovarea și utilizarea potențialului local în domeniul EE și ER în centrul de cunoștințe NALAS.
- Sprijinirea dezvoltării și punerii în aplicare a programelor, campaniilor și proiectelor comune la nivel local, național și internațional al țărilor din ESE.
- Facilitarea cooperării tehnice și financiare a autorităților locale cu partenerii naționali și internaționali.
- Furnizarea de informații și îmbunătățirea accesului la surse de finanțare naționale și internaționale pentru proiecte de EE și RE.

Studiul privind Măsurile de Eficiență Energetică în Municipality-urile din Europa de Sud-Est, realizat de către Grupul de Lucru NALAS pe eficiență energetică în anul 2010, relevă un nivel relativ scăzut al capacităților APL în domeniul managementului energetic. Astfel, mai puțin de jumătate din țările membre NALAS au raportat existența planurilor de acțiune locale privind eficiența energetică și energia regenerabilă, de asemenea, existența structurilor de management energetic la nivel local.

Analizând mai multe proiecte din domeniul energiei regenerabile și eficienței energetice implementate în țările membre NALAS, studiul [67] formulează o serie de lecții învățate, printre care:

- Inițiativele locale din domeniul EE și ER ar trebui să fie întotdeauna dezvoltate pe baza datelor de referință clare din cadrul Planurilor de acțiune pentru EE și ER adoptate la nivel local.
- Este necesară monitorizarea transparentă și fiabilă, precum și publicarea rezultatelor obținute referitoare la economiile de energie, reducerea poluării sau beneficiile financiare.

- Fiecare inițiativă din domeniul EE / ER ar trebui să includă întotdeauna consolidarea activă a capacităților și campanii de sensibilizare a opiniei publice.
- Fonduri pentru finanțarea proiectelor din domeniul ER sau EE sunt disponibile din diferite surse naționale și internaționale și pot fi atrase în mod activ.
- Cooperarea și schimbul de know-how și de experiență între autoritățile locale trebuie să fie îmbunătățite.

Ca măsuri prioritare pentru a îmbunătăți condițiile-cadru pentru EE și ER la nivel național și local studiul indică:

- Înființarea unităților pentru gestionarea energiei în cadrul administrațiilor locale;
- Instruirea managerilor locali pe probleme energetice;
- Introducerea principiilor de management energetic la toate nivelurile de management municipal;
- Îmbunătățirea eficienței administrative a procedurilor legate de planificarea și de autorizare a proiectelor privind EE/ER;
- Etc.

Analizând practica diverselor municipalități europene în cadrul vizitelor de studii, conferințelor, cursurilor de formare profesională, etc., autorul tezei a constatat că APL din țările UE se află în proces de consolidare a capacităților de management energetic și beneficiază de o atenție deosebită în ceea ce privește rolul acestora în realizarea obiectivelor energetice naționale. Un rol important în acest sens îl are mediul privat, instituțiile nonguvernamentale și cele guvernamentale care sprijină APL prin diverse programe de instruire, vizite de studiu, schimb de experiență, proiecte pilot, finanțare, etc., acest lucru fiind de fapt un proces rezultat al politicilor UE în domeniu care urmează să fie susținut în continuare cel puțin până la realizarea obiectivelor prevăzute de noua politică energetică a uniunii europene, stabilite pentru orizontul 2050.

## **2.2. Explorarea posibilităților de eficientizare a managementului energetic la nivelul autorităților publice locale din Moldova (studiu de caz - municipiul Chișinău)**

În municipiul Chișinău sunt concentrate majoritatea activităților economice și aproximativ 1/3 din populația Republicii Moldova. Conform datelor statistice, aproximativ 21% din fondul de locuințe aparține mun. Chișinău, respectiv sistemul de transport public fiind, de asemenea, cel mai dezvoltat și intens aici. Prin urmare, consumul de energie în sectorul de clădiri publice, transport public și pentru iluminatul stradal au cea mai mare pondere în cheltuielile din bugetul anual al primăriei municipiului Chișinău. Aceste domenii fiind cele mai dezvoltate în

mun. Chișinău și având un impact mai mare asupra populației datorită nivelului de concentrare, prezintă un interes de cercetare mai reprezentativ. Un alt argument la selectarea domeniilor menționate din mun. Chișinău ca obiect de studiu îl reprezintă disponibilitatea mai mare a datelor comparativ cu alte orașe sau municipii.

Pentru analiza consumului de energie în sectorul de clădiri au fost identificate trei clădiri care reprezintă trei categorii diferite de clădiri după destinație și regimul de utilizare: o clădire de locuit, o clădire a unei instituții educaționale și o clădire a unei instituții medicale. La selectarea acestora au fost luate în considerație mai multe aspecte: ponderea mai mare în stocul total de clădiri, disponibilitatea datelor, conectarea la sistemul centralizat de termoficare și reprezentativitatea din punct de vedere al tipologiei arhitecturale. Chiar dacă nivelul de dezvoltare a infrastructurii mun. Chișinău diferă semnificativ de cel din alte localități, rezultatul evaluării este reprezentativ întrucât starea clădirilor este în mare măsură aceeași, toate necesitând reabilitare energetică. Întrucât autorul în cadrul analizei pune accent pe abordare și aspectul metodologic de identificare a situațiilor de consum inefficient prin utilizarea diversilor indicatori, metoda de analiză poate fi utilizată și în cazul altor tipuri de clădiri din alte localități. Aspectele cu referire la pierderile de energie prin elementele constructive ale clădirii descrise în acest capitol împreună cu erorile identificate în procesul de izolare termică prezintă interes din considerentul evitării acestora în cazul altor clădiri propuse pentru reabilitare termică.

Acesta este unul din argumentele relevante de a considera domeniile menționate drept prioritare în explorarea potențialului de eficientizare a managementului energetic. Calitatea și eficiența măsurilor de conservare a energiei propuse spre implementare depind, la rândul lor, de calitatea analizelor și calculelor care argumentează necesitatea și eficiența unor măsuri de conservare a energiei. Din aceste considerente, autorul tezei își propune ca în acest paragraf să realizeze o analiză a consumului de energie pe domeniile enunțate mai sus și să identifice factorii care determină calitatea unei analize energetice cu evidențierea practicilor de management energetic ce pot fi eficientizate. De asemenea, va face o interpretare din punct de vedere economic a consumului de energie pe aceste domenii și va propune unele direcții de economisire. Datele în baza cărora au fost efectuate analizele în acest paragraf în mare parte corespund anilor 2010 și 2011 întrucât acestea au fost accesibile pentru autor. Ținând cont de faptul că datele au mai mult o importanță metodologică, vechimea acestora nu diminuează din relevanța studiului.

### ***2.2.1. Analiza consumului de energie în sectorul de clădiri***

Sectorul de clădiri în municipiul Chișinău este constituit din fondul de clădiri publice (administrative, educaționale, social-culturale, pentru sănătate, etc.), fondul locativ pe diverse forme de proprietate (publică, privată, mixtă și a întreprinderilor mixte), clădiri ale sectorului comercial și industrial, și altele. Toate aceste tipuri de clădiri sunt importante atunci când se discută măsurile de eficiență energetică, însă realitățile tehnico-economice impun necesitatea accentuării importanței acestora [68]. Vechimea acestor clădiri, degradarea tehnică, dar și echipamentul tehnic supradimensionat și neeficient relevă importanța reabilitării energetice și a economisirilor ce pot fi obținute.

În analiza ce urmează autorul se va axa pe trei cele mai mari tipuri de clădiri, rezidențiale (fondul locativ), educaționale și de sănătate care au cea mai mare pondere în stocul de clădiri din mun. Chișinău, reprezentând în mare parte situația tehnică și de management similară celorlalte tipuri. Este important de menționat că în conformitate cu legea privind performanța energetică a clădirilor ce urmează să fie adoptată vor fi introduse cerințe minime de performanță energetică. La fel, legea prevede că după 30 iunie 2019 clădirile publice noi trebuie să fie clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero, iar după 30 iunie 2021 toate clădirile noi trebuie să fie clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero [69]. Astfel, clădirilor li se va atribui o anumită clasă de performanță energetică în dependență de consumul specific [70]. În acest context, autorul prezintă în acest paragraf unele aspecte ce trebuie luate în considerație la calcularea clasei de performanță energetică a clădirilor.

#### ***Consumul de energie în sectorul de clădiri rezidențiale***

Suprafață totală a fondului locativ în municipiul Chișinău în anul 2010 a constituit 16,6 mil. m<sup>2</sup>, ceea ce reprezintă 21% din totalul pe republică, iar raportat la un locuitor acesta constituie 21,2 m<sup>2</sup>. Din totalul suprafeței fondului locativ din mun. Chișinău, 92,7% este conectată la sistemul centralizat de încălzire, 96,4% conectată la sistemul de alimentare cu gaze naturale și aproximativ 100% conectată la rețeaua de alimentare cu energie electrică. Din toate aceste consumuri cel mai mare potențial de economisire a energiei îl are cea termică. Managementul energetic și starea tehnică a sistemului de termoficare reprezintă principalii factori care pot fi influențați în scopul eficientizării consumului de energie. Managementul energetic deficitar în clădirile rezidențiale este cauzat de sistemul de alimentare cu energie termică proiectat pe verticală, fapt ce nu permite contorizarea individuală a consumatorilor.

Pentru exemplificare, în continuare, va fi efectuată analiza stării tehnice, dar și a consumului de energie la un bloc de locuit tipic din mun. Chișinău situat pe strada Lech

Kaczynski care a fost supus lucrărilor de reabilitare termică a pereților înainte de sezonul rece 2011-2012. Clădirea este construită cu 5 etaje din beton și are o suprafață totală încălzită de 2759 m<sup>2</sup>.

Consumul de energie termică în apartamentele acestui bloc este contorizat centralizat și înregistrat lunar. În baza datelor privind consumul de energie termică pentru ultimele 5 sezoane termice s-a calculat consumul lunar de energie pe metru pătrat. În rezultat se obțin valori diferite pentru diferite sezoane termice care variază de la 0,001 Gcal/m<sup>2</sup> în lunile marginale ale sezonului rece până la 0,026 Gcal/ m<sup>2</sup> în lunile cele mai friguroase. Pentru a putea face careva concluzii asupra evoluției consumului de energie s-a calculat consumul de energie necesar pentru a încălzi un metru pătrat al clădirii analizate pentru fiecare sezon în parte. Rezultatele sunt expuse în graficul de mai jos.

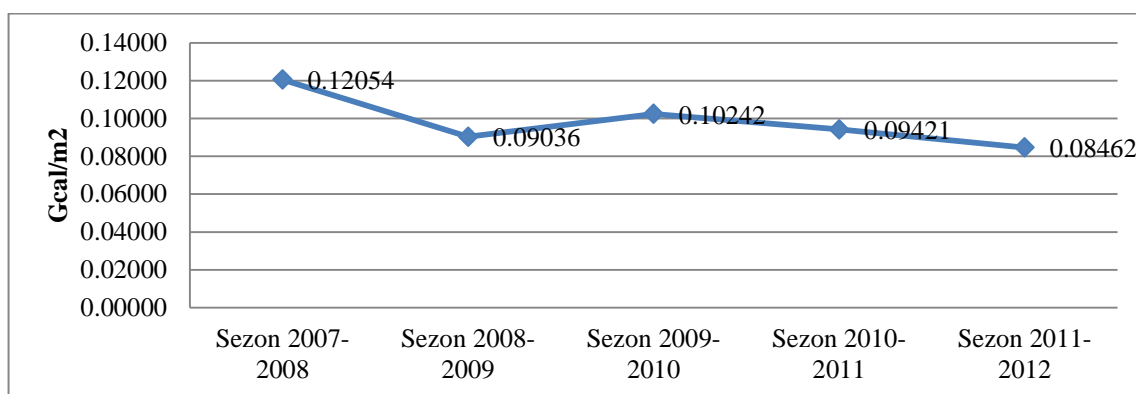


Figura 2.1. Evoluția consumului de energie pe sezon termic necesar încălzirii unui m<sup>2</sup> al clădirii studiate

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor prezentate de Direcția locativ comunală a primăriei mun. Chișinău

Din graficul de mai sus se observă că evoluția consumului de energie variază, schimbându-și inflexiunea pentru primele sezoane termice, iar în cazul ultimelor trei se observă tendința de scădere a consumului de energie. Calculând după acest principiu, constatăm o micșorare a consumului de energie cu 10% în sezonul termic 2011-2012 față de sezonul 2010-2011 când au fost efectuate și lucrările de reabilitare termică a blocului. Cu toate acestea, nu putem spune ca această scădere în consum se datorează anume lucrărilor de reabilitare termică. Principalul factor determinant în evoluția consumului de energie termică este temperatura exterioară care în prima parte a ultimului sezon termic (2011-2012) a fost mai ridicată decât de obicei.

În continuare se va efectua analiza evoluției consumului de energie luând ca factor determinant evoluția temperaturii exterioare. Pentru vizualizarea corelației dintre evoluția temperaturii medii lunare și consumul lunar de energie va fi utilizat un indicator numit grade-zi sau HDD (Heating Degree Days) [71]. Acest indicator este utilizat din simplul raționament că termoficarea clădirilor depinde de temperatura exterioară. Această temperatură exterioară este cuantificată în număr de grade-zile. Un grad-zi reprezintă numărul mediu de grade sub 18°C (această temperatură poate să difere în funcție de regiune și obiectul analizat) din acea zi. În cazul în care temperatura medie a unei zile este mai mare decât 18°C, atunci acea zi reprezintă 0 zile-grade. Această metodă se bazează pe presupunerea că, atunci când temperatura medie a unei zile este mai mare de 18°C, locuința nu are nevoie să fie încălzită. De exemplu, în cazul în care temperatura medie pentru o zi este de 3 °C, acea zi are 15 grade-zi (18 - 3 = 15). Valorile HDD utilizate în prezenta lucrare corespund temperaturilor înregistrate la punctul de măsurare de la aeroportul Chișinău.

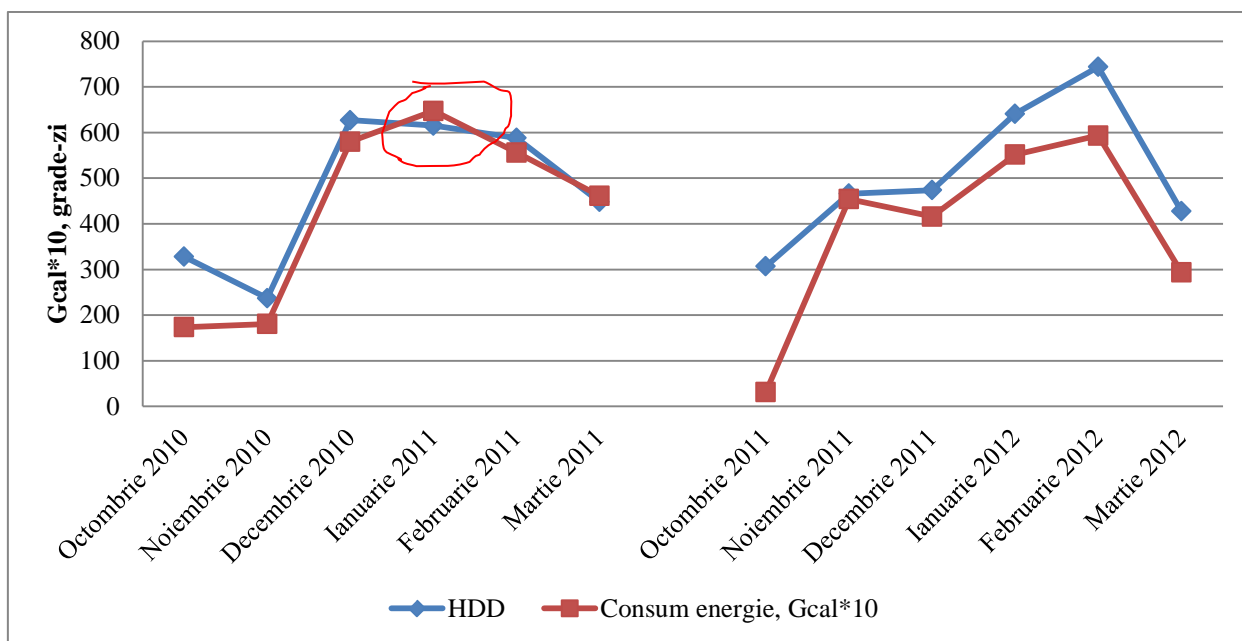


Figura 2.2. Evoluția consumului de energie față de evoluția HDD pentru sezoanele termice 2010-2011 (stânga) și 2011-2012 (dreapta)

*Sursa:* Elaborat de autor

Urmărind evoluția consumului de energie și cel al indicatorului HDD (evoluția se urmărește în termeni de tendințe și nu unități absolute) se observă că aceasta se respectă în mare parte cu excepția lunilor decembrie 2010 și ianuarie 2011 când indicatorul HDD practic a scăzut, iar consumul de energie a continuat să crească.

Tot din figura 2.2 se evidențiază neconcordanța dintre consumul de energie termică și indicatorul HDD care, în principiu, prezintă cantitatea necesară de energie pentru asigurarea confortului termic la începutul sezonului termic. Aceste date indică faptul că în realitate este furnizată mai puțină energie decât este necesar în acea perioadă. La fel, trebuie să se ia în calcul faptul că din cauza inerției termice multă energie se consumă pentru a încălzi elementele structurale ale clădirilor (pereți, podea, tavan, etc.).

Pe lângă analiza economică a consumului de energie în clădirea menționată, prezintă interes și analiza lucrărilor de izolare termică. Pentru aceasta a fost utilizat termovizorul, un dispozitiv pentru identificarea pierderilor termice. Chiar dacă au fost efectuate lucrări de izolare termică a blocului pentru micșorarea pierderilor de energie termică, oricum există punți termice prin care au loc în continuare pierderi de energie. Trebuie de menționat că până a începe lucrările de izolare termică cu vată bazaltică [72] de grosimea 7 cm nu s-a reușit schimbarea tuturor ferestrelor, prin urmare ferestrele care au fost schimbate ulterior generează pierderi de energie pe perimetrul acestora. Acest lucru poate fi ușor observat în figura 2.3 (stânga).

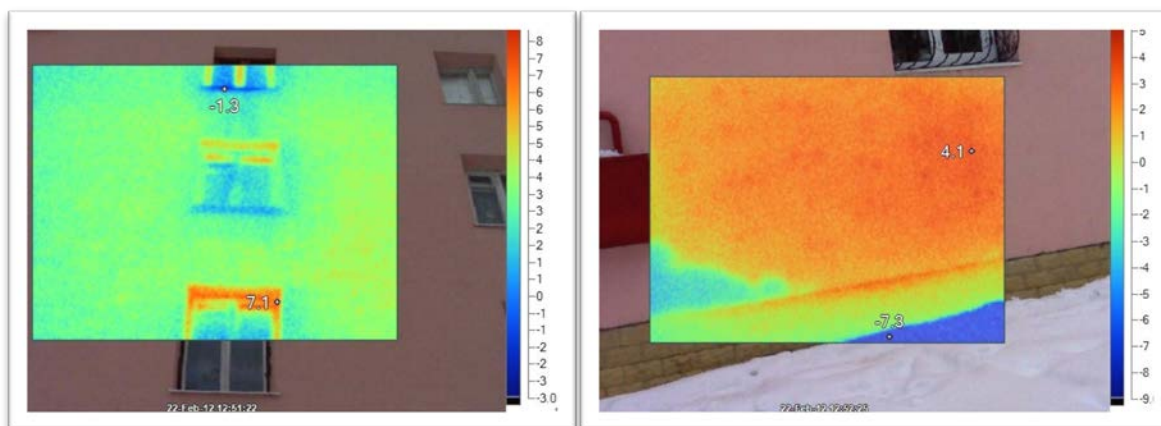


Figura 2.3. Imagini care ilustrează pierderi de energie pe perimetrul ferestrei înlocuite după izolarea termică a fațadei

*Sursa:* Realizat de autor

O altă eroare este comisă în regiunea temeliei clădirii, lucrările de izolare termică începând de unde se termină temelia, adică de la primul etaj, partea subsolului care se află deasupra față de nivelul zero al pământului nefiind izolată. Prin urmare, punțile termice create prin podeaua locuințelor de la primul etaj, figura 2.3 (dreapta), generează pierderi de energie termică. Din figură poate fi observat încă un lucru important, anume faptul că din cauza lucrărilor de izolare termică necalitative este cauzată apariția mucegaiului (colțul de jos stânga al pozei din dreapta, figura 2.3), lucru confirmat și de proprietarul apartamentului respectiv. În



cazul în care izolarea termică se făcea și la nivelul subsolului, de la adâncimea de 80-100 cm în pământ [73], aceste probleme erau evitate.

Este necesar de menționat că lucrările de reabilitare energetică nu s-au efectuat și la nivelul sistemului de ventilare. Apariția mucegaiului, în cazul de față, este favorizată primordial de sistemul de ventilare învechit și defectuos.

În concluzie, putem afirma că din cauza sistemului de distribuție a agentului termic proiectat pe verticală, temperatura din interiorul clădirii se reglează manual centralizat pentru tot blocul de locuit sau de la furnizorul de agent termic. Prin urmare, factorul uman poate influența subiectiv consumul de energie în clădire sau/și acesta poate fi perceput diferit de diferiți locuitori cum ar fi cei de la primul etaj și de la ultimul etaj al aceleiași coloane [74]. Acest lucru, de fapt, a fost confirmat pe parcursul efectuării analizei cu termovizorul când unele locuințe aveau geamurile întredeschise. Aceasta este o dovadă în plus că reglarea centralizată a temperaturii agentului termic nu permite oferirea aceluiași confort termic pentru toate locuințele din clădire.

În ceea ce privește aspectul tehnologic al lucrărilor de izolare termică, se poate remarca faptul că nu au fost aplicate cele mai noi și eficiente soluții, nu s-a respectat consecutivitatea lucrărilor, fiind schimbate unele geamuri chiar după lucrările de izolare termică, numeroase punți termice au fost neglijate. Lacunele constatate denotă necesitatea unei structuri de management energetic în cadrul municipalității care ar acorda o atenție sporită aspectelor de eficiență energetică sau criteriilor de performanță energetică în cazul tuturor proiectelor implementate de autoritatea publică.

#### **Analiza consumului de energie în clădirile educaționale**

În anul 2010 în municipiul Chișinău (fără suburbii) existau aproximativ 163 instituții de învățământ general (școli de zi, gimnazii și licee, dintre care 148 publice), 154 de instituții de învățământ preșcolar (publice), 19 instituții de învățământ secundar profesional, 22 instituții de învățământ mediu de specialitate (colegii) și 27 instituții de învățământ superior. Doar în cazul instituțiilor de învățământ general și preșcolar suprafața încăperilor a constituit 768,8 mii m<sup>2</sup> și respectiv 332,4 mii m<sup>2</sup> în anul 2010 cu un număr de 80.110 elevi și 32.645 copii [75]. În baza acestor date deja pot fi făcute unele concluzii referitoare la ponderea cheltuielilor bugetare pentru asigurarea activității acestor instituții din bugetul total al municipiului Chișinău. În continuare se va analiza ponderea cheltuielilor pentru consumul de energie din bugetul municipiului Chișinău, dar și al Direcției generale educație, tineret și sport (DETS).

În graficul din figura 2.4 este ilustrată situația comparativă privind bugetul municipiului Chișinău aprobat și din acesta bugetul pentru întreținerea ramurii de învățământ cu evidențierea cheltuielilor pe care le-a suportat Direcția educație, tineret și sport pentru consumul de energie electrică și termică în anii 2010 și 2011. Din grafic se observă ponderea destul de mare a cheltuielilor pentru învățământ

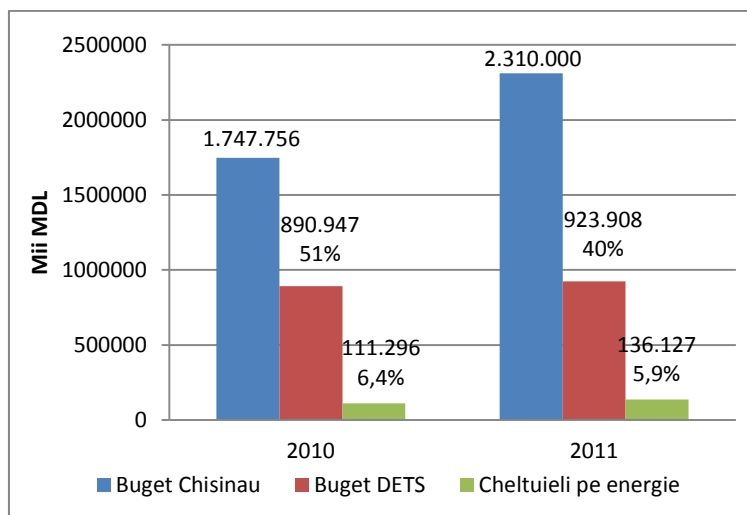


Figura 2.4. Cheltuieli pentru energie în instituțiile educaționale subordonate financiar DETS din bugetul mun. Chișinău și bugetul DETS

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor oferite de DETS a mun. Chișinău

din bugetul total al municipiului, acestea constituind aproximativ 40% pentru anul 2011 și 51% pentru anul 2010. Din acestea, aproximativ 12,5% în anul 2010 și 14,7% în anul 2011 s-au cheltuit pentru energia consumată de către instituțiile educaționale subordonate financiar DETS. Raportând aceste cifre la valoarea bugetului municipiului Chișinău constatăm o pondere destul de semnificativă, de aproximativ 6,4% în anul 2010 și 5,9% în anul 2011, de cheltuieli pentru consumul de energie în instituțiile educaționale municipale. Acești indicatori constituie un argument destul de motivant în ceea ce privește importanța stringentă de a iniția proiecte de optimizare a consumului de energie. Efectuând niște calcule elementare, după un scenariu minim de reducere a consumului de energie cu 5% în aceste instituții, ar putea fi obținute economii anuale de cel puțin 6,8 mil. MDL în baza datelor pentru anul 2011. Conform opiniei experților în domeniu [76], aceste economii sunt ușor de realizat fără investiții sau cu investiții minore. În realitate, potențialul de eficientizare a consumului de energie este mai mare de 5% ținând cont de multitudinea de măsuri ce pot fi implementate cu scopul eficientizării consumului de energie.

#### **Analiza consumului de energie la liceul „Ion Creangă” din mun. Chișinău**

Analiza consumului de energie la liceul „Ion Creangă” din mun. Chișinău cuprinde sezoanele termice din perioada anilor 2007-2012. Analiza la această instituție este relevantă din două considerente: pereții sunt din piatră cu grosimea de 60 cm, fapt ce asigură un coeficient de transfer termic mai mic, iar în toamna anului 2011 au fost înlocuite gemurile existente cu gemuri termopane noi.

În graficul din figura 2.5. este prezentată evoluția consumului de energie pentru ultimele

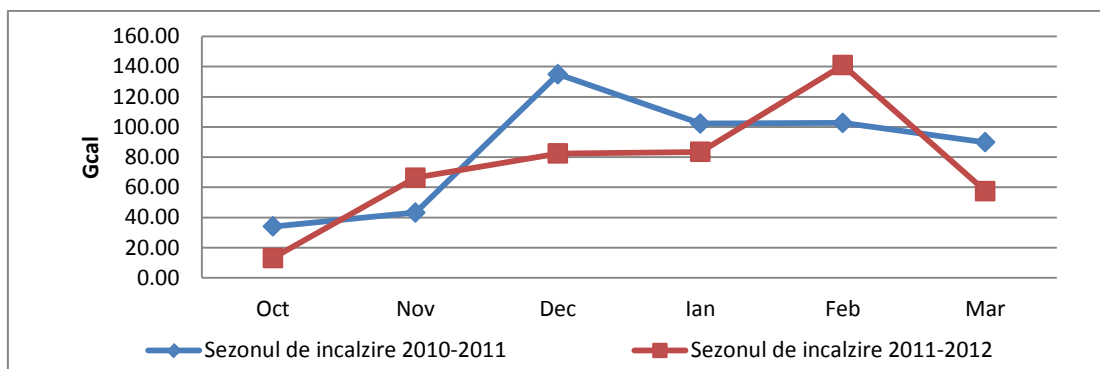


Figura 2.5. Evoluția consumului de energie la liceul „Ion Creangă” din mun. Chișinău

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor oferite de administrația instituției și [71]

2 sezoane termice. Din grafic se observă ușor că în prima parte a sezonului rece 2011-2012 consumul este mai moderat față de a doua parte când temperatura exterioară a aerului a fost mai

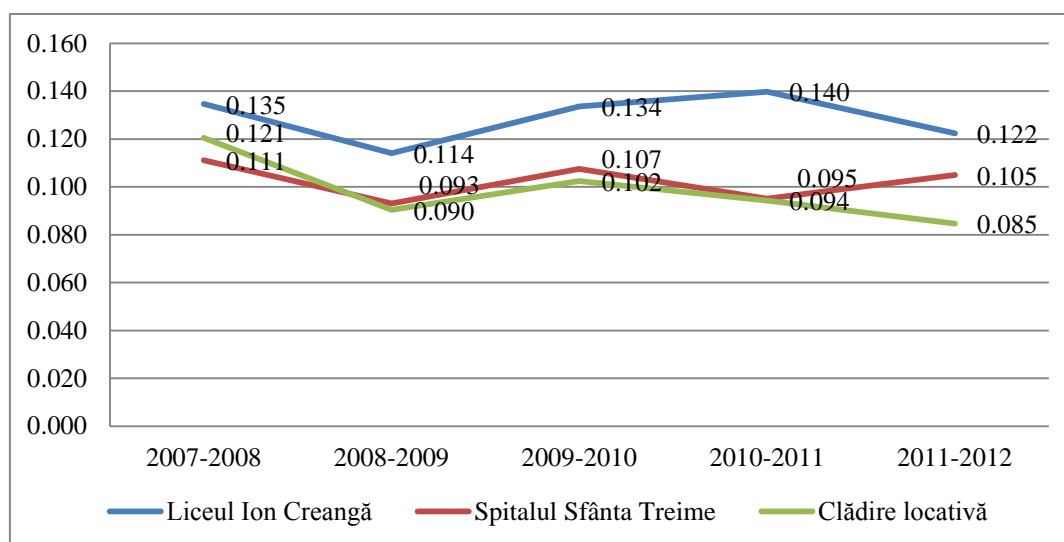


Figura 2.6. Evoluția consumului de energie pe m<sup>2</sup>, perioada rece a anilor 2007-2012 la Spitalul Municipal nr.3 „Sf. Treime”, clădirea locativă și Liceul „Ion Creangă”

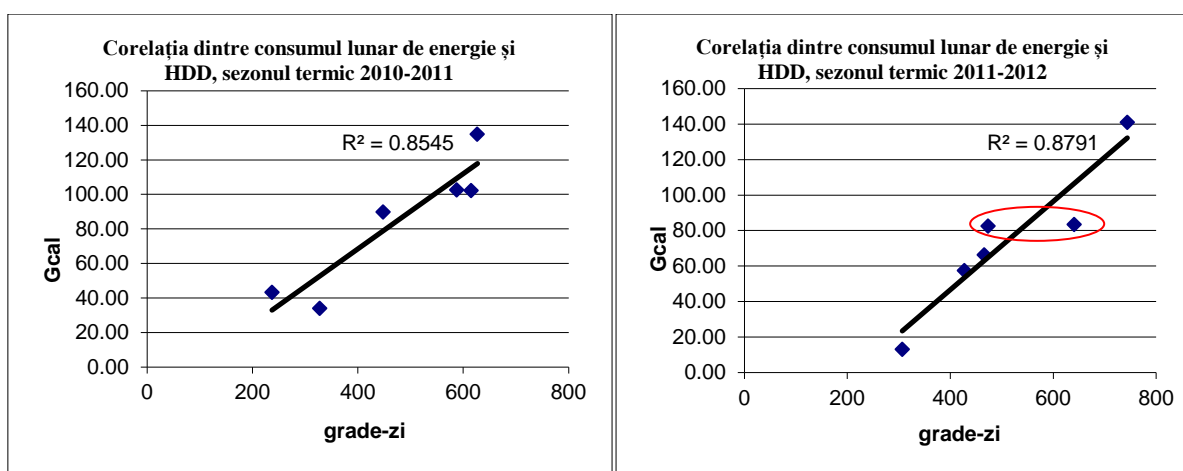
*Sursa:* Elaborat de autor

joasă. În lipsa unor factori cuantificabili care influențează consumul de energie este dificil de afirmat dacă consumul de energie după schimbarea ferestrelor este mai eficient sau nu. Prin urmare, se va raporta consumul de energie la suprafața clădirii care a fost încălzită, 3.627 m<sup>2</sup>, rezultatul obținut este ilustrat în graficul din figura 2.6.

În grafic poate fi observat că, pentru ultimul sezon termic analizat de către autor, consumul specific de energie a fost cel mai mic cu excepția sezonului termic 2008-2009. Consumul relativ mai mic de energie pentru sezonul termic 2008-2009 s-a observat și în cazul blocului de locuit pentru care a fost efectuată analiza consumului de energie, fapt ce sugerează că

acel sezon a fost mai cald față de celelalte. Pentru a demonstra acest lucru, în continuare, se va analiza evoluția consumului de energie utilizând ca factor determinant temperatura mediului exterior, inclusiv prin intermediul HDD.

În acest caz este reprezentativ de a se efectua analiza consumului de energie pe parcursul ultimelor două sezoane termice utilizând în calitate de factor determinant HDD. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 2.7 a) și b). Din graficele de mai sus poate fi observată corelația dintre consumul lunar de energie și HDD unde, în caz ideal, punctele ce determină corelația ar fi trebuit să corespundă cu linia dreaptă,  $R^2$  indicând factorul de determinare pentru mărimile analizate.



a)

b)

Figura 2.7. Evoluția factorului de determinare dintre consumul lunar de energie și HDD pe sezonul termic 2010-2011 (a), și 2011-2012 (b) [68]

Astfel, se observă că pentru sezonul termic 2011-2012 acest factor are o valoare mai mare de la 0,854 la 0,879, lucru ce indică o corespundere mai bună dintre consumul de energie și necesarul de energie termică. Se presupune că a fost respectată valoarea temperaturii normate în interiorul instituției pe parcursul ambelor sezoane de încălzire. Tot din grafice poate fi dedus că sezonul termic 2011-2012 a fost mai rece decât cel precedent prin valorile HDD care în ultimul sezon a avut maxime lunare mai mari, figura 2.7 b), valorile totale pe sezoanele analizate fiind de 2.843 grade zile (2010-2011) și 3.060 grade-zi (2011-2012).

Un alt indicator relevant de urmărit în cadrul acestei analize este consumul de energie ce revine unui elev. Conform datelor prezentate în figura 2.8, cel mai bun indice a fost atins în ultimul sezon rece, 0,36 Gcal/elev, cu excepția sezonului termic 2008-2009 când temperatura medie a fost mai ridicată față de celelalte sezoane, iar consumul specific per elev a fost calculat la 0,32 Gcal/elev. Prin urmare, pe parcursul anului de studii 2011-2012, pentru asigurarea

confortului termic al unui elev s-a consumat 0,36 Gcal, ceea ce reprezintă aproximativ 426 MDL, pe când pentru anul de învățământ 2008-2009 acest indicator a constituit aproximativ 207 MDL, de două ori mai puțin din cauza tarifului la energia termică mai mic și micșorării consumului de energie. Acest indicator este relevant de urmărit și pentru alte instituții educaționale pentru a putea face o analiză comparativă, respectiv o analiză a eficienței consumului de energie în raport cu numărul de elevi. Aici poate fi menționată, ca un stimul în reducerea cheltuielilor de energie pe unitate de elev, Hotărârea Guvernului Republicii Moldova cu privire la Proiectul pentru finanțarea pe bază de formulă a instituțiilor de învățământ primar și secundar general, finanțate din bugetele unităților administrative-teritoriale [77].

### ***Analiza consumului de energie la Spitalul Municipal Nr. 3 „Sfânta Treime”***

Analiza consumului de energie la spitalul municipal nr. 3 prezintă interes prin faptul că aceasta reprezintă un alt tip de clădire publică din punct de vedere constructiv, după criteriul destinației și regimului de utilizare care diferă semnificativ de primele două categorii. Clădirea spitalului a fost construită în anul 1975, iar pereții sunt din beton armat cu grosimea de 30 cm și suprafața exterioară totală de 8.570 m<sup>2</sup>. Suprafața totală încălzită a spitalului este 28.823 m<sup>2</sup>. Din suprafața totală a ferestrelor de aproximativ 6.410 m<sup>2</sup> doar 7-10 % au fost înlocuite cu geamuri termopane noi.

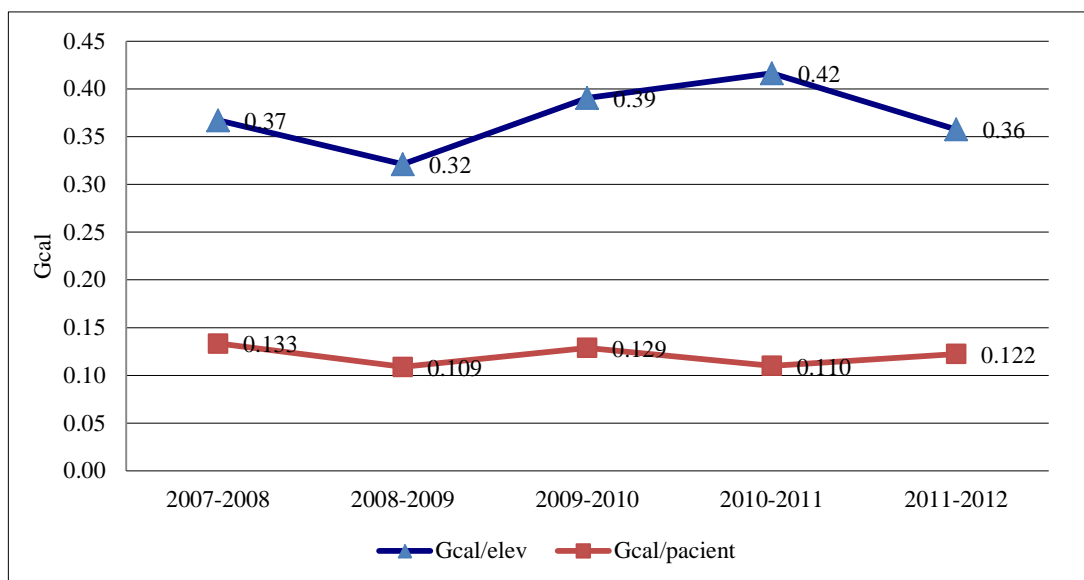


Figura 2.8. Evoluția consumului anual de energie termică ce revine unui pacient/elev, 2007-2012

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor oferite de administrația Spitalului Municipal Nr. 3 „Sfânta Treime” din mun. Chișinău

Dacă în cazul clădirilor sectorului educațional alimentarea cu energie permite o ajustare în dependență de timpul când elevii nu se află în instituție, spre exemplu a doua jumătate a zilelor de studii, zilele de odihnă, vacanțele, atunci în cazul instituțiilor de sănătate acest lucru nu este posibil de realizat, ceea ce din start ar presupune un consum mai mare de energie termică pe unitate de suprafață. În figura 2.8 este prezentată evoluția consumului de energie pe  $m^2$  pe parcursul sezonelor termice din perioada 2007-2012.

Comparând datele pentru ultimul sezon termic cu cele obținute pentru liceul „Ion Creangă” observăm că consumul de energie termică pe  $m^2$  în decursul unui sezon este mai mic, lucru valabil pentru toate sezoanele termice analizate. Una din explicații ar fi modul de utilizare și forma clădirilor. O clădire de formă mai compactă are capacitatea de a păstra mai bine energia, în cazul dat spitalul, pe când în cazul unei clădiri cu mai multe anexe și coridoare care le unesc pierderile de energie ar fi mai mari datorită suprafeței mai mari a clădirii, de asemenea. O altă explicație ar fi că numărul de deschidere a ușilor exterioare este cu mult mai mare în cazul unei instituții de învățământ față de spital, fapt ce sporește pierderile de energie pe parcursul perioadei de încălzire. Pentru a diminua pierderile de energie termică la deschiderea ușilor exterioare se recomandă construirea unui spațiu tambur care ar evita intrarea directă în clădire. Astfel, la deschiderea primei uși cea de bază va fi închisă și se va deschide după ce prima se va închide. Aici este important de evitat poziționarea ușilor față în față ceea ce ar reduce fluxul de aer la deschiderea concomitentă a ușilor. Din graficul din figura 2.6 putem observa o ușoară tendință de creștere a consumului de energie termică pe unitate de suprafață a clădirii. Comparând acest indicator cu consumul de energie termică ce revine unui pacient pe parcursul unui an calendaristic, figura 2.8, se observă o tendință de scădere, aceasta fiind explicată, în principal, prin creșterea numărului anual de pacienți internați în spital.

Astfel, în anul 2011 administrația spitalului a cheltuit aproximativ 120 MDL pentru asigurarea confortului termic al unui pacient în comparație cu 426 MDL cheltuiți pentru asigurarea confortului termic al unui elev în perioada rece a anului de studii 2011-2012 (perioada medie de aflare a unui pacient în spital fiind considerată de 8 zile).

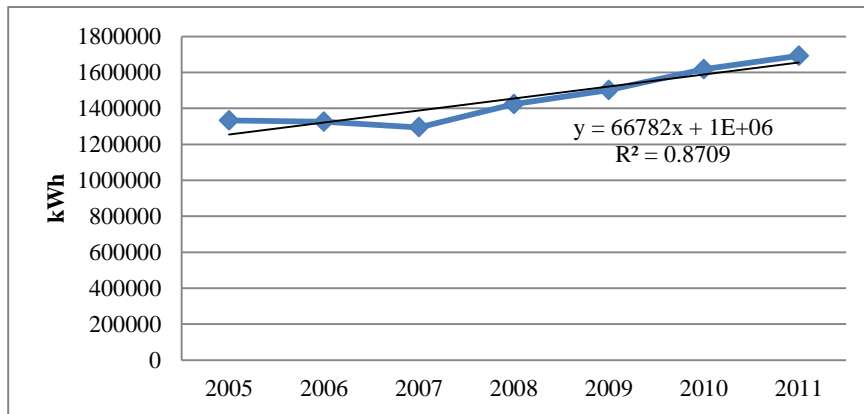


Figura 2.9. Evoluția consumului anual de energie electrică la IMSP SCM „Sfânta Treime” 2005-2011

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor oferite de administrația Spitalului Municipal Nr. 3 „Sfânta Treime” din mun. Chișinău

La fel de importantă în analiza consumului de energie al spitalului este partea de energie electrică, în figura 2.9 fiind reprezentat graficul evoluției consumului anual de energie electrică.

Consumul ascendent continuu de energie electrică în ultimii patru ani se datorează mai multor factori. În primul rând, administrația spitalului a achiziționat multe dispozitive electrotehnice pentru completarea necesităților de apă caldă, condiționare, păstrarea alimentelor, etc. Prin urmare, au fost procurate anual aproximativ 15-20 de boilere cu capacitatea medie de 100 litri, 10-15 dispozitive de aer condiționat, 10-15 frigidere, fapt ce a determinat creșterea semnificativă a consumului anual de energie electrică. Această creștere a mai fost influențată și de mărirea numărului de pacienți, în figura 2.10 fiind ilustrată evoluția consumului anual de energie electrică ce revine unui pacient.

Consumul ascendent continuu de

Din grafic se observă aceeași tendință a consumului anual de energie electrică ce revine

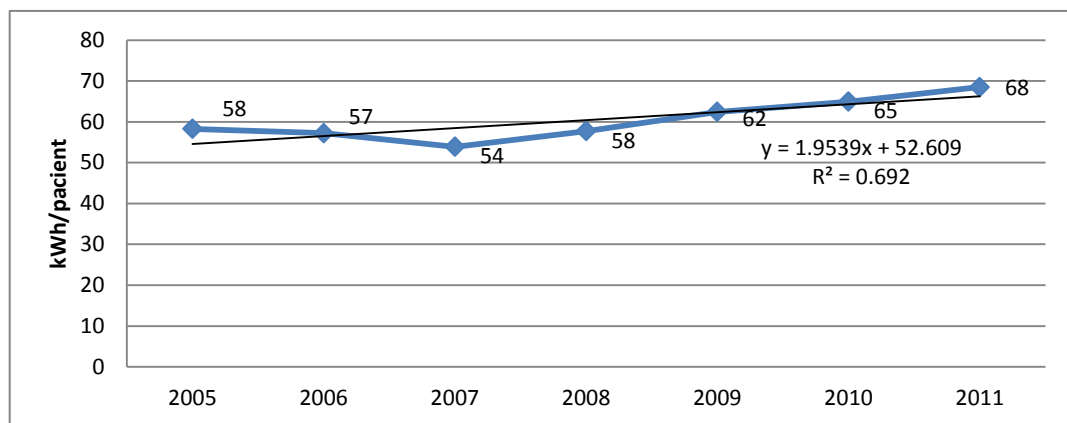


Figura 2.10. Evoluția consumului anual de energie electrică ce revine unui pacient în kWh/pacient, 2005-2011 [68]

unui pacient internat. Astfel, în anul 2011, pentru tratarea unui pacient internat în spital, s-a cheltuit 68 kWh, ceea ce ar însemna aproximativ 100 MDL, la tariful valabil pentru anul 2011.

Un alt factor important care influențează consumul de energie termică este temperatura mediului exterior. În corelarea consumului de energie cu indicatorul HDD pe parcursul ultimelor

două sezoane termice se obțin graficele din figura 2.11. Din grafice observăm o diferență destul de însemnată între factorul  $R^2$  pentru sezoanele analizate, fapt ce sugerează potențial de optimizare a consumului de energie la nivel de gestionare a sistemului de alimentare cu energie termică. Mai mult decât atât, în cazul sezonului termic 2010-2011 se remarcă consumuri de energie termică foarte diferite în valori absolute pentru lunile decembrie (462 Gcal) și ianuarie (799 Gcal) în comparație cu necesarul de energie care variază nesemnificativ, chiar în scădere, de la o lună la alta, de la 627 grade-zi în luna decembrie la 615 grade-zi în luna ianuarie.

Prin urmare, astfel de situații sunt niște semnale importante care trebuie să atragă atenția responsabililor de managementul energetic al instituției.

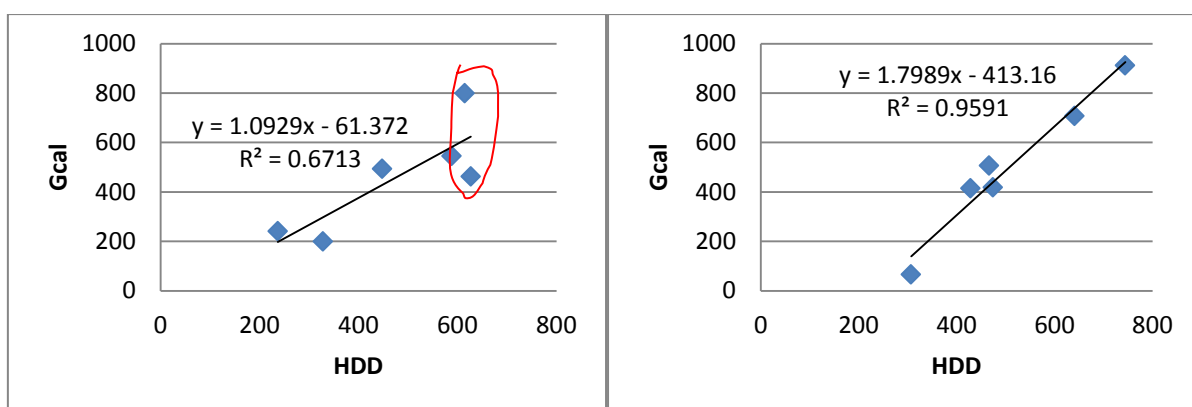


Figura 2.11. Corelația dintre consumul de energie termică și HDD, perioada rece a anului 2010-2011 (stânga) și 2011-2012 (dreapta)

Sursa: Elaborat de autor

### 2.2.2. Analiza consumului de energie în sistemul de iluminare publică

Nivelul de iluminare stradală într-un oraș reprezintă un indicator al nivelului de dezvoltare, dar și o premisă pentru asigurarea securității populației. În graficul de mai jos este prezentată evoluția lungimii străzilor iluminate, numărului corpurilor de iluminat, dar și consumul anual de energie electrică în perioada 2005-2011.



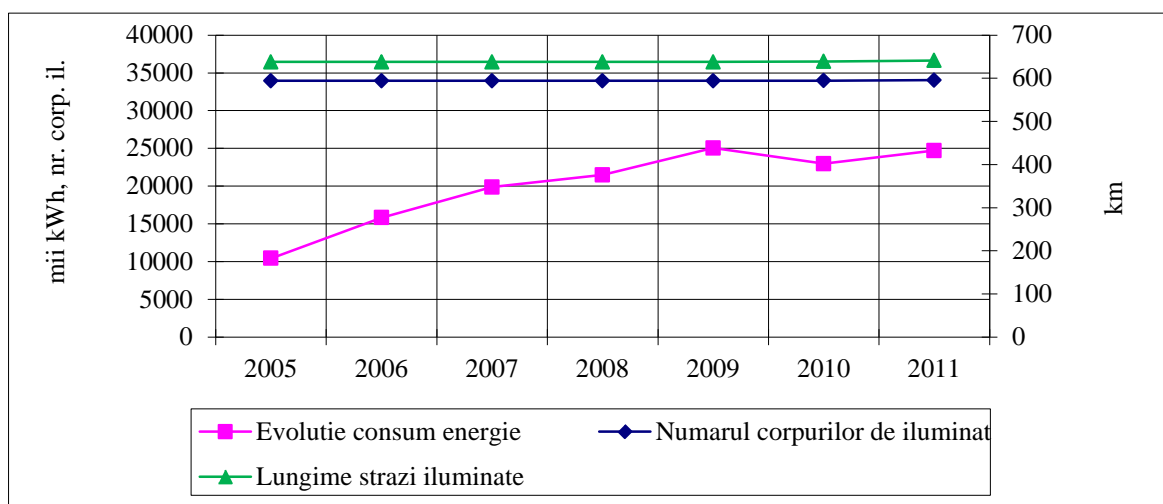


Figura 2.12. Evoluția lungimii străzilor iluminate, numărului corpurilor de iluminat și consumul anual de energie electrică în perioada 2005-2011

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor oferite de ÎM Lumteh din mun. Chișinău

Din grafic se observă că lungimea străzilor iluminate variază puțin pe parcursul anilor 2005-2011, în limitele 637-641 km însă consumul de energie electrică crește semnificativ, de la 10.445 mii kWh în anul 2005 la 24.718 mii kWh în 2011. Autorul explică această situație prin faptul că a crescut nivelul de iluminare stradală pentru asigurarea numărului de ore normate zilnic pentru funcționarea sistemului de iluminat stradal conform orarului prezentat în tabelul 2.1.

Tabelul 2.1. Graficul conectărilor și deconectărilor iluminatului exterior în mun. Chișinău [78]

Zilele din lună	1 - 5		6 - 10		11 - 15		16 - 20		21 - 25		26 - 30		Durata de funcționare Ore
	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	
Luna	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	h/m	
Ian	16-59	7-16	17-06	7-15	17-11	7-14	17-17	7-11	17-25	7-07	17-32	7-04	431,6
Feb	17-40	6-58	17-47	6-51	17-54	6-45	18-01	6-37	18-04	6-29	17-15	6-20	356,9
Mar	18-19	6-15	18-28	6-04	18-35	5-58	18-42	5-46	18-48	5-37	18-56	5-26	347,0
Apr	20-03	6-15	20-11	6-04	20-18	5-53	20-25	5-45	20-32	5-35	20-41	5-25	283,9
Mai	20-48	5-16	20-55	5-08	21-02	4-59	21-09	4-53	21-17	4-46	21-24	4-40	242,9
Iun	21-30	4-35	21-35	4-35	21-39	4-30	21-42	4-29	21-44	4-29	21-45	4-31	205,9
Iul	21-45	4-34	21-42	4-38	21-38	4-42	21-34	4-47	21-29	4-53	21-22	5-00	222,0
Aug	21-14	5-08	21-05	5-16	20-58	5-23	20-49	5-29	20-40	5-37	20-29	5-45	266,2
Sept	20-18	5-51	20-07	5-59	19-57	6-07	19-47	6-13	19-37	6-19	19-26	6-25	308,5
Oct	18-12	5-32	18-08	5-39	17-57	5-46	17-48	5-53	17-39	6-00	17-31	6-07	370,2
Noi	17-12	6-15	17-16	6-22	17-09	6-29	17-04	6-36	16-56	6-42	16-54	6-49	402,0
Dec	16-53	6-55	16-51	7-01	16-50	7-05	16-52	7-09	16-54	7-12	16-55	7-15	440,0

Notă: h/m – Indică ora și minutele la care sistemul de iluminare stradală este conectat (On) și deconectat (Off).

În tabelul 2.1. este prezentată perioada (ora și minutele) pentru fiecare 5 zile ale lunii când trebuie conectat și deconectat sistemul de iluminare exterioară, astfel pentru o lună de zile se acumulează un total de ore de funcționare a sistemului de iluminat (iluminare propriu-zisă).

Acest regim este condiționat de faptul că pe parcursul unui an de zile durata zilelor, respectiv perioada necesară pentru iluminatul exterior, variază.

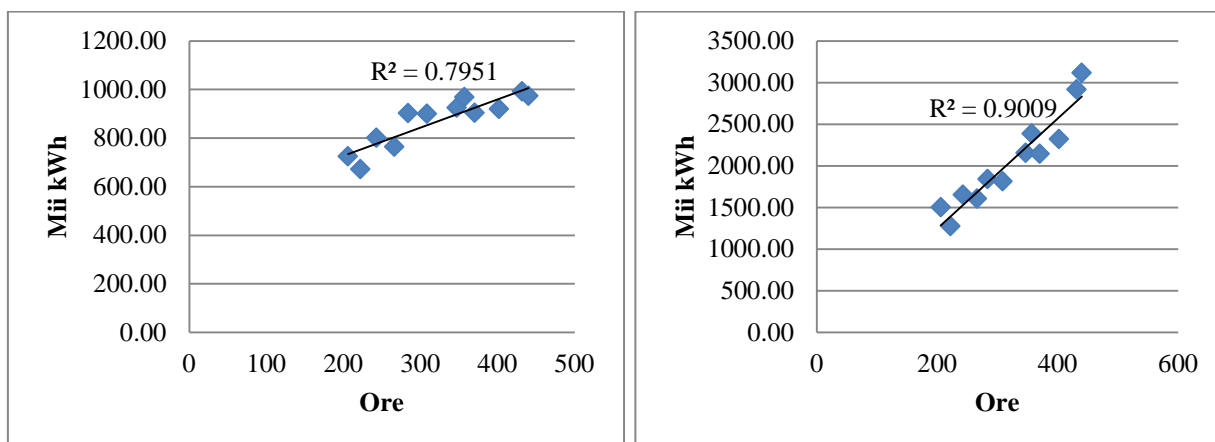


Figura 2.13. Factorul de determinare dintre consumul de energie pentru iluminarea stradală exterioară și durata de funcționare a acestuia pe parcursul unei luni de zile, anul 2005 (dreapta) și anul 2011 (stânga)

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor oferite de ÎM Lumteh din mun. Chișinău

În contextul celor expuse mai sus este relevant de analizat factorul de determinare dintre consumul de energie pentru iluminarea stradală exterioară și durata de funcționare a acestuia pe parcursul unei luni de zile. Din graficele de mai sus se observă o diferență destul de însemnată a factorului de determinare pentru consumul de energie și durata de ore stabilită pentru iluminarea exterioară unde  $R^2$  a crescut de la 0,795 la 0,900. Acest fapt indică un progres calitativ al procesului de iluminare stradală în mun. Chișinău și argumentează opinia autorului exprimată anterior.

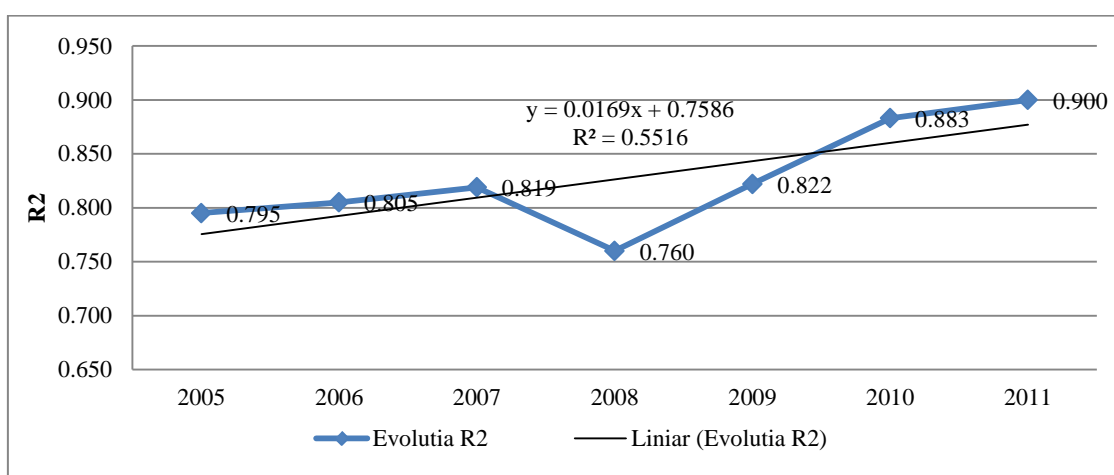


Figura 2.14. Evoluția indicatorului  $R^2$  pe parcursul anilor 2005-2011

*Sursa:* Elaborat de autor

Urmărind evoluția acestui indicator pe parcursul anilor 2005-2011, conform graficului din figura 2.14, se observă tendința de creștere a nivelului de corelare dintre numărul lunar de ore normate pentru funcționarea sistemului de iluminat exterior și consumul de energie în fiecare lună. Cu toate acestea, în grafic se evidențiază valoarea minimă a acestui indicator în anul 2008 care constituie un semnal pentru persoana responsabilă de managementul energetic, identificând cauza pe viitor, astfel putând fi prevenite asemenea devieri.

Un alt indicator al eficienței sistemului de iluminare exterioară, care prezintă interes de urmărit, este consumul de energie raportat la km de stradă iluminat, figura 2.15. Urmărind evoluția consumului de energie pe km de stradă iluminat constatăm tendința de creștere a acestui indicator. Acest fapt are o legătură strânsă cu indicatorul  $R^2$  care are o tendință asemănătoare de creștere și indică apropierea consumului lunar de energie real față de numărul de ore normate pentru iluminarea stradală.

Eficiența sistemului de iluminat depinde foarte mult și de tipul surselor utilizate pentru iluminare. În figura 2.16. se observă că structura pe tipuri a surselor de iluminat a rămas practic neschimbată pe parcursul a mai bine de 7 ani. Cauza principală care explică această situație fiind lipsa mijloacelor financiare pentru înlocuirea corpurilor de iluminat existente cu altele noi ce ar permite utilizarea unor surse de iluminat mai eficiente din punct de vedere energetic.

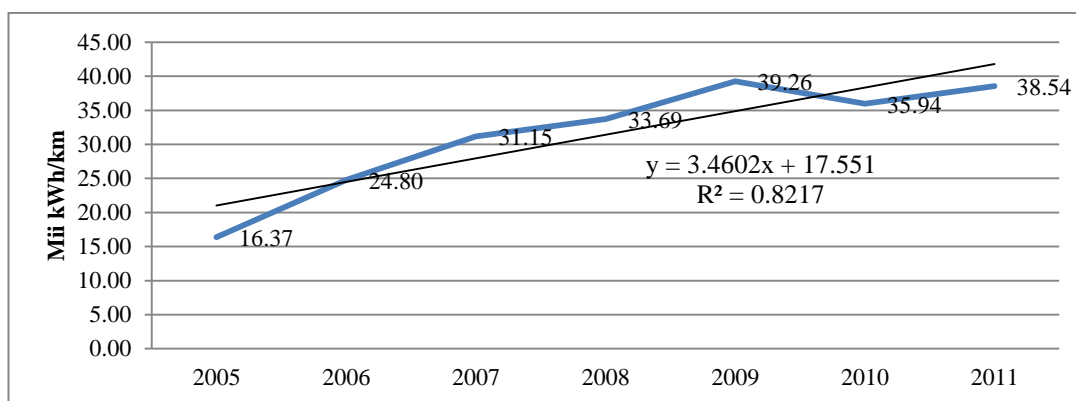


Figura 2.15. Evoluția consumului anual de energie pentru iluminarea unui km de stradă în mun. Chișinău pe parcursul anilor 2005-2011

*Sursa:* Elaborat de autor

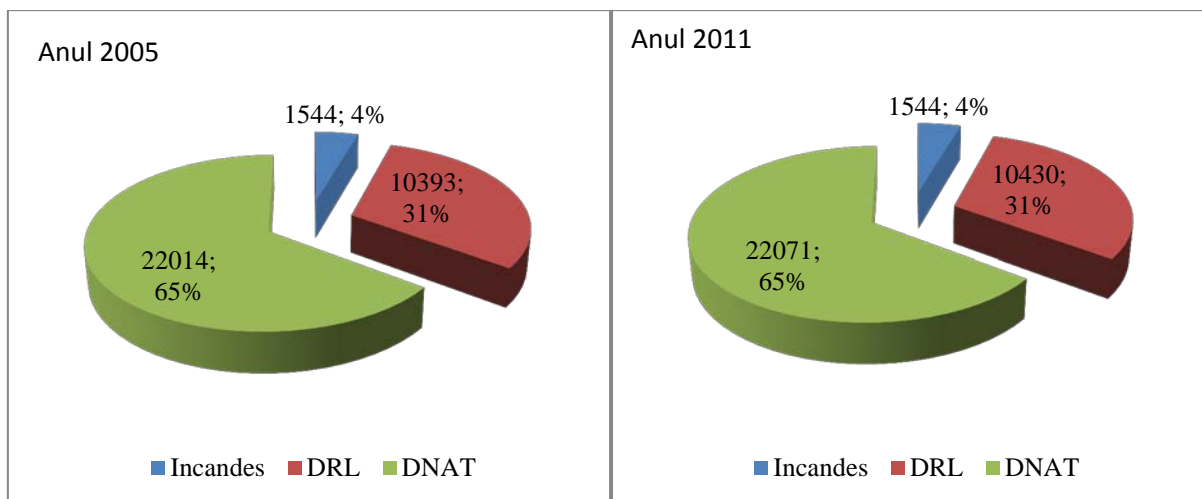


Figura 2.16. Structura comparativă a stocului de becuri pentru iluminarea stradala în mun. Chișinău în anii 2005 (stânga) și 2011 (dreapta)

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor oferite de ÎM Lumteh din mun. Chișinău

La capitolul surse de iluminat, un indicator al cheltuielilor financiare suportate anual de ÎM Lumteh reprezintă rata de înlocuire a surselor de iluminat. Acest indicator a fost studiat pentru fiecare tip de becuri separat, respectiv cele mai relevante rezultate le-au arătat becurile incandescente care au atins o rată de înlocuire anuală de peste 500%, figura 2.17. Din grafic se observă că cele mai multe becuri incandescente au fost înlocuite în anii 2005 și 2008, ceea ce, în unități relative, ar însemna că pe parcursul anului 2005 au fost înlocuite la nivel de 473%, iar în anul 2008 a fost atins nivelul de 521%. În anii 2010-2011 acest indicator a scăzut semnificativ ajungând la nivelul de

124% și respectiv 110%, fapt ce înseamnă că toate becurile erau înlocuite aproximativ odată pe an. Prin urmare, aceste rezultate indică necesitatea unei analize mai detaliate pentru a depista dacă această rată de înlocuire a becurilor nu afectează calitatea iluminării în

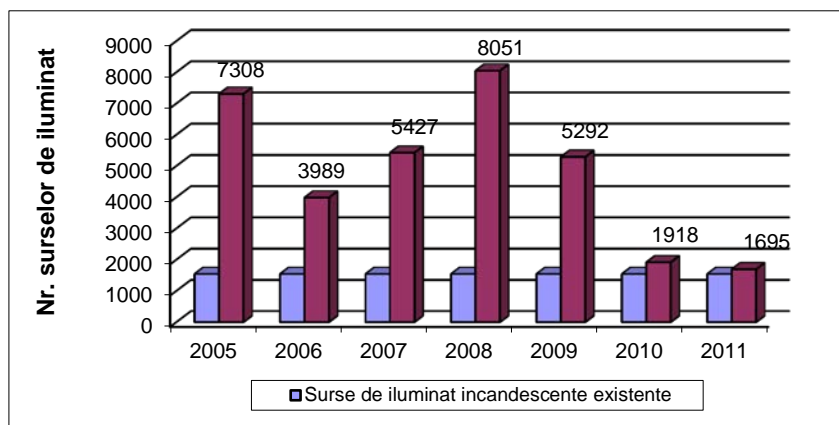


Figura 2.17. Evoluția numărului surselor de iluminat incandescente înlocuite anual din total instalate, 2005-2011.

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor oferite de ÎM Lumteh din mun. Chișinău

zonele unde sunt instalate astfel de surse de iluminat.

În concluzie, se poate afirma că s-a înregistrat o creștere semnificativă a nivelului de iluminare stradală în mun. Chișinău, iar eforturile trebuie orientate în direcția reabilitării sistemului de iluminare stradală cu integrarea noilor tehnologii de gestionare a consumului, tele-managementul, sistemul de iluminare dinamic, etc. cu scopul optimizării cheltuielilor pentru consumul de energie.

### ***2.2.3. Analiza consumului de energie în sistemul de transport public (troleibuze și autobuze)***

Eficientizarea consumului de energie (carburanți) în sistemul de transport este importantă din două considerente principale, unul fiind aspectul economic, iar celălalt de mediu. Aspectul economic al măsurilor de eficientizare a consumului de energie în transportul public este foarte important și în același timp foarte sensibil, mai cu seamă în cazul unei capitale unde sunt concentrate principalele activități economice și majoritatea populației unei țări. Aspectul de mediu este la fel de important cunoscând efectul nociv al emisiilor de gaze cu efect de seră emenate de transportul pe bază de combustibil. Astfel, doar printr-o analiza permanentă și exhaustivă a consumului de energie, similară abordării propuse de autor, poate fi găsit acel echilibru care ar permite ținerea sub control a indicatorilor ecologici, dar și celor economici. În continuare se va efectua separat analiza consumului de energie în parcul de troleibuze al Regiei Transport Electric și în Parcul Urban de Autobuze din mun. Chișinău.

### **Analiza consumului de energie electrică în parcul de troleibuze al Regiei Transport Electric**

Principalul avantaj al troleibuzelor este lipsa emisiilor de gaze nocive în oraș. În funcție de tipul tracțiunii, troleibuzele se împart în două categorii, cu control reostatic și convertizor electronic. Cele cu control reostatic sunt modelele mai vechi de troleibuze și au un consum mai mare de energie electrică, aproximativ 42.27 kWh.

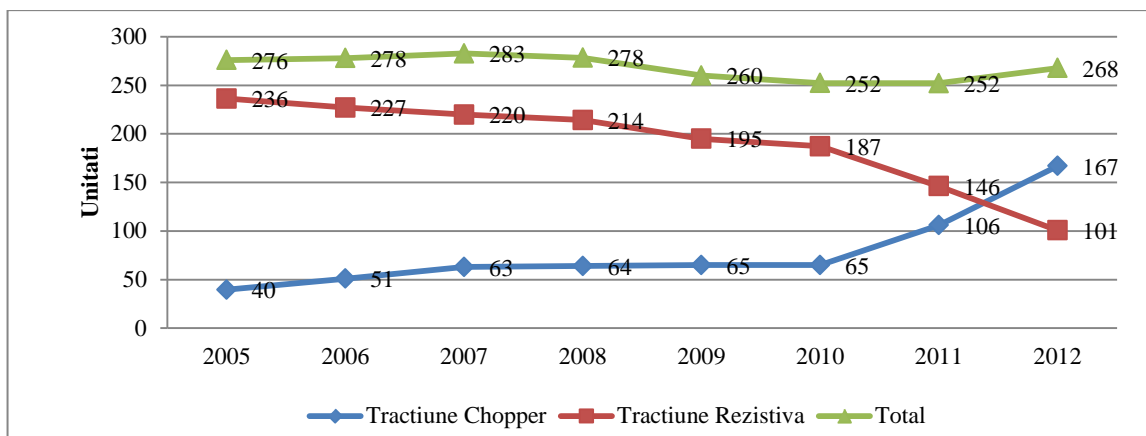


Figura 2.18. Evoluția numărului mediu de troleibuzelor cu comandă rezistivă și convertizor electronic la traseu în perioada ianuarie 2005 – aprilie 2012

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor oferite de Regia Transport Electric, mun. Chișinău

Troleibuzele cu tracțiune pe bază de convertizor electronic sunt modele mai noi de troleibuze și cu un consum mai mic de energie, cu aproximativ 35% [79]. Astfel, încărcat la capacitatea de 30%, un troleibuz consumă aproximativ 0.85 kWh la 1 km, la capacitatea de 100% consumul crește la 1.35 kWh la 1 km, iar pe timp de iarnă acesta ajunge până la 1.55 kWh. Pe parcursul anilor 2005-2012 numărul troleibuzelor cu tracțiune pe bază de convertizor electronic în municipiul Chișinău a crescut, înlocuind la nivel de aproximativ 60 % pe cele cu control reostatic.

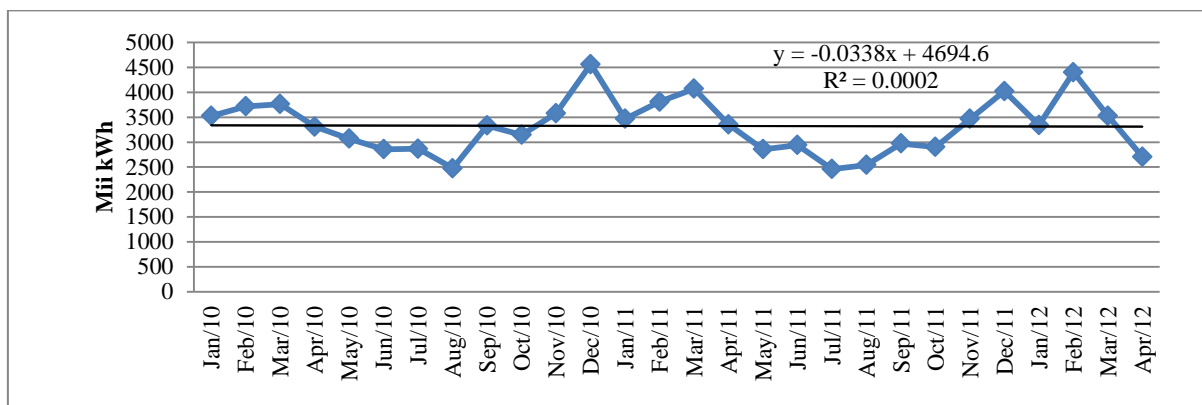


Figura 2.19. Evoluția consumului total lunar de energie pe parcursul perioadei ianuarie 2010 - aprilie 2012, mii kWh [127]

Înlocuirea celor mai multe troleibuze vechi cu altele noi cu tracțiune pe bază de convertizor electronic s-a produs în a doua jumătate a anului 2011. Ținând cont de faptul că troleibuzele noi sunt mai eficiente din punct de vedere al consumului de energie electrică este relevant de urmărit evoluția acestuia în acea perioadă, figura 2.19. Din grafic nu se poate spune

că consumul de energie a devenit mai eficient după achiziționarea celor 101 de troleibuze noi în al doilea semestru al anului 2011. Prin urmare, autorul consideră oportun să fie calculați alți indicatori pentru a verifica acest lucru. Un indicator relevant pentru această situație este consumul de energie pe unitate de transport, figura 2.20.

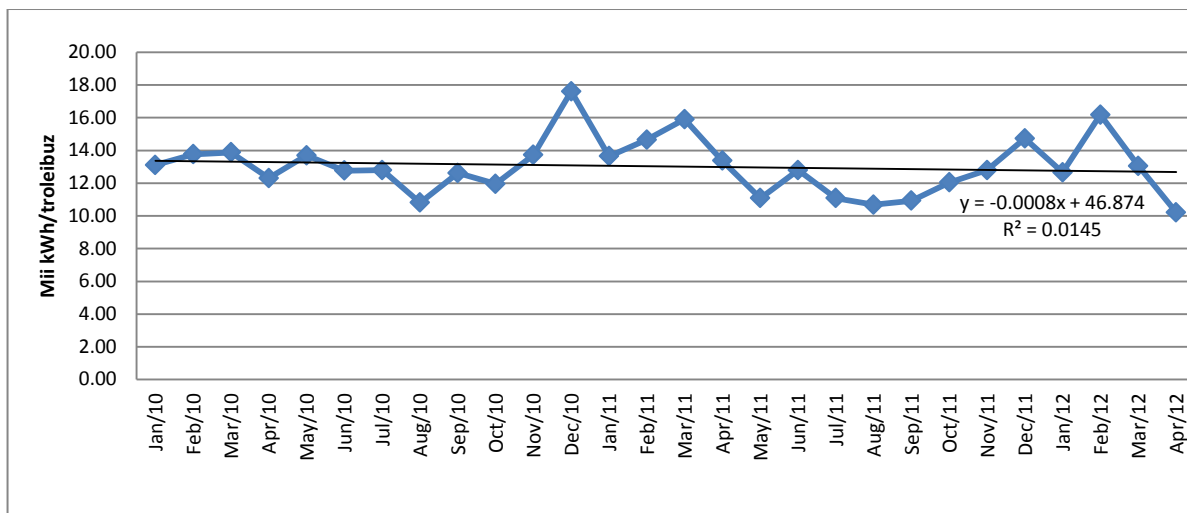


Figura 2.20. Evoluția consumului de energie pe unitate de transport, ianuarie 2010-aprilie 2012 [127]

În graficul din figura 2.20. se observă că consumul lunar de energie electrică ce revine unei unități de transport la traseu este în descreștere. Un alt indicator important este consumul de energie raportat la un pasager transportat, figura 2.21. Din graficul de mai sus se pot distinge ușor două perioade în care acest indicator a evoluat diferit. Aceste perioade sunt separate de un prag de creștere în intervalul de timp septembrie – decembrie 2009 când consumul specific lunar de energie pe unitate de pasager transportat a crescut de la 0,25 kWh la 0,42 kWh.

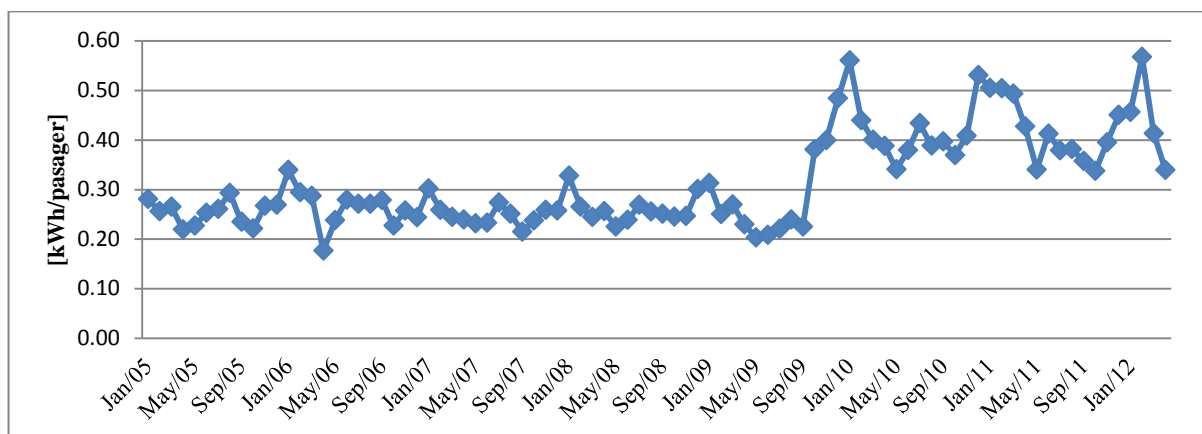


Figura 2.21. Evoluția consumului de energie pe unitate de pasager transportat în perioada ianuarie 2005-aprilie 2012 [127]

Cauza principală a creșterii intensității consumului de energie electrică pe pasager, practic dublării acestui indicator, o constituie, de fapt, reducerea semnificativă a numărului de pasageri cu troleibuzul, cauzată la rândul său de descreșterea bruscă a numărului de pasageri, aproximativ cu 46% în toamna anului 2009 provocată de dublarea taxei de călătorie cu troleibuzul de la 1 MDL la 2 MDL care, în final, a dus la un factor de încărcare mai mic a troleibuzelor. Aici apare oportunitatea de a analiza un alt indicator, anume corelația dintre numărul de mașini-ore în circulație (factor care în cea mai mare măsură influențează consumul de energie) și numărul de pasageri transportați lunar. Acest indicator, care caracterizează factorul de încărcare a troleibuzelor, este prezentat în figura 2.22.

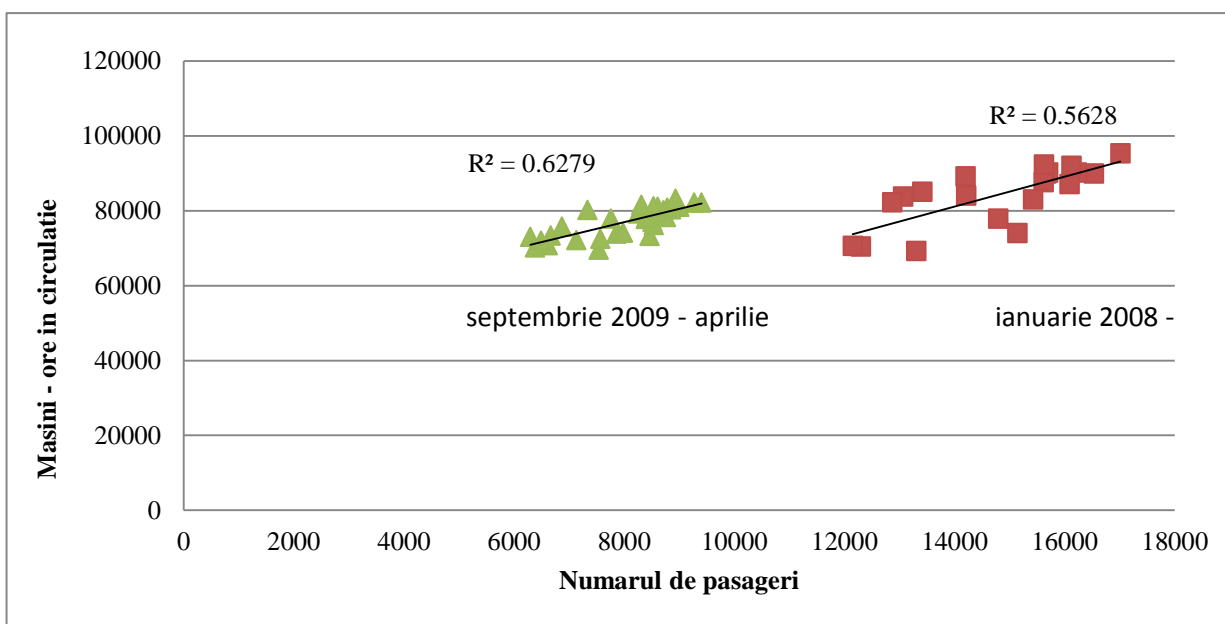


Figura 2.22. Corelarea numărului de mașini - ore în circulație cu numărul de pasageri transportați lunar în perioada ianuarie 2008 - aprilie 2012 [127]

În graficul de mai sus se disting iarăși două perioade analog situației descrise anterior. Analizând dispersia pentru ambele perioade se observă o corelare mai bună dintre numărul lunar de pasageri transportați și numărul lunar de mașini ore în circulație în perioada septembrie 2009-aprilie 2012. Prin urmare, autorul consideră că în a doua perioadă a sporit eficiența consumului de energie ținând cont că acesta este proporțional cu numărul de mașini ore în circulație. În același timp, valoarea factorului de determinare de aproximativ 0,62 indică rezerve semnificative de îmbunătățire a acestui indicator explicat prin creșterea factorului de încărcare.

Un alt indicator necesar de urmărit este corelația dintre consumul anual de energie de către unitățile de transport ale RTE și parcursul pasagerilor în perioada 2005-2010 prezentată în graficul din figura 2.23. Din graficul de mai sus se observă o anumită neconcordanță dintre



consumul de energie și parcursul pasagerilor. Comparând datele din anul 2007 cu aceleași date pentru anul 2008 se observă că practic pentru același parcurs al pasagerilor, chiar în descreștere (de la 580 la 547 mil. pasageri-km), consumul de energie a crescut de la 46.078 mii kWh în anul 2007 la 47.495 mii kWh în anul 2008.

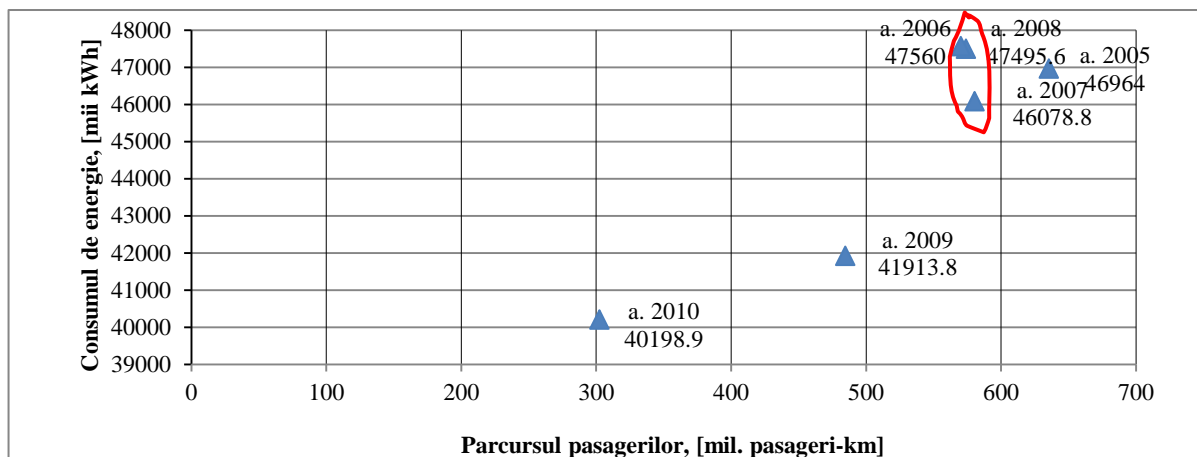


Figura 2.23. Corelația dintre consumul anual de energie de către unitățile de transport ale RTE și parcursul pasagerilor pe parcursul anilor 2005-2010 [80]

Astfel, autorul evidențiază faptul că situațiile depistate cu asemenea indicatori permit localizarea consumurilor (perioadelor de consum) neeficiente de energie ca ulterior să fie aplicate măsurile corective/preventive corespunzătoare.

#### ***Analiza consumului de carburanți în Parcul Urban de Autobuze din mun. Chișinău***

Transportul de pasageri cu autobuzul pe parcursul ultimilor 10 ani a suferit modificări prin diminuarea concentrației acestuia în oraș și orientarea în suburbii, asigurând legătura cu orașul, astfel diminuând cantitatea gazelor cu efect de seră în oraș. Principalele tipuri de mașini ale Parcului Urban de Autobuze (PUA) sunt de model Icarus, LIAZ și MAN care funcționează pe bază de motorină. Un factor important care determină cantitatea emisiilor de poluanți este vârsta autobuzelor, în Chișinău aproximativ jumătate din acestea având termenul de exploatare depășit [81, p. 204-209].

Conform normativelor în vigoare, durata de exploatare stabilită pentru autobuzele de model Icarus și LIAZ este de opt ani, iar pentru autobuze MAN - zece ani. Astfel, la începutul anului 2012 din totalul de 142 de unități de transport 72 erau cu termenul de exploatare depășit față de anul 2005 când din 190 de autobuze 90 aveau termenul de exploatare depășit. Prin urmare, cu cât unitatea de transport este mai veche, cu atât consumul acesteia crește, respectiv și emisiile de poluanți cresc. Pentru o imagine mai clară asupra eficienței consumului de carburanți

prezintă interes alți doi indicatori, consumul lunar de combustibil ce revine unui pasager transportat și consumul de combustibil la kilometru parcurs, figura 2.24.

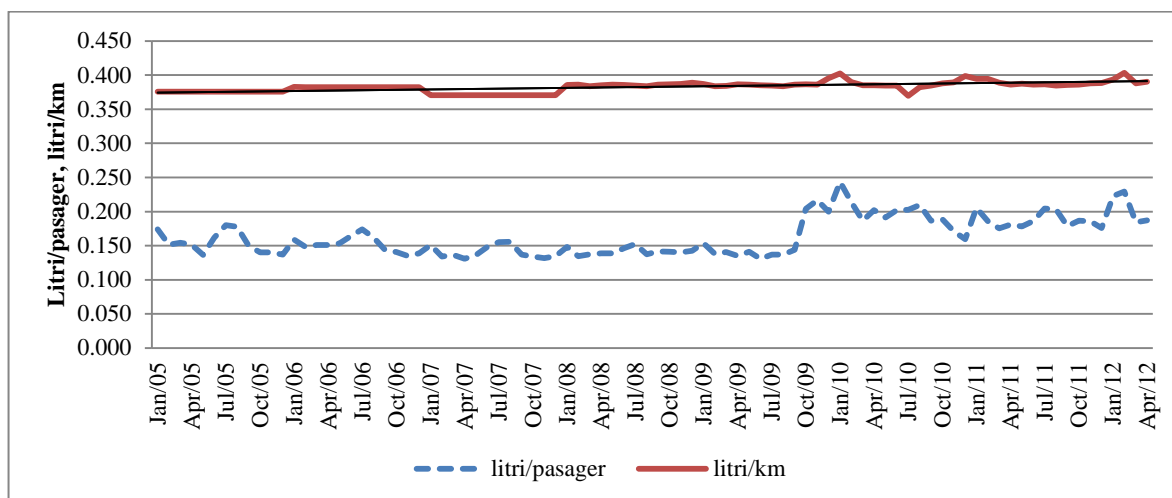


Figura 2.24. Evoluția consumului de combustibil pe km și pe unitate de pasager transportat în perioada ianuarie 2005- aprilie 2012

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor oferite de PUA din mun. Chișinău

Analizând evoluția consumului de combustibil pe unitate de km din graficul din figura 2.24, pe parcursul perioadei analizate poate fi observată o ușoară tendință de creștere a acestui indicator. În cazul consumului de combustibil pentru o călătorie a unui pasager iarăși se evidențiază două perioade în care acesta variază diferit, pragul fiind produs în aceeași perioadă, septembrie-decembrie 2009. Valoarea medie a consumului lunar de carburanți ce revine unui pasager transportat cu autobuzul (o călătorie cu autobuzul) în ultimii 2 ani este aproximativ 0.195 litri/pasager.

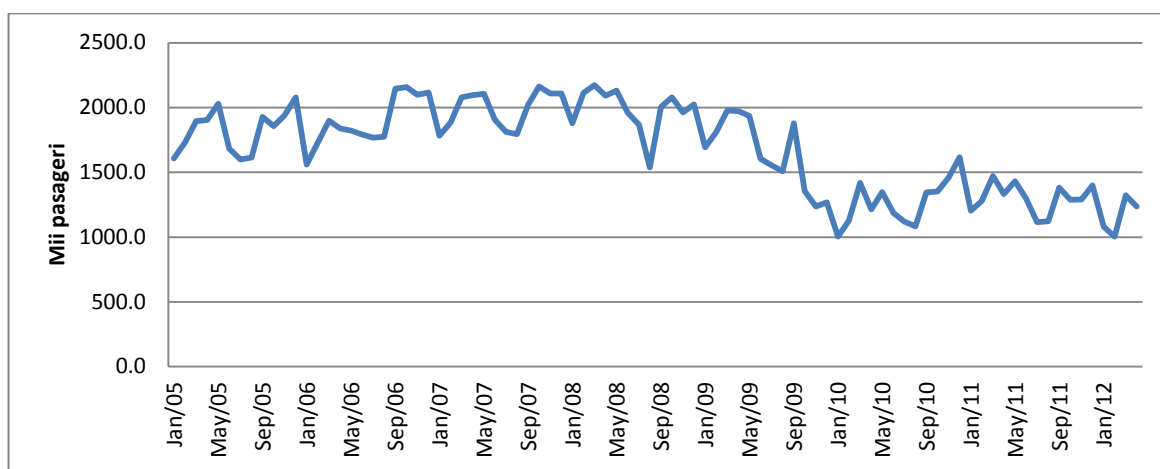


Figura 2.25. Evoluția numărului de pasageri transportați cu autobuzul în perioada ianuarie 2005- aprilie 2012

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor oferite de PUA din mun. Chișinău

Scăderea bruscă a consumului de combustibil pe pasager este cauzată, în principal, de micșorarea semnificativă a numărului de călători cu autobuzul, lucru ce poate fi constatat din graficul din figura 2.25. Analizând în unități relative evoluția numărului de călători cu autobuzul constatăm o descreștere cu aproximativ 33%, cauza fiind aceeași ca și în cazul troleibuzelor, creșterea prețului unei călătorii cu autobuzul de la 2 la 3 MDL [82], prin urmare, o parte din călătorii acestui tip de transport au ales transportul cu maxi taxi sau cel personal.

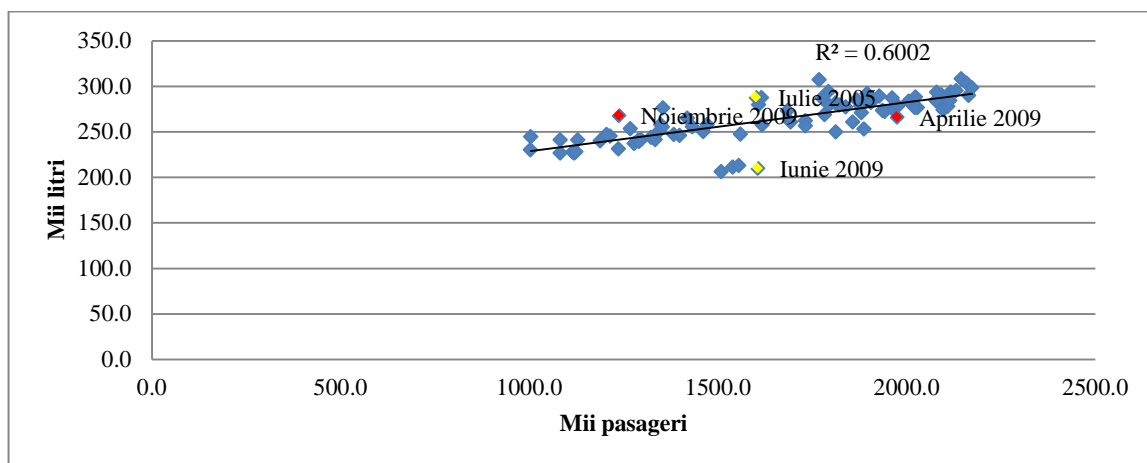


Figura 2.26. Corelația dintre consumul de combustibil cu numărul de pasageri transportați în perioada ianuarie 2005-aprilie 2012

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor oferite de PUA din mun. Chișinău

Un alt indicator al eficienței consumului de combustibil este nivelul de corelare a acestuia cu numărul de pasageri transportați reprezentat prin factorul de determinare, figura 2.26.

Din graficul prezentat în figura 2.26 se observă un factor de determinare slab dintre indicatorii analizați unde pot fi identificate cu ușurință unele situații care atrag atenția din punct de vedere al eficientizării consumului de combustibil. Cea mai evidentă este diferența semnificativă în consumul de carburanți în luna iulie 2005 față de iunie 2009 când, practic pentru același număr de pasageri transportați, aproximativ 1600 mii pasageri, consumul a scăzut de la 288,2 mii litri în iulie 2005 la 210,1 mii litri în iunie 2009. La fel de evidentă este diferența între numărul de pasageri transportați în luna aprilie și noiembrie 2009 când, practic pentru același consum de combustibil, aproximativ 266-268 mii litri numărul de călători cu autobuzul, a scăzut de la 1974,1 mii pasageri în aprilie 2009 la 1236,9 mii pasageri în luna noiembrie 2009. Această situație poate sugera ideea că odată cu micșorarea semnificativă a numărului de călători nu au fost întreprinse măsuri prompte de optimizare a numărului de unități de transport la trafic.

În baza analizei efectuate mai sus autorul reconfirmă faptul că transportul electric este cu mult mai eficient decât cel de autobuze din punct de vedere al consumului de energie (carburanți). Comparând consumul de energie pentru o călătorie cu autobuzul și cu troleibuzul în unități fizice unificate (kWh) pentru perioade identice remarcăm o diferență destul de mare, de la 0,42 kWh consumul mediu de energie pentru o călătorie a unei persoane cu troleibuzul și 1,94 kWh (obținut prin conversia în kWh a combustibilului, diesel, la valoarea calorică inferioară) consumul mediu de combustibil pentru asigurarea unei călătorii cu autobuzul. Sigur că diferența de peste 4 ori în unități energetice constituie un argument suficient de puternic în favoarea dezvoltării rețelelor de transport electric care mai are un avantaj important – lipsa emisiilor de poluanți. Însă, aici trebuie luat în considerație specificul sistemului de transport electric și celui cu autobuzul care diferă semnificativ, iar în multe cazuri nu există infrastructura necesară pentru circulația troleibuzelor pentru înlocuirea autobuzelor. În această situație, autorul tezei consideră binevenită strategia de înlocuire a autobuzelor din centrul orașului cu troleibuze și creșterea numărului de autobuze la periferie pentru asigurarea legăturii suburbiilor cu orașul.

Din punct de vedere financiar, analiza efectuată de autor în acest capitol poate fi rezumată în diagrama prezentată în figura 2.27. În diagramă sunt ilustrate cheltuielile pentru energie pe care le-au suportat direcțiile primăriei municipiului Chișinău pe domeniile educație (energie termică și electrică), transport (energia electrică consumată de troleibuze și motorina consumată de autobuze), iluminare stradală, sănătate (energie termică și electrică) pentru anul 2010 în mii MDL [83].

La fel, este indicată ponderea procentuală a acestor cheltuieli din bugetul total al mun. Chișinău pentru anul 2010 care a constituit 1.747.756 mii MDL. În rezultatul calculelor, autorul a constatat o pondere destul de mare a cheltuielilor pentru energie care, doar pe domeniile menționate, au constituit aproximativ 15,55% din bugetul mun. Chișinău pentru anul 2010, cea

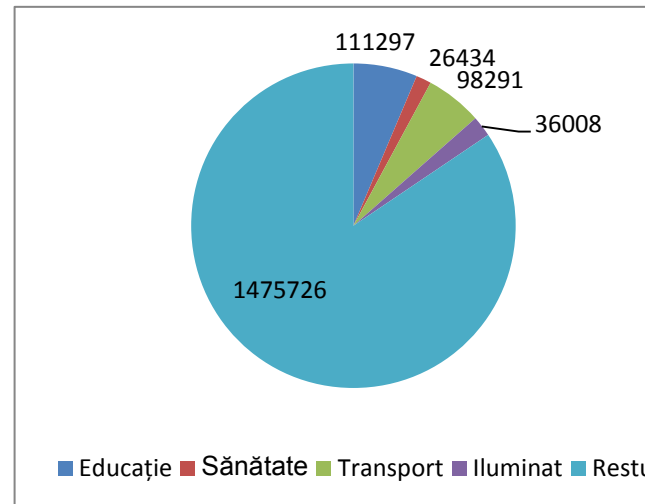


Figura 2.27. Ponderea cheltuielilor pentru energie(mii MDL și %) în bugetul mun. Chișinău pe domeniile Educație, Transport, Iluminat și Sănătate, anul 2010

*Sursa:* Elaborat de autor

mai mare parte fiind acoperită de direcția educație – 6,37% (111.297 mii MDL), transport (autobuze și troleibuze) – 5,62% (98.291 mii MDL), iluminare stradală – 2,06% (36.008 mii MDL) și sănătate – 1,51% (26.434 mii MDL). Luând în considerație faptul că cheltuielile pentru energie au o tendință de creștere, este foarte importantă implementarea măsurilor de conservare a energiei pe domeniile analizate, fapt ce va contribui la optimizarea cheltuielilor din bugetul municipal pentru consumul de energie.

### **2.3. Evaluarea potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice**

În conformitate cu prevederile legii privind eficiența energetică, autoritățile publice locale de nivelul 2 sunt obligate să elaboreze propriile programe și planuri de acțiuni privind eficiența energetică. Până în prezent, această prevedere legală nu a fost implementată din diverse considerente, majoritatea țin de lipsa de capacități, expertiză și suport metodologic. În acest context, autorul consideră că evaluarea potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice, împreună cu măsurile prioritare necesare a fi implementate la nivel local și național, constituie o bază de fundamentare necesară și foarte utilă pentru APL în scopul elaborării ulterioarelor programe și planuri locale în domeniul eficienței energetice.

#### ***2.3.1. Analiza situației existente din perspectiva eficientizării consumului de energie***

Creșterea rapidă a prețurilor la energie din ultimii 10 ani depășește capacitatea de plată a consumatorilor. În cazul instituțiilor publice, ponderea costurilor pentru energie a devenit din ce în ce mai substanțială în bugetele locale, având, astfel, efecte adverse în ceea ce privește calitatea serviciilor publice. În perioada anilor 2006-2012 prețul la energia electrică s-a dublat, iar prețul gazului natural pentru consumatorii finali a crescut aproape de trei ori. Majorarea costurilor afectează întreaga economie a țării și necesită alocarea resurselor financiare din alte domenii pentru a acoperi costurile de energie [84, p. 57-58]. Prin urmare, acesta constituie un argument forte în favoarea perfecționării managementului energetic și implementării măsurilor de eficiență energetică pentru contracararea impactului negativ al prețurilor actuale la energie la nivelul autorităților publice locale.

Schimbările climatice constituie, de asemenea, o problemă stringentă, deoarece efectele negative ale acestora sunt tot mai evidente în ultimii ani. Autoritățile publice locale au un rol-cheie în atenuarea schimbărilor climatice. Utilizarea ineficientă a resurselor energetice fosile reprezintă una din sursele principale de poluare a mediului. Sectorul de clădiri publice din Moldova constituie un consumator important de energie din surse tradiționale, aceasta fiind una din cauzele emisiei semnificative de gaze cu efect de seră. Situația dată este agravată de

infrastructura veche (inclusiv clădiri) moștenită din perioada sovietică în care, datorită accesului la resursele de energie ieftine, eficiența energetică nu reprezenta o preocupare majoră. O mare parte din infrastructura respectivă se află în proprietatea autorităților publice locale care sunt împovărate cu costurile de întreținere a acestora și cele aferente consumului de energie. Majoritatea clădirilor publice necesită reparații capitale, fapt care oferă oportunități esențiale pentru introducerea măsurilor de eficiență energetică.

În ultimii ani, nivelul finanțării externe pentru Republica Moldova a sporit considerabil. Această creștere a fost determinată, într-o anumită măsură, de necesitatea de a redirecționa resursele financiare spre creșterea eficienței energetice. Este important ca eficiența energetică să fie abordată într-o manieră cât mai durabilă și pro-activă prin intermediul potențialelor resurse financiare, cât și a celor existente (Fondul pentru Eficiență Energetică, donatori, etc.). În acest sens, elaborarea documentelor de planificare pe termen mediu va oferi posibilitatea de a identifica măsuri de eficiență energetică pentru clădirile publice care, la moment, au un consum imens de energie, însă fiind renovate, vor duce la economisiri semnificative.

În cadrul prezentei cercetări au fost utilizate ca referință următoarele categorii de clădiri publice:

- Clădirile din sectorul educațional (preșcolare și preuniversitare);
- Clădirile din sectorul medical (spitalele publice, instituțiile medicale, ambulatorii, policlinici);
- Clădirile din sectorul administrativ (primării, consilii raionale).

Clasificarea dată se bazează pe o analiză a tipului și mărimii medii a clădirii și, respectiv, a potențialului acesteia de a genera economii semnificative de energie care pot avea impact asupra obiectivelor naționale. La selectarea acestor categorii de clădiri publice s-a ținut cont de criteriile de suprafață și rata de utilizare a edificiilor. Cu cât valoarea acestor parametri este mai mare, cu atât potențialul de economisire este mai înalt.

Direcția pe care APL trebuie să o urmeze pentru a realiza economii de energie în clădirile publice este oferită de către cadrul legal mai extins pentru politica de eficiență energetică aplicabilă în prezent în Republica Moldova. Principalul obiectiv relevant pentru sectorul de clădiri publice este indicat în Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova 2020”, care indică o pondere a clădirilor publice renovate de 10% până în anul 2020. Pornind de la acest obiectiv, au fost realizate calculele privind suprafața de clădiri publice ce trebuie reabilitată la nivelul APL, investițiile necesare, dar și economiile potențiale de energie.

## Responsabilitățile pentru eficiența energetică în clădirile publice

Dat fiind faptul că clădirile publice sunt în gestiunea APL-ilor, economisirea energiei este un subiect important în agenda autorităților publice locale, ținând cont de resursele financiare limitate ale acestora. Procesul de transfer al activelor conexe construcțiilor publice către APL-uri a început în 2006 când a intrat în vigoare legea nr. 435 privind descentralizarea administrativă. În conformitate cu această lege, un spectru larg de responsabilități sunt delegate de către administrația publică centrală către diferite nivele ale administrației publice locale. Situația actuală este caracterizată printr-un set de dezvoltări inconsistente, progres parțial neconsolidat al practicilor zilnice, ambiguitate legislativă, confuzii privind exercitarea puterii, etc.

Legea nr. 397 din 16 octombrie 2003 cu privire la finanțele publice locale, de asemenea, definește competențele autorităților publice locale în determinarea cheltuielilor. În conformitate cu această lege, consiliile locale și raionale sunt în drept să stabilească domeniile prioritare de alocare a bugetului și să ia decizii privind utilizarea fondurilor speciale și a excesului de venituri disponibile autorităților locale, inclusiv în ceea ce privește cheltuielile pentru energie și cele pentru întreținerea clădirilor publice. Autoritățile publice locale pot redistribui cheltuielile între diferite categorii bugetare pe parcursul anului fiscal, dar numai în limitele stabilite de către Ministerul Finanțelor. Începând cu anul 2012, bugetul pentru instituțiile educaționale se calculează în baza numărului de elevi. Acest lucru presupune că economiile de energie pentru un an nu vor fi deduse din bugetul pentru anul următor. Din acest considerent, instituțiile educaționale au stimulente puternice de a-și reduce costurile sale energetice. Acest fapt va contribui la furnizarea de resurse pentru serviciile de bază [85].

## Consumul de energie la nivel național

Consumul total de energie primară în Moldova este de aproximativ 25.000 - 26.000 GWh/an și este relativ stabil în ultimii ani, deși din 2004 până în prezent valoarea PIB-ului s-a dublat. Intensitatea energetică s-a diminuat substanțial de la 0,78 GWh în 2004 la 0,32 GWh per 1.000 MDL PIB în 2011. Motivul principal al acestei diferențe este determinat de faptul că cel mai mare consumator de resurse energetice este sectorul rezidențial și nu cel industrial.

Tabelul 2.2. Consumul de energie la nivel național, principalii indicatori

Indicator	Unități	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Populația	mii	3.585	3.577	3.570	3.564	3.562	3.560	3.559
PIB, (prețuri curente)	mil. MDL	44.754	53.430	62.922	60.430	71.885	82.174	87.947
Intensitatea energetică a PIB-ului	GWh/1000 MDL PIB	0,59	0,47	0,41	0,40	0,36	0,32	0,28
Energie consumată per cap de locuitor	tep/pers.	0,63	0,60	0,61	0,58	0,62	0,63	0,60
<b>Consumul total de energie</b>	<b>GWh</b>	<b>26.412</b>	<b>25.121</b>	<b>25.481</b>	<b>24.086</b>	<b>25.691</b>	<b>26.016</b>	<b>24.946</b>

Industria și construcții	GWh	1.896	1.814	1.651	989	1.244	1.372	1.454
Agricultură	GWh	686	605	593	535	558	523	512
Transport	GWh	3.315	3.780	3.908	3.384	4.164	4.454	4.291
Comerț și servicii comunale	GWh	1.430	1.384	1.396	2.000	1.826	1.826	1.814
Vândut populației	GWh	8.036	6.955	7.350	7.676	8.013	8.234	7.432
Altele	GWh	1.547	1.663	1.698	1.175	1.314	1.268	1.256

*Sursa:* Sistematizat de autor în baza datelor BNS

Cu toate acestea, comparativ cu intensitatea energetică din România, în Moldova aceasta este de 3,5 ori mai mare și de aproximativ 7 ori mai mare decât în Germania.

În anul 2011 cel mai mare consumator cu o pondere de 31% a fost sectorul rezidențial (8.234 GWh), urmat de sectorul transporturilor cu 17% (4.454 GWh). Consumul energetic în clădirile publice nu este reflectat separat în balanța energetică, dar este inclus în sectorul comerțului și necesităților comunale cu o pondere de 7% (1.826 GWh). Ponderea consumului în sectorul industriei și agriculturii este destul de mic, fiind de 5% și respectiv 2% din consumul total final.

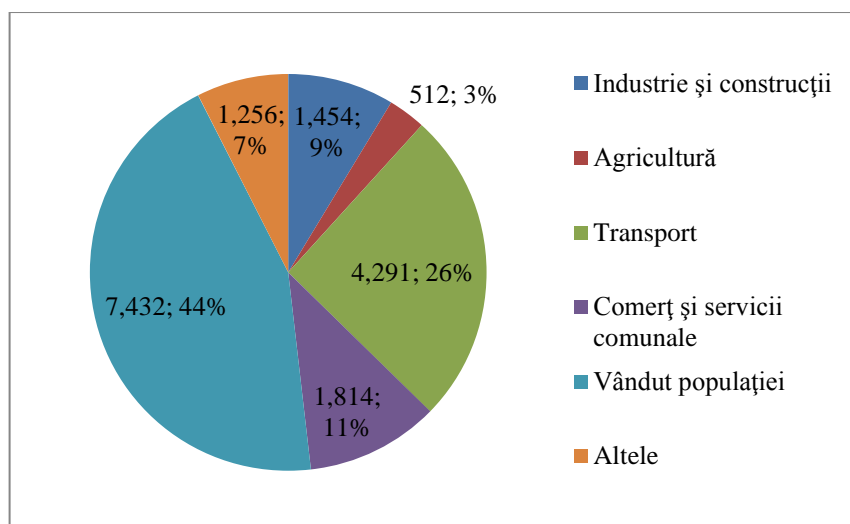


Figura 2.28. Consumul de energie pentru necesități tehnologice de producție per sectoare în anul 2012, GWh

*Sursa:* Sistematizat de autor în baza datelor BNS

Distribuirea consumului de resurse energetice pentru diverse categorii ale sectoarelor cu profil economic este ilustrată în figura 2.28. Analiza în dinamică a consumului de energie pe principalele ramuri ale economiei arată o tendință de descreștere a consumului în agricultură, industrie și construcții pe când, consumul de energie în sectorul de transport, vândut populației, comerț și servicii comunale înregistrează o tendință de creștere. Cantitatea de energie vândută populației nu înregistrează variații semnificative în consum.



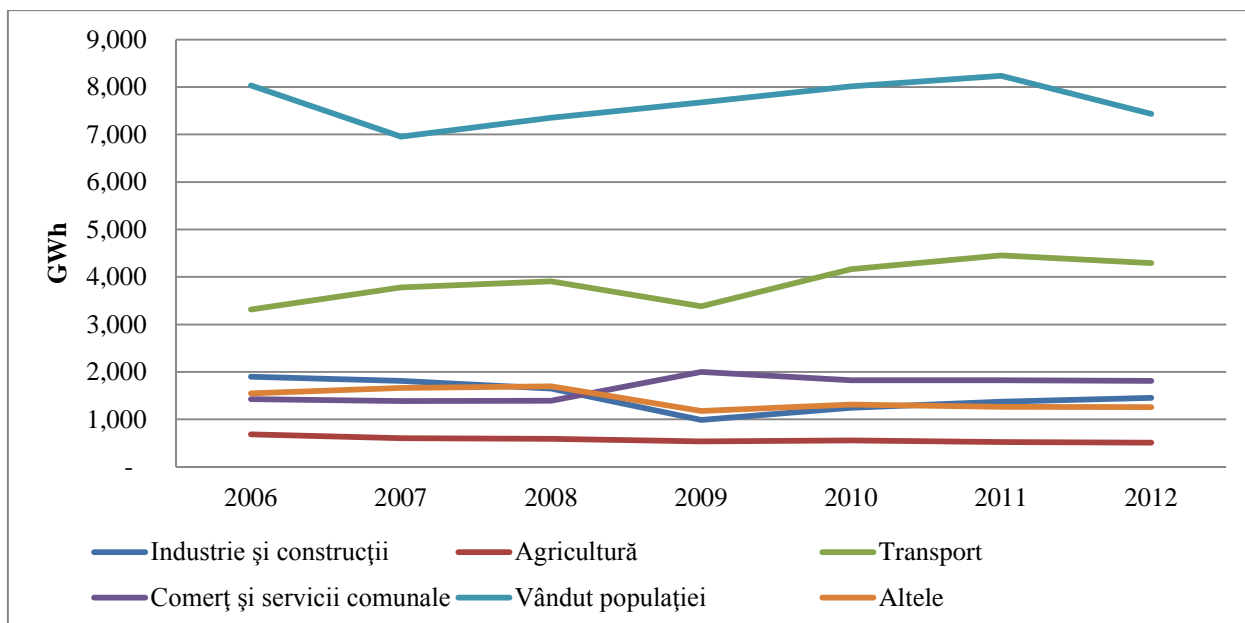


Figura 2.29. Evoluția consumului de energie în principalele ramuri ale economiei

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor BNS

Comparând aceste consumuri cu volumul de bunuri și servicii în prețuri curente pentru perioada de referință se observă anumite progrese în privința eficienței utilizării resurselor energetice în sectorul industrial și transport, sectoare care au și o intensitate energetică mai mare. În același timp, analizând în dinamică contribuția acestor sectoare la formarea PIB se observă o perioadă de recesiune pentru sectorul industrial până în anul 2009 după care ponderea acestuia la formarea PIB începe să crească. Sectorul agricol și-a redus semnificativ contribuția la formarea PIB iar începând cu anul 2007 se înregistrează unele tendințe ușoare de creștere a ponderii acestuia la crearea PIB. După criza din 2009 sectorul de construcții se menține la același nivel de contribuție la formarea PIB.

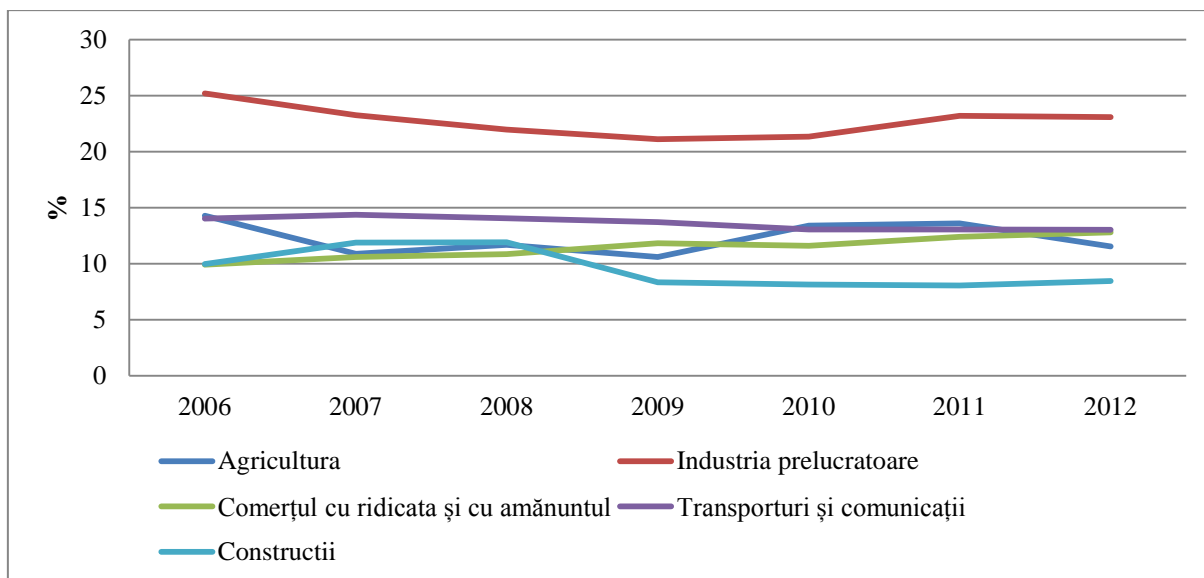


Figura 2.30. Evoluția ponderii contribuției diferitor ramuri ale economiei la formarea PIB

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor BNS

Analizând în dinamică volumul de bunuri și servicii după activitățile economice în prețuri curente, se observă o tendință de creștere pentru toate sectoarele analizate, figura 2.31.

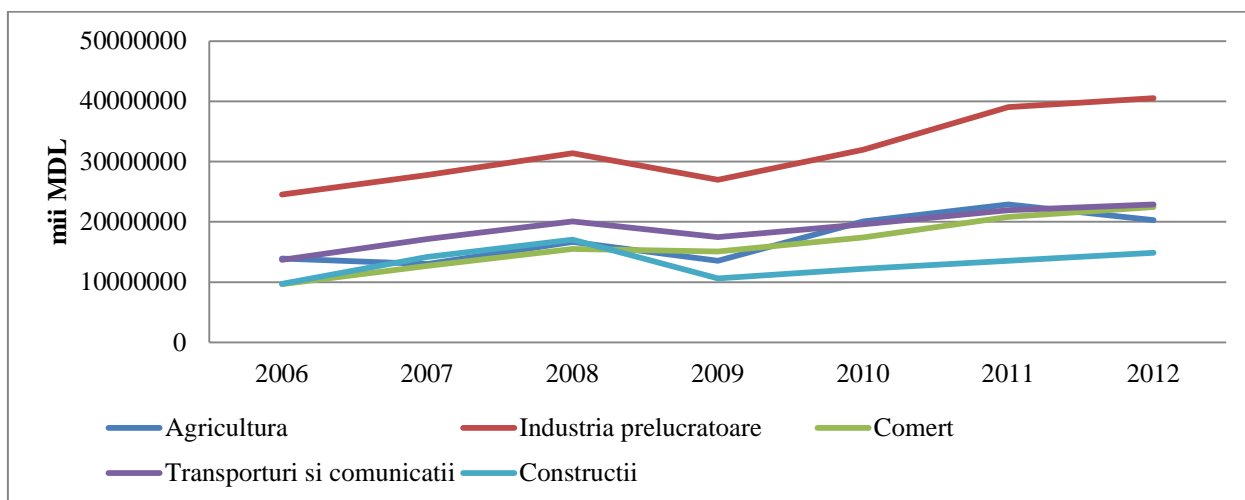


Figura 2.31. Volumul de bunuri și servicii după activități economice

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor BNS

Așa cum este ilustrat și în tabelul 2.3, sectoarele cele mai energo-intensive cum ar fi industria și construcțiile, parțial agricultura, înregistrează creșteri semnificative în ceea ce privește volumul de bunuri produse în prețuri actuale. Toate sectoarele prezintă semne de afectare de pe urma crizei economice din anul 2009.

Evaluând intensitatea energetică a principalelor sectoare ale economiei observăm că sectorul cu cea mai mică intensitate energetică este cel agricol, unde ponderea resurselor energetice în producerea bunurilor este la fel mică iar cel mai energointensiv sector este transportul. Urmărind în dinamică acest indicator se observă tendința de descreștere pentru toate sectoarele fapt ce se explică și prin creșterea valorii produselor de pe urma creșterii tarifelor la energie, cheltuieli ce se regăsesc în acestea.

Tabelul 2.3. Tabelul Intensitatea consumului de energie pentru principalele sectoare ale economiei raportată la valoarea bunurilor și serviciilor exprimată în prețul curente, MWh/mii MDL

Anul	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Industrie și construcții	0.077	0.065	0.053	0.037	0.039	0.035	0.036
Agricultură	0.049	0.046	0.036	0.039	0.028	0.023	0.025
Transport	0.242	0.220	0.194	0.193	0.213	0.203	0.187
Comerț și servicii comunale	0.148	0.109	0.090	0.133	0.105	0.088	0.081

*Sursa:* Elaborat de autor în baza datelor BNS

Analizele au fost efectuate în baza raportului Biroului Național de Statistică „Balanța energetică a Republicii Moldova” și a datelor privind volumul de bunuri și servicii după activități economice publicate anual. Din lipsa datelor agregate pe sectoarele economiei naționale cu indicarea separată a consumului de energie pentru sectorul public nu pot fi realizate analize mai profunde privind eficiența utilizării resurselor energetice de către acest sector comparativ cu cele menționate mai sus. Mai mult de cât atât, începând cu anul 2013, raportarea datelor statistice în balanța energetică a fost ajustată la standardele Eurostat fapt ce presupune unele schimbări în clasificarea datelor pe diferite categorii sau ramuri ale economiei și crează unele diferențe la nivel de inter-comparabilitate a datelor de până și după modificare.

### **Evoluția prețului la energie**

Republica Moldova importă circa 95% din resursele necesare pentru acoperirea consumului energetic al țării, fapt ce denotă dependența acesteia față de fluctuațiile prețurilor de pe piețele de import. Această dependență creează o influență negativă asupra sectoarelor economiei naționale energofage, fapt care complică menținerea aceluiași ritm de dezvoltare ca cel al regiunilor sau statelor ce dețin resurse energetice proprii. În același timp, aceasta poate fi considerată o motivație în plus pentru a reduce impactul negativ prin intermediul creșterii eficienței energetice în toate sectoarele economiei naționale.

Rata anuală de creștere a prețului pentru energia electrică pe parcursul anilor 1997-2012 a depășit 6,1% per an. După cum este ilustrat în figura 2.32, începând cu anul 2006 prețul energiei electrice indică o creștere bruscă, în medie cu aproximativ 13% pe an.

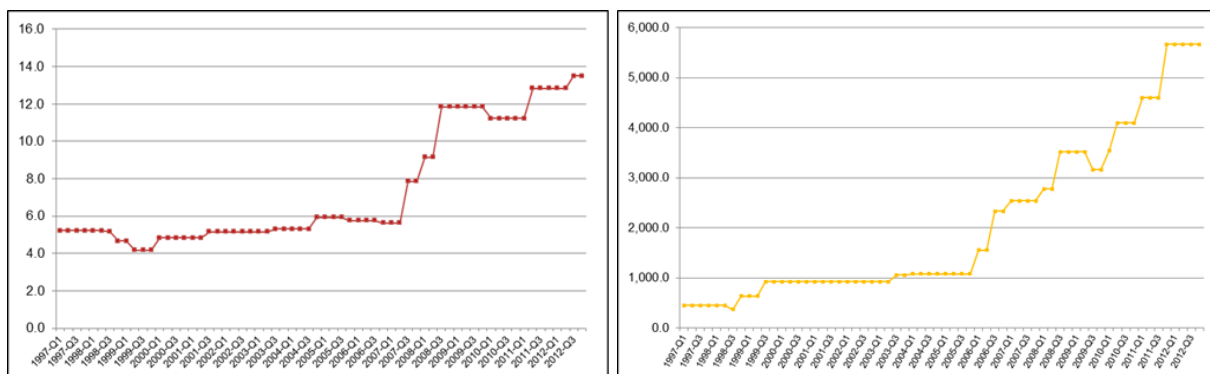


Figura 2.32. Evoluția prețului energiei electrice în cenți-USD-kWh (media dintre RED Nord și Nord-Vest și RED Union Fenosa (media)) și evoluția prețului la gazele naturale în MDL/1.000m<sup>3</sup> [86]

Evoluția prețurilor la gazele naturale este în continuă creștere. Astfel, tariful a crescut de la 454 MDL/1.000 m<sup>3</sup> în 1997 la 5.666 MDL/1.000 m<sup>3</sup> în 2012. Rata anuală de creștere pe parcursul anilor 1997-2012 a fost de aproximativ 17,1% per an. Începând cu anul 2006, prețul la gazele naturale a cunoscut o creștere bruscă, fiind în medie de aproximativ 20% anual.

Creșterea accelerată a prețului la energie electrică și gaze naturale (care constituie principala sursă de energie consumată atât în sectorul public, cât și în cel privat/ rezidențial) a influențat și continuă să influențeze semnificativ situația economică a populației, precum și a tuturor sectoarelor economiei naționale.

Ponderea cheltuielilor pentru energie în bugetele instituțiilor publice s-a majorat semnificativ în ultimii ani. Un exemplu relevant îl constituie spitalele, unde costurile pentru energie au crescut cu 30-40% începând cu anul 2009, cu toate că consumul total al energiei s-a diminuat. În acest sens, figura 2.33 indică consumul de energie și costurile acesteia într-un spital obișnuit din Republica Moldova.

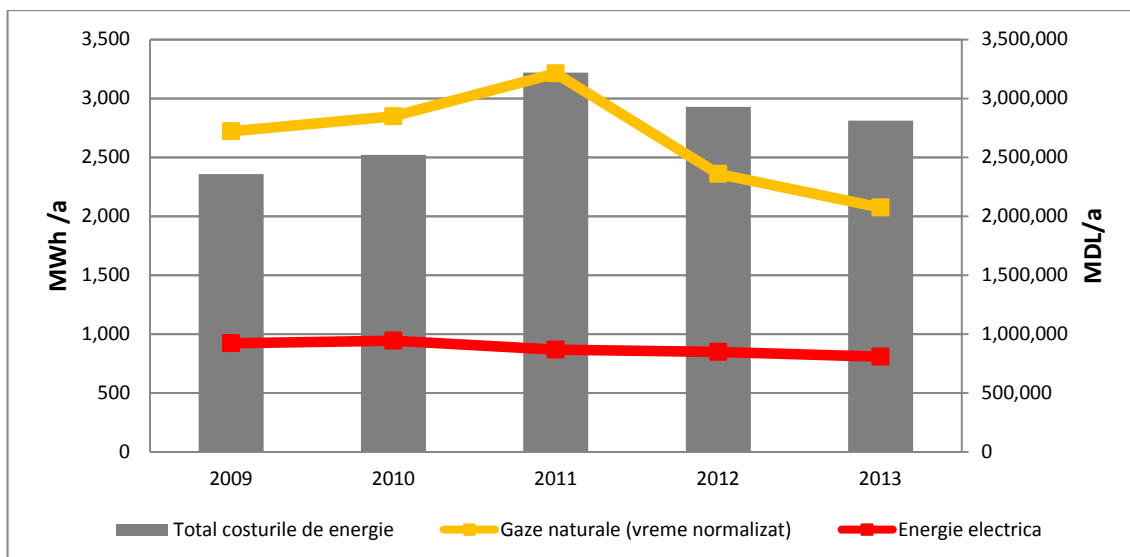


Figura 2.33. Consumul de energie și costurile pentru energie într-un spital ordinar din Republica Moldova

*Sursa:* Elaborat de autor

Pentru toate categoriile de consumatori, dar în special pentru sectorul public, creșterea prețurilor la energie a devenit o povară financiară și economică majoră, care influențează negativ situația bugetelor publice. Faptul că prețurile pentru energie în Moldova rămân a fi inferioare prețurilor din Europa de Vest nu compensează ineficiența energetică enormă. În vederea limitării costurilor pentru energie, multe instituții publice încearcă să reducă din calitatea serviciilor prin deconectarea iluminării stradale, reducerea numărului de zile cu încălzire termică, etc.

Pentru toate situațiile descrise mai sus, eficientizarea managementului energetic reprezintă cel mai adecvat mod de amortizare a efectului negativ de creștere a prețurilor asupra bugetelor locale, asupra economiei în ansamblu și asupra populației în general. Tipul exact de clădiri care oferă cele mai mari economisiri, împreună cu nivelul general al economiilor potențiale este prezentat în paragraful următor.

### **2.3.2. Estimarea potențialului de reducere a consumului de energie în clădirile publice**

#### **Estimarea consumul final de energie în clădirile publice la nivel național**

Una din principalele provocări cu care se confruntă autoritățile naționale, instituțiile donatoare și de asistență tehnică internaționale, mediul de experți, etc. este lipsa datelor relevante în domeniu. Biroul Național de Statistică al Moldovei nu dispune de informații detaliate în profil teritorial despre clădiri, cum ar fi: numărul acestora, suprafața totală în m<sup>2</sup>, sursele de energie

pentru încălzire, consumul de energie, etc. De asemenea, informația deținută de BNS referitor la edificiile rezidențiale, cum ar fi fondul locativ, este limitată.

În ceea ce privește clădirile publice, statistica națională furnizează doar anumite informații privind numărul instituțiilor educaționale și medicale și numărul de utilizatori (cum ar fi: numărul de elevi din instituțiile educaționale, numărul de paturi în spitale) la nivel național și raional.

În vederea estimării consumului final de energie a categoriilor selectate autorul a propus o metodologie care se bazează pe câteva ipoteze și indicatori, descrierea detaliată a căreia se află în Anexa 1. Estimarea consumului final de energie în clădirile publice, în particular pentru energia electrică și termică conform categoriilor sus-menționate, se bazează pe estimarea suprafeței încălzite pentru fiecare categorie de clădiri, consumul specific de energie pentru acele categorii de clădiri și pierderile înregistrate [87, p. 221-225].

Rezultatele calculelor demonstrează faptul că consumul final de energie estimat în clădirile publice a fost de aproximativ 1.146.225 MWh în 2009, ceea ce reprezintă circa 4,7% din totalul consumului final de energie din Republica Moldova în anul 2009 (balanța energetică). În același an, suprafața totală încălzită a fost de aproximativ 6,1 mil. m<sup>2</sup>. Școlile de cultură generală constituie categoria majoritară de clădiri cu o contribuție de 54% din suprafața totală.

Consumul final de energie estimat și suprafața încălzită sunt prezentate în Anexa 2, iar sumarul suprafeței clădirilor publice pe categorii este ilustrat în figura 2.34. de mai jos.

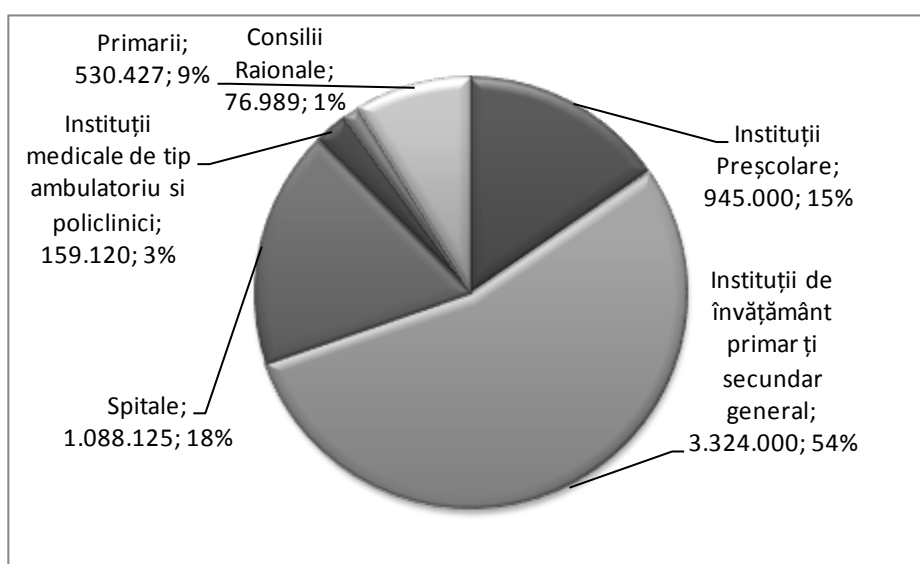


Figura 2.34. Suprafața în m<sup>2</sup> a diferitor categorii de clădiri publice, anul 2009 [87]

### Estimarea consumului final de energie în clădirile publice la nivel raional și regional

Data fiind lipsa datelor relevante cu privire la clădirile publice în profil teritorial, a fost utilizată aceeași metodologie de estimare a consumului final de energie a categoriilor selectate, prezentată în Anexa 1. Consumul final de energie și suprafața totală încălzită în clădirile publice a fost estimată pentru anul 2009, stabilit ca an de referință și în documentele relevante de planificare la nivel național. Suprafața estimată și consumul final de energie nu reflectă situația sectorului construcțiilor publice în general, dar numai a clădirilor publice din cadrul categoriilor descrise mai sus.

Tabelul 2.4. Estimarea suprafețelor de clădiri propuse spre renovare, economiile potențiale și costurile investiției (cu TVA), conform datelor de referință pentru anul 2009 [87]

Nr	UTA / Regiune de Dezvoltare	Populație	Consumul total de energie	Suprafața totală	Rata de reabilitare până în 2020		Economii de energie	Investiții	
					%	m <sup>2</sup>		MWh / an	MDL
		<i>mii</i>	<i>MWh pe an</i>	<i>m<sup>2</sup></i>					
1	Anenii Noi	83	25.849	133.248	10%	13.325	2.105	51.934.636	3.245.915
2	Călărași	79	23.007	118.044	10%	11.804	1.865	46.008.691	2.875.543
3	Criuleni	73	24.139	124.260	10%	12.426	1.963	48.431.748	3.026.984
4	Dubăsari	35	9.805	51.994	10%	5.199	822	20.265.289	1.266.581
5	Hâncești	123	41.718	210.460	10%	21.046	3.325	82.028.854	5.126.803
6	Ialoveni	98	29.764	155.175	10%	15.518	2.452	60.481.134	3.780.071
7	Nisporeni	67	21.846	111.937	10%	11.194	1.769	43.628.467	2.726.779
8	Orhei	126	37.996	192.786	10%	19.279	3.046	75.140.279	4.696.267
9	Rezina	53	17.756	91.219	10%	9.122	1.441	35.553.376	2.222.086
10	Strășeni	92	28.107	145.210	10%	14.521	2.294	56.597.087	3.537.318
11	Șoldănești	44	15.545	79.838	10%	7.984	1.261	31.117.667	1.944.854
12	Telenești	75	25.484	131.670	10%	13.167	2.080	51.319.534	3.207.471
13	Ungheni	117	38.863	198.677	10%	19.868	3.139	77.436.511	4.839.782
	<b>Total RDC</b>	<b>1.065</b>	<b>339.878</b>	<b>1.744.518</b>		<b>174.452</b>	<b>27.563</b>	<b>679.943.273</b>	<b>42.496.455</b>
14	Bălți	148	47.792	230.136	10%	23.014	3.636	89.697.786	5.606.112
15	Briceni	76	23.187	119.057	10%	11.906	1.881	46.403.573	2.900.223
16	Dondușeni	46	13.683	70.123	10%	7.012	1.108	27.331.309	1.708.207
17	Drochia	91	28.191	142.661	10%	14.266	2.254	55.603.360	3.475.210
18	Edineț	84	27.669	138.259	10%	13.826	2.184	53.887.775	3.367.986
19	Fălești	93	30.905	158.565	10%	15.856	2.505	61.802.111	3.862.632
20	Florești	91	30.030	152.539	10%	15.254	2.410	59.453.456	3.715.841
21	Glodeni	63	20.128	103.210	10%	10.321	1.631	40.227.230	2.514.202
22	Ocniița	57	14.832	74.788	10%	7.479	1.182	29.149.468	1.821.842
23	Râșcani	71	21.899	111.945	10%	11.194	1.769	43.631.533	2.726.971
24	Sângerei	94	29.753	153.354	10%	15.335	2.423	59.771.118	3.735.695
25	Soroca	101	30.501	154.781	10%	15.478	2.446	60.327.380	3.770.461
	<b>Total RDN</b>	<b>1.014</b>	<b>318.571</b>	<b>1.609.416</b>		<b>160.942</b>	<b>25.429</b>	<b>627.286.099</b>	<b>39.205.381</b>
26	Basarabasca	30	9.458	48.327	10%	4.833	764	18.835.977	1.177.249
27	Cahul	124	42.327	215.210	10%	21.521	3.400	83.880.139	5.242.509
28	Cantemir	63	22.885	116.939	10%	11.694	1.848	45.578.301	2.848.644
29	Căușeni	93	29.655	151.483	10%	15.148	2.393	59.042.200	3.690.138
30	Cimișlia	63	20.445	104.506	10%	10.451	1.651	40.732.227	2.545.764
31	Leova	54	19.276	98.476	10%	9.848	1.556	38.382.144	2.398.884
32	Ștefan Vodă	72	24.952	127.928	10%	12.793	2.021	49.861.182	3.116.324
33	Taraclia	45	14.052	72.102	10%	7.210	1.139	28.102.590	1.756.412
	<b>Total RDS</b>	<b>543</b>	<b>183.051</b>	<b>934.972</b>		<b>93.497</b>	<b>14.773</b>	<b>364.414.759</b>	<b>22.775.922</b>
	<b>Total</b>	<b>2.622</b>	<b>523.247</b>	<b>4.288.906</b>		<b>428.891</b>	<b>67.765</b>	<b>1.671.644.131</b>	<b>104.477.758</b>

Sursă: Elaborat de autor în baza datelor publicate de Biroul Național de Statistică și metodologiei elaborate de autor

Conform estimărilor efectuate, consumul final de energie în clădirile publice din raioanele Regiunilor de Dezvoltare Centru, Nord și Sud este de aproximativ 841.500 MWh în 2009, ceea ce reprezintă aproximativ 72% din consumul de energie estimat la nivel național. Suprafața totală încălzită a fost estimată la circa 4.289 mil m<sup>2</sup>. După cum este arătat în tabelul 2.4, mun. Bălți și raioanele Ungheni, Hâncești, Orhei, Fălești, Florești, Soroca și Cahul au cel mai mare consum final de energie în clădirile publice, acesta depășind 30 mii MWh pe an. Doar cca 60% din costurile totale de investiții sunt direct legate de măsurile de economisire a energiei și aproximativ 40% din totalul costurilor de investiții sunt aferente lucrărilor de reparare capitală, precum renovarea acoperișului, sistemului de canalizare, etc. Din cauza costurilor mari aferente măsurilor direct legate cu energia, durata de recuperare a investiției acestor categorii de proiecte devine destul de mare (peste 20 ani), fapt ce nu le face atractive din punct de vedere investițional. În același timp, importanța reabilitării energetice a acestor clădiri este dictată mai puțin de factori economici și mai mult de necesitatea stopării degradării tehnice a clădirilor și reducerii cheltuielilor pentru energie, care au o pondere destul de mare în bugetele locale.

#### **Evaluarea potențialului de economisire a energiei în clădirile publice la nivel raional și regional**

În baza cadrului legal existent pentru eficientizarea consumului de energie în sectorul public, autorul propune ca obiectivul raional de economisire să se axeze pe rata de renovare, din moment ce aceasta permite aplicarea unei metodologii simple și directe de monitorizare. Astfel, contribuția raioanelor la obiectivul național de eficientizare a consumului de energie va fi determinată indirect de economisirile de energie ce se vor obține în urma realizării obiectivului de renovare a 10% din clădirile publice până în anul 2020 în conformitate cu Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova 2020”.

Tabelul 2.5. Rezumatul obiectivelor de reducere a consumului de energie pentru toate raioanele din regiunile de dezvoltare [87]

Stocul de clădiri publice în 2009 (an de referință) în m <sup>2</sup>	4.288.906	
<i>Perioada</i>	<i>2016</i>	<i>2020</i>
Rata de renovare în %	4%	10%
Suprafața renovată în m <sup>2</sup>	171.556	428.890
Economisirea anuală estimată de energie în MWh	27.105	67.765

Obiectivul de reabilitare stabilit mai sus are implicații evidente asupra modului în care acțiunile trebuie redirecționate în vederea reducerii consumului de energie. Scopul enunțat de economisire cu o rată de renovare de 10% către 2020 implică circa 428.890 m<sup>2</sup> din suprafața clădirilor și va rezulta în reducerea cererii de energie finală cu aproximativ 67.765 MWh pe an în 2020 comparativ cu consumul final de referință în 2009.



Costurile totale de investiții și economiile de energie au fost estimate de autor în baza modelului prezentat în anexa 1. Astfel, costurile de investiții necesare constituie aproximativ 104 mil. EUR. Suprafața medie care urmează a fi renovată este de circa 13.000 m<sup>2</sup> per raion, economisirile medii de aproximativ 2.050 MWh/a, echivalentul a 2.665.000 MDL pe an, iar costurile investiționale medii per raion au fost estimate la 3,1 mil. EUR. În calcule a fost considerat prețul mediu ponderat (energie termică și electrică) al unui MWh de energie consumată în clădirile publice de 1300 MDL. Chiar dacă investiția inițială este destul de mare, trebuie remarcat specificul acestui tip de investiții care permite valorificarea economiilor obținute prin implementarea altor proiecte ce ar aduce alte economii de energie, respectiv financiare, suplimentare. În acest sens, măsurile potențiale de eficientizare a consumului de energie prezentate în Anexa 3 prezintă o ghidare pentru autoritățile publice.

În același timp, autorul remarcă faptul că economiile de mai sus ar putea să nu fie realizate în anumite cazuri din moment ce unele clădiri ar putea să nu fie încălzite suficient în prezent din considerentul de economisire în detrimentul confortului termic, lucru constatat și pe parcursul a numeroase vizite de analiză energetică la diverse instituții publice, cum ar fi spitale, grădinițe, școli, etc. În această situație durata de recuperare a investiției poate fi foarte mare, fapt care nu prezintă interes din punct de vedere investițional, însă, investiția în acest caz va fi justificată prin faptul că nivelul de confort al utilizatorilor și durata de viață a clădirii vor crește considerabil.

În tabelul 2.4. sunt prezentate date privind obiectivul de economisire a energiei pentru fiecare raion, suprafețele de clădiri care urmează a fi renovate și costurile investiționale estimate. Detalii privind calculele efectuate sunt prezentate în Anexa 1.

Presupunând faptul că clădirea medie selectată de către raion pentru renovare are o suprafață totală de încălzire de aproximativ 3000 m<sup>2</sup>, circa 4-5 clădiri per raion urmează a fi renovate pentru a atinge obiectivul de economisire menționat. Aceasta reprezintă o provocare majoră cu implicații semnificative din punct de vedere organizațional, logistic și, în final, financiar pentru APL-urile care reprezintă părțile interesate în procesul de implementare. În acest sens, autorul a formulat unele acțiuni ce ar trebui implementate la nivel local și național cu scopul de a sprijini realizarea obiectivului principal de eficientizare a consumului de energie.

### **2.3.3. Propuneri de acțiuni necesare a fi implementate la nivelul autorităților publice locale și centrale**

Pentru realizarea obiectivului de reabilitare a clădirilor publice, fiecare raion trebuie să elaboreze un plan/program local cu specificarea obiectivului general și a obiectivelor specifice.

Realizarea fiecărui obiectiv specific trebuie să fie susținută de o serie de măsuri complementare în scopul sprijinirii realizării obiectivului general. Suplimentar, este necesar de implementat și o serie de acțiuni la nivel regional și național. Împreună, acțiunile care urmează să fie implementate la diferite niveluri, vor contribui la crearea condițiilor în care proiectele investiționale identificate la nivelul fiecărui raion să fie mai ușor dezvoltate și implementate. În același timp, acțiunile identificate nu trebuie implementate paralel cu proiectul, ci integrate în etapele de planificare, implementare și verificare, fapt ce va asigura durabilitatea și optimizarea rezultatelor [88].

Metodologia dezvoltată de către autor în cadrul acestei teze de cercetare propune o abordare clară și realistă pentru îmbunătățirea sectorului eficienței energetice în clădirile publice. Acest lucru va contribui la realizarea obiectivului național stabilit în Programul Național pentru Eficiență Energetică 2010-2020 și în Planul Național de Acțiuni în domeniul Eficienței Energetice (PNAEE) pentru anii 2013-2015 de elaborare a Programelor și Planurilor de Acțiuni în domeniul Eficienței Energetice. În vederea atingerii obiectivului menționat, a fost elaborat un plan al activităților și măsurilor necesare a fi implementate la nivel local și național care au și rolul de a crea o platformă pentru atragerea investițiilor.

### **Propuneri de acțiuni necesare a fi implementate la nivelul autorităților publice locale**

În baza analizelor efectuate, autorul a formulat unele obiective și o serie de acțiuni considerate oportune de a fi implementate la nivel raional. Pentru acțiunile identificate au fost propuși responsabili cu stabilirea unor indicatori de monitorizare, rezultatele fiind rezumate în tabelul 2.6.

Tabelul 2.6. Acțiuni complementare la nivel raional

<b>Denumirea</b>	<b>Descrierea</b>	<b>Responsabili</b>	<b>Indicatori de monitorizare</b>
<i>Obiectiv: Consolidarea cadrului legal și instituțional</i>			
PLEE și PLAEE	Elaborarea a unui program local de eficiență energetică și a unui plan de acțiuni în conformitate cu Legea privind eficiența energetică	APL Agenția pentru Eficiență Energetică	PLEE și PLAEE elaborate
<i>Obiectiv: Dezvoltarea infrastructurii de management energetic la nivelul raioanelor</i>			
Sistem de management energetic pentru APL	Introducerea unui sistem de management energetic pentru APL (inclusiv monitorizarea energiei)	APL Managerul energetic al raionului	Sistemul de Management Energetic implementat
Coordonator energetic în instituțiile publice	Desemnarea unei persoane corespunzătoare (de ex.: șeful pe gospodărie), responsabilă pentru aspectele legate de energie ale clădirii (de ex.: monitorizarea datelor de pe contorul existent).	APL	Numărul de coordonatori energetici la nivel de instituții.
<i>Obiectiv: Perfecționarea procesului de identificare, elaborare și implementare a proiectelor investiționale durabile</i>			
Inventarierea clădirilor/	Identificarea tuturor clădirilor și facilităților și	Managerul energetic	Gradul de inventariere a

Denumirea	Descrierea	Responsabili	Indicatori de monitorizare
facilităților publice deținute de către APL	colectarea informației esențiale.	al raionului	clădirilor publice
Portofoliul de proiecte investiționale	Identificarea conceptelor de proiecte posibile care ulterior să fie dezvoltate în proiecte investiționale. Elaborarea a cel puțin un proiect investițional în fiecare raion .	ADR Managerul energetic al raionului	Numărul de proiecte investiționale elaborate
<i>Obiectiv: Dezvoltarea abilităților în domeniul eficienței energetice ale reprezentanților instituțiilor publice</i>			
Instruirea managerilor energetici ai instituțiilor (clădirilor), utilizatorilor cheie; conducerii.	Managerul energetic al instituțiilor, utilizatorii cheie, conducerea, etc. vor fi instruiți în utilizarea eficientă a surselor de energie în clădiri, monitorizarea energetică, etc.	Managerul energetic al raionului	Numărul de training-uri; Numărul de persoane instruite
Instruirea utilizatorilor finali de energie din instituție/ clădire	Utilizatorii finali de energie ai instituțiilor/clădirilor trebuie instruiți în utilizarea eficientă a surselor de energie în clădiri.	APL Conducerea instituției/clădirii Coordonator energetic	Numărul de training-uri; Numărul de persoane instruite
Întreținerea corespunzătoare a echipamentelor existente	Managerii energetici ai instituțiilor necesită instruire cu privire la întreținerea corespunzătoare și gestionarea echipamentului clădirii (sistemului de încălzire, sistemului de ventilație, etc.)	Furnizorul Managerul energetic al raionului	Numărul de training-uri; Numărul de persoane instruite
<i>Obiectiv: Informarea, sensibilizarea publicului privind oportunitățile de reducere a consumului de energie la nivel raional</i>			
Campanii de sensibilizare	Organizarea evenimentelor (ziua energiei în localitate, concursuri etc.), vizite de studiu, campanii de informare pentru populație, informații și programe în școli, etc.	APL	Numărul de campanii organizate Numărul de persoane implicate Numărul de beneficiari

*Sursa:* Elaborat de autor în baza analizelor și cercetărilor efectuate

### **Propuneri de acțiuni necesare a fi implementate la nivelul autorităților publice centrale**

Așa cum multe dintre măsurile necesare a fi implementate la nivel local sunt condiționate de alte acțiuni ce trebuie implementate la nivel național, autorul tezei a identificat principalele direcții ce necesită a fi abordate în primul rând la nivel național. Astfel, autoritățile naționale trebuie să stabilească cadrul legislativ și financiar care să faciliteze implementarea măsurilor și proiectelor la nivel local, să faciliteze dezvoltarea pieței de consultanță și servicii energetice, etc. O parte din acțiunile prioritare propuse de autor sunt rezumate în tabelul 2.7.

Tabelul 2.7. Acțiuni complementare la nivel național

Nr	Denumirea	Descrierea	Responsabili
1.	Legea privind performanța energetică a clădirii	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborarea și introducerea unor standarde ambițioase în construcții;</li> <li>Elaborarea și introducerea unui sistem de certificare a performanței energetice a clădirilor publice.</li> </ul>	MDRC Agenția pentru Eficiență Energetică
2.	Ajustarea legislației privind achizițiile publice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborarea și introducerea unor criterii de eficiență energetică în contextul achizițiilor publice (elemente de construcție, cum ar fi ferestre, cazane, echipamente de birou, alte bunuri).</li> </ul>	Agenția pentru Eficiență Energetică MDRC Agenția de Achiziții Publice
3.	Dezvoltarea pieței	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborarea și introducerea unui cadru juridic pentru serviciile</li> </ul>	Ministerul Economiei

Nr	Denumirea	Descrierea	Responsabili
	serviciilor ESCO	energetice furnizate de companii (ESCO) în clădirile publice.	Agenția pentru Eficiență Energetică
4.	Statistici naționale pentru clădirile publice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Îmbunătățirea statisticilor naționale în ceea ce privește stocul de clădiri publice și consumul de energie.</li> </ul>	Biroul Național de Statistică
5.	Consolidarea capacităților managerului energetic al raionului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Includerea poziției de manageri energetici în organigrama raioanelor;</li> <li>Definirea unui plan de lucru clar, orientat spre rezultate pentru fiecare manager energetic cu indicarea rolului acestora;</li> <li>Instruirea managerilor energetici ai raioanelor privind aspectele energetice referitoare la clădirile publice;</li> <li>Instruirea managerilor energetici ai raioanelor privind desfășurarea sesiunilor de instruire și consilierea principalelor părți interesate;</li> <li>Pregătirea materialelor de instruire pentru managerii energetici ai raioanelor care vor fi utilizate pentru instruirea acestora la nivel local (broșuri, exemple de bune practici);</li> <li>Actualizarea periodică a aspectelor legate de energie (de către Agenția pentru Eficiență Energetică);</li> <li>Training-uri periodice pentru managerii energetici ai raioanelor (cel puțin o dată pe an);</li> <li>Facilitarea schimbului de cunoștințe între managerii energetici ai raioanelor (de exemplu, vizite de studiu, evenimente regulate, etc.).</li> </ul>	Ministerul Finanțelor Ministerul Muncii, Protecției Sociale și Familiei Ministerul Economiei Agenția pentru Eficiență Energetică
6.	Evaluarea serviciilor oferite de către managerul energetic al raionului; controlul calității	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluarea independentă a serviciilor furnizate de către managerul energetic;</li> <li>Elaborarea de sancțiuni în cazul în care un manager energetic nu își îndeplinește obligațiunile.</li> </ul>	Agenția pentru Eficiență Energetică
7.	Inițierea finanțării cercetărilor în domeniul eficienței energetice în clădirile publice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inițierea / finanțarea cercetării în domeniul tehnologiilor inovatoare de economisire a energiei pentru clădirile publice.</li> </ul>	Ministerul Educației
8.	Campanii de sensibilizare	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lansarea unei campanii de sensibilizare pentru aspectele legate de energie în clădirile publice;</li> <li>Organizarea de concursuri / oferirea premiilor între instituțiile publice (școli, clădire administrativă, etc.) pentru cele mai bune măsuri de economisire, etc.;</li> <li>Promovarea unor exemple de bune practici.</li> </ul>	Agenția pentru Eficiență Energetică
9.	Elaborarea unor ghiduri de construcție pentru clădirile publice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborarea unor ghiduri pentru implementarea proiectelor de construcții în sectorul public;</li> <li>Elaborarea unor ghiduri pentru implementarea sistemelor de management energetic la nivelul APL;</li> <li>Elaborarea unor ghiduri pentru serviciile ESCO.</li> </ul>	Agenția pentru Eficiență Energetică MDRC
10.	Consolidarea capacității APL-urilor în managementul proiectelor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instruirea managerilor în cadrul APL privind managementul proiectelor de reabilitare energetică a clădirilor publice.</li> </ul>	Agenția pentru Eficiență Energetică
11.	Surse financiare	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asigurarea resurselor financiare suficiente pentru implementarea proiectelor de eficiență energetică în clădirile publice;</li> <li>Îmbunătățirea procedurilor instrumentelor financiare existente, cum ar fi Fondul pentru Eficiență Energetică (angrenarea mecanismelor de finanțare pentru proiecte mai mari cu un impact mai mare asupra realizării obiectivelor naționale; proceduri transparente, cadrul care sprijină implementarea proiectelor durabile, etc.)</li> </ul>	MDRC
12.	Accesibilitatea tehnologiilor EE și SER pe piață	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducerea unui sistem de facilitare pentru importatorii de echipamente și tehnologii EE și ER, precum reduceri de TVA, scutirea de taxe de import, etc.</li> </ul>	Ministerul Finanțelor Ministerul Economiei
13.	Piața de consultanță	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvoltarea pieței de consultanță în domeniul EE la nivel regional.</li> </ul>	MDRC Ministerul Economiei Agenția pentru Eficiență Energetică

Sursa: Elaborat de autor

## **Măsuri tehnice pentru eficientizarea consumului de energie în clădirile publice**

În vederea atingerii obiectivelor de economisire a energiei, APL-urile, în calitate de proprietar al clădirilor publice, vor fi nevoite să depună eforturi considerabile pentru renovarea principalelor edificii. Renovarea unei clădiri selectate ar trebui să includă următoarele componente:

- măsuri de reparație capitală / măsuri de pregătire. Aceste lucrări ar putea fi necesare înainte de a întreprinde măsuri de izolare (renovarea acoperișului, instalarea unui sistem de gestionare a apelor pluviale, lucrări de demolare, plintă, trotuare, sistem de protecție la trăsnet, sistem de protecție solară, intrare, etc.);
- măsuri de izolare termică: izolarea termică a pereților exteriori, izolarea etajului de sus și demisolului (parțial), izolarea pereților externi ai demisolului (parțial) și înlocuirea ferestrelor;
- re tehnologizarea rețelelor termice interioare ale clădirii [89];
- reabilitarea sistemului de încălzire / instalarea unui nou sistem de încălzire, inclusiv echipamente auxiliare;
- renovarea sistemului / instalației de iluminare în favoarea unui sistem de iluminare eficient din punct de vedere energetic.

Măsurile necesare de renovare vor varia de la o clădire la alta și trebuie să fie analizate cu atenție pentru fiecare caz în parte. Astfel, autorul a sintetizat o serie de informații mai detaliate pentru fiecare dintre potențialele măsuri de economisire a energiei în clădirile publice ce sunt prezentate în Anexa E.

## **Proceduri de monitorizare, raportare și evaluare**

Stabilirea unui sistem de raportare și evaluare a progresului privind implementarea măsurilor la nivel local și național joacă un rol important în contextul eforturilor de eficientizare a managementului energetic la nivelul instituțiilor publice. Autoritatea relevantă care trebuie să-și asume acest rol este Agenția pentru Eficiență Energetică abilitată pentru acest rol în baza legii cu privire la eficiența energetică.

Monitorizarea rezultatelor implementării programelor/planurilor locale și naționale constă în măsurarea și raportarea indicatorilor relevanți. Stabilirea exactă a indicatorilor de monitorizare și evaluare a proiectelor propriu-zise este sarcina proprietarului instituției care a beneficiat de proiectul de reabilitare energetică.

Economiile de energie care vor fi obținute ca urmare a implementării proiectelor trebuie să fie monitorizate meticolos de fiecare raion în parte și regiune per general în baza legislației în vigoare. În acest sens, este oportun ca monitorizarea să se efectueze prin intermediul instituțiilor publice ce vor utiliza metodologii standardizate care urmează a fi implementate de către Agenția pentru Eficiență Energetică cu participarea Managerilor Energetici Raionali în contextul Programelor și Planurilor de Acțiuni Locale în domeniul Eficienței Energetice.

Este important de menționat faptul că rezultatele evaluării potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice obținute de autor au fost utilizate la elaborarea programelor regionale în domeniul eficienței energetice a clădirilor publice pentru cele 3 Regiuni de Dezvoltare funcționale în Republica Moldova, stabilite în conformitate cu legea cu privire la dezvoltarea regională nr. 438 din 28 decembrie 2006. Programele respective au fost adoptate prin deciziile Consiliilor de Dezvoltare Regională, după cum urmează: Regiunea de Dezvoltare Centru – 12 februarie 2014 [90]; Regiunea de Dezvoltare Nord – 13 februarie 2014 [91] și Regiunea de Dezvoltare Sud – 11 februarie 2014 [92]. Autorul a utilizat abordarea de jos în sus pornind de la nivelul APL de gradul 2 (raioane) din fiecare regiune de dezvoltare. În cercetarea respectivă nu a fost inclus municipiul Chișinău, întrucât acesta nu face parte din cele 3 regiuni de dezvoltare, în plus, există și o diferență semnificativă din punct de vedere al nivelului de dezvoltare, dar și al gradului de utilizare a clădirilor publice existente în Chișinău comparativ cu situația din raioane.

#### **2.4. Concluzii la capitolul 2**

1. Odată cu semnarea Acordului de Asociere cu Uniunea Europeană, este foarte probabil că Republica Moldova va beneficia de o asistență financiară și tehnică consistentă în scopul modernizării sectorului energetic și eficientizării consumului de energie. Acest lucru prezintă o premisă privind posibilitatea accesării resurselor financiare pentru măsurile de eficiență energetică descrise în teză.
2. Autoritățile publice locale dețin un rol crucial în atenuarea efectelor schimbărilor climatice, cu atât mai mult că 80% din consumul de energie și emisiile de CO<sub>2</sub> sunt asociate cu activitățile urbane. O serie de municipalități și alte organisme publice din statele membre ale UE au pus deja în aplicare abordări integrate în ceea ce privește economiile de energie și aprovizionarea cu energie. Cu toate acestea există aspecte care pot fi preluate din cele mai bune practici internaționale, însă necesită o anumită adaptare la situația din Republica Moldova, lucru considerat și în conținutul acestei lucrări.

3. Prin analiza situației actuale, utilizând ca studiu de caz municipiul Chișinău, care are o infrastructură de utilități și servicii relevante sectorului energetic mai bine dezvoltate în comparație cu alte APL-uri, autorul a identificat o serie de oportunități de eficientizare a managementului energetic la nivelul serviciilor publice municipale, care, în final, ar optimiza consumurile inutile de energie fără investiții.
4. Prin instituirea unui management energetic eficient la nivelul APL, consumul de energie poate fi eficientizat cu cel puțin 5% fără investiții sau cu investiții minore doar printr-o gestionare eficientă și mai responsabilă a utilizării energiei.
5. Conform rezultatelor analizei efectuate în acest capitol, s-a observat că ponderea cheltuielilor pentru energie doar pe domeniile menționate (educație, transport, iluminare stradală, sănătate) constituie 15,55% sau aproximativ 418.560 mii MDL din bugetul mun. Chișinău care, pentru anul 2014, a constituit aproximativ 2,69 mld. MDL. Estimând o reducere a consumului de energie cu 5% din totalul de energie consumată de sectoarele menționate, în unități financiare, ar putea fi obținute economii anuale la bugetul municipal de aproximativ 21 mil. MDL. Această sumă este suficient de motivantă în ceea ce privește implementarea măsurilor de eficiență energetică fără costuri, iar economiile obținute pot fi utilizate în scopul implementării altor proiecte ce implică deja investiții financiare. Abordarea propusă de autor poate fi utilizată cu succes în special de către instituțiile publice ce nu dispun de mijloace financiare pentru astfel de proiecte.
6. În conformitate cu prevederile legii privind eficiența energetică, autoritățile publice locale de nivelul 2 sunt obligate să elaboreze propriile programe și planuri de acțiuni privind eficiența energetică. La fel, este cunoscut faptul că APL din Republica Moldova nu dispun de suficiente capacități și nici expertiza necesară în ceea ce privește perfecționarea practicilor de management la nivelul APL. Evaluarea potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice, împreună cu măsurile prioritare necesar a fi implementate la nivel local și național formulate de către autor, constituie un suport metodologic și o bază de fundamentare necesară și foarte util pentru APL în scopul elaborării ulterioarelor programe și planuri locale, dar și eficientizării practicilor de management în acest domeniu. Conform estimărilor efectuate, investițiile necesare pentru realizarea obiectivului național de reabilitare a 10% din clădirile publice până în anul 2020 constituie aproximativ 104 mil. EUR. Suprafața medie care urmează a fi renovată este de circa 13.000 m<sup>2</sup> per raion, cu un efect de economisire de aproximativ 2.050 MWh/a, echivalentul a 2.665.000 MDL pe an, iar costurile investiționale medii per raion au fost estimate la 3,1 mil. EURO.

7. Acțiunile și elementele metodologice propuse de către autor în acest capitol reprezintă o importanță deosebită în ceea ce privește mobilizarea APL și APC pentru asimilarea eventualelor fonduri europene în domeniul energetic. Acest lucru este elocvent din experiența României și Bulgariei, care au demonstrat un grad redus de asimilare a fondurilor europene în perioada de preaderare. Astfel, APL trebuie să argumenteze simultan necesitatea pentru finanțare și capacitatea de valorificare eficientă a finanțelor prin instituirea unui sistem de management energetic eficient, urmat de elaborarea de programe și planuri locale calitative, însoțite de proiecte investiționale viabile.



### **3. BAZA CONCEPTUALĂ ȘI METODOLOGICĂ PENTRU EFICIENTIZAREA MANAGEMENTULUI ENERGETIC LA NIVELUL AUTORITĂȚILOR PUBLICE LOCALE**

#### **3.1. Conceptul unui sistem eficient de management energetic în cadrul instituției APL**

Orice instituție publică care intenționează să eficientizeze managementul energetic prin implementarea unui sistem de management energetic (SME) trebuie să urmeze o abordare sistemică și sistematică în realizarea îmbunătățirii continue a performanței energetice, inclusiv a eficienței energetice, utilizării și a consumului de energie [93-94, p.87]. În acest capitol autorul tezei propune o metodologie de implementare a unui sistem de management energetic care poate fi urmată de orice instituție publică.

##### **Pasul 1. Asumarea și demonstrarea angajamentului**

Succesul implementării unui sistem de management energetic depinde în mare măsură de gradul de responsabilitate și abnegație al angajaților responsabili. Angajamentul din partea conducerii instituției se demonstrează prin faptele și rezultatele acestora. Din punct de vedere oficial, angajamentul poate fi demonstrat prin elaborarea și comunicarea unei declarații/politici energetice. Angajamentul nu este doar o declarație de susținere – este necesar ca acesta să introducă responsabilitatea în rândul angajaților implicați în implementarea sistemului, precum și raportarea cu regularitate privind progresele înregistrate.

Angajamentul deplin din partea conducerii de vârf a instituției nu presupune compromiterea celorlalte priorități. Acesta presupune stabilirea în ordine prioritară a aspectelor de performanță energetică și inserarea armonioasă a acestora printre obiectivele și provocările generale [95].

Existând angajamentul din partea conducerii, următorul pas este definirea și documentarea domeniului de aplicare și limitele SME, fie că sistemul cuprinde parțial sau toate procesele, utilitățile și serviciile publice. În acest sens fiind relevante și tipurile de energie asupra cărora se răsfrânge sistemul, inclusiv, dacă apa este o prioritate a fi considerată, în sistem [96].

Politica energetică punctează și validează angajamentul conducerii instituției față de îmbunătățirea performanței energetice. Aceasta formalizează susținerea din partea conducerii, formulează angajamentul față de eficiența energetică pentru angajați, clienți, parteneri și alte părți interesate.

Într-un sens foarte general, politica abordează ceea ce este important pentru autoritatea publică, din punct de vedere energetic.

Politica trebuie să corespundă cu natura și amploarea consumului de energie al instituției. Este nevoie ca aceasta să fie examinată și actualizată cu regularitate (de exemplu, anual) pentru a

se asigura că rămâne relevantă. Respectiva examinare va fi, de obicei, parte a examinării SME de către conducere, planificată cel puțin o dată în an.

Politica energetică trebuie să fie succintă, maxim o pagină, și să cuprindă cel puțin următoarele elemente-cheie:

- angajamentul pentru implementarea unui sistem de management energetic,
- îmbunătățirea continuă a performanței energetice,
- stabilirea unor obiective clare și realizabile,
- angajamentul de a furniza informații și resurse în vederea îndeplinirii obiectivelor,
- angajamentul de a susține achiziționarea de produse și servicii cu consum redus de energie,
- desemnarea persoanei responsabile de implementare.

Politica energetică trebuie să fie comunicată tuturor angajaților și părților interesate (de exemplu, să fie afișată pe panoul de informații, plasată pe pagina web a instituției, etc.). Un exemplu de politică energetică care poate fi utilizat de orice întreprindere pentru ghidare este propus mai jos de către autor. Aceasta trebuie să fie semnată de conducere pentru a demonstra angajamentul său față de SME. Este foarte important ca politica energetică să nu fie tratată ca un simbol al angajamentului managementului, fără a exista un angajament real în scopul susținerii acestei politici [97].

Autoritatea publică poate decide să integreze politica energetică cu politica de mediu, socială sau cu cea în domeniul calității, în cazul în care există. Pentru a fi eficientă, politica trebuie să includă în continuare toate elementele descrise în acest compartiment.

## *POLITICA ENERGETICĂ*

### *Primăria ABC*

*Fiind una dintre cele mai mari autorități publice locale de nivelul I din Republica Moldova cu un consum ridicat de energie, primăria ABC a adoptat o poziție fermă cu privire la reducerea consumului și costurilor de energie, fără ca acest lucru să se răsfrângă în mod negativ asupra calității serviciilor publice prestate.*

*În plus, dorim să promovăm protecția mediului în contextul unei dezvoltări durabile a comunității.*

*În vederea atingerii acestui deziderat, intenționăm să:*

- *îmbunătățim eficiența energetică la nivelul tuturor direcțiilor în mod continuu, prin crearea și implementarea unui sistem eficient de gestionare a energiei;*
- *reducem consumul anual de energie prin elaborarea și implementarea planurilor de acțiune anuale cu obiective corespunzătoare de eficiență energetică;*
- *achiziționăm bunuri și servicii, luând în considerare criteriile de eficiență energetică;*
- *asigurăm conformitatea cu toate cerințele legale pentru utilizarea energiei;*
- *creștem calificarea angajaților în utilizarea eficientă a energiei.*

*Promovăm constant conceptul de eficiență energetică în toate subdiviziunile primăriei noastre, pentru a-l face cunoscut tuturor angajaților, sporindu-le responsabilitatea în exercitarea atribuțiilor de serviciu.*

*Conducerea primăriei îl numește pe Dl .... în funcția de Manager Energetic ca fiind responsabil pentru implementarea și îmbunătățirea continuă a sistemului de management energetic.*

*Data \_\_\_\_\_*

*Aprobat \_\_\_\_\_*

*Sursa: Elaborat de autor*

## **Pasul 2. Desemnarea managerului energetic și a echipei energetice**

Conducerea autorității publice trebuie să desemneze un manager energetic și membrii echipei energetice în baza unui ordin. Managerul energetic este responsabil de introducerea, implementarea și îmbunătățirea sistemului de management energetic. Este necesar ca acesta să dispună de autoritatea și resursele corespunzătoare pentru realizarea obligațiilor sale. Echipa energetică va fi formată din 3-5 angajați, fiind condusă de managerul energetic.

În dependență de domeniul de aplicare al SME, dar și nivelul autorității publice locale, din componența echipei energetice pot face parte următoarele persoane:

- Managerul energetic (liderul de echipă);
- Persoanele responsabile pe fiecare tip de energie;
- Șeful direcției administrative;
- Șeful direcției construcții;
- Șeful direcției investiții;
- Etc.

Din echipa de management pot face parte și consultanții externi în cazul în care instituția apelează la servicii de consultanță.

Managerul energetic, care îndeplinește rolul-cheie în proces, trebuie să întrunească următoarele cerințe:

- Angajat permanent al instituției;
- Studii superioare în domeniul energetic;
- Experiență de lucru de la 1 la 3 ani în domeniul tehnic sau comercial (planificare, monitorizare, elaborarea proiectelor, implementarea proiectelor);
- Cunoștințe/experiență vastă în domeniul sistemului de management energetic, în domeniul tehnologiilor de eficiență energetică și al managementului proiectelor;
- Utilizator experimentat al calculatorului, în special al programelor Excel și Word;
- Auto-motivarea în vederea aprofundării cunoștințelor în domeniul tehnic și economic;
- Să fie familiarizat cu specificul serviciilor publice.

Este necesar ca echipa responsabilă de managementul energetic să fie prezentată oficial tuturor angajaților administrației publice. Managerul energetic îi va raporta direct conducerii autorității publice locale (Primarul sau Președintelui Consiliului raional) cu privire la progresele înregistrate. Conducerea, la rândul său, va pune la dispoziția echipei responsabile de sectorul energetic tot suportul necesar și va alocă resurse de timp suficiente.

Rolurile și responsabilitățile membrilor echipei energetice vor fi stabilite și aprobate de conducerea instituției și de însăși echipa. O modalitate eficientă de reprezentare a responsabilităților este matricea rolurilor și responsabilităților [98]. În tabelul 3.1. este prezentat un exemplu de matrice care conține în prima coloană activitățile necesare a fi realizate în cadrul sistemului de management energetic, iar în primul rând sunt date numele și poziția persoanelor care sunt responsabile de activitate (R), oferă suport (S) sau trebuie să fie informate (I). În matrice pot fi incluși și alți angajați care nu fac neapărat parte din echipa de management energetic, dar rolul lor este relevant în cadrul activităților de implementare a sistemului de management energetic [99].

Tabelul 3.1. Exemplu de matrice a rolurilor și responsabilităților

Responsabilități  Responsabili	Primar /Președinte CR	Manager Energetic	Șef direcția administrativă	Șef direcția investiții	Șef direcția construcții	.....
Desemnarea reprezentantului managementului energetic						
Desemnarea echipei de management energetic						
Elaborarea politicii energetice						
Comunicarea politicii energetice						
Elaborarea Planului de acțiune în domeniul eficienței energetice (obiective, acțiuni, ținte/scopuri)						
Asigurarea resurselor						
Identificarea cerințelor legale						
Evaluarea respectării cadrului legal						
Identificarea utilizatorilor semnificativi de energie						
Stabilirea indicatorilor de performanță energetică						
Instruirea echipei de management energetic						
Evaluarea furnizorului (produse și servicii) privind EE						
Procurarea resurselor energetice						
Monitorizarea performanței energetice						
.....						
<b>R = Responsabil; S = Suport; I = Informare.</b>						

*Sursa:* Elaborat de autor

Implementarea cu succes a unui sistem de management energetic va necesita angajamentul și efortul personalului de la fiecare nivel al instituției. Atunci când rolurile și responsabilitățile sunt documentate, este important să se definească în mod clar cine are autoritate pentru fiecare element al SME. Acest lucru va evita orice conflict sau neînțelegere între, de exemplu, cei din producție și din întreținere. Managerul energetic trebuie să se asigure

că fiecare persoană implicată în îmbunătățirea performanței energetice își cunoaște clar rolul, care îi sunt responsabilitățile și ce nivel de autoritate deține în implementarea SME [100].

### **Pasul 3. Identificarea cerințelor legale și de altă natură**

La etapa de planificare instituția trebuie să identifice toate cerințele legale sau de altă natură care sunt necesar a fi luate în considerație la planificarea activităților de management energetic și monitorizate ulterior. În acest sens urmează să se stabilească modul în care aceste cerințe sunt aplicabile utilizării, consumului de energie și eficienței energetice și să se asigure că aceste cerințe legale și de altă natură să fie luate în considerație la instituirea, implementarea și menținerea SME. Cerințele urmează să fie revizuite la intervale definite de timp. În scopul facilitării procesului de evidență a cerințelor legale și a monitorizării modificărilor este util stabilirea unui registru similar modelului prezentat mai jos.

Tabelul 3.2. Exemplu de registru pentru evidența cerințelor legale

No	Cerința	Referință	Categoria	Responsabil	Data identificării	Frecvența revizuirii	Următoarea revizie
1	Consumatorii finali de energie electrică, de gaze naturale, de apă caldă menajeră urbană, de servicii de încălzire și/sau de răcire trebuie să utilizeze contoare, omologate în Republica Moldova, care să reflecte consumul real de energie.	Legea Nr. 142 din 02.07.2010 cu privire la eficiența energetică, articolul 25	Legal	Metrologul	14.07.14	12	14.07.15
2	Consiliile raionale și consiliile municipale, Adunarea Populară a UTA Găgăuzia au obligația să asigure elaborarea, coordonarea și aprobarea propriilor programe și planuri de îmbunătățire a eficienței energetice.	Legea Nr. 142 din 02.07.2010 cu privire la eficiența energetică, articolul 18	Legal	Manager energetic	14.07.14	12	14.07.15
3	Verificarea metrologică a echipamentelor de măsurare a energiei.	Legea cu privire la energetică Nr.1525-XIII din 19.02.98	Legal	Metrologul	14.07.14	12	14.07.15
...	...	...	...	...	...	...	...

*Sursa:* Elaborat de autor

Utilizând un registru similar modelului propus de autor instituția publică va fi sigură că în permanență se duce o evidență strictă asupra respectării cerințelor legale sau de altă categorie.

### **Pasul 4. Analiza energetică**

O planificare bună pornește de la o analiză detaliată și calitativă a situației existente. Instituția care decide să implementeze un sistem de management energetic trebuie să analizeze

consumul de energie și modul în care energia este utilizată în baza măsurărilor și a altor date cât se poate de veridice [101]. Pentru efectuarea analizei autorul propune parcurgerea unor pași care au o anumită interdependență [102]:

*4.1 Colectarea datelor.* În acest scop vor fi utilizate registre pentru diferite tipuri de energie sau categorie de consumatori. Datele care urmează a fi colectate: tipul echipamentului (modul de utilizare), locul de amplasare, capacitatea nominală, orele de funcționare în decurs de un an (estimative), factorul de putere (estimativ), etc. Registrul pentru colectarea datelor poate arăta similar exemplului din tabelul 3.3. La completarea acestui tabel echipa de management energetic va decide până la ce nivel de putere a consumatorilor de energie se merge. Pentru o reprezentare cât mai obiectivă a consumatorilor de energie în registru, autorul recomandă completarea până la atingerea nivelului de minim 80% din consum comparativ cu consumul indicat de facturi.

*4.2 Identificarea domeniilor de utilizare semnificativă a energiei, a instalațiilor, echipamentelor, sistemelor și proceselor.* În baza datelor colectate în tabelul 3.3 va fi foarte simplu de identificat care sunt consumatorii de energie care au cea mai mare pondere în consumul total de energie pe întreaga instituție. Acest lucru va fi realizat prin examinarea datelor din coloana 9 care se vor calcula automat în baza unui model realizat în Excel, lucru care va facilita procesarea ulterioară a datelor [103].

Tabelul 3.3. Exemplu de registru al consumatorilor de energie

Nr	Echipament/ instalație	P proiectat	Ore funcționare/an	% P	P actual	Consum anual	% din suma	% cumulativ	% tin total	% cumulativ	Note
		kW	(estimat)	F. putere	kW	kWh		sum	total		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13
001	Climatizor	1.5	730	80%	1.2	876	1.73%	1.73%	0.29%	0.29%	
002	Motor electric nr.1	3.0	730	80%	2.4	1752	3.46%	5.20%	0.58%	0.88%	
003	Motor electric nr.1	3.0	730	80%	2.4	1752	3.46%	8.66%	0.58%	1.46%	
004	Boiler electric	2.0	4320	100%	2.0	8640	17.09%	25.75%	2.88%	4.34%	
005	Cuptor electric	15.0	360	100%	15.0	5400	10.68%	36.43%	1.80%	6.14%	
006	Ventilator	5.0	2920	90%	4.5	13140	25.98%	62.41%	4.38%	10.52%	
007	Pompa de apa nr.1	11.0	2160	80%	8.8	19008	37.59%	100.00%	6.34%	16.86%	
...	...	...									
	<b>Total</b>	40.5			36.3	50,568	100.00%		0.00%		
Consumul de electricitate in 2013 (din facturi), kWh						300000					

*Sursa:* Elaborat de autor

*4.3 Identificarea personalului care afectează în mod semnificativ utilizarea și consumul de energie.* Prin modul de organizare a proceselor angajații pot influența semnificativ consumul de energie în cadrul serviciilor de utilități publice. Aceste persoane ar trebui să fie identificate și să fie evaluat nivelul lor de competență pentru a se asigura că ele își înțeleg rolul și influența pe care o au asupra consumului de energie. În cazul în care se identifică lacune în cunoștințele lor, va fi necesară o mai bună motivare sau instruire în acest sens [104].

4.4 *Identificarea factorilor ce influențează consumul semnificativ de energie al echipamentelor, instalațiilor, angajaților identificați.* Odată ce au fost identificați consumatorii semnificativi de energie este important de a înțelege ce condiționează acel consum de energie prin identificarea tuturor factorilor obiectivi și subiectivi. Factorii identificați trebuie analizați din perspectiva ajustării acestora pentru a reduce consumul de energie fără a influența calitatea și modul corect de operare a proceselor. În acest sens poate fi utilizat un tabel similar exemplului prezentat în tabelul 3.4 care să fie completat cu date despre consumatorii semnificativi de energie, precum factorii care influențează consumul, parametrii critici de operare, modul de măsurare, persoanele responsabile de proces cu impact semnificativ asupra consumului de energie, etc. [105].

Tabelul 3.4. Exemplu de registru al utilizatorilor semnificativi de energie

Utilizator semnificativ de energie	Parametri critici de operare	Factori de influență a consumului	Instrumente de măsurare	Indicatori de performanță energetică
Clădirea grădiniței nr...	Temperatura din interiorul clădirii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura exterioara</li> <li>• Timpul de deschidere a ușilor</li> <li>• Frecvența de deschidere a ușilor</li> <li>• Timpul de deschidere a ferestrelor</li> <li>• Frecvența de deschidere a ferestrelor</li> <li>• Umiditatea interioară</li> <li>• Etc.</li> </ul>	Termometru, Higrometru	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consumul zilnic/lunar/anual de energie termică raportat la suprafața încălzită, kWh/m<sup>2</sup>;</li> <li>2. Consumul de energie termică raportat la unitate de utilizator, kWh/elev;</li> <li>3. Corelația dintre consumul zilnic/lunar/anual de energie termică față de temperatura exterioară cuantificată în grade-zi;</li> <li>4. Etc.</li> </ol>
...	...	...	...	...

*Sursa:* Elaborat de autor

4.5 *Determinarea performanței energetice actuale a instalațiilor, echipamentelor, sistemelor și proceselor aferente utilizării semnificative de energiei.* Măsurarea și monitorizarea sunt unele din principiile importante ale managementului energetic. În acest sens este necesară crearea unei baze pentru comparare a evoluției consumului de energie pe viitor, niște indicatori de performanță energetică (IPE) care vor putea fi monitorizați în timp. Unele exemple de astfel de indicatori sunt prezentate în tabelul 3.4 [106-107].

4.6 *Estimarea consumului de energie pe viitor.* Determinarea tendințelor privind consumul de energie în viitor este relevantă din punct de vedere al unei planificării cât se poate de realiste. Pentru astfel de estimări pot fi utilizate diferite instrumente, cum ar fi tendința



consumului de energie anualizată (adică, fiecare punct de pe linia ce reprezintă tendința este totalul ultimilor 12 luni). Aceasta va permite evidențierea tendințelor generale ale consumului de energie, ceea ce este foarte util pentru prognoze și elaborarea bugetelor [108, p.102].

*4.7 Identificarea oportunităților pentru îmbunătățirea performanței energetice.* În baza analizelor efectuate pot fi identificate deja unele idei de îmbunătățire a performanței energetice, sau oportunități de economisire a energiei (OEE). Este important ca toate OEE să fie introduse într-un registru care va fi de fapt o bază de date ce se va actualiza în permanență. Un model de registru este prezentat în tabelul 3.5. Principalele date care trebuie introduse sunt: denumirea OEE cu o scurtă descriere; clasa de investiții sau economiile potențiale de energie în kWh, bani și emisii de carbon [109]; persoana responsabilă de implementarea acesteia; statutul OEE în timp, este aceasta o idee, a fost aprobată pentru implementare sau a fost implementată deja și data care va marca statutul acesteia. La identificarea oportunităților de economisire se vor lua în considerație și alte surse potențiale de energie, utilizarea energiei regenerabile sau a altor surse alternative de energie, precum energia obținută din arderea deșeurilor. Acest registru poate deveni destul de complex și gestionarea acestuia este punctul principal al îmbunătățirii continue a SME. În cazul în care registrul este în format electronic atunci este nevoie de precauție pentru a se asigura că acesta este arhivat și protejat împotriva modificării accidentale sau neautorizate. Acest lucru se aplică, de asemenea, la toate celelalte documente electronice utilizate în SME [110]. Pentru a identifica OEE pot fi utilizate diverse surse, cum ar fi:

- a. Auditul energetic
- b. Sugestii de la angajați
- c. Istории de succes de la alte instituții
- d. Participarea la conferințe, instruiri, rețele profesionale, etc.
- e. Comercianți de echipamente, dar este important de avut grijă deoarece aceștia nu sunt de obicei imparțiali și independenți.
- f. Literatură, jurnale, reviste, ghiduri de bune practici
- g. Pagini web de profil
- h. Etc.

Tabelul 3.5. Exemplu de registru al oportunităților de economisire a energiei

Rev. 26.07.2014

No	Oportunitatea de economisire a energiei	Descriere	Masuri propuse	Clasa de investiții	Responsabil	Data de finalizare	Statut	Note
1	Izolarea termică a rețelelor termice din centrala termică, punctele termice, spațiile neîncălzite	Pierderi de energie termică la sistemul de conducte (în interiorul clădirii, ex. subsol).	Izolarea termică a conductelor încălzite în interiorul clădirii. Grosimea minimă a rețelelor termice: ≤ DN 30: min 20 mm DN 40 - 50: min 30 mm DN 60: min 50 mm ≥ DN 80: min 60 mm	Joasă	Șef serviciu tehnic și gospodăresc	01.10.2014	Aprobat	Evaluarea lungimii/volumelor timp de o luna
2	Optimizarea sistemului hidraulic din rețelele termice (mărirea diferenței de temperatură)	Diferența de temperatură a sistemului de încălzire între tur și retur < 10°C --> volumul de apă pompată este foarte mare-->consum sporit de energie electrică de către pompele din centrala termică.	Elaborarea unei scheme hidraulice a sistemului existent. Închiderea tuturor robinetelor de ocolire a fluxului de retur.	Joasă	Manager energetic	Permanent	Aprobat	
3	Înlocuirea becurilor vechi din clădiri.	Becurile existente vechi au un consum mare de energie electrică.	Înlocuirea lămpilor cu tub vechi cu balast convențional cu lămpi noi eficiente > 75 lm / W (T5, reflector, balast electronic)	Joasă	Electrician	01.12.2015	Idee	Achiziționarea ? corpurilor de iluminat (după caz)
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Sursa: Elaborat de autor

Practica arată că în multe cazuri, cantitatea de energie care poate fi economisită printr-o bună gestionare ar fi de la 25% până la 50% din potențialul total de economisire a energiei, care, de obicei, include măsuri mai puțin costisitoare. În scopul identificării măsurilor ce pot fi implementate fără investiții semnificative trebuie, pentru fiecare utilizator semnificativ de energie în parte, de studiat în primul rând dacă acesta este necesar. Ulterior, se analizează ce se poate face ca acesta să consume mai puțină energie sau dacă există posibilitatea utilizării unei forme de energie mai ieftine.

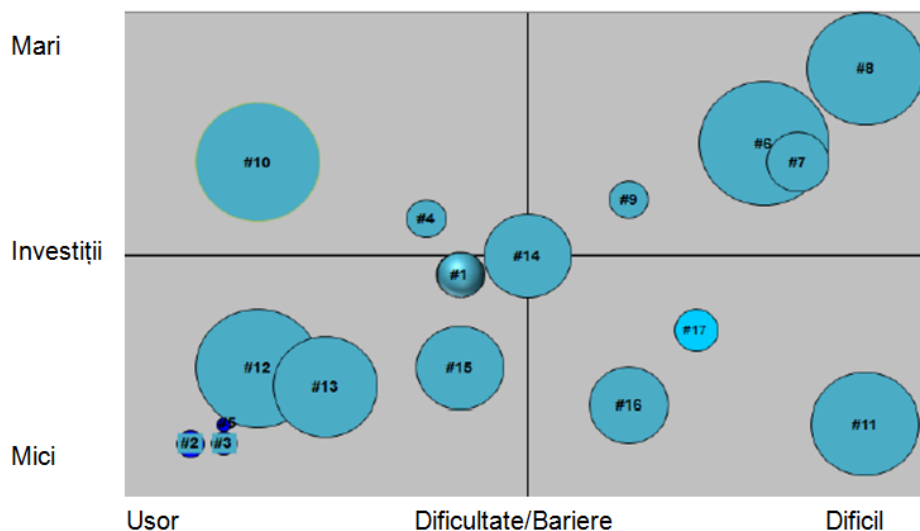


Figura 3.1. Diagrama de principiu la stabilirea ordinii de implementare a oportunităților de economisire a energiei [111, p.37]

Este foarte util ca toate oportunitățile identificate să fie reprezentate într-o diagramă în dependență de gradul de dificultate și clasa de investiții, similar celei prezentate în figura 3.1. Elementele din secțiunea din stânga-jos sunt la un cost mic, simple din punct de vedere tehnic și trebuie să fie implementate primele. Acest principiu deseori nu se respectă, mulți ingineri preferând să acorde prioritate oportunităților dificile și costisitoare. Din punct de vedere organizațional, acest lucru reprezintă un management nesatisfăcător al resurselor întrucât este neglijat potențialul de economisire a energiei care nu necesită investiții și care ar putea crea capital de investiții măsurilor ce necesită investiții de nivel mediu sau mare [112-113].

Analiza energetică trebuie să se efectueze la intervale planificate de timp, dar și în dependență de schimbările majore în instalații, echipamente, sisteme sau procese. Identificarea unor situații de consum ineficient de energie care nu necesită investiții pentru eliminarea acestuia va fi posibilă chiar de la etapa de analiză energetică [114].

## **Pasul 5. Stabilirea consumului de referință**

Consumul de referință sau linia de bază reprezintă consumul de energie stabilit ca referință într-o anumită perioadă și care va fi utilizată ca punct de reper la măsurarea și monitorizarea performanței energetice. Măsurarea/calculul performanței energetice la un anumit moment stabilește o linie de referință și furnizează un punct de plecare pentru stabilirea obiectivelor și evaluarea eforturilor viitoare, precum și performanța generală a instituției. Anul pentru calcularea consumului de referință ar trebui să fie un an reprezentativ pentru funcționarea instituției (de exemplu, de la 3 la 5 ani în urmă) cu seturi complete și relevante de date disponibile.

Astfel, instituția urmează să stabilească valoarea (valori) de referință privind consumul de energie, utilizând informațiile obținute în cadrul analizei energetice inițiale, precum și luând în considerație o perioadă adecvată de timp pentru informațiile privind utilizarea și consumul de energie în cadrul organizației. Schimbările în performanța energetică se măsoară în raport cu valorile de referință stabilite.

Așa cum a fost menționat anterior, unul din cele mai simple exemple al liniei de bază ar putea fi cantitatea totală de energie electrică și de alți combustibili utilizați în anul precedent implementării SME. Avantajul acestui exemplu constă în faptul că consumul de energie în viitor este pur și simplu comparat cu valoarea din anul de bază. Dezavantajul este că se vor ignora efectele factorilor cheie. De exemplu, calitatea serviciului de alimentare cu energie termică ar putea să se majoreze sau să se reducă semnificativ și acest lucru ar putea fi motivul de schimbare a consumului de energie, dar nu schimbarea de facto a performanței energetice. Un alt exemplu simplu și des folosit al liniei de bază este de a măsura consumul specific de energie, cum ar fi kWh pe unitate de suprafață încălzită. Acest lucru are avantajul că este simplu și pare să ofere posibilitatea de a-l compara cu valoarea de la alte instituții similare ca mărime și număr de utilizatori.

Cea mai bună metodă pentru a stabili o valoare a consumului scenariului de bază este de a folosi factorii care influențează consumul de energie, care au fost definiți mai sus. Această abordare va permite estimarea cantității de energie care trebuie utilizată și de a o compara cu valoarea ce a fost efectiv obținută. În această metodă, linia de bază reprezintă o linie dreaptă pe graficul de regresie a factorului ce influențează consumul de energie și consumul propriu-zis de energie. Când performanța energetică se îmbunătățește, această linie se va deplasa în jos [115].

Ajustarea consumului de referință se va efectua în cazul când există una sau mai multe dintre următoarele situații:

- IPE nu mai reflectă utilizarea și consumul de energie de către instituție;

- au avut loc schimbări majore în procese, reorganizarea serviciilor;
- în conformitate cu o metodă predeterminată.

În cazul consumului de combustibil pentru producerea energiei termice (de obicei gaze naturale) ar trebui să fie ajustat conform condițiilor meteorologice înregistrate în anul de referință (de exemplu, folosirea gradelor-zile de termoficare), în scopul de a evita o interpretare greșită din cauza variației condițiilor climatice.

### Pasul 6. Stabilirea indicatorii de performanță energetică

Indicatorii de performanță energetică (IPE) sunt utilizați pentru monitorizarea și măsurarea performanței energetice și cu ajutorul cărora se va verifica dacă obiectivele de performanță stabilite se realizează. De asemenea, prin monitorizarea IPE poate fi identificată cauza care nu permite atingerea obiectivelor încă la o etapă timpurie.

Cazul ideal este de a stabili câte un IPE pentru fiecare sursă de energie (electricitate, combustibil, etc.) și câte unul pentru fiecare utilizator semnificativ de energie. Este important ca indicatorii să fie stabiliți la etapa de planificare, astfel încât să poată fi monitorizați în timpul etapei de verificare. Un indicator simplu, destul de frecvent utilizat, este consumul specific de energie pentru diferite utilități. Unele exemple de indicatori de performanță energetică relevanți pentru instituții medicale sunt prezentați în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.6. Exemplu practic: Indicatori de performanță energetică relevanți pentru instituțiile medicale

Anul		2009	2010	2011	2012	2013
<b>Consumul de energie electrică</b>	<b>MWh</b>	<b>921</b>	<b>942</b>	<b>868</b>	<b>848</b>	<b>807</b>
<i>Modificări față de anul de bază</i>	%	-	2%	-6%	-8%	-12%
Tarif energie electrică	MDL/kWh	1,320	1,573	1,604	1,652	1,680
Costul anual pentru energie electrică	MDL	1,215,953	1,481,832	1,391,581	1,401,755	1,355,022
Consum electricitate per pat	kWh/pat	2,142	2,191	2,018	1,973	1,876
Consum electricitate per pacient	kWh/pacient	65	62	55	57	54
Consum electricitate per m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	43	44	40	39	37
Ponderele costurilor pentru electricitate	%	3.8%	4.3%	3.7%	3.2%	2.9%
<i>Referință<sup>1)</sup>: Consum electricitate per m<sup>2</sup></i>	<i>kWh/m<sup>2</sup></i>	<i>80 - 120</i>	<i>80 - 120</i>	<i>80 - 120</i>	<i>80 - 120</i>	<i>80 - 120</i>
<b>Consum gaze naturale (9.3 kWh/m<sup>3</sup>)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>292,545</b>	<b>294,605</b>	<b>333,873</b>	<b>247,026</b>	<b>231,087</b>
	MWh	2,721	2,740	3,105	2,297	2,149
Tarif gaze naturale	MDL/MWh	420	379	589	665	678
Costul anual pentru gaze naturale	MDL	1,142,199	1,038,248	1,828,806	1,527,881	1,456,264
Consum gaze naturale per pat	kWh/pat	6,327	6,372	7,221	5,343	4,998
Consum gaze naturale per pacient	kWh/pacient	191	180	198	153	144
Consum gaze naturale per m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	126	127	144	106	99
Ponderele costurilor pentru gaze naturale	%	3.5%	3.0%	4.8%	3.5%	3.1%
<i>Referință<sup>1)</sup>: Consum gaze naturale per m<sup>2</sup></i>	<i>kWh/m<sup>2</sup></i>	<i>200 - 350</i>	<i>200 - 350</i>	<i>200 - 350</i>	<i>200 - 350</i>	<i>200 - 350</i>
<i>Date climatice (grade zi căldură)</i>		<i>3,671</i>	<i>3,817</i>	<i>3,799</i>	<i>3,770</i>	<i>3,541</i>
<i>Factor de corecție</i>		<i>1.00</i>	<i>1.04</i>	<i>1.03</i>	<i>1.03</i>	<i>0.96</i>
<b>Consumul de gaze naturale (ajustat climateric)</b>	<b>MWh/a</b>	<b>2,721</b>	<b>2,849</b>	<b>3,213</b>	<b>2,359</b>	<b>2,073</b>
<i>Consumul specific de gaze naturale (ajustat climateric)</i>	<i>kWh/m<sup>2</sup>a</i>	<i>126</i>	<i>132</i>	<i>149</i>	<i>109</i>	<i>96</i>
<i>Modificări față de anul de bază (ajustat climateric)</i>	%	-	5%	18%	-13%	-24%

Sursa: Elaborat de autor

Indicatorii de performanță energetică trebuie să fie calculați și monitorizați pentru fiecare an, lună, săptămână sau chiar zi, în funcție de relevanța acestora pentru sistemul de management energetic. După necesitate, IPE trebuie să fie revizuiți și comparați cu valorile de referință.

Pentru monitorizarea evoluției unor indicatori precum consumul de energie și costurile față de anul de bază poate fi utilizat un grafic similar celui din figura 3.2. Este important ca, paralel cu monitorizarea IPE, să fie urmărit și costul energiei consumate, mai cu seamă în cazul când instituția utilizează diverse forme de energie.

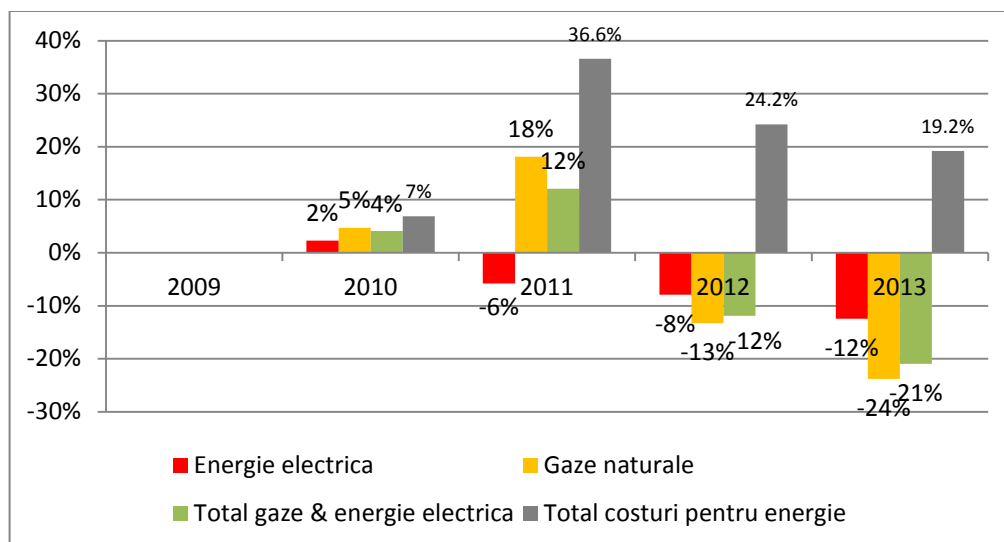


Figura 3.2. Exemplu practic privind evoluția în % a consumului și cheltuielilor pentru energie electrică, gaze naturale și a costurilor totale comparativ cu anul de referință (anul de bază) 2009

Sursa: Elaborat de autor

### Pasul 7. Stabilirea obiectivelor și elaborarea planului de acțiuni

Planificarea reprezintă procesul de transpunere a angajamentului și a politicii energetice în obiective, ținte și planuri de acțiuni. Instituția urmează să realizeze și documenteze un proces de planificare energetică. Planificarea energetică trebuie să fie coerentă cu politica energetică și să conducă la activități care să îmbunătățească continuu performanța energetică. Planificarea energetică trebuie să implice o revizuire a activităților autorității publice, care pot afecta performanța energetică.

O reprezentare structurală a procesului de planificare este făcută în figura 3.3. Etapa de planificare este destul de importantă în implementarea unui sistem de management energetic. Este fundamental să se cunoască cât de multă energie este folosită, unde și în ce scop. Cele mai multe instituții au o bună cunoaștere în privința structurii costului de bază, dar puțini par să înțeleagă unde este folosită energia. La această etapă este important de a examina modul în care energia este utilizată, cum se va măsura îmbunătățirea performanței energetice, care sunt consumatorii semnificativi de energie, care sunt factorii ce influențează consumul de energie, etc. Obiectivele și țintele trebuie să fie în concordanță cu politica energetică. Țintele trebuie să fie în concordanță cu obiectivele. La stabilirea și revizuirea obiectivelor și țintelor, instituția va

lua în considerație cerințele legale și alte cerințe, utilizatorii semnificativi de energie și posibilitățile de îmbunătățire a performanței energetice, după cum au fost identificate în cadrul analizei energetice.

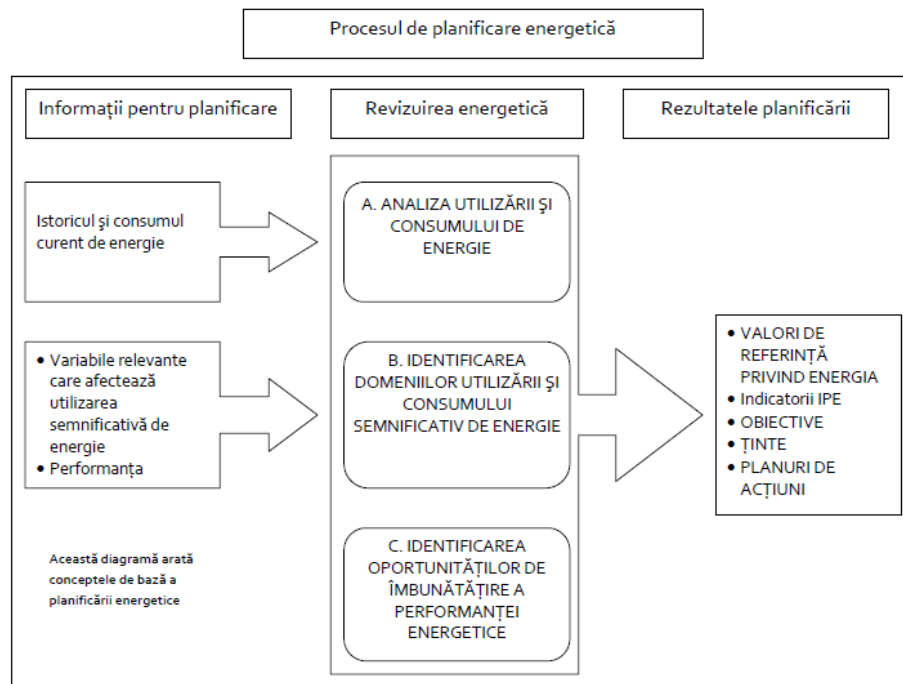


Figura 3.3. Diagrama conceptuală a procesului de planificare energetică [76]

De asemenea, se vor lua în considerație condițiile financiare, operaționale și de afaceri, opțiunile tehnologice și opiniile părților interesate.

La stabilirea obiectivelor se vor lua în considerație rezultatele analizei energetice, referitor la consumul de energie, factorii care influențează semnificativ consumul de energie și OEE. Obiectivele tind să fie pe termen lung și mai puțin specifice decât țintele. Un exemplu de obiectiv ar putea fi înlocuirea becurilor pentru iluminarea stradală. Alt obiectiv ar fi îmbunătățirea eficienței sistemului de generare a energiei termice cu 15% în următorii 2 ani.

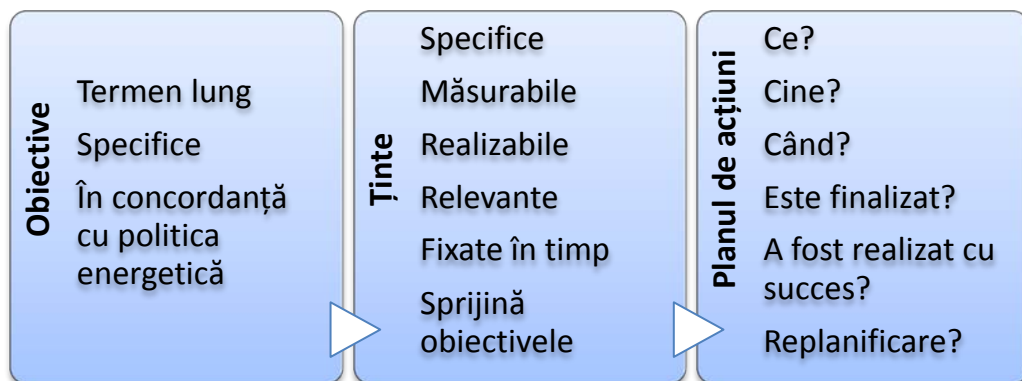


Figura 3.4. Caracteristica și corelarea dintre obiective, ținte și planurile de acțiuni

Sursa: Elaborat de autor

Țintele trebuie să sprijine realizarea obiectivelor, adică, fiecare obiectiv va avea probabil, o serie de ținte asociate acestuia. Exemplu unei ținte care sprijină obiectivul de iluminare menționat mai sus ar fi „de a înlocui 80% din becurile existente din oraș, până la sfârșitul anului 2015”. Această țintă este specifică, măsurabilă, realizabilă, relevantă și determinată în timp.

Țintele sunt adesea menționate ca obiective SMART, așa cum se arată în figura 3.5.

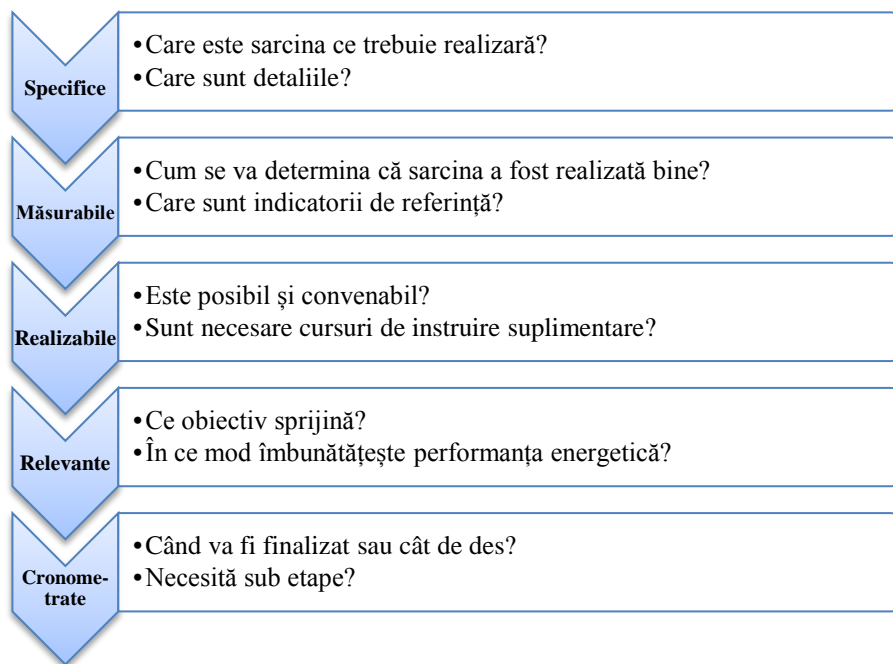


Figura 3.5. Modul de stabilire a țintelor

*Sursa:* Elaborat de autor

Rezultatul principal al procesului de planificare este planul de acțiuni care trebuie să fie elaborat, implementat și menținut de către autoritatea publică pentru realizarea obiectivelor și țintelor.

Planurile de acțiuni vor include:

- acțiunile propuse spre implementare;
- desemnarea responsabilității;
- mijloacele și perioada de timp cu ajutorul cărora trebuie să fie realizate anumite ținte;
- specificarea metodei de verificare a îmbunătățirii performanței energetice;
- indicarea metodei de verificare a rezultatelor.

Planul de acțiuni reprezintă acțiunile specifice care vor fi luate în considerație pentru îmbunătățirea performanței energetice. Acțiunile, în acest context, sunt acele activități care urmează să fie finalizate în perioada următoare, de obicei 1 an de zile.



Dacă țintele ar trebui să fie SMART, așa cum este arătat mai sus, atunci planurile de acțiuni trebuie să includă evaluarea și reevaluarea (să fie SMARTER). Acest lucru înseamnă că economiile de facto realizate la finalizarea unei acțiuni specifice trebuie să fie verificate, iar oportunitățile sau îmbunătățirile suplimentare trebuie să fie reevaluate sau verificate. Efortul necesar pentru a verifica economiile efective va varia în funcție de valoarea și complexitatea oportunității de economisire a energiei [116]. Verificarea economiilor poate fi deseori complexă, iată de ce este necesar să fie separate efectele factorilor care au influențat semnificativ consumul de energie de acei factori care au contribuit nemijlocit la economisirile respective.

Acțiunile care urmează a fi incluse în planul de acțiuni reies din lista OEE care conține toate oportunitățile identificate la acel moment. Deoarece planul de acțiuni nu poate cuprinde toate oportunitățile de economisire a energiei este necesară stabilirea priorității acestora în baza unor criterii relevante pentru autoritatea publică. Printre aceste criterii pot fi menționate:

- i. cerințele legislative;
- ii. risc mic, preț mic;
- iii. element cu impact mare;
- iv. alte elemente care pot afecta deciziile includ: rezistența părților interesate, capacitatea tehnică, țintele, ușurința în implementare, etc.

Managerul energetic trebuie să verifice cu regularitate progresele înregistrate de diferitele acțiuni privind nivelul de îndeplinire și finalizare. Acest lucru include actualizarea progresului, comunicarea succeselor și menționarea elementelor care nu au înregistrat progresele specificate în plan. Un exemplu de plan de acțiuni este prezentat în tabelul 3.7.

Tabelul 3.7. Modelul unui plan de acțiuni pentru o instituție publică

No	Obiective	Investiții , EURO	Responsabil	2015												Ținta
	Acțiuni de eficientizare a consumului de energiei			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>O1: Îmbunătățirea continuă a sistemului de management energetic și creșterea capacităților angajaților în domeniul eficienței energetice</i>																
1.1	Instruirea echipei energetice într-un program de formare profesională în domeniul eficienței energetice.	900.00	Primar/ Președinte CR												Instruirea echipei de management energetic	
1.2	Organizarea unui eveniment public în domeniul eficienței energetice în cadrul organizației.		Managerul energetic												1 eveniment pe an.	
1.3	Procurarea de bunuri, servicii și lucrări în corespundere cu criteriile de eficiență energetică.	N/A	Șef direcție achiziții												Introducerea criteriilor de performanță energetică pentru toate categoriile de bunuri, servicii și lucrări.	
...	...	...	...												...	
<i>O2: Eficientizarea consumului de energie cu minim 20 % până la sfârșitul anului 2017 față de anul de bază, 2009</i>																
2.1	Izolarea termică a rețelelor termice.	2778	Șef serviciu tehnic și gospodăresc												Reducerea pierderilor de energie prin rețelele termice până la maxim 15% în anul 2017.	
2.2	Înlocuirea becurilor vechi din clădiri.	833	Șef serviciu tehnic și gospodăresc												Înlocuirea a 80% din becuri pe parcursul anului 2015.	
2.3	Izolarea termică a clădirii grădiniței nr. 2.	500 000	Șef direcție construcții												Reducerea consumului specific de energie termică până la 60kWh/m <sup>2</sup> an.	
...	...	...	...												...	

Sursa: Elaborat de autor

## Pasul 8. Implementarea planului de acțiuni

Implementarea planului de acțiuni este etapa la care economiile efective de energie și îmbunătățirea performanței sunt realizate. Este o parte dintr-un ciclu de îmbunătățire continuă în raport cu următoarea fază de „verificare” unde performanța sistemului de management energetic este verificată. Implementarea este un proces fundamentat pe o serie de elemente ce presupun asigurarea de competențe, formare profesională și conștientizare, stabilirea unui sistem de comunicare bine pus la punct, documentare și evidența activităților și proceselor cheie din organizație, considerarea aspectelor de eficiență energetică la achiziționarea de bunuri, servicii și lucrări în conformitate cu criteriile de eficiență energetică [117]. Toate aceste elemente, prezentate și în figura 3.6, necesită o abordare integrată atât la etapa de implementare, cât și la cea de operare a proceselor.

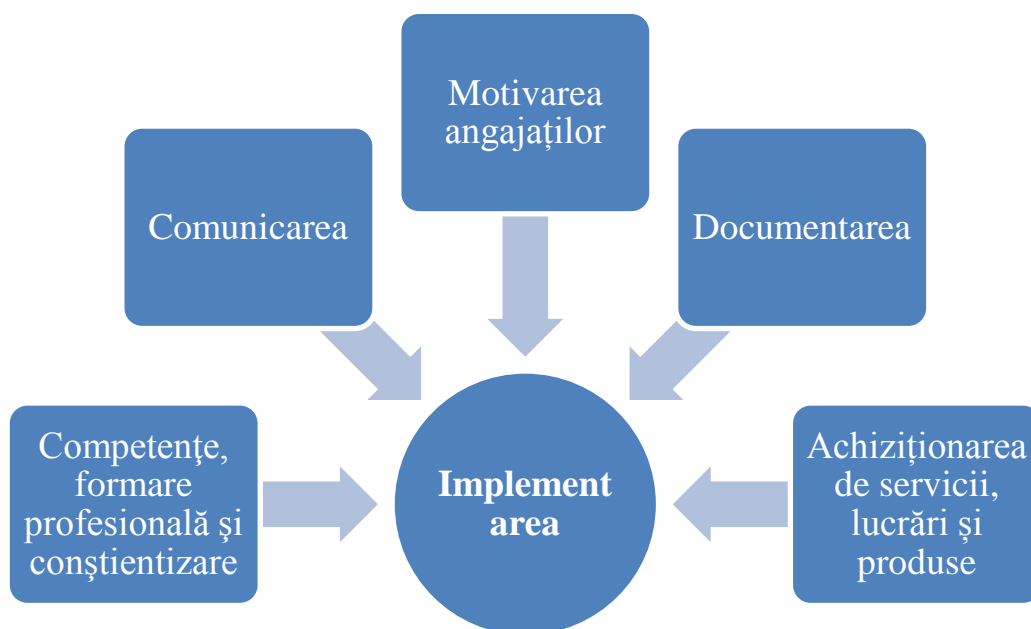


Figura 3.6. Elementele necesare a fi considerate în procesul de implementare a unui plan de acțiuni

*Sursa:* Elaborat de autor în baza [26]

### **Competențe, formare profesională și conștientizare**

Pentru a avea o bună implementare a planului de acțiuni, instituția trebuie să se asigure că orice persoană care lucrează pentru sau în numele acesteia, care are atribuție la utilizarea semnificativă de energie, este competentă. Instruirea trebuie să se efectueze în conformitate cu necesitățile identificate la etapa de planificare, considerând diferențierea pe nivele, dar și tematici de instruire pentru personalul identificat. Realizarea instruirii este, de obicei, cea mai

dificilă activitate pentru punerea în aplicare a unui sistem de management energetic viabil în ceea ce privește timpul angajaților și costul de formare profesională. Cu toate acestea, este, de asemenea, o componentă unde pot fi atinse economii foarte considerabile dacă se efectuează în mod eficient. Pentru a satisface aceste necesități pot fi organizate instruirii în cadrul instituției sau în exterior. Este important ca materialul de instruire să fie elaborat și furnizat de către specialiști cu experiență în partea energetică a tehnologiei specifice. Această persoană poate fi un inginer de proiectare, inginer pe procesul de producție, supraveghetor operațional, consultanți externi, etc.

### **Comunicarea**

Un rol important în procesul de implementare îl are comunicarea. Printr-o comunicare bună se asigură o mai bună conștientizare și informare atât a angajaților, cât și a populației despre angajamentul autorității publice de a îmbunătăți performanța energetică. Acest lucru poate fi ușor de atins prin comunicarea politicii energetice și informarea despre progresele înregistrate. În același timp, toți trebuie să fie conștienți de beneficiile pentru instituție în urma îmbunătățirii performanței energetice.

Pe lângă comunicarea sarcinilor și atribuțiilor este foarte important de a comunica și competențele acestora sau delegarea de autoritate. Acest lucru are un rol motivațional foarte important pentru angajați.

### **Motivarea angajaților**

Motivația joacă un rol cheie în performanța angajaților la locul de muncă. Există diferite teorii cu privire la motivarea în administrația publică locală care pot fi, de asemenea, aplicate pentru îmbunătățirea eficienței managementului energetic. În continuare sunt prezentați factorii motivaționali, cei mai relevanți și valabili particularităților sectorului administrației publice din Republica Moldova [118-119].

*Recompensa* prin stimulente tangibile, cum ar fi promovarea, creșterea salariilor, o mai mare discreție, sarcinile de lucru superioare, furnizarea de responsabilitate suplimentară, și așa mai departe.

*Recunoașterea* se referă atât la măsurile de stimulare informale, cât și formale, care arată aprecierea și oferă laudă. Ea are întotdeauna o conotație pozitivă și se recunoaște prin acțiuni sau comportament. Recunoașterea, în general, nu costă nimic și este extrem de motivantă.

*Feedback-ul* este modul în care managerii contribuie la formarea continuă a performanțelor angajaților. Când este făcut în mod corect, acesta motivează angajații și îmbunătățește acțiunile lor. În cazul în care este realizat incorect se pot obține rezultate negative

și descurajează angajații. Astfel, managerii ar trebui să structureze feedback-ul lor într-un mod care ar putea ajuta angajatul să accepte comentarii și sugestii [120].

*Responsabilitatea și autonomia* sunt foarte specifice caracterului personal, unii angajați le apreciază și le acceptă, alții depun eforturi pentru a le evita. Astfel, managerii trebuie să învețe caracterele angajaților lor înainte de a le oferi mai multă libertate. Angajații tineri, care sunt la baza lanțului ierarhic, sunt, de obicei, foarte motivați să primească responsabilități.

*Avansarea în carieră* este unul dintre factorii cei mai motivați. Pe lângă sarcinile zilnice de serviciu, conducătorii ar trebui să organizeze interviuri structurate și aprofundate cu angajații pentru a înțelege nevoile și aspirațiile lor. Apoi, managerii ar trebui să ofere îndrumări și să ajusteze planurile de activitate cu necesitățile angajaților în limita posibilităților.

*Lucrul interesant și important* poate fi, de asemenea, utilizat de către conducătorii instituțiilor ca un instrument de motivare. Ceea ce o persoană găsește interesant în activitatea sa este foarte subiectiv, prin urmare, înainte de a atribui sarcini angajaților, managerii ar trebui să afle ce interese au fiecare dintre subordonații lor.

*Participarea la luarea deciziilor* consolidează angajamentul angajaților față de decizii, precum și sentimentul lor de corectitudine în proces. Participarea servește nu doar ca un factor de motivare, ci, de asemenea, ca un instrument de formare, prin care angajații se pregătesc pentru sarcinile viitoare de conducere. Prin urmare, managerii sunt îndemnați să implice angajații în procesul de luare a deciziilor.

*Relațiile interpersonale* manifestate prin prezentarea unui interes față de toți angajații (indiferent de ierarhie) demonstrează că aceștia sunt apreciați și prețuiți. Prin urmare, se recomandă ca managerii să adopte un stil de conducere orientat spre persoană și să demonstreze o atitudine pozitivă față de aceștia la cel mai înalt nivel posibil [121].

În scopul dezvoltării unui sistem motivațional trebuie urmat un algoritm ce constă din următoarele măsuri [122, p. 225-226]:

1. Identificarea nevoilor dominante ale fiecărui angajat al companiei.
2. Instituționalizarea în companie a unei interdependențe directe între obiectivul instituției și recompensa oferită de instituție, punând accentul pe satisfacerea nevoilor dominante ale salariaților (identificate în prealabil).
3. Proiectarea, formalizarea și implementarea în cadrul instituției a unui sistem eficient de recompense / salarii.
4. Informarea angajaților cu privire la principiile în baza cărora a fost conceput sistemul de salarizare, criteriile de evaluare a performanței, obiectivele ce trebuie realizate de către fiecare angajat.

5. Feedback, cum ar fi actualizarea sistemului de recompensare / salarizare.

Din experiența autorului, unul din factorii motivaționali îl constituie recompensa pentru economiile obținute. Implementarea unui sistem de recompensă pentru rezultatele exemplare demonstrate de angajați cu privire la eficientizarea consumului de energie în instituțiile publice este legat într-o oarecare măsură de cadrul legal existent care, în multe cazuri, nu stimulează economisirea energiei. Există totuși instituții publice care dispun de autonomie financiară și ar putea implementa unele scheme de motivare similar celei propuse în studiul de caz prezentat în continuare.

***Studiu de caz privind motivarea angajaților din secția spălătorie din cadrul unui spital***

*Studiu de caz prezentat se va referi la serviciul de spălătorie din cadrul unui spital unde activează 3 angajați, cu salariul brut mediu lunar de aproximativ 6.500 MDL pentru toți angajații. Consumul mediu lunar de energie electrică, apă și gaze naturale echivalent în unități financiare este de aproximativ 20.500 MDL. Echipamentul folosit pentru serviciul de spălătorie este unul relativ vechi și este operat în regim manual de către angajați. Astfel, autorul estimează că aproximativ 10% din consumul de energie poate fi redus doar prin măsuri organizatorice fără investiții și fără a influența negativ calitatea serviciilor. În rezultat, lunar ar putea fi obținute economii de energie de aproximativ 2.050 MDL care, la rândul lor, pot fi utilizate sub formă de supliment salarial pentru angajați. Autorul constată că un spor salarial cu până la 30% lunar constituie un factor motivațional destul de puternic pentru angajați. Este important de remarcat faptul că la stabilirea unei asemenea scheme de motivare a angajaților este necesară, de asemenea, stabilirea unor mecanisme de control al calității serviciilor presate de angajați pentru a evita situațiile de reducere a consumului de energie în detrimentul calității.*

În urma cercetărilor efectuate autorul propune și o formulă de calculare a sporului salarial s.

$$s = C * e * p / S * 100$$

unde,

s – spor salarial, %;

S – fondul de salarizare al angajaților identificați ca având influență semnificativă asupra consumului de energie, MDL;

C - cheltuieli lunare pentru energie (energie electrică, apă, energie termică) stabilite pentru perioada de referință, inclusiv TVA, MDL;

e – economiile de energie obținute față de consumul de bază (perioada de referință pentru care au fost stabilite și cheltuielile), %.

$p$  –cota parte din economiile de energie stabilită pentru motivarea angajaților, %

Îndrumări metodologice:

1. Identificarea consumatorilor cu impact semnificativ asupra consumului de energie;
2. Calcularea fondului de salarizare pentru luna curentă pentru toți angajații identificați;
3. Aprobarea cotei părți din economiile de energie destinată pentru motivarea angajaților. Aceasta poate fi stabilită anual prin ordin de către directorul instituției.
4. Estimarea cheltuielilor lunare pentru energia (energie electrică, apă, energie termică) gestionată de către angajații identificați;
5. Calcularea economiilor de energie obținute la sfârșitul lunii în unități procentuale;
6. Calcularea sporului salarial.

Din perspectiva aplicabilității formulei date este important de precizat că aceasta funcționează perfect în cazul în care diferența dintre salariul angajaților și cheltuielile lunare de energie de care sunt responsabili se află în intervalul 1-10 ori. În cazul în care cheltuielile lunare pentru energie de care sunt responsabili angajații vor fi mai mici decât salariul sumat al acestora, atunci economiile obținute pot fi insuficient de motivante. În cazul în care cheltuielile lunare pentru energie de care sunt responsabili angajații vor fi mai mari de 10 ori decât salariul sumat al acestora, va fi necesar de introdus unii coeficienți de corecție pentru a evita situația în care sporul salarial depășește 100% din salariul de bază. Un alt aspect care trebuie considerat la calcularea sporului salarial constă în aceea că economiile se calculează în unități procentuale doar în baza consumului de energie și nu în baza cheltuielilor pentru energie. În acest caz, pentru  $p=100\%$ , odată cu creșterea tarifului pentru energie, o parte din economiile financiare rezultate ca diferență dintre sporul salarial și economiile de energie vor rămâne în bugetul instituției.

Pentru a asigura funcționarea mecanismului de stimulare a angajaților în baza formulei propuse este necesar ca regulamentul de organizare și funcționare a instituției să conțină și aspectele metodologice de aplicare a formulei descrise mai sus. Suplimentar, fișa de post a angajaților ar trebui să conțină o descriere a condițiilor în care angajatul ar putea beneficia de stimulentele rezultate în urma aplicării formulei de calcul a sporului salarial.

În scopul asigurării indicatorilor de calitate pentru activitățile efectuate de angajații care cad sub incidența mecanismului de stimulare propus este foarte important de stabilit mecanisme clare de monitorizare a calității. În acest sens este necesar de stabilit un sistem de control operațional prin care o persoană numită ca responsabil, eventual și managerul energetic al instituției ar putea monitoriza parametrii critici de operare a unei instalații sau prestare a unui serviciu din perspectiva neafectării în sens negativ a calității acestuia de pe urma economisirii

energiei. Din punct de vedere tehnic procedura de monitorizare a indicatorilor de calitate și celor stabiliți în controlul operațional poate fi considerabil simplificată prin implementarea unui sistem inteligent de măsurare a datelor așa cum este propus în paragraful 3.3. Aplicabilitatea formulei date în cadrul instituțiilor care nu dispun de autonomie financiară poate întâmpina dificultăți din considerentul necesității schimbării destinației unor categorii de cheltuieli.

### **Documentarea**

Documentarea este percepută deseori ca un proces care birocratizează un SME, lucru care trezește reticența angajaților atunci când vine vorba de suport la implementare. Gradul de documentare se stabilește în dependență de scopul SME și specificul proceselor. Autoritatea publică este liberă să aleagă modul în care urmează să se facă documentarea informațiilor care descriu elementele de bază ale SME și interacțiunea între acestea, fie pe suport de hârtie, în formă electronică sau pe orice alt suport.

### **Achiziționarea de servicii, produse, echipamente și energie**

Achiziționarea este o altă oportunitate de a îmbunătăți performanța energetică prin utilizarea unor produse și servicii mai eficiente. Atunci când achiziționează produse, echipamente și servicii consumatoare de energie, care posibil să aibă un impact semnificativ asupra performanței energetice, instituția trebuie să stabilească și să implementeze criteriile de evaluare a utilizării, consumului de energie și a eficienței energetice a acestora pe toată durata de exploatare planificată sau preconizată [123, p.242]. Costul pe durata de viață reprezintă un aspect critic a modului în care se procură energia folosind echipamente și sisteme. De exemplu, un motor electric utilizează de obicei mai multă energie în primul său an de funcționare decât costul de procurare a acestuia și, astfel, costurile sale prezintă o importanță mai mică decât nivelul de eficiență energetică a acestuia.

### **Pasul 9. Evaluarea performanței sistemului de management energetic**

Acesta este un alt pas important în procesul de implementare a unui SME. În conformitate cu angajamentele autorității publice reflectate în documentul de planificare, în cadrul operațiunilor zilnice sunt puse în aplicare măsurile de eficientizare a consumului de energie și de îmbunătățire a performanței [124].

#### *9.1 Stabilirea indicatorilor de evaluare a eficienței sistemului de management energetic*

Pentru măsurarea eficienței sistemului de management energetic este necesară stabilirea unor indicatori calitativi și cantitativi care ar reflecta progresul în ceea ce privește:

- Aprofundarea practicilor de management energetic în cadrul instituției;
- Perfecționarea instrumentelor de management energetic, inclusiv a modului de utilizare;
- Dezvoltarea de modele și abordări practice;



- Sistematizarea și integrarea practicilor de management energetic la toate nivelurile organizaționale;
- Creșterea nivelului de competență al angajaților în domeniu;
- Monitorizarea și îmbunătățirea continuă.

Acest lucru poate fi efectuat printr-o listă de verificare cu bifarea elementelor și caracteristicilor unui SME eficient prezentat în acest capitol. În acest mod va fi înregistrată situația inițială care se va compara cu cea curentă la momentul evaluării repetate. Acest model de evaluare va permite oferirea unei descrieri a eficienței sistemului de management energetic din punct de vedere calitativ. Pentru anumite procese ale sistemului de management energetic, cum ar fi *Creșterea nivelului de competență al angajaților în domeniu*, în afară de aprecierea calitativă poate fi efectuată și o evaluare cantitativă, prin numărul de instruirii anuale efectuate cu angajații, dar și nivelul de cunoștințe al acestora evaluat prin chestionare, examinare, etc. în conformitate cu exemplul din tabelul 3.8.

Tabelul 3.8. Exemplu de indicatori pentru evaluarea progresului eficientizării SME

Obiectiv de eficientizare a SME	Indicatori cantitativi		Indicatori calitativi	
	Evaluarea inițială	Evaluarea curentă	Evaluarea inițială	Evaluarea curentă
Creșterea nivelului de competență al angajaților în domeniu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numărul de angajați instruiți.</li> <li>• Numărul de angajați evaluați satisfăcător după instruire.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivelul de pregătire al persoanei care efectuează instruirea (specialist intern, expert cu calificare națională, calificare internațională, etc.).</li> <li>• Nivelul de detaliere a programului de instruire (începător/general/mediu/aprofundat).</li> </ul>	

*Sursa:* Elaborat de autor

Obiectivul de îmbunătățire continuă a sistemului de management energetic în cadrul unei instituții publice trebuie să fie realizat prin stabilirea unor acțiuni concrete cu delimitarea de responsabilități clare și alocarea de resurse necesare. Aceste acțiuni pot fi integrate în planul de acțiuni în domeniul eficienței energetice al instituției, iar evaluarea realizării acestora din perspectiva măsurării eficienței SME poate fi efectuată separat.

Așa cum un sistem de management energetic eficient constituie cadrul de bază pentru obținerea economiilor de energie durabile, nivelul de eficiență energetică cuantificat prin economii de energie procentuale raportate la un anumit an de referință poate servi, de asemenea, ca indicator global de măsurare a eficienței sistemului de management energetic al APL sau diverse instituții publice.

La această fază sunt verificate valorile reale ale îmbunătățirilor preconizate pentru performanța sistemelor și pentru performanța energetică. Răspunsul la întrebarea dacă

îmbunătățește instituția cu adevărat performanța energetică are o influență cheie asupra angajamentului din partea conducerii [125].

### *9.2 Monitorizarea, măsurarea și analiza datelor*

Monitorizarea și măsurarea nu implică în mod automat instalarea contoarelor, a sistemelor inteligente de măsurare, etc. Nu este necesar să se instaleze contoare de energie la toate utilajele sau echipamentele. Uneori s-ar putea chiar să nu fie necesar de a instala contoare la un proces când consumul de energie nu este semnificativ, sau nu poate fi influențat, sau nu variază în mod semnificativ. În ultimul caz, utilizarea unui contor portabil poate fi suficient.

Prin analiză datele colectate sunt transformate în informație utilă, în baza căreia pot fi efectuate acțiuni. Foile de calcul Excel sunt destul de adecvate pentru multe aplicații. Diferite diagrame pot fi construite, de exemplu, consumul de energie față de numărul de utilizatori, consumul specific de energie pe suprafață iluminată, graficul CUSUM (sumă cumulativă), etc.

Această fază de control constă, pe scurt, din următoarele elemente cheie care trebuie să răspundă la următoarele întrebări:

- a) Monitorizare, măsurare și analiză: „Este îmbunătățită cu adevărat performanța energetică?”
- b) Evaluarea conformării cu cerințele legislative: „Respectă instituția cerințele legale sau de altă natură în care s-a angajat?”
- c) Auditul intern: „Funcționează SME al instituției așa cum s-a cerut și cum a fost specificat?”
- d) Etc.

### *9.3 Analiza efectuată de management*

Analiza efectuată de management este o ședință planificată care are loc cel puțin odată pe an și la care se discută progresul sistemului de management energetic, barierele întâmpinate, propunerea și acceptarea planului de acțiuni pentru anul următor.

La ședință trebuie să participe conducerea instituției și toți membrii echipei de management. Participarea angajaților adiționali poate fi, de asemenea, adecvată, în funcție de modul cum este structurat SME. Formatul ședinței va fi sub formă de prezentare de către managerul energetic, urmată de discuții și de luare a deciziilor. Deciziile luate în cadrul ședinței se vor documenta într-un proces verbal.

În cadrul ședinței trebuie discutate următoarele aspecte:

- a. Analiza eficienței sistemului de management energetic în baza indicatorilor calitativi și cantitativi, comparația valorilor inițiale și celor curente.
- b. Analiza performanței energetice în comparație cu valoarea ei de la ultima ședință. Aceasta va include, probabil, tendința consumului de energie și tendințele IPE în comparație cu indicatorii din obiective. S-a îmbunătățit performanța energetică precum a fost prevăzut și dacă nu, de ce nu, și ce trebuie de făcut pentru a o îmbunătăți?
- c. Trecerea în revistă a valorilor actuale ale obiectivelor și țintelor. Au fost ele realizate și dacă nu, atunci ce este nevoie de întreprins pentru a corecta lucrurile?
- d. Care este stadiul de implementare a elementelor din ședința anterioară? Evident, toate trebuie să indice termenul limită de finalizare și dacă nu a fost respectat, de ce nu.
- e. Este în continuare politica energetică adecvată pentru scopul stabilit sau are nevoie de actualizare. Actualizările necesare sunt pregătite din timp pentru discuții.
- f. Revizuirea statutului cerințelor legislative și de altă natură. Trebuie discutate orice modificări semnificative pentru a menține managementul informat.
- g. Ce este necesar de făcut pentru a îmbunătăți și mai mult performanța în perioada următoare (următorul an)?
- h. Ce resurse sunt necesare în perioada următoare? Aceasta include resursele financiare, tehnice și resursele umane.
- i. Cum se va îmbunătăți performanța energetică în perioada următoare?

Deși există un anumit volum de lucru pentru a pregăti materialele pentru ședință, odată ce SME este funcțional, toate aceste detalii vor fi disponibile din timp. Va fi necesar, în principiu, un scurt rezumat al modului în care sistemul funcționează.

### **3.2. Dezvoltarea unui sistem de indicatori pentru măsurarea performanței energetice**

Din analiza efectuată în capitolele anterioare se poate constata faptul că eficiența energetică nu este o simplă mărime fizică care poate fi măsurată cu un singur mijloc de măsurare. Pentru măsurarea și analiza eficienței energetice se utilizează o serie de indicatori caracteristici nivelului de analiză. Indicatorii de eficiență energetică măsoară cantitatea de energie necesară pentru a efectua o anumită activitate, cum ar fi producerea bunurilor sau serviciilor [126, pag. 321-323]. Eficiența energetică are scopul de a măsura „cât de bine” energia este folosită pentru a produce bunuri sau servicii. Calcularea indicatorilor, fie în unități fizice sau economice, variază în dependență de analizele care urmează a fi întreprinse. În general, indicatorii calculați în unități economice sunt utilizați în analiza eficienței energetice la nivel

macroeconomic, pe când indicatorii calculați în unități fizice sunt mai potriviți pentru analizele sub-sectoriale detaliate. Indicatorii de eficiență energetică îndeplinesc o varietate de funcții, cum ar fi monitorizarea eficienței energetice, evaluări și analize de politici, estimări/proiectări de noi tehnologii, etc. [127]. Cu toate acestea, utilitatea și eficacitatea cu care indicatorii de eficiență energetică pot fi folosiți formează subiectul a numeroase prevederi, în special în ceea ce privește disponibilitatea și calitatea datelor.

Indicatorii de eficiență energetică pot fi utilizați pentru efectuarea mai multor tipuri de analize:

- Monitorizarea obiectivelor stabilite la nivel local, național și internațional în domeniul eficienței energetice și a programelor de reducere a emisiilor de CO<sub>2</sub>;
- Evaluarea politicilor și programelor de eficiență energetică. Autoritățile responsabile de implementarea politicilor și programelor de eficiență energetică, cum ar fi autoritățile publice locale, ministerele, agențiile, alte organizații, efectuează evaluări periodice pentru a justifica acțiunile lor și banii publici cheltuiți pentru suportul acestor programe;
- Planificarea acțiunilor viitoare;
- Monitorizarea cererii de energie, prognozarea modelelor și îmbunătățirea calității modelelor tehnico-economice deja prognozate;
- Efectuarea comparațiilor cu alte APL la nivel național sau internațional;
- Etc.

Indicatorii de eficiență energetică pot fi generați în dependență de diverse formulări, fiecare din aceștia pot fi utilizați cu scopul de a da răspuns la anumite întrebări specifice sau generale legate de eficiența energetică. Variațiile de consum de energie întotdeauna sunt cauzate de o combinație a efectelor structurale, comportamentale, tehnice, de eficiență, de timpul de afară care pot fi doar parțial separabile și pot să difere în dependență de proces sau activitate [128]. Prin urmare, sarcina de măsurare și evaluare a eficienței energetice și a schimbărilor în timp constă în următoarele:

- Deciderea care efecte ar trebui să fie considerate ca fiind inerente la măsurarea eficienței și care sunt din cauza vremii, sunt influențate structural sau comportamental, să fie excluse sau cel puțin recunoscute în modificările structurale care urmează să fie eliminate sau, cel puțin, să fie reflectate în măsurări;
- Clasificarea corespunzătoare a serviciilor care oferă cel mai bun cadru posibil pentru implementarea măsurilor de eficiență;
- Combinarea măsurilor statistice într-o evaluare pertinentă și ușor de înțeles a eficienței energetice și a tendințelor sale.

Pentru facilitarea procesului de stabilire a indicatorilor ce trebuie monitorizați, în cadrul acestei teze au fost identificate o serie de indicatori posibili care ar prezenta interes pentru sectorul de clădiri, iluminare stradală și transport. Aceste sectoare au fost considerate mai relevante din motiv că sunt cele mai energointensive în cadrul unei autorități publice locale. Pe lângă indicatori, au fost stabiliți principalii factorii care influențează consumul de energie, mărimile ce trebuie monitorizate, frecvența recomandată pentru monitorizarea indicatorilor, precum și o descriere a fiecărui indicator. Numărul de indicatori necesari a fi analizați depinde de la caz la caz de scopul analizelor. Indicatorii care prezintă un interes mai mare pentru monitorizare sunt descriși conform tabelului cu indicatorii sistematizați.

### 3.2.1. Indicatori de măsurare și monitorizare a performanței energetice în sectorul de clădiri

În principiu, indicatorii de măsurare și monitorizare a eficienței energetice nu diferă esențial de la un tip de clădire la altul, diferența se face la nivelul factorilor care influențează valoarea acestora. În tabelul 3.8 autorul a prezentat un sistem de indicatori de măsurare și monitorizare a performanței energetice în unități fizice ce au aplicabilitate pentru sectorul de clădiri cu descrierea succintă a acestora, recomandând periodicitatea necesară a analizelor pentru fiecare indicator separat.

Tabelul 3.9. Indicatori de măsurare și monitorizare a performanței energetice în sectorul de clădiri

Nr.	Indicator	Unitatea de măsură	Factor de influență	Monitorizare	Mărimile monitorizate	Descriere
1	Consumul de energie termică pe m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	Temperatură exterioară; Comportamentul utilizatorilor.	Lunar	Consumul de energie (kWh); Suprafața clădirii (m <sup>2</sup> ); Temperatura exterioară (°C).	Permite analiza în timp a evoluției consumului de energie termică ce revine unui m <sup>2</sup> de clădire de orice tip.
2	Consumul de energie termică pe m <sup>3</sup>	kWh/m <sup>3</sup>	Temperatură exterioară; Comportamentul utilizatorilor.	Lunar	Consumul de energie (kWh); Suprafața clădirii (m <sup>2</sup> ); Temperatura exterioară (°C).	Permite analiza în timp a evoluției consumului de energie termică ce revine unui m <sup>3</sup> de clădire de orice tip. Acest indicator este mai obiectiv decât precedentul, deoarece într-o clădire se încălzește volumul nu suprafața, însă prezintă dificultăți în calculare și monitorizare.
3	Consumul de energie termică per utilizator*	kWh /persoană	Temperatură exterioară.	Lunar	Consumul de energie (kWh); Numărul de persoane; Temperatura exterioară (°C);	Acest indicator este foarte util în cazul instituțiilor publice unde numărul de persoane variază. Din punct de vedere al eficienței consumului de energie, acesta ar fi și mai util în cazul când sistemul de alimentare cu energie termică permite reglarea temperaturii în fiecare odaie/cameră/birou/sală. Astfel, doar prin măsuri organizatorice se poate optimiza consumul de agent termic.

4	Consumul de energie electrică pe persoană	kWh/persoană	Gradul de utilizare a dispozitivelor și instalațiilor consumatoare de energie electrică.	Lunar	Consumul de energie (kWh); Numărul de persoane; Timpul de utilizare a dispozitivelor și instalațiilor consumatoare de energie.	Acest indicator este util în cazul instituțiilor publice unde numărul de persoane care au nevoie de lumină artificială este mare și poate fi modificat prin măsuri organizatorice.
5	Evoluția consumului de energie termică în timp	Grafic, kWh /zi	Temperatura exterioară.	Zilnic	Consumul de energie termică (kWh); Timpul (zi/luna/an); Temperatura exterioară (°C).	Acest indicator este aplicabil mai mult instituțiilor publice unde consumul de energie poate fi reglat atât la nivel de clădire, cât și la nivel de sală, birou, etc. Spre exemplu, în cazul instituțiilor educaționale pe parcursul vacanțelor de iarnă, zilelor de odihnă, nivelul de alimentare cu energie termică poate fi redus pentru a asigura nivelul termic minim ca la întoarcerea elevilor/studentilor să se revină la temperatura normală.
6	Evoluția consumului de energie termică față de temperatura exterioară	kWh /Temperatura medie pe unitate de timp (oră, zi, lună, anotimp, an)	Temperatura exterioară.	Zilnic	Consumul de energie (kWh); Temperatura exterioară (°C).	Temperatura exterioară este un factor esențial care dictează consumul de energie într-o clădire. Astfel, în cazul în care sistemul de alimentare cu energie termică permite reglarea temperaturii în interiorul clădirii pot fi obținute economii importante de energie termică.
7	Coeficientul de determinare dintre consumului de energie termică și HDD (grade-z)	Grafic, R <sup>2</sup>	Temperatura exterioară.	Zilnic	Consumul de energie (kWh); HDD (grade-zi).	Acest indicator, de obicei, substituie indicatorul de mai sus fiind mai obiectiv și utilizează ca referință o anumită temperatură (exemplu 18°C). Temperatura exterioară este cuantificată în număr de grade-zi. Un grad-zi reprezintă numărul de grade sub 18 °C din acea zi. În cazul în care temperatura medie a unei zile este mai mare decât 18 °C, atunci acea zi reprezintă 0 grade-zi, iar clădirea nu are nevoie să fie încălzită.
8	Consumul de energie termică pe clădire tip	kWh /clădire	Temperatura exterioară.	Lunar	Consumul de energie (kWh); Temperatura exterioară (°C); Numărul de clădiri;	Consumul de energie termică pe clădire este util atunci când se fac analize ce au ca scop compararea nivelului de consum între mai multe clădiri de același fel sau pentru a face o diferență între diferite tipuri de clădiri prin prisma consumului de energie termică.
9	Consumul de energie electrică pe clădire tip	kWh/clădire	Gradul de utilizare a dispozitivelor și instalațiilor consumatoare de energie electrică.	Lunar	Consumul de energie electrică (kWh); Numărul de clădiri; Numărul de persoane.	Consumul de energie electrică pe clădire este util atunci când se fac analize ce au ca scop compararea nivelului de consum între mai multe clădiri de același fel sau pentru a face o diferență între diferite tipuri de clădiri prin prisma consumului de energie electrică.
10	Consumul de apă (caldă și rece separat) pe persoană	m <sup>3</sup> /persoană	Nr. de persoane; Tipul proceselor.	Zilnic	Consumul de apă (m <sup>3</sup> ); Numărul de persoane.	Principalul factor care influențează consumul de apă într-o clădire publică sau rezidențială este numărul de utilizatori, cu cât acesta este mai mare cu atât și consumul de apă crește. Prin urmare, optimizarea consumului de apă depinde foarte mult de deprinderile și motivația fiecărei persoane în parte.

11	Consumul de gaz pe persoană	m <sup>3</sup> /persoană	Temperatura exterioară; Alte necesități de consum în afară de termoficare; Numărul de utilizatori.	Lunar	Consumul de gaze naturale (m <sup>3</sup> ); Numărul de persoane; Temperatura exterioară (°C).	Consumul de gaze naturale în clădirile rezidențiale poate fi utilizat pentru prepararea hranei și încălzire, respectiv numărul de persoane influențează acest consum. În cazul clădirilor publice, acesta poate fi utilizat pentru încălzire și este influențat nu doar de numărul de persoane, dar și alți factori importanți, cum ar fi temperatura exterioară.
12	Consumul de energie față de durata luminii solare	kWh/zi	Durata luminii solare.	Odată la cinci zile	Consumul de energie (kWh); Durata luminii solare (ore).	Acest indicator ia în calcul perioada unei zile când iluminare interioară a unei clădiri se efectuează cu ajutorul luminii artificiale. Cu cât ziua este mai scurtă cu atât durata de funcționare a sistemului de iluminat artificial este mai mare, corespunzător și consumul. Această diferență este foarte sesizabilă între zilele de vară (lungi) și cele de iarnă (scurte).

\* În cazul instituțiilor educaționale poate fi consumul de energie raportat la un elev, în cazul spitalelor consumul de energie raportat la un pacient.

Sursa: Elaborat de autor

Din indicatorii prezentați în tabelul 3.8 o importanță mai mare o au indicatorii specifici, cum ar fi *consumul de energie termică pe unitate de suprafață, consumul de energie per utilizator și consumul de energie în dependență de temperatura exterioară exprimat prin factorul de determinare*. Pe lângă informația oferită cu privire la nivelul consumului de energie, acești indicatori pot fi comparați cu indicatori similari pentru alte clădiri. Este important de menționat că consumul specific de energie raportat la suprafața clădirii nu este cel mai obiectiv din considerentul că în realitate se încălzește volumul unei clădiri. Însă, din punct de vedere practic, consumul de energie raportat la o unitate de volum încălzită nu are o aplicabilitate prea mare în scopuri de analiză generală a consumului de energie deoarece în majoritatea cazurilor înălțimea clădirilor nu diferă semnificativ [129-130].

Un alt aspect ce necesită a fi menționat este unitatea de măsură utilizată pentru măsurarea energiei termice. În prezent, cea mai utilizată unitate de măsură a energiei termice este Gcal. Acest lucru se datorează, în primul rând, sistemului vechi de standarde utilizate în acest domeniu. La nivel european și internațional, cea mai practică unitate de măsură a energiei termice este kWh. Principalul avantaj al acesteia este posibilitatea de a face mai simplu analogie cu energia electrică consumată care se măsoară la fel în kWh. Acest lucru are o importanță semnificativă pentru consumatorii care au posibilitatea de a percepe mai ușor diferența de cost a diferitor forme de energie.

Mediul de experți în domeniu, de nenumărate ori a semnalat problema achitării volumului de gaze consumat în m<sup>3</sup>. Motivul este că volumul de gaze naturale consumate depinde de puterea

calorifică a gazului și de presiune. Acești indicatori nu pot fi monitorizați în condiții casnice și nici în cazul instituțiilor private care nu au o activitate directă sau tangențială în acest sector. Respectiv, atunci când apare necesitatea unor analize mai profunde ce implică consumul de gaze naturale apar dificultăți în cuantificarea exactă a energiei produse sau consumate la arderea gazelor naturale deoarece rezultatele variază în diferite perioade și regiuni.

În cazul clădirilor publice, care nu dispun de un sistem automat de gestionare a energiei termice furnizate în funcție de temperatura exterioară, este relevant de a analiza indicatorul de corelare a consumului de energie termică față de temperatura exterioară cuantificată în grade-zi. Acest lucru se explică prin faptul că principalul factor obiectiv care influențează consumul de energie termică este temperatura exterioară. Astfel, este necesară o urmărire strictă a temperaturii exterioare pentru a ajusta temperatura de intrare a agentului termic, lucru destul de dificil de a fi realizat manual. În practică, au fost întâlnite numeroase situații în care centrale termice performante, cu sisteme de control automat al temperaturii, au fost modificate pentru a putea controla manual temperatura agentului termic din considerente de economisire în detrimentul confortului termic din clădire. De cele mai multe ori acest lucru se adevărea a fi o iluzie în cazul în care nu toți operatorii aveau o atitudine „responsabilă” în ceea ce privește controlul procesului de producere a energiei termice. În același timp, din cauza operării cazanelor la regimuri termice sub nivelul specificat în pașaportul tehnic al cazanului, acesta se uză rapid din cauza condensului care apărea. Astfel, o investiție de 300-500 mii Euro putea să fie compromisă în decurs de 3-5 ani, cazanul nefiind în stare tehnică operațională pe întreaga perioadă normată de viață. Prin urmare, monitorizarea indicatorilor recomandați este importantă nu doar din perspectiva eficientizării consumului de energie, dar și din punct de vedere al asigurării fiabilității tehnice a echipamentelor, instalațiilor și construcțiilor.

### ***3.2.2. Indicatori de măsurare și monitorizare a performanței energetice în sistemul de iluminare stradală***

În ultimii ani, sistemul de iluminare publică cunoaște o dezvoltare suficient de accelerată din punct de vedere tehnologic și aplicativ. Sistemele noi de gestionare a iluminatului public permit calcularea și monitorizarea unei serii variate de indicatori. Chiar dacă situația la nivelul APL din Republica Moldova este cu totul diferită, fiind departe de cele mai performante soluții de iluminare publică, indicatorii de monitorizare a performanței energetice pot fi utilizați în diverse scopuri. În tabelul 3.10 sunt prezentați indicatorii ce constituie interes de a fi mășurați și monitorizați în cazul unui sistem de iluminare publică stradală [131-133, p.72, p.36].



Tabelul 3.10. Indicatorii de măsurare și monitorizare a performanței energetice în sistemul public de iluminare stradală din mun. Chișinău

Nr.	Indicator	Unitatea de măsură	Factor de influență	Monitorizare	Mărimi monitorizate	Descriere
1	Consumul de energie pe km de stradă iluminat	kWh/km	Durata zilei solare; Nivelul de utilizare/circulație a străzilor.	Lunar	Consumul de energie (kWh); Durata zilei solare (ore); Kilometrii de stradă iluminați (km).	Pentru asigurarea unui nivel adecvat de iluminare a străzilor există o anumită densitate a pilonilor instalați pe lungimea unui km de stradă. Distanța dintre piloni depinde foarte mult de tipul corpurilor de iluminat și lățimea străzilor. În orice situație este necesar să se respecte nivelul de iluminare necesar conform standardelor în vigoare.
2	Consumul de energie pe m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	Durata zilei solare;	Lunar	Consumul de energie (kWh); Durata zilei solare (ore); Suprafața iluminată (m <sup>2</sup> ).	Deoarece în realitate se iluminează suprafața și nu lungimea, acest indicator este mai obiectiv, mai cu seamă în cazul parcurilor, spațiilor de agrement, grădinilor publice, piețe, etc. Deoarece la moment lipsesc informațiile privind suprafețele iluminate, nu este posibil de calculat acest indicator.
3	Consumul de energie pe corp de iluminat	kWh/corp de iluminat	Durata zilei solare.	Lunar	Consumul de energie (kWh); Durata zilei solare (ore); Numărul corpurilor de iluminat.	Acest indicator permite monitorizarea în timp a evoluției consumului de energie ce revine unui corp de iluminat, astfel, la înlocuirea corpurilor de iluminat (inclusiv sursa de iluminat) existente cu altele mai performante acest indicator va scădea.
4	Evoluția consumului de energie electrică pe zi	kWh/zi	Durata zilei solare.	Zilnic	Consumul de energie (kWh); Durata zilei solare (ore); Timpul (zile);	Acesta este influențat de lungimea zilelor, cu cât aceasta este mai mare (vara), cu atât consumul de energie este mai mic. Pentru atingerea unui nivel înalt de performanță este necesar ca sistemul să fie foarte flexibil la variația duratei zilei.
5	Coeficientul de determinare dintre consumul de energie și numărul de ore de funcționare a sistemului de iluminat	Grafic, R <sup>2</sup>	Durata zilei solare.	Odată în fiecare 5 zile	Consumul de energie (kWh); Durata zilei solare (ore); Numărul de ore de funcționare a sistemului de iluminat.	Acest indicator este determinat de graficul conectării și deconectării sistemului de iluminare exterioră în mun. Chișinău care se modifică la fiecare 5 zile. Respectiv, pentru fiecare lună se acumulează un anumit număr de ore în care sistemul de iluminare exterioră trebuie să funcționeze, acesta atingând valori minime pe timp de vară și maxime iarna.
6	Consumul de energie pe cap de locuitor	kWh/locuitor	Nr. de locuitori.	Anual	Consumul de energie (kWh); Numărul de locuitori.	Consumul de energie necesar pentru asigurarea iluminării exterioare (stradale) raportat la numărul de locuitori este un indicator care reflectă mai puțin nivelul de performanță energetică și are un interes mai mare din punct de vedere social.

Sursa: Elaborat de autor

Printre indicatorii prezentați, o utilitate mai mare o are *coeficientul de determinare dintre consumul de energie și numărul de ore de funcționare a sistemului de iluminat*. Acest indicator este determinat de un grafic al conectărilor și deconectărilor sistemului de iluminare exterioră. În mun. Chișinău acesta este conceput ca să se modifice la fiecare 5 zile pentru a lua în calcul durata luminii solare care variază de la o zi la alta. Respectiv, pentru fiecare lună se acumulează un anumit număr de ore în care sistemul de iluminare exterioră trebuie să funcționeze, acesta

atingând valori minime pe timp de vară și maxime iarna. Prin utilizarea acestui indicator se poate observa corespunderea dintre numărul normat de ore de funcționare a sistemului față de cel real [134]. Astfel, se poate constata cu ușurință dacă sistemul de iluminare stradală a funcționat sau a fost deconectat din considerente de economisire a energiei.

Un indicator care caracterizează într-o anumită măsură eficiența sistemului de iluminare publică stradală este *consumul de energie per km iluminat*. Odată cu implementarea tehnologiilor noi acest indicator va scădea. La fel, poate fi utilizat pentru stabilirea consumului de referință.

Din punct de vedere social, poate fi monitorizat și consumul de energie per cap de locuitor. Acesta poate fi utilizat pentru analize comparative generale și mai puțin în analize tehnico-economice. Motivul se explică prin faptul că acest indicator depinde de densitatea populației, nivelul de dezvoltare a infrastructurii, etc. De asemenea, nu poate fi utilizat pentru a compara două localități care au nivele diferite de dezvoltare, de exemplu compararea consumului de energie pentru iluminarea stradală pe cap de locuitor într-un oraș cu același indicator calculat pentru un sat.

### **3.2.3. Indicatori de măsurare și monitorizare a performanței energetice în sistemul de transport public**

Indicatorii de măsurare și monitorizarea a performanței energetice în sistemul de transport public diferă prin complexitate și factorii care condiționează consumul de energie (carburanți) față de celelalte domenii [134]. Unii din acești factori sunt greu de cuantificat din punct de vedere al impactului asupra consumului de energie, cum ar fi ambuteiajele [135]. În tabelul 3.11 sunt prezentați indicatorii care pot fi măsurați și monitorizați obținând informații utile în scopul optimizării consumului de carburanți fără a diminua calitatea serviciilor de transport public [136].

Tabelul 3.11. Indicatorii de măsurare și monitorizare a performanței energetice în sistemul de transport public din mun. Chișinău

Nr.	Indicator	Unitatea de măsură	Factor de influență	Monitori z are	Mărimi monitorizate	Descriere
1	Consumul de energie la km parcurs	kWh (litri)/km (oră)	Gradul de încărcare/Nu mărul de pasageri; Viteza medie de deplasare.	Zilnic	Consumul de energie (kWh, litri combustibili); Distanța parcursă (km); Viteza medie de deplasare (km/h); Numărul de pasageri.	Consumul de energie la km este un indicator oferit și de către producătorul unităților de transport. În cazul troleibuzelor, acest indicator poate fi oferit și la oră. Având acești indicatori de referință este ușor de monitorizat evoluția consumului real pentru a putea depista devierile în consumul de energie și cauzele acestora.
2	Consumul de energie pe tip de unitate de	kWh (litri)/unitate de	Viteza medie de deplasare; Numărul de	Lunar	Consumul de energie (kWh, litri combustibili); Viteza medie de	Acest indicator este ușor aplicabil și util în cazul mijloacelor de transport asemănătoare sau identice.

	transport	transport	pasageri.		deplasare (km/h); Distanța parcursă (km).	
3	Consumul de energie per pasager transportat	kWh (litri)/pasager	Nr. de pasageri; Viteza medie de deplasare.	Lunar	Consumul de energie (kWh, litri combustibili); Distanța parcursă (km); Viteza medie de deplasare (km/h); Numărul de pasageri.	Acesta este un indicator care are interes mai mult din punct de vedere economic și oferă o informație foarte utilă la calcularea prețului unei călătorii cu transportul public.
4	Coeficientul de determinare dintre consumul de energie și parcursul pasagerilor	Grafic, $R^2$	Distanța parcursă; Viteza medie de deplasare; Numărul de pasageri.	Lunar	Consumul de energie (kWh, litri combustibili); Distanța parcursă (km); Viteza medie de deplasare (km/h); Numărul de pasageri; Parcursul pasagerilor (pasageri-km).	Există o legătură directă între consumul de energie și parcursul pasagerilor. Odată cu creșterea parcursului pasagerilor crește și consumul de energie. De obicei, se vizualizează grafic și permite identificarea situațiilor atipice.
5	Coeficientul de determinare dintre consumul de energie și numărul de mașini-ore în circulație pe unitate de transport tip	Grafic, $R^2$	Viteza medie de deplasare; Numărul de pasageri; Numărul de mașini la traseu; Nr. de ore de funcționare.	Zilnic	Consumul de energie (kWh, litri combustibili); Distanța parcursă (km); Viteza medie de deplasare (km/h); Numărul de mașini-ore în circulație (mașini-ore).	Este un indicator ce poate fi calculat ușor în cazul transportului electric. De obicei, se vizualizează grafic și permite identificarea situațiilor atipice.
6	Coeficientul de determinare dintre numărul de mașini-ore în circulație de un anumit tip și numărul de pasageri	Grafic, $R^2$	Numărul de mașini în circulație; Numărul de pasageri.	Zilnic	Numărul de mașini-ore în circulație (mașini-ore); Numărul de pasageri.	Analiza acestei corelații permite ajustarea numărului de unități necesare la traseu cu numărul de pasageri. De obicei, se vizualizează grafic și permite identificarea situațiilor atipice.
7	Coeficientul de determinare dintre consumul de energie și numărul pasagerilor transportați	Grafic, $R^2$	Numărul de mașini în circulație; Numărul de pasageri; Mobilitatea pasagerilor.	Lunar	Consumul de energie (kWh, litri combustibili); Distanța parcursă (km); Viteza medie de deplasare (km/h); Numărul de pasageri.	Urmărirea acestui indicator oferă posibilitatea ajustării graficului de circulație a unităților de transport. De obicei, se vizualizează grafic și permite identificarea situațiilor atipice.
8	Evoluția consumului lunar de energie	Grafic, kWh (litri)/lună	Numărul de mașini în circulație; Numărul de pasageri transportați.	Lunar	Consumul de energie (kWh, litri combustibili).	Acest indicator este în strânsă legătură cu gradul de mobilitate al pasagerilor. Pe parcursul lunilor de vară, concediilor, zilelor de odihnă numărul călătorilor descrește, prin urmare poate fi micșorat numărul unităților de transport la traseu. Tot aici poate fi menționat că pe parcursul iernii consumul de energie al unităților de transport crește din cauza consumului de energie pentru încălzirea acesteia, la fel și datorită circulației mai dificile cauzată de prezența zăpezii și ghețușului.
9	Emisiile lunare sau anuale de gaze cu efect de seră	CO2 echivalent	Tipul unității de transport; Cantitatea de energie consumată; Vârsta; Tipul	Lunar (Anual)	Consumul de energie (kWh, litri combustibili); Numărul unităților de transport la traseu.	Urmărirea nivelului emisiilor de gaze cu efect de seră în oraș este foarte importantă pentru a menține un nivel acceptabil al calității aerului și a putea întreprinde măsurile necesare la timpul potrivit.

			combustibilul ui.			
--	--	--	----------------------	--	--	--

*Sursa:* Elaborat de autor

La prezentarea indicatorilor din tabelul 3.11 au fost utilizate ca unități de măsură a energie consumate kWh în cazul troleibuzelor și litri în cazul mijloacelor de transport pe carburanți, cum ar fi motorina, benzina, gazul petrolier lichefiat și gazul natural lichefiat.

Relevanța indicatorilor prezentați depinde, în principal, de scopul utilizării acestora. În cazul analizelor tehnico-economice o importanță mai mare o are consumul de energie la km. Acesta este un indicator oferit și de către producătorul unităților de transport. În cazul troleibuzelor acest indicator poate fi oferit și la oră. Având acești indicatori de referință este ușor de monitorizat evoluția consumului real pentru a putea depista devierile în consumul de energie și cauzele acestora [137]. Există, totuși, unii factori care influențează consumul de energie în sens negativ, cum ar fi condițiile meteorologice (iarna – zăpadă sau ghețuș; vara – căldură, ploaie; etc.) și ambuteiajele.

Coeficientul de determinare dintre consumul de energie și numărul pasagerilor transportați este un indicator destul de relevant pentru serviciul de transport. Monitorizarea zilnică a acestuia oferă posibilitatea ajustării graficului de circulație a unităților de transport. Acesta se reprezintă grafic și permite identificarea situațiilor atipice.

Emisiile lunare sau anuale de gaze cu efect de seră de către serviciul de transport public este un indicator de mediu relevant în cazul analizelor specifice. Mai mult decât atât, acesta prezintă interes în contextul angajamentelor naționale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, sistemul de transport public având o pondere destul de semnificativă în totalul de emisii. De asemenea, urmărirea nivelului emisiilor de gaze cu efect de seră în oraș este foarte importantă pentru a menține un nivel acceptabil al calității aerului și mediului confortabil pentru locuitori [138].

Dinamica în timp a indicatorilor sistematizați de către autor în acest paragraf este foarte importantă, deoarece oferă informații utile pentru monitorizarea indicatorilor de performanță energetică, evaluarea performanței instalațiilor și echipamentelor, dar și identificarea situațiilor de consum ineficient al energiei. Indicatorii de măsurare și monitorizare a performanței energetice sistematizați pe domeniile clădiri, iluminare stradală și transport public (autobuze și troleibuze) pot fi aplicați și pentru alte domenii cu adaptările de rigoare. În conformitate cu Programul Național pentru Eficiență Energetică 2011-2020, Agenția pentru Eficiență Energetică trebuie să stabilească indicatorii de eficiență energetică și reperatele pentru instituțiile din sectorul public: școli, administrație publică, spitale, bazine de înot, iluminat stradal, serviciile de

transport. În acest context, sistemul de indicatori propus de autor pentru sectorul de clădiri, transport și iluminat public poate fi utilizat la realizarea prevederii legale sus-menționate.

### **3.3. Dezvoltarea conceptului unui sistem inteligent de măsurare și monitorizare a performanței energetice în contextul implementării unui sistem eficient de management energetic**

În cadrul unui sistem de management energetic cel mai eficient mod de a exploata potențialul de economisire a resurselor energetice este de a implementa un sistem inteligent de monitorizare a consumului de energie. Prin implementarea unui sistem inteligent de măsurare și monitorizare a energiei nu se va reduce automat suma facturilor pentru energie însă, este un prim pas și o acțiune-cheie pentru identificarea oportunităților de economisire a energiei. Odată cu identificarea posibilităților de economisire, este necesar să fie implementate și monitorizate măsurile necesare pentru exploatarea acestui potențial de economisire a energiei [139].

De cele mai multe ori, consumul de energie poate fi redus prin implementarea măsurilor ce nu necesită investiții sau necesită investiții minore, cum ar fi eliminarea scurgerilor, izolarea țevilor din clădiri și din centrala termică, întreținerea utilajelor tehnice, adaptarea proceselor de lucru, instruirea personalului, etc.

De regulă, un sistem inteligent de măsurare și monitorizare a consumului de energie este alcătuit din trei componente principale:

1. Contoare electronice (pentru energia electrică, termică, pentru apa caldă, apa rece, gazul natural, etc.);
2. Sistemul de transfer de date (componente de comunicare, dispozitiv de concentrare a datelor, etc.);
3. Stația de lucru (baza de date și programul software de analiză a datelor).

Sistemul de măsurare și monitorizare a consumului de energie trebuie să fie conceput în așa mod încât să preia automat datele de la contoare (anuale, lunare, zilnice, la fiecare oră sau la fiecare 15 minute) și să transfere periodic datele la o stație de lucru a sistemului de monitorizare, prin intermediul sistemului de transfer de date [140].

Transferul de date de la contoare la stația de lucru poate fi efectuat prin intermediul unui sistem cu fir (Ethernet/IP, M-Bus, PLC, etc.) sau a unui sistem fără fir (GSM/GPRS, radio, M-Bus fără fir, etc.) [141, p. 45-50].

Pentru domeniile analizate (clădiri, iluminare stradală, transport public) un sistem inteligent de măsurare a datelor constituie un instrument foarte eficient în asigurarea managementului adecvat, localizarea promptă a consumului inutil de energie, ajustarea

consumului de energie la necesitățile reale ale consumatorilor, reducerea costurilor de întreținere, planificarea eficientă a proceselor, sporirea siguranței în alimentarea cu energie, menținerea controlului asupra proceselor, intervenții de la distanță, etc. Toate aceste aspecte sunt foarte importante întrucât sporesc calitatea managementului care este direct legat de calitatea serviciilor publice.

Specificațiile tehnice cheie recomandate ale unui sistem inteligent de măsurare și monitorizare sunt:

- În sistem ar trebui să fie integrați doar consumatorii mari, ai căror cheltuieli anuale depășesc, spre exemplu, 5000 MDL;
- Contoarele instalate trebuie să fie achiziționate de la unul și același producător, din motive de compatibilitate, și trebuie să respecte toate cerințele naționale în acest sens;
- Sistemul de transfer de date ar trebui să utilizeze un protocol standardizat de date compatibil cu oferta majorității producătorilor de contoare (ceea ce constituie un factor important pentru extinderea sistemului în următorii ani);
- Intervalele de înregistrare a datelor de pe contoare ar trebui să fie programabile (de la valori anuale la valori măsurate odată la 15 minute), iar sistemul intern de înregistrare a datelor ar trebui să dispună de capacitatea de a colecta și stoca, pentru cel puțin 4 săptămâni, datele culese de pe contoare la fiecare oră;
- Descărcarea și transferul cumulativ al datelor înregistrate de contoare trebuie să se desfășoare în mod automat și în mod manual prin utilizarea unui port de infraroșu (optic) conectat la contoarele respective și accesând programele dedicate acestui scop;
- Programul software de monitorizare/baza de date trebuie să fie în măsură să stocheze în permanență date de pe toate contoarele integrate în sistem. Mai mult decât atât, este necesar ca programul software să fie în măsură să primească și să salveze, de la contoarele externe existente, date referitoare la consum, fără niciun port de comunicare (introducere manuală);
- Sistemul trebuie să fie proiectat în așa fel încât să poată fi extins cu ușurință;
- În cazul în care sistemul va fi utilizat în scopuri de facturare, contoarele trebuie să fie verificate metrologic în conformitate cu cerințele naționale în acest sens.

### **3.3.1. Măsurarea datelor**

Colectarea datelor este prima verigă a sistemului propus și, în același timp, cea mai importantă reprezentând partea calitativă a acestuia. Datele care sunt necesare a fi colectate depind de tipul energiei care urmează a fi măsurată. În acest capitol se va pune accentul pe

domeniul clădirilor publice deoarece în baza analizei din capitolul 2 am constatat prioritatea acestuia, în plus că pe acest domeniu vor fi abordate mai multe tipuri de energie. La fel, trebuie menționat că progresul tehnologiilor este foarte rapid, iar oferta de soluții și echipamente crește practic în fiecare an. În cazul celorlalte domenii (transport public și iluminare stradală) proiectarea va prezenta o abordare similară cu adaptarea elementelor structurale necesare, acestea fiind incluse în schema principială a sistemului [142, p.117].

Alimentarea cu energie termică a clădirilor publice se realizează centralizat, cum ar fi majoritatea clădirilor din mun. Chișinău, sau individual de la centrala termică proprie, în restul cazurilor. Aceeași situație este și în cazul alimentării cu apă. La fel, toate clădirile sunt conectate la rețeaua de energie electrică. Prin urmare, sunt necesare contoare inteligente pentru măsurarea următoarelor tipuri de date: energie termică, energie electrică, gaz natural și apă (caldă și rece) [143].

În prezent, multe din contoarele clădirilor publice sunt vechi și nu permit conectarea dispozitivelor de transmitere a datelor la distanță, sau acest lucru este costisitor. La unele clădiri noi, în prezent, se instalează contoare care permit transmiterea datelor la distanță doar în cazul gazelor naturale și energiei termice, dar acest lucru nu este reglementat încă. În octombrie 2011 Republica Moldova s-a angajat să implementeze pachetul energetic III al Uniunii Europene care prevede la acest capitol introducerea contoarelor inteligente, ținta/scopul/finalitatea fiind ca 80% din populație să dispună de contoare inteligente până în anul 2020.

În tabelul 3.12 de mai jos sunt propuse niște modele de contoare cu prezentarea caracteristicilor tehnice și costul orientativ al acestora pe piața din Republica Moldova constatat în trimestrul I al anului 2014.

Tabelul 3.12. Tipurile de contoare cu prezentarea caracteristicilor tehnice și costul orientativ

No	Tip contor	Model	Caracteristici tehnice	Cost, Euro
1	Energie termică	Kamstrup Multical 601 [144]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Măsoară cu precizie energia pentru încălzire sau răcire, în sisteme ce vehiculează debite de până la 3000 m<sup>3</sup>/h</li> <li>• Pt100, 2-fire</li> <li>• Pt500, 2 și 4-fire</li> <li>• Se combină cu ULTRAFLOW® de la qp 0,6 până la 1000 m<sup>3</sup>/h</li> <li>• 24 VAC, 230 VAC sau alimentare de la baterie cu durata de viață de 10 ani</li> <li>• Memorarea datelor timp de 460 de zile, 36 luni și 15 ani în urmă</li> <li>• Detectarea pierderilor de căldură și apă din sistem</li> <li>• În conformitate cu EN 1434:2004 Clasa C și MID</li> <li>• Posibilitate de montare simultană a două module suplimentare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul superior: Ceas cu baterie de back-up, ieșiri CE+CV, limitare-PQ, M-Bus, etc.</li> </ul> </li> </ul>	750

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul de bază: M-Bus, RF/Router, LonWork, ieșiri 0/4...20 mA și intrări în impulsuri pentru contoare de energie electrică și apă.</li> </ul>	
2	Energie electrică	Kamstrup 382 [145]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensiunea nominală Un: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1x230V ± 10%</li> <li>○ 2x230 / 400V ± 10%</li> <li>○ 3x230 / 400V ± 10%</li> </ul> </li> <li>• Curentul maxim (Imax): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 0.25-5 (65) A</li> <li>○ 0,5-10 (60) A</li> <li>○ 0,5-10 (85) A</li> <li>○ 0,25-5 (85) A</li> </ul> </li> <li>• Clasa: A, B</li> <li>• Frecvența Nominală: 50Hz± 2%</li> <li>• Temperatura de operare: -40 ° C - + 70 ° C</li> <li>• Clasa de protecție: IP52</li> <li>• Umiditatea relativă: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ &lt;75% medie anuală la 21 ° C</li> <li>○ &lt;95% mai puțin de 30 zile / an, la 25 ° C</li> </ul> </li> <li>• Greutate aprox.: 540 g</li> </ul>	230
3	Gaz natural	Kamstrup UNIGAS 300 [146]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovizionare externă: ISC 230 sau Unilog cu 230 V AC</li> <li>• Tensiune: 5-10 V</li> <li>• Consum de curent ≤ 40 mA</li> <li>• Baterie internă de alimentare: celule D sau DD</li> <li>• Durata de viață a celulelor D în condiții normale 10 ani fără encoder 8 ani, cu encoder (5-min interval de măsurare)</li> <li>• Condiții de mediu: -40 la 55 ° C, condensare 0 - 100%</li> <li>• Clasa de protecție: IP66 (jet-proof)</li> <li>• Clasa mecanică: M2 conform EN 12405-1 / A1</li> <li>• Clasa electrică: E2 conform EN 12405-1 / A1</li> <li>• Manșe: 2 x ø 2 – 5 mm, 5 x ø 5 – 9 mm</li> </ul>	750
4	Apă	Kamstrup Multical 61 [147]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debitul nominal: 1,6-40 m<sup>3</sup>/h</li> <li>• Tensiunea de alimentare: 3,6 V ± 5%</li> <li>• Baterie: 3,65 V, litiu D-celulă</li> <li>• Interval de schimb baterie: 12 t &lt; 30 ° C</li> <li>• Rețea de alimentare: 230 V + 15 / -30%, 50/60 Hz, 24 VAC ± 50%, 50/60 Hz</li> <li>• Consum de energie &lt; 1 Wh</li> <li>• Clasă electromagnetică de mediu: întrunește cerințele OIML R 49, E1</li> <li>• Temperatura mediului măsurat: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contor de apă rece 0,1 ... 50 ° C</li> <li>- Contor de apă caldă 0,1 ... 90 ° C</li> </ul> </li> </ul>	250

La selectarea modelelor propuse au fost consultate opiniile mai multor companii din domeniu care au testat deja aceste tipuri de contoare.

Colectarea datelor se va face prin interogarea fiecărui calculator (modul de transmitere a datelor) al contoarelor instalate în parte. Datele obținute vor fi stocate în fișiere cu date curente și istorice ale echipamentului oferind prelucrarea imediată sau ulterioară.



### ***3.3.2. Transmiterea și colectarea datelor***

Transmiterea datelor diferă în dependență de căile preferate/selectate de transmitere a datelor. Urmând criteriul performanță-preț, în scopul acestei cercetări se va utiliza tehnologia ZigBee. Aceasta permite obținerea unei legături fără fir, la un preț mic, cu un consum de energie deosebit de scăzut. Ea utilizează gama de frecvență 2,4 GHz pe 16 canale și permite obținerea unor debite de date ce pot atinge 250 Kbps pe o distanță de maximum 100 m. Odată ce modul de transmitere a datelor ales este internetul, pentru citirea contoarelor este necesar un modem care va asigura conexiunea prin GPRS. Descrierea tehnică a unui tip de modem poate fi văzută pagina web [148]. Modelul propus poate asigura citirea prin unde radio până la 680 de contoare pe o rază de 350 metri în mediul urban și 10 km în mediul rural. Modemul este prevăzut cu antenă pentru a asigura o conexiune cât mai bună între contoarele de energie și celelalte componente ale rețelei din aria de acoperire prevăzută. Datele citite de pe contoare pot fi transmise de către conector către server prin rețeaua GPRS/3G. Interogarea se va realiza prin transmiterea unui semnal de la Dispeceratul Central către modem, care transmite semnalul de solicitare a citirii datelor către toate echipamentele de măsurare. Ordinea de transmitere a datelor de la echipamentele de măsurare va fi prestabilită prin program. Conectorul poate funcționa în diapazonul de frecvențe care nu necesită licență [149].

Pentru colectarea datelor este utilizat un server unde vor fi stocate datele pentru toate tipurile de energie. Investiția în echipament și instalare depinde de mărimea sistemului, de numărul de contoare și de circumstanțele locale. Astfel, pentru o autoritate publică locală care are în gestiune în jur de 15-20 clădiri, suma poate să varieze de la 30.000 la 50.000 EUR, fără TVA. Recuperarea investiției unui asemenea sistem depinde foarte mult de starea infrastructurii și profesionalismul echipei care gestionează sistemul energetic al instituției și ar putea să nu se recupereze niciodată în cazul în care nu este operat corect.

În figura 3.7 este prezentată schema principală a sistemului de măsurarea, transmitere și colectare a datelor.

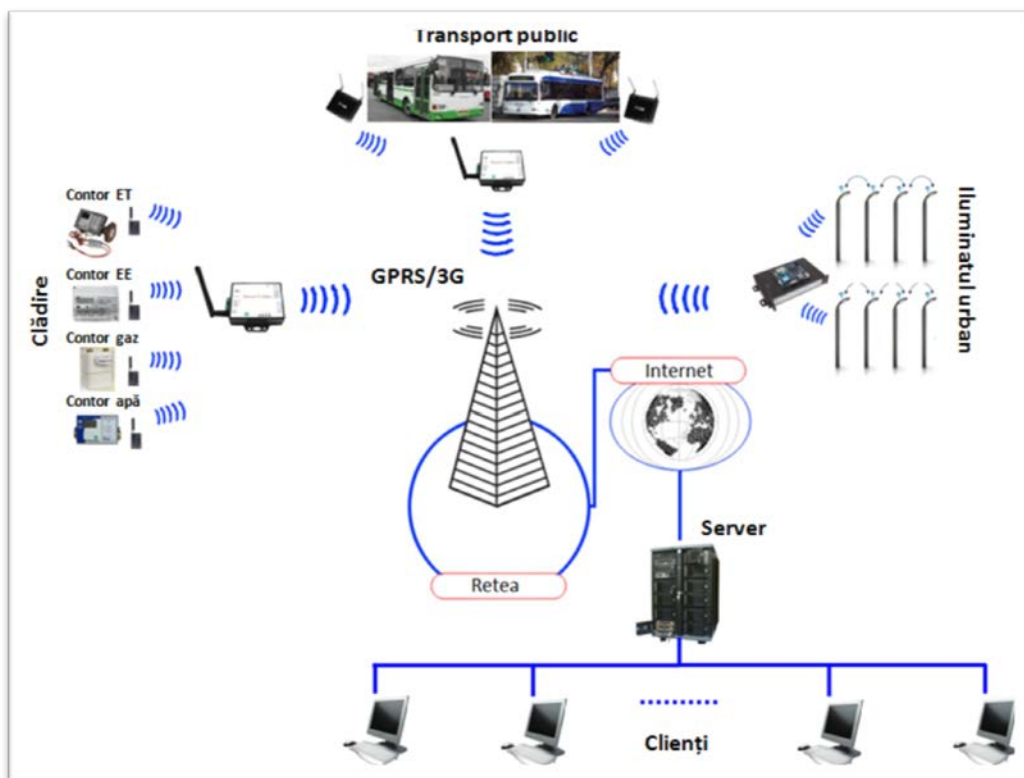


Figura 3.7. Schema principală a sistemului de măsurare, transmitere și colectare a datelor

*Sursa:* Elaborat de autor

Trebuie de ținut cont de faptul că orice metodă de măsurare implică inerent apariția unui număr de erori. Pentru a le putea diminua, sistemul permite ca fiecare măsurare să fie însoțită de alte 3 măsurări (numărul de măsurări poate să difere de la un sistem la altul) la intervale scurte de timp (zecimi de secundă). Din seria valorilor citite se elimină valorile aberante (în afara scării), apoi din valorile rămase se calculează o valoare medie aritmetică care reprezintă rezultatul măsurătorii.

### 3.3.3. Analiza și prelucrarea datelor. Vizualizarea.

Analiza și prelucrarea datelor este etapa cea mai sensibilă deoarece anume de aici apar primele concluzii asupra măsurărilor efectuate. Pentru a ușura activitatea de analiză și prelucrare a datelor se utilizează softuri special create care permit generarea rapoartelor în dependență de obiectivul și necesitățile operatorului. Prețul unui soft variază de la 5 mii Euro la 20 mii Euro în funcție de calitatea și complexitatea acestuia. Există și posibilitatea închirierii (subcontractării) acestui sistem software așa cum face, de exemplu, orașul Lviv din Ucraina care plătește anual aproximativ 8 mii dolari SUA pentru externalizarea acestui serviciu. O schiță de interfață a unui soft a fost elaborată în cadrul acestei cercetări și prezintă o structură de pornire care poate fi dezvoltată și adaptată în funcție de necesități, având rolul de a simula funcționarea unui soft real. În figura 3.8 este ilustrată interfața softului dat care poate realiza

simplic comunicarea între utilizator și sistemul de măsurare și monitorizare a performanței energetice.

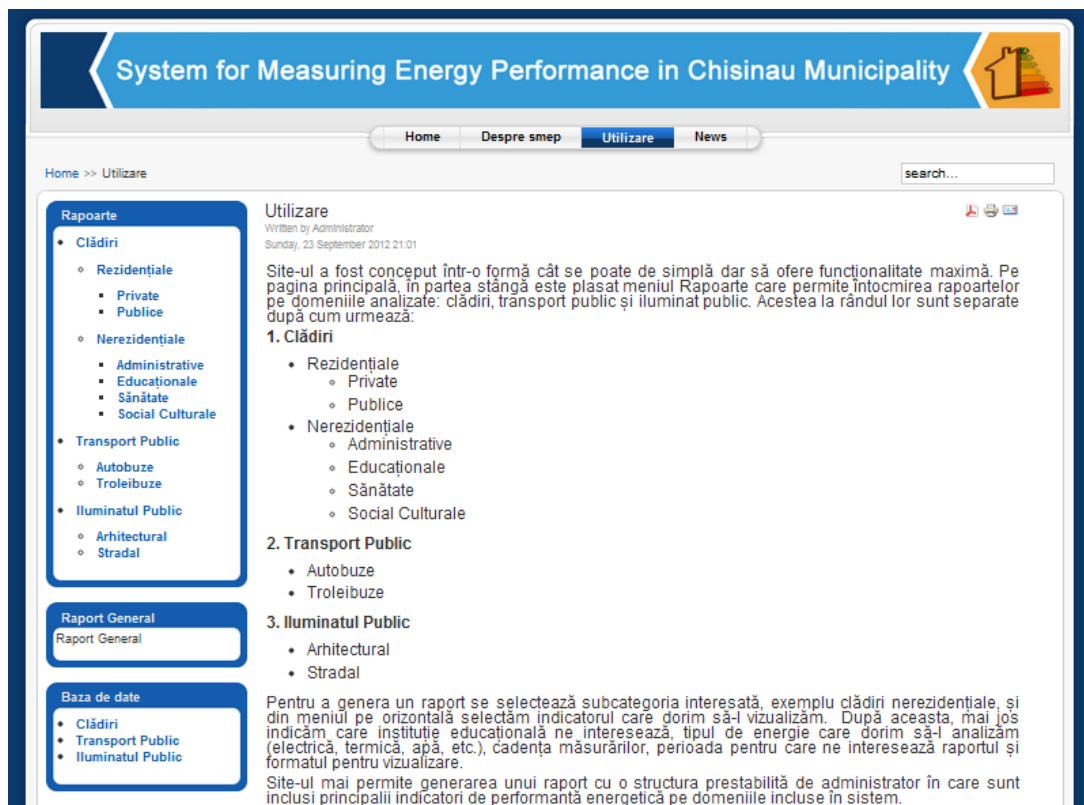


Figura 3.8. Exemplu de interfață a unui soft care realizează comunicarea între utilizator și un sistem de monitorizare a eficienței energetice

*Sursa:* Elaborat de autor

Site-ul a fost conceput într-o formă cât se poate de simplă, dar să ofere funcționalitate maximă. Pe pagina principală, în partea stângă, este plasat meniul „Rapoarte” care permite întocmirea rapoartelor pe domeniile analizate: clădiri, transport public și iluminat public. Acestea, la rândul lor, sunt structurate după cum urmează:

### 1. Clădiri

- Rezidențiale
  - Private
  - Publice
- Nerezidențiale
  - Administrative
  - Educaționale

- Sănătate
- Social Culturale

## **2. Transport Public**

- Autobuze
- Troleibuze

## **3. Iluminatul Public**

- Arhitectural
- Stradal

Pentru a genera un raport, se selectează subcategoria interesată, de exemplu clădiri nerezidențiale, și din meniul pe orizontală se selectează indicatorul care se dorește a fi vizualizat. După aceasta, mai jos se indică tipul instituției dorite, tipul de energie care urmează a fi analizat (electrică, termică, apă, etc.), frecvența măsurărilor, perioada de raportare și formatul pentru vizualizare, figura 3.9.

Rapoartele pot include diverse informații, în dependență de necesitățile/cerințele operatorului sau clientului. Acestea pot prezenta informații generale privind consumul de energie pentru o anumită clădire, sau pot prezenta analize comparative privind consumul de energie pentru diferite clădiri. La fel, pot fi întocmite rapoarte care ar prezenta un top al clădirilor cu cel mai eficient / neeficient consum de energie al lunii/anului. Rapoartele pot prezenta și analize, grafice privind consumul de energie pe o anumită regiune de amplasare a clădirilor sau pe toate clădirile simultan.

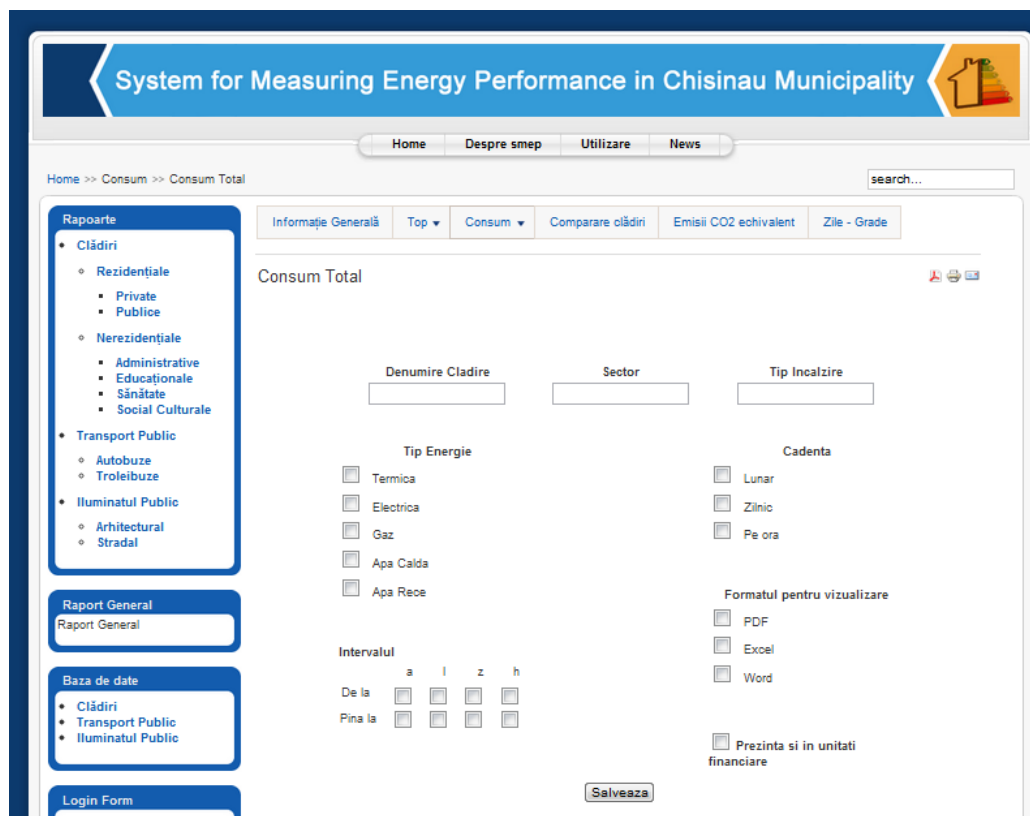


Figura 3.9. Interfața sistemului pentru generarea rapoartelor  
*Sursa:* Elaborat de autor

Softul poate permite generarea unui raport cu o structură prestabilită de administrator în care sunt incluși principalii indicatori de performanță energetică pe domeniile incluse în sistem. Pentru comoditatea citirii, rapoartele pot fi generate în diferite formate: Excel, PDF, doc, etc.

Un alt meniu important este „Baza de date”. Acesta este plasat în partea stângă jos a paginii și are funcția de a înregistra datele pe domeniile analizate. În cazul clădirilor se introduce informații generale despre clădire, sistemul de iluminat, sistemul de încălzire, răcire, ventilare, etc., figura 3.10. Printre informațiile generale despre clădire ce trebuie introduse în casele prestabilite sunt: denumirea clădirii, adresa, tipul clădirii, seria, suprafața încălzită, numărul de etaje, suprafața ferestrelor, anul construcției, lucrări de reparație efectuate, persoană de contact, etc.

Figura 3.10. Interfața sistemului pentru introducerea datelor

*Sursa:* Elaborat de autor

La fel, în sistem pot fi introduse date referitoare la sistemul de iluminat, sistemul de alimentare cu energie termică, sistemul de alimentare cu apă, sistemul de ventilare, toate informațiile necesare și disponibile despre clădire. Informațiile menționate mai sus sunt introduse manual de către administrator. Cât despre datele privind consumul de energie, în cazul ideal, acestea se recomandă a fi introduse automat prin sistemul de măsurare și transmitere a datelor conform schemei prezentate în figura 3.10. În lipsa sistemului sau în cazul în care este necesar de introdus date privind consumul de energie în clădiri care se încălzesc cu cărbune, biomasă sau alte resurse care sunt mai dificil de contorizat automat, acestea vor putea fi introduse manual. Acest lucru poate fi realizat prin crearea unui cont de administrare pentru o persoană responsabilă din clădirea corespunzătoare care, prin acces limitat, va avea posibilitatea să introducă aceste date. Aici este necesar de menționat importanța introducerii datelor direct prin sistemul inteligent de măsurare, deoarece în acest mod se exclude posibilitatea introducerii datelor eronate de către operator [150, p. 295-311].

### 3.4. Concluzii la capitolul 3

1. Metodologia de implementare a unui sistem de management energetic prezentată în acest capitol, a fost dezvoltată pe baza experienței autorului în domeniul managementului energetic atât în sectorul public, cât și cel privat din Republica Moldova, dar și în baza

bunelor practici identificate la nivel internațional prin diverse programe de perfecționare în domeniu, vizite de studii, schimb de experiență, etc. Acest lucru a permis identificarea celor mai potrivite practici și instrumente de instituire a unui sistem de management energetic eficient. Așa cum capacitățile actuale ale APL constituie o provocare majoră în ceea ce privește eficientizarea sistemului de management energetic, au fost identificate o serie de posibilități care să permită pas cu pas dezvoltarea capacităților necesare.

2. Prin abordarea propusă, autorul pornește de la lucruri simple ce nu necesită resurse semnificative pentru implementare, iar pe măsura realizării acestora cresc și capacitățile instituției. Primul pas care necesită investiții de încredere și dedicație în acest sens este instituirea unei structuri de management energetic. Oferind suportul necesar unei echipe de management energetic profesioniste efectele financiare vor apărea chiar fără investiții financiare inițiale semnificative. Prin economiile „ieftine” obținute pot fi deja implementate măsuri ce necesită investiții mici sau medii, respectiv amploarea proiectelor va crește.
3. Planificare bună pornește de la o analiză detaliată și calitativă a situației existente. Astfel, instituția care decide să implementeze un sistem de management energetic trebuie să analizeze consumul de energie și modul în care energia este utilizată în baza măsurărilor și a altor date cât se poate de veridice. Pentru efectuarea analizei energetice au fost propuși o serie de pași logici care au o anumită interdependență ce trebuie respectată.
4. Atenție deosebită a fost acordată planului de acțiuni care servește ca document de referință în implementarea măsurilor de îmbunătățire a performanței energetice identificate cu ajutorul metodologiei simple și coerente. Pentru realizarea obiectivelor propuse în planul de acțiuni este necesar de considerat următoarele elemente:
  - asigurarea de competențe, formare profesională și conștientizare;
  - comunicarea eficientă cu toate nivelele de angajați;
  - motivarea angajaților;
  - documentarea;
  - achiziționarea de servicii, produse, echipamente și energie conform criteriilor de eficiență energetică.
5. Pentru verificarea modului în care progresează sistemul de management energetic, dar și a realizării obiectivelor propuse este necesar ca instituția să stabilească niște indicatori de monitorizare. Prin urmărirea acestor indicatori se vor putea identifica punctele slabe, dar și necesitatea de intervenție la timpul potrivit. Este important că procedura de verificare

în cadrul instituției să se efectueze într-o manieră cât se poate de amiabilă față de angajați, în așa fel ca aceștia să înțeleagă necesitatea reală a verificării și importanța activității lor în tot sistemul de management energetic al instituției.

6. Așa cum motivarea angajaților este una din problemele cu care se confruntă instituțiile în procesul de implicare a acestora, în procesele de management energetic, în acest capitol, au fost propuse o serie de instrumente de motivare și un algoritm de identificare a factorilor motivaționali care poate fi utilizat de instituțiile publice.
7. Calcularea indicatorilor de eficiență energetică variază în dependență de analizele care urmează a fi întreprinse. În acest sens, autorul a propus o serie de indicatorii care ar fi utili pentru instituțiile publice pe domeniul de clădiri, iluminare stradală și transport. Aceste sectoare au fost considerate mai relevante din motiv că sunt cele mai energointensive în cadrul unei autorități publice locale. Utilitatea indicatorilor propuși poate fi demonstrată și prin faptul că fiind utilizați într-un mod eficient în serviciile publice, pot fi ușor identificate cele mai critice situații de consum ineficient de energie pentru corectarea cărora nefiind necesare investiții semnificative.
8. O utilitate practică în eficientizarea sistemului de management energetic la nivelul autorităților publice locale o are implementarea unui sistem inteligent de măsurare și monitorizare a performanței energetice. Din acest considerent a fost propus conceptul unui asemenea sistem ce poate fi implementat pentru serviciile publice cu cel mai mare consum de energie. Chiar dacă utilitatea unui asemenea sistem nu poate fi contestată, lipsa de capacități și abilități în procesarea datelor furnizate de sistem, interpretarea corectă a consumurilor, etc. constituie un punct slab. În acest sens, conceptul sistemului de management energetic prezentat în această teză are un rol semnificativ atât metodologic, cât și practic.



## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

În baza cercetării științifice efectuate și problemei științifice soluționate în domeniul managementului energetic, formulăm următoarele **concluzii**:

1. Domeniul eficienței energetice, inclusiv al sistemelor de management energetic este relativ nou pentru Republica Moldova, existând careva inițiative și realizări practice în sectorul industrial și mai puțin în sectorul public. Prin urmare, cercetările prezentate în teză vin să contribuie la dezvoltarea acestui domeniu și să faciliteze eforturile APL în eficientizarea managementului energetic la nivel local.
2. În contextul prezentei cercetări, managementul energetic a fost definit de către autor într-o nouă dimensiune care cuprinde noi aspecte foarte importante și actuale pentru instituțiile publice ca cele de mediu și securitate energetică. Astfel, managementul energetic poate fi definit ca *totalitatea de procese și instrumente utilizate într-un mod integrat și sistematizat pe care o instituție le folosește pentru a dezvolta și implementa strategia sa energetică, prin monitorizare și îmbunătățire continuă, satisfăcând cerințele de calitate, securitate și mediu solicitate de părțile interesate.*
3. Semnarea Acordului de Asociere cu Uniunea Europeană reprezintă o oportunitate reală pentru APL din Republica Moldova de a atrage mijloace financiare în scopul eficientizării managementului energetic, iar rezultatele cercetării pot constitui un suport practic foarte util.
4. Calculele efectuate de autor demonstrează că, prin implementarea unui management energetic eficient la nivelul APL, consumul de energie poate fi optimizat cu 5-10% fără investiții sau cu investiții minore doar printr-o gestionare eficientă și mai responsabilă a consumului de energie.
5. Așa cum capacitățile actuale ale APL constituie o provocare majoră în ceea ce privește eficientizarea sistemului de management energetic, autorul a propus o metodologie de implementare a sistemului de management energetic, care să permită, în același timp, pas cu pas, dezvoltarea capacităților necesare în domeniu.
6. În scopul motivării angajaților autorul a propus o serie de instrumente printre care și o formulă de calculare a sporului salarial din contul economiilor de energie care urmează a fi realizate de către angajați. La fel, a fost propus și un algoritm de identificare a factorilor motivaționali care poate fi utilizat de instituțiile publice.
7. Prin utilizarea indicatorilor propuși de autor pentru măsurarea și analiza eficienței energetice pe domeniul de clădiri, iluminare stradală și transport, pot fi ușor identificate cele mai critice

situații de consum ineficient de energie pentru corectarea cărora nefiind necesare investiții semnificative.

În baza noutăților științifice expuse în teză, autorul a formulat următoarele **recomandări**:

1. Completarea materialelor didactice relevante cursului de management energetic cu elementele de noutate științifică și practică propuse în teză de către autor cu scopul reflectării și sectorului public în programul de studii.
2. Utilizarea instrumentelor motivaționale, inclusiv a sporului salarial, în scopul stimulării angajaților de a contribui la eficientizarea consumului de energie conform formulei propuse de către autor în această teză.
3. Utilizarea pachetului de măsuri propuse a fi implementate la nivelul APL în scopul elaborării programelor și planurilor de acțiuni în domeniul eficienței energetice prevăzute în legea cu privire la eficiența energetică nr. 142 din 02.07.2010.
4. Utilizarea rezultatelor evaluării potențialului de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice din Regiunile de Dezvoltare Centru, Nord și Sud pentru elaborarea documentelor de planificare în domeniul eficienței energetice la nivelul APL și alinierea acestora la Programelor Regionale Sectoriale în domeniul eficienței energetice a clădirilor publice aprobate de către Consiliile Regionale de Dezvoltare Centru, Nord, și Sud.
5. În scopul facilitării procesului de eficientizare a managementului energetic, autorul propune integrarea în sistemul de management energetic a unui sistem inteligent de măsurare și monitorizare a consumului de energie.
6. Utilizarea principiului „bulgărilor de zăpadă” în ceea ce privește realizarea investițiilor în eficientizarea managementului energetic care trebuie să pornească de la lucruri simple ce nu necesită resurse semnificative pentru implementare, iar pe măsura realizării acestora cresc și capacitățile instituției.
7. În scopul evaluării eficienței energetice la nivelul serviciilor publice, se propune aplicarea unei abordări complexe prin utilizarea unei serii de indicatori sistematizați în funcție de scopul și nivelul necesar de detaliere.
8. În scopul completării cercetărilor prezentate în teză, dar și facilitării aplicării în practică a rezultatelor, se propune continuarea cercetărilor privind: instrumentele de finanțare a măsurilor de eficiență energetică la nivelul APL; potențialul de eficientizare a consumului de energie la nivelul APL; metode de analiză a eficienței investițiilor în domeniul măsurilor de eficiență energetică ante și post implementare; etc.

## BIBLIOGRAFIE

1. Manole T. Managementul procesului bugetar în Republica Moldova. Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”, Nr. 3(18), 2010.
2. Baza de date a cheltuielilor publice „BOOST”.
3. Manole T. Metodologia finanțării învățământului public : teorie și practică, Chișinău: „Tehnica-info” SRL, 2010. 340 p.
4. Secrieru A. Finanțele publice: instrumente și mecanisme financiare de intervenție guvernamentală. Chișinău: Epigraf, 2004. 424 p.
5. Franklin B. Early to Rise by. Nisbet & Co, 1855. 153 p.
6. Manser M. The Facts on File dictionary of proverbs. Infobase Publishing. 2011. 499 p.
7. Oliver W. H. Dictionary of New Zealand Biography. Wellington: Allen & Unwin, 1990. 674 p.
8. Hudson G. V. On seasonal time-adjustment in countries south of lat. 30°. Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute 28, 1895.588 p.
9. Hudson G. V. On seasonal time. Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute 31, 1898. 476 p.
10. New Zealand Geographer. New Zealand time. 1948. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-7939.1945.tb00264.x/pdf>
11. 100 years of British Summer Time. National Maritime Museum. 2008, <http://www.rmg.co.uk/explore/astronomy-and-time/time-facts/spring-forward-100-years-of-british-summer-time>
12. Willett W. The waste of daylight, 1st ed. 1907, <http://www.webexhibits.org/daylightsaving/willett.html>
13. Parliamentary Debates (Hansard) (House of Commons). „12 February 1908” col. 155–156. [http://hansard.millbanksystems.com/commons/1908/feb/12/daylight-saving-bill#S4V0184P0\\_19080212\\_HOC\\_254](http://hansard.millbanksystems.com/commons/1908/feb/12/daylight-saving-bill#S4V0184P0_19080212_HOC_254).
14. Downing M. Spring Forward: The Annual Madness of Daylight Saving Time. Shoemaker & Hoard. 2005. 240 p.
15. Roll E. An Early Experiment in Industrial Organisation : being a History of the Firm of Boulton & Watt, 1775-1805. Longmans, Green and Co, 1930. 320 p.
16. Buchanan R. A. Steam and the engineering community in the eighteenth century. Transactions of the Newcomen Society 50, 1978. 202 p.
17. Nicolescu O., Verboncu, I. Management și eficiență. București: Nora, 1994. 447 p.
18. The History of Energy Management, <http://www.vesma.com/thefivep.htm>
19. Häfele, W. ș.a.: Energia - Problema globală. București: Politică, 1983. 348 p..

20. Fawkes, S.D., „The potential for energy conserving capital equipment in UK industries”, PhD thesis, University of Stirling, 1985
21. Oung K. Energy Management in Business Maximising and Sustaining Energy Reduction. UK: Gower Publishing Limited, 2013. 175 p.
22. DIN EN 16001: Energy Management Systems in Practice, A Guide for Companies and Organisations, [http://www.adelphi.de/files/uploads/andere/pdf/application/pdf/ema\\_3\\_aufgabe\\_web\\_en.pdf](http://www.adelphi.de/files/uploads/andere/pdf/application/pdf/ema_3_aufgabe_web_en.pdf)
23. ISO 50001:2011, Energy management systems –Requirements with guidance for use, International Organization for Standardization, June 2011. 20 p.
24. Energy Management system. International Organization for Standardization, <http://www.institutebe.com/InstituteBE/media/Library/Resources/Energy%20and%20Climate%20Policy/Issue-Brief-50001-Reasons-to-Improve-Energy-Performance.pdf>
25. Довгялло А. И., Довгялло Д. А., Некрасова С. О. Энергоменеджмент Электронное учебное пособие, Самара, 2011. 156 с.
26. Ghid practic pentru Implementarea Sistemului de Management Energetic. Organizația Națiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială. 60 p.
27. Leca A. Principii de management energetic. București: Editura Tehnică și Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare, 1997. 584 p.
28. Dicționarul explicativ al limbii române, <http://dexonline.ro/>
29. David P. The Office of Strategy Management. Harvard Business Review, October 2005. 288 p.
30. SM ISO 50001:2012. Sistemelor de management al energiei. 20 p.
31. VDI-Guideline VDI 4602. Berlin: Beuth Verlag, 2007. 73 p.
32. Negulescu M., Vaicum L. Protecția mediului înconjurător. București: Tehnică, 1995. 204 p.
33. Ranson S., Stewart J. Management for the Public Domain, Londra, 1994. 300 p.
34. Bugaian L. Managementul strategic al costurilor. Chișinău, 2007, 251 p.
35. Balanța energetică a Republicii Moldova. Biroul național de statistica. Chișinău, 2012. [http://www.statistica.md/public/files/publicatii\\_electronice/balanta\\_energetica/BE\\_2012\\_rom.pdf](http://www.statistica.md/public/files/publicatii_electronice/balanta_energetica/BE_2012_rom.pdf)
36. Notă informativă la proiectul legii cu privire la eficiența energetică și proiectul legii pentru modificarea și completarea Codului contravențional nr. 218-XVI din 24.10.2008.
37. Hamel G., Breen B. Viitorul managementului. București: Publica, 2010. 344 p.
38. Cotelnic A., Nicolaescu M., Cojocar. V. Management (în definiții, scheme și formule). – Chișinău: ASEM, 1998. 336 p.

39. Fayol H. Administration industrielle et générale; prévoyance, organisation, commandement, coordination, contrôle. Paris: H. Dunod et E. Pinat. 187 p.
40. Bădescu A., Tăucean I. Bazele managementului și marketingului. Timișoara: Eurobit, 2001. 373 p.
41. Moga T., Rădulescu C. V., Fundamentele managementului. București : Editura ASE , 2004. 227 p.
42. Bartol K. M., Martin D. C. Management (2nd ed.). McGraw-Hill, 1994. 452 p.
43. Boddy, D. Management: An introduction (4th ed.). Prentice Hall, 2008. 335 p.
44. DuBrin A. J. Essentials of management (9th ed.). South-Western, 2010. 684 p.
45. Brătianu C., Mândruleanu A., Vasilache S., et al. Business management. București: Universitară, 2011. 341 p.
46. Certo S.C., Certo S.T. Modern management: Concepts and skills (12th edition). Prentice Hall, 2012. 576 p.
47. Gomez-Mejia L.R., Balkin D.B. Management: People / performance / change. Prentice Hall, 2012. 430 p.
48. Stăncioiu I., Militaru, G. Management. Elemente fundamentale. București: Teora, 1998. 658 p.
49. Ghidul funcționarului public. IDIS Viitorul. Chișinău, Tipografia Centrală, 2007. 97 p.
50. Muntean I. „Evaluation of the correspondence between management functions and requirements of Energy Management System based on ISO 50001:2011”, 9th International conference on electrical and Power Systems SIELMEN, Chișinău 2013
51. Хохлавин С. Особенности стандарта ISO 50001 на энергоменеджмент, 2011, <http://www.finexcons.ru/publikatsii/Energoaudit%202011-4.pdf>
52. Androniceanu A. Fundamentele managementului public. București: Editura Universitară, 2003. 400 p.
53. Androniceanu A. Eficiența instituțiilor și autorităților publice și eficacitatea funcționarilor publici. București: Editura Universitară, 2003. 341 p.
54. Legea cu privire la eficiența energetică. Nr. 142 din 2 iulie 2010. În Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 03.09.2010, nr. 155-158 art. Nr.: 545.
55. Performance Contracting. Alabama Department of Economic and Community Affairs, <http://www.adeca.alabama.gov/C7/Performance%20Contracting/default.aspx>
56. Rebuild Colorado, Five Steps to Successful Performance Contracting, <http://www.colorado.gov/rebuildco/fivesteps.htm>
57. Energy Service Companies Market in Europe- Status Report 2010, <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/15108/1/jrc59863%20real%20final%20esco%20report%202010.pdf>

58. Drucker P. Management, Tasks, Responsibility, Practices. London: Heinman, 1974. 576 p.
59. Improving Management in Government: The next steps.  
<http://www.policy.manchester.ac.uk/media/projects/policymanchester/civilservant/1988-next-steps-report.pdf>
60. Directiva CEE/238/73 a Consiliului, din 24 iulie 1973, privind măsurile de atenuare a efectelor datorate dificultăților de aprovizionare cu petrol brut și produse petroliere, JO L 228 din 16.08.1973.
61. Decizia CEE/706/77 a Consiliului, din 7 noiembrie 1977, care fixează obiectivul comunitar de reducere a consumului de energie primară în caz de dificultate de aprovizionare cu petrol brut și produse petroliere, JO L 292 din 16.11.1977.
62. Commission of the European Communities – Communication From The Commission to the European Council and the European Parliament – An Energy Policy For Europe. Brussels, 10.1.2007. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0001&from=EN>
63. Institutul European din România, Orientări privind securitatea energetică a României București, 2008. 107 p.
64. Directiva 2006/32/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 5 aprilie 2006 privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice și de abrogare a Directivei 93/76/CEE a Consiliului. JO L 114, 27.4.2006, [http://leg-armonizata.minind.ro/leg\\_armonizata/energie/Directiva\\_2006\\_32\\_CE\\_29052012.pdf](http://leg-armonizata.minind.ro/leg_armonizata/energie/Directiva_2006_32_CE_29052012.pdf)
65. Directiva 2012/27/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 25 octombrie 2012 privind eficiența energetică, de modificare a Directivelor 2009/125/CE și 2010/30/UE și de abrogare a Directivelor 2004/8/CE și 2006/32/CE.  
<http://www.justice.gov.md/file/Centrul%20de%20armonizare%20a%20legislatiei/Baza%20de%20date/Materiale%202013/Legislatie/32012L0027.pdf>
66. Descriere generală despre Convenția Primarilor, [http://www.conventiaprimarilor.eu/about/covenant-of-mayors\\_ro.html](http://www.conventiaprimarilor.eu/about/covenant-of-mayors_ro.html)
67. Wilhelm B., Muntean I., et. al. Măsuri de eficiență energetică în municipalitățile din Europa de Sud-est și rolul asociațiilor naționale și NALAS. Skopje: NALAS, 2010. 74 p.
68. Muntean I. Perfecționarea practicilor de analiză a consumului de energie în sectorul de clădiri din municipiul Chișinău prin implementarea unui sistem de indicatori pentru măsurarea și monitorizarea performanței energetice. Conferința internațională „Energetica Moldovei-2012”. Aspecte regionale de dezvoltare, ISBN 978-9975-62-324-7, 4-6 oct. 2012, Chișinău, 0.44 c.t.
69. Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului, din 19 mai 2010, privind performanța energetică a clădirilor. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:ro:PDF>

70. Janda K.B. Buildings don't use energy: people do. 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22–24 June 2009, <http://www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/janda11.pdf>
71. Baza de date grade zi <http://www.degreeedays.net/>
72. Specificații tehnice la vata minerală bazaltică, [http://www.isover.ro/images/content/SW\\_Fise\\_Tehnice/Isover\\_PLU\\_RO.pdf](http://www.isover.ro/images/content/SW_Fise_Tehnice/Isover_PLU_RO.pdf)
73. DIN 4108-7:2011-01. Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele.
74. Culegerea de lucrări prezentate la conferința internațională „Energetica Moldovei - 2012”, Tipografia AȘM, 2012. 620 p.
75. Anuarul statistic al Republicii Moldova. Chișinău în Cifre. Chișinău, 2013. 150 p.
76. Cursul de instruire al Experților UNIDO, August 2011.
77. Hotărârea Guvernului cu privire la Proiectul pentru finanțarea pe bază de formulă a instituțiilor de învățământ primar și secundar general, finanțate din bugetele unităților administrativ-teritoriale nr. 535 din 14.07.2011. În Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 22.07.2011, nr.118-121.
78. Graficul conectărilor și deconectărilor iluminatului exterior în mun. Chișinău utilizat de către Întreprinderea Municipală Lumteh.
79. Caracteristicile tehnice ale troleibuzului model 321, [http://bkm.by/?id\\_page=8&path=8\\_1&id\\_product=2](http://bkm.by/?id_page=8&path=8_1&id_product=2)
80. Anuarul statistic al Republicii Moldova. Chișinău în Cifre. Chișinău, 2012. 146 p.
81. Osipov D., Mămăliga V. Analiza transportului public din mun. Chișinău. Conferința națională științifico-practică cu participare internațională „Transport : economie, inginerie și management”, 26-27 octombrie.
82. Decizia Consiliului municipal Chișinău cu privire la stabilirea tarifelor pentru călătoria în transportul public în raza municipiului Chișinău nr. 8/8 din 15 Septembrie 2009.
83. Raportul Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică privind piața produselor petroliere pentru anul 2010.
84. Sobor I. Potențialul energetic al Republicii Moldova: Modele, estimări și validări. Meridian Ingineresc nr.2, 2007.
85. Legea privind finanțele publice locale nr. 397 din 16 octombrie 2003. În Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 19.12.2003, nr. 248-253.
86. Raportul de activitate al Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică pentru anul 2012.

- [http://www.anre.md/files/raport/Raport%20anual%20de%20activitate%20a%20ANRE%20pentru%20anul%202012\\_0.pdf](http://www.anre.md/files/raport/Raport%20anual%20de%20activitate%20a%20ANRE%20pentru%20anul%202012_0.pdf)
87. Muntean I. Evaluation of the local public authorities investments assimilation potential for increasing the energy efficiency of public buildings. Conferința internațională științifico-practică Creșterea economică în condițiile globalizării, ed. a IX-a, Institutul Național de Cercetări Economice, 2014.
  88. Ghid de eficiență energetică și resurse regenerabile, Agenția pentru Eficiență Energetică, 2013.  
[http://www.serviciilocale.md/public/files/Ghid\\_de\\_Eficienta\\_Energetica\\_si\\_Resurse\\_Regenerabile.pdf](http://www.serviciilocale.md/public/files/Ghid_de_Eficienta_Energetica_si_Resurse_Regenerabile.pdf)
  89. Țuleanu C., Negară I., Bînzari A., et al. Exploatarea rețelelor de alimentare cu căldură și gaze: Modul de curs Chișinău: U.T.M., 2013. 136 p.
  90. Decizia Consiliilor de Dezvoltare Regională Centru nr. 01-03 din 12 februarie 2014.
  91. Decizia Consiliilor de Dezvoltare Regională Nord nr. 6 din 13 februarie 2014
  92. Decizia Consiliilor de Dezvoltare Regională Sud nr. 1/01 din 11 februarie 2014
  93. Energy Management Handbook, April 2012, <http://www.bsr.org/reports/bsr-energy-management-handbook.pdf>
  94. Gadola S. ș.a. Principii moderne de management energetic. Cluj-Napoca: EnergoBit, 2005. 92 p.
  95. Wayne C. Energy management, handbook, sixth edition, 2006,  
[http://www.serviciilocale.md/public/files/Energy\\_Management\\_Handbook.pdf](http://www.serviciilocale.md/public/files/Energy_Management_Handbook.pdf)
  96. Key M. Energy Efficiency: Should We Take It Seriously? European Energy Review 2011, [http://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2011/12/SP\\_24.pdf](http://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2011/12/SP_24.pdf)
  97. Троицкий-Марков Т.Е., Будадин О.Н., Михайлов С.А. Научно-методические принципы энергосбережения и энергоаудита. Научное и учебно-методическое справочное пособие. В 3 т. Т1. Москва: Наука, 2005. 144 с.
  98. Oung K. Energy Management in Business, The Manager's Guide to Maximising and Sustaining Energy Reduction. UK: Gower Publishing Limited, 2013, 248 p.
  99. Allcott H. Social Norms and Energy Conservation,  
<http://web.mit.edu/ceepr/www/publications/workingpapers/2009-014.pdf>
  100. Marinescu P. Managementul instituțiilor publice, 2001, [http://www.lefo.ro/carmensylva/Carmensylva/ppap/2000/an2/sem2/marinescumani\\_nstpub.pdf](http://www.lefo.ro/carmensylva/Carmensylva/ppap/2000/an2/sem2/marinescumani_nstpub.pdf)
  101. Brescu. Energy Management Priorities: A Self-Assessment Tool. Energy Efficiency Best Practice Programme Good Practice Guide 306. London: HMSO, 2001. 306 p.



102. Thumann A. Handbook of energy audits 7th ed. Lilburn: The Fairmont Press I.N.C., 2007. 476 p.
103. Carabulea A., Carabogdan. I. Gh. Modele de bilanțuri energetice reale și optime. București: Academiei R.S.R., 1982. 327 p.
104. Gheorghită M., Vîrcolici M. Rolul managementului resurselor umane în creșterea eficienței întreprinderilor de confecții. Chișinău: CEP SM, 2008. 203 p.
105. Barney L., et. al. Caphart Guide to energy managements, 4th edition, Lilburn: The Fairmont Press I.N.C., 2003. 556 p.
106. Guidelines for the calculation of the IEE Common Performance Indicators, 2013, <http://ec.europa.eu/energy/intelligent/files/implementation/doc/guidelines-iee-common-performance-indicators.pdf>
107. David B. Developing a Suite of Energy Performance Indicators to Optimize Outcomes, [http://www.aceee.org/files/proceedings/2013/data/papers/5\\_056.pdf](http://www.aceee.org/files/proceedings/2013/data/papers/5_056.pdf)
108. Carabogdan, G. ș.a. Bilanțuri energetice. București: Tehnică, 1978. 607 p.
109. The Business of Energy Efficiency: A Paper from Carbon Trust Advisory Services. London: Carbon Trust, 2010. <http://www.carbontrust.com/media/135418/cta001-business-of-energy-efficiency.pdf>
110. Boardman B. Darby S. Effective Advice: Energy Efficiency and the Disadvantaged. Oxford: Environmental Change Institute, University of Oxford, 2000. 284 p.
111. Practical Guide for Implementing an Energy Management System. UNIDO. 88 p.
112. Buchanan D.A., Huczynski A.A. Organizational Behaviour. 7th Edition. Harlow: Financial Times/Prentice Hall, 2010. 654 p.
113. Zeman J. et. al. Financial Manual for Municipalities in Central and Eastern Europe- How to develop municipal energy projects. Novem, Netherlands, 1996. 361 p.
114. Herring H. Energy Efficiency: A Critical View, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544204002427>
115. Гулбрандсен Т. Х., Падалко Л. П., Червинский В. Л. Энергоэффективность и энергетический менеджмент. Учебно-методическое пособие. Минск: БГАТУ, 2010. 497 с.
116. Guidelines for Energy Management, ENERGY STAR, [http://www.energystar.gov/sites/default/files/buildings/tools/Guidelines%20for%20Energy%20Management%206\\_2013.pdf](http://www.energystar.gov/sites/default/files/buildings/tools/Guidelines%20for%20Energy%20Management%206_2013.pdf)
117. INDIA Manual for the Development of Municipal Energy Efficiency Projects, 2008, [http://cdn2.iwahq.info/Document/Manual\\_for\\_%20Developing\\_Municipal\\_Energy\\_Efficiency\\_Projects-India.pdf](http://cdn2.iwahq.info/Document/Manual_for_%20Developing_Municipal_Energy_Efficiency_Projects-India.pdf)

118. Mills E., Martin N., Harris J. Energy management in the government sector, An International Review, Lawrence Berkeley National Laboratory, 1998.  
[https://www.ase.org/sites/ase.org/files/energy\\_management\\_in\\_the\\_government\\_sector.pdf](https://www.ase.org/sites/ase.org/files/energy_management_in_the_government_sector.pdf)
119. Baieșu M. Prelegeri la disciplina Managementul resurselor umane, [www.ase.md/files/catedre/mgs/mru.doc](http://www.ase.md/files/catedre/mgs/mru.doc)
120. Cristina G. Motivarea angajaților, grupurile de muncă și satisfacția muncii în mediul de lucru. București: Editura Sfântul Ierarh Nicolae, 2010. 53 p.
121. Yair R. Motivating public sector employees, Hertie School of Governance – Working papers, 2011. [http://www.hertie-school.org/fileadmin/images/Downloads/working\\_papers/60.pdf](http://www.hertie-school.org/fileadmin/images/Downloads/working_papers/60.pdf)
122. Bugaian L., Catanoi V., Cotelnic A. ș.a. Antreprenariat: Inițierea afacerii. Chișinău: 2010. 348 p.
123. Thumann A., Wainwright F. Financing Energy Projects Deskbook, , Lilburn: Fairmont Press, 1997. 288 p.
124. Energy audit and conservation of energy [http://www.kmwsa.gov.in/o-m\\_manual/Chapter-16.pdf](http://www.kmwsa.gov.in/o-m_manual/Chapter-16.pdf)
125. Vesma, V. 2010. The Future of Energy Management in the UK. <http://www.schneider-electric.co.uk/documents/solutions/energy-efficiency/Energy-management-report.pdf>
126. Muntean I. Sistemul de indicatori ai calității. Conferința tehnico-științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților UTM, Vol. 1, Chișinău 2008.
127. Muntean I. Indicatori de măsurare și monitorizare a performanței energetice în sistemul de transport public din municipiul Chișinău. Simpozionul științific al inginerilor romani de pretutindeni - SINGRO 2012, București 2012.
128. Chiciuc A., Sobor I. Sistemul Internațional de Unități : Ghid de utilizare . Chișinău: U.T.M., 2004. 75 p.
129. Forsström J., et. al. Measuring energy efficiency Indicators and potentials in buildings, communities and energy systems, 2011,  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2011/T2581.pdf>
130. Mladin E., Georgescu M., Dutianu D. Eficienta energiei în clădiri – situația în România și acquis-ul comunitar. București 2004. 369 p.
131. Golovanov N., Postolache P., Toader C. Eficiența și calitatea energiei electrice. București, 2007. 196 p.
132. Mogoreanu N. Iluminatul electric, ISBN 978-9975-65-341-1 Chișinău, Lumina, 2013. 208 p.
133. Gadola S. et. al. Eficiența energetică în iluminat. București, 2005. 279 p.

134. Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics. International Energy Agency, 2014,  
[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IEA\\_EnergyEfficiencyIndicatorsFundamentalsonStatistics.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IEA_EnergyEfficiencyIndicatorsFundamentalsonStatistics.pdf)
135. Manual for quality, energy efficient lighting. 2006 .  
<http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/lightman.pdf>
136. Energy Efficiency Trends in the Transport sector in the EU, 2012, <http://www.odysseemure.eu/publications/br/transport-energy-efficiency-trends.html>
137. Kojima K., Ryan L. Transport energy efficiency. Implementation of IEA recommendations since 2009 and next steps, 2010,  
[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/transport\\_energy\\_efficiency.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/transport_energy_efficiency.pdf)
138. Cost and Performance of CO2 capture from power generation. Paris: IEA, 2011.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610213003688>
139. Bejan I., Balaban G. Automatizări și telecomunicații în energetica. București: E.D.P. 1976. 478 p.
140. Carabulea A. Principii și modele privind proiectarea operațională a managementului sistemelor de energie. București: Editura Academiei Române, 1996. 629 p.
141. Gausshell D. J., Block W. R. SCADA Communication Techniques and Standards. IEEE Computer , Computer Applications in Power, July, 1993. 187 p.
142. Muntean I. Development of an Energy Efficiency Measuring and Monitoring system in building sector of Chisinau municipality. The International Conference of Young Researchers, 10th edition. Chisinau, 2012.
143. Dally J., Riley W., McConnell K., Instrumentation for engineering measurements. New York: John Wiley & Sons Inc., 1993. 425 p.
144. Specificații tehnice contor Multical 601, <http://kamstrup.com/media/13501/file.pdf>
145. Specificații tehnice contor 382 DIN, <http://kamstrup.com/media/8066/file.pdf>
146. Specificații tehnice contor UNIGAS 300, <http://kamstrup.com/media/8986/file.pdf>
147. Specificații tehnice contor Multical 61, <http://kamstrup.com/media/12232/file.pdf>
148. Specificații tehnice conector RF, <http://kamstrup.fi/media/377/file.pdf>
149. Chiciuc A. Metrologie, standardizare și măsurări : Curs de lecții. Chișinău: U.T.M., 2002.130 p.
150. Leslie P., et. al. „The application of smartphone technology to economic and environmental analysis of building energy conservation strategies”, International Journal of Sustainable Energy 31(5), 2012. 342 p.

## ANEXE

### Anexa 1. Ipoteze, estimarea suprafețelor totale și a consumului final de energie

În vederea estimării suprafețelor totale și a consumului final de energie, au fost făcute ipotezele prezentate în tabelul de mai jos:

Tabelul A1.1. Estimarea suprafețelor totale și a consumului final de energie

<i>Indicatori specifici</i>	<i>Sursă</i>	<i>Unități</i>	<i>Valoare</i>
<b>Instituții educaționale preșcolare</b>			
Indicele suprafeței normative specifice	NCM C.01.02-99	m <sup>2</sup> / loc (copil)	7,50
Cererea specifică de energie pentru încălzire	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	130
Eficiența sistemului de încălzire	Heizung u. Klimatechnik	%	78%
Consumul specific de energie electrică	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	25
<b>Instituții educaționale preuniversitare</b>			
Indicele suprafeței normative specifice	NCM C.01.03-2000	m <sup>2</sup> /elev	8,00
Cererea specifică de energie pentru încălzire	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	130
Eficiența sistemului de încălzire	Heizung u. Klimatechnik	%	78%
Consumul specific de energie electrică	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	20
<b>Instituții medicale</b>			
Suprafața medie	Baza de date <a href="http://www.geoportal.md">www.geoportal.md</a>	kWh/pat	680
Cererea specifică de energie pentru încălzire	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	150
Eficiența sistemului de încălzire	Heizung u. Klimatechnik	%	78%
Consumul specific de energie electrică	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	30
<b>Spitale</b>			
Consumul mediu de energie per pat	Proiecte în spitale	kWh/pat, a	7.000
Cererea specifică de energie pentru încălzire	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	150
Suprafața specifică per pat	estimat	m <sup>2</sup> /pat	50
Eficiența sistemului de încălzire	Heizung u. Klimatechnik	%	64%
Consumul specific de energie electrică	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	30
<b>Consilii raionale</b>			
Suprafața medie	Baza de date <a href="http://www.geoportal.md">www.geoportal.md</a>	m <sup>2</sup>	2.333
Cererea specifică de energie pentru încălzire	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	130
Eficiența sistemului de încălzire	Heizung u. Klimatechnik	%	78%
Consumul specific de energie electrică	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	20
<b>Primării</b>			
Suprafața medie	Baza de date <a href="http://www.geoportal.md">www.geoportal.md</a>	m <sup>2</sup>	619
Cererea specifică de energie pentru încălzire	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	130
Eficiența sistemului de încălzire	Heizung u. Klimatechnik	%	78%
Consumul specific de energie electrică	estimat	kWh/ m <sup>2</sup> , a	20

*Consumul final de energie a fost calculat conform următoarei formule: Cererea specifică de energie [kWh/m<sup>2</sup>, a] \* suprafața încălzită [m<sup>2</sup>] / eficiența sistemului de încălzire [%].*

## Estimarea economiilor de energie

Cantitatea de energie economisită a fost calculată în baza unei clădiri definite ca referință și a unui set de măsuri comune privind economisirea energiei, cum ar fi izolarea anvelopei clădirii, renovarea sistemului intern de încălzire, renovarea sistemului de cazane și renovarea sistemului de iluminare. În baza modelului de clădire utilizat ca referință a fost determinat, de asemenea, potențialul de economisire per unitate de suprafață încălzită într-un an și costurile totale ale investițiilor medii per unitate de suprafață încălzită.

*Caracteristicile clădirii de referință sunt:*

- Suprafața totală: 2.100 m<sup>2</sup>, 3 nivele, demisol (neîncălzit);
- Rata ventilării de bază: 0,30, sistem de cazane pe gaz.

Caracteristicile elementelor construcției sunt prezentate în tabelul A1.2.

### *Măsuri privind anvelopa clădirii*

Măsurile privind anvelopa clădirii includ: izolarea termică a pereților exteriori, izolarea nivelului superior și a plafonului subsolului (parțial), precum și schimbarea ferestrelor. Mai mult decât atât, unele lucrări de reparație capitală trebuie să fie realizate în paralel cu măsurile de eficiență energetică (renovarea acoperișului, sistemului de colectare a apei de ploaie, lucrări de demolare, plintă, trotuare, instalația de paratrăsnet, intrarea, etc.).

Tabelul A1.2 Măsuri privind anvelopa clădirii

	<i>Elemente de construcție</i>	<i>Înainte</i>	<i>După</i>
Coeficientul propus de transfer termic (valoarea U) în W/m <sup>2</sup> , K	Pereți exteriori	1,50	0,30
	Ferestre/uși	2,50	1,30
	Plafonul subsolului	2,00	0,35
	Nivel superior	1,25	0,20
Rata de ventilare	-	0,30*	0,30*

\*Rata de ventilare indicată reflectă situația actuală a multor construcții. Dat fiind faptul că sistemul centralizat de ventilare nu funcționează normal în multe dintre clădirile existente, se presupune că rata de ventilare va fi menținută la același nivel. Cu toate acestea, este recomandată respectarea cerințelor naționale privind ventilarea clădirilor.

Potențialul de economisire per unitate de suprafață încălzită și per an este de 113 kWh/m<sup>2</sup>.

Costurile totale ale investițiilor medii per unitate de suprafață încălzită sunt de 3.200 MDL/m<sup>2</sup> inclusiv TVA.

*Remarcă:*

- Potențialul de economisire ține cont doar de măsurile privind anvelopele clădirilor;

- Costurile de investiție includ, de asemenea, cheltuieli care nu sunt legate direct de economisirea energiei, dar se referă la o renovare corectă, cum ar fi renovarea acoperișului, a sistemului de canalizare, trotuarelor etc.;
- Costurile de investiție pentru proiectele individuale pot fi diferite de valorile menționate mai sus;
- Costurile de investiție totale includ lucrările de reparație capitală (aproximativ 40%).

#### ***Renovarea sistemului intern de încălzire al clădirii***

Potențialul de economisire și costurile de investiție au fost estimate în baza clădirii de referință descrise mai sus și renovarea sistemului intern de încălzire (instalarea unui sistem de termoficare cu 2 țevi, robinete de balansare, radiatoare, robinete termostactice pentru radiatoare etc.).

Potențialul de economisire per unitate de suprafață termoficată într-un an este de 41 kWh/m<sup>2</sup>.

Costurile de investiție medii totale per unitate de suprafață încălzită sunt de 288 MDL/m<sup>2</sup>.

#### *Remarcă:*

- Potențialul de economisire ține cont doar de renovarea sistemului intern de încălzire (anvelopa clădirii și sistemul de cazane nerenovat);
- Costurile de investiție reprezintă o valoare medie și pot fi diferite de costurile de investiție pentru proiecte individuale.

#### ***Renovarea sistemului de cazane pe gaz***

Potențialul de economisire și costurile de investiție au fost estimate în baza clădirii de referință descrise mai sus și renovarea sistemului de cazane pe gaz (instalarea unui nou cazan pe gaze, inclusiv a echipamentului auxiliar).

Potențialul de economisire per unitate de suprafață încălzită într-un an este de 36 kWh/m<sup>2</sup>.

Costurile de investiție medii totale per unitate de suprafață încălzită sunt de 128 MDL/m<sup>2</sup>.

#### *Remarcă:*

- Potențialul de economisire ține cont doar de renovarea sistemului de cazane (învelișul clădirii și sistemul de încălzire internă nerenovat);
- Costurile de investiție reprezintă o valoare medie și pot fi diferite de costurile de investiție pentru proiecte individuale.

#### ***Renovarea sistemului de iluminare***

Potențialul de economisire și costurile de investiție au fost estimate în baza clădirii de referință descrise mai sus și renovarea sistemului de iluminare (instalarea unor noi becuri ce asigură economisirea energiei).

Potențialul de economisire per unitate de suprafață încălzită într-un an este de 10 kWh/m<sup>2</sup>.

Costurile de investiție medii totale per unitate de suprafață încălzită sunt de 160 MDL/m<sup>2</sup>.

*Este important de reținut:*

- Costurile de investiție reprezintă o valoare medie și pot fi diferite de costurile de investiție pentru proiecte individuale.

## Anexa 2. Fondul de clădiri publice, numărul instituțiilor și al utilizatorilor la nivel național

No	Instituția	Unități	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1.	INSTITUȚII EDUCATIONALE									
1.1	Instituții preșcolare	nr	1.246	1.269	1.295	1.305	1.334	1.349	1.362	1381
	Numărul de copii în instituțiile pre-școlare	mii	107	110	113	116	120	124	126	130
	Suprafața totală estimată a instituțiilor preșcolare	m <sup>2</sup>	798.750	822.750	848.250	871.500	900.750	929.250	945.000	975.000
	Consumul de energie anual estimat	MWh	153.094	157.694	162.581	167.038	172.644	178.106	181.125	186.875
1.2	Instituții preuniversitare (Școli primare, gimnazii și licee)	nr	1.583	1.577	1.558	1.546	1.541	1.526	1.512	1.489
	Numărul de elevi	mii	581	549	519	494	463	436	416	397
	Suprafața totală estimată a instituțiilor de învățământ primar și secundar general	m <sup>2</sup>	4.644.000	4.388.000	4.152.000	3.948.000	3.702.400	3.488.800	3.324.000	3.172.000
	Consumul de energie anual estimat	MWh	866.880	819.093	775.040	736.960	691.115	651.243	620.480	592.107
2.	CLĂDIRILE DIN SECTORUL MEDICAL									
2.1	Spitale Publice	nr	100	104	103	73	73	72	73	73
	Nr. de paturi	nr	24.097	23.113	22.961	22.471	21.892	21.798	21.938	22.021
	Suprafața totală estimată a spitalelor	m <sup>2</sup>	1.195.211	1.146.405	1.138.866	1.114.562	1.085.843	1.081.181	1.088.125	1.092.242
	Consumul de energie anual estimat	MWh	215.138	206.353	204.996	200.621	195.452	194.613	195.862	196.603
2.2	Instituții medicale publice, precum ambulatoriile sau policlinicile	nr	208	235	249	219	232	235	234	255
	Suprafața totală estimată a instituțiilor	m <sup>2</sup>	141.440	159.800	169.320	148.920	157.760	159.800	159.120	173.400
	Consumul de energie anual estimat	MWh	31.443	35.525	37.641	33.106	35.071	35.525	35.374	38.548
3.	INSTITUȚIILE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE (PRIMĂRII, CONSILII RAIONALE)									
3.1	Consilii raionale	nr							33	33
	Suprafața totală estimată a instituțiilor	m <sup>2</sup>							76.989	76.989
	Consumul de energie anual estimat	MWh							14.371	14.371
3.2	Primării	nr							857	857
	Suprafața totală estimată a instituțiilor	m <sup>2</sup>							530.427	530.427
	Consumul de energie anual estimat	MWh							99.013	99.013
<b>Consumul total estimat de energie</b>		MWh							1.146.225	1.127.518
<b>Suprafața totală estimată</b>		m <sup>2</sup>							6.123.661	6.020.058



### **Anexa 3. Măsurile potențiale de eficiență energetică în clădirile publice**

#### ***Izolarea termică a pereților exteriori***

La izolarea termică a pereților exteriori se utilizează un sistem compozit de izolare termică. Materialul de izolare (polistiren sau plăci de vată minerală cu grosimea >10 cm) este aplicat pe pereți și acoperit cu un strat de finisare. Această metodă este utilizată pe larg în proiectele de reabilitare din Europa Centrală. Izolarea trebuie să fie efectuată în conformitate cu normele naționale, ghidurile de instalare și standardele europene.

Coeficientul de transfer termic propus (valoarea U) după renovare: 0,30 W/m<sup>2</sup>, K

Tabelul A3.1. Indicii izolării termice ai pereților exteriori

<b>Nivelul investițiilor</b>	<b>Economii</b>	<b>Costuri operaționale</b>
Înalt	Înalte	Scăzute

#### ***Izolarea termică a nivelului superior și a plafonului subsolului***

Izolarea termică a nivelului superior/tehnice se realizează prin utilizarea plăcilor termoizolante. Nivelul de izolație trebuie să fie corespunzător pentru a asigura accesul în subsol sau la etajul tehnic. În cazul în care se prevede instalarea echipamentului tehnic la nivelul etajului tehnic, construcția podelei și izolația trebuie să fie proiectate corespunzător.

Coeficientul de transfer termic propus (valoarea U) al nivelului superior/tehnice după renovare: 0,20 W/m<sup>2</sup>, K.

Tabelul A3.2. Indicii izolării termice la nivelul superior și cei ai plafonului subsolului

<b>Nivelul investițiilor</b>	<b>Economii</b>	<b>Costuri operaționale</b>
Mediu	Înalte	Scăzute

#### ***Înlocuirea ferestrelor/ușilor vechi***

Ferestrele vechi se înlocuiesc cu altele eficiente din punct de vedere energetic. De asemenea, se schimbă pervazul. Izolarea trebuie să fie realizată în conformitate cu normele naționale, ghidurile de instalare și standardele europene.

Coeficientul de transfer termic propus (valoarea U) al ferestrelor după renovare: 1,30 W/m<sup>2</sup>, K

Tabelul A3.3. Indicii înlocuirii ferestrelor/ușilor vechi

<b>Nivelul investițiilor</b>	<b>Economii</b>	<b>Costuri operaționale</b>
Înalt	Înalte	Scăzute

### ***Renovarea sistemului intern de încălzire***

Sistemul de încălzire cu o conductă urmează să fie înlocuit cu un sistem de încălzire cu două conducte. Inclusiv, vor fi schimbate radiatoarele, robinetele termostactice, robinetele de balansare, se va face izolarea termică a tuturor țevilor etc. Robinetele termostactice oferă posibilitate utilizatorilor să regleze temperatura interioară conform propriilor necesități.

**Opțiune:** Sistemul automatizat de control reduce nivelul de încălzire din orele neoperaționale, spre exemplu, din timpul zilelor libere sau a nopților, în cazurile în care este fezabil.

Tabelul A3.4. Indicii renovării sistemului intern de încălzire

<b>Nivelul investițiilor</b>	<b>Economii</b>	<b>Costuri operaționale</b>
Mediu	Medii	Scăzute

### ***Înlocuirea cazanului și echipamentului de încălzire***

Cazanele existente vor fi înlocuite cu cazane eficiente din punct de vedere energetic, ce funcționează pe bază de gaz natural. De asemenea, va fi înlocuit echipamentul de încălzire auxiliar (sistemul de control, pompe, robinete, contoare etc.).

Eficiența propusă a cazanelor după renovare: >90%:

- Opțiunea 1: Instalarea unui sistem automatizat de cazane pe biomasă (așchii de lemn, peleți);
- Opțiunea 2: Conectarea la sistemul de încălzire centralizat (raional/municipal);
- Opțiunea 3: Instalarea unui sistem de pompe de căldură.

Tabelul A3.5. Indicii înlocuirii cazanului și a echipamentului de încălzire

<b>Nivelul investițiilor</b>	<b>Economii</b>	<b>Costuri operaționale</b>
Înalt	Medii/înalte	Medii

### ***Producerea apei calde menajere prin intermediul sistemelor centralizate***

Cazanele electrice individuale vor fi înlocuite cu un sistem centralizat de apă caldă în clădirile cu o anumită cerere de apă caldă menajeră. Sistemul centralizat include, de obicei, un rezervor de stocare, inclusiv a sursei de căldură (încălzire centralizată, cazan pe gaz, colectoare solare de apă etc.) și un sistem de conducte de distribuție în clădire. Toate componentele trebuie să fie izolate termic.

Tabelul A3.6. Indicii producerii apei calde menajere prin intermediul sistemelor centralizate

Nivelul investițiilor	Economii	Costuri operaționale
Mediu	Medii	Scăzute

***Renovarea sistemului de iluminare***

Renovarea sistemului de iluminare presupune înlocuirea becurilor și lămpilor vechi fluorescente cu balasturi convenționale cu sisteme de iluminare de economisire a energiei și întreținerea/adaptarea sistemului de iluminare existent (de exemplu: curățarea becurilor, instalarea reflectoarelor, senzori de mișcare etc.).

**Opțiune:** Implementarea sistemelor automatizate de control, acolo unde este fezabil.

Tabelul A3.7. Indicii renovării sistemului de iluminare

Nivelul investițiilor	Economii	Costuri operaționale
Mediu	Scăzute/medii	Scăzute

***Implementarea unui sistem de monitorizare***

Instalarea contoarelor pentru măsurarea și monitorizarea consumului de energie al clădirii (de exemplu: energia electrică, gazele naturale, energia termică, apa caldă, apa rece etc.). Datele colectate vor fi analizate astfel încât să fie identificate măsuri suplimentare de economisire a energiei.

**Opțiune:** Instalarea unui software de monitorizare a consumului de energie.

Tabelul A3.8. Indicii implementării unui sistem de monitorizare

Nivelul investițiilor	Economii	Costuri operaționale
Scăzut	Scăzute/medii	Scăzute

***Implementarea unui sistem de management al energiei***

Implementarea și menținerea cu succes a sistemului de management al energiei implică acțiuni de natură organizațională, tehnică și comportamentală întru minimizarea consumului energetic în formă structurată. Pentru aceasta este importantă implicarea managerului energetic.

Tabelul A3.9. Indicii implementării unui sistem de management al energiei

Nivelul investițiilor	Economii	Costuri operaționale
Scăzut	Medii	Medii

## Anexa 4. Implementarea rezultatelor științifice



REPUBLICA MOLDOVA  
CONSILIUL RAIONAL ORHEI

MD 3505, or. Orhei, bvd. M. Eminescu, nr.2, Tel: +373 235 22058, 22650,  
Fax: +373 235 20662,  
e-mail: [cr\\_orhei@yahoo.com](mailto:cr_orhei@yahoo.com) <http://www.or.md>



nr. 02/1-21-351

din "27" noiembrie 2014

**Consiliul Național pentru  
Acreditare și Atestare**

**ACT de implementare**

a conceptului de eficientizare a managementului energetic  
propus în teza de doctor în economie la specialitatea  
521.03 - Economie și Management (în energetică) a Dlui Ion Muntean  
cu tema „Eficientizarea sistemului de management energetic la nivelul Autorităților Publice Locale”

IMSP Spitalul Raional Orhei este una din cele mai mari instituții din Raionul Orhei a cărui proprietar este Consiliul Raional. În scopul eficientizării consumului de energie în ultimii ani la spital au fost implementate mai multe proiecte printre care și sistemul de management energetic unde Dl Muntean a participat în calitate de consultant în cadrul proiectului „Modernizarea serviciilor publice locale din Republica Moldova”. Sistemul de management energetic are o deosebită importanță prin faptul că oferă o abordare logică și sistematică în ceea ce privește îmbunătățirea performanței energetice a instituției.

Aplicarea în practică a rezultatelor cercetării Dlui Muntean a permis instituirea unui set de instrumente cu ajutorul cărora IMSP Spitalul Raional Orhei demonstrează progrese importante în ceea ce privește eficientizarea consumului de energie. Abordarea simplă propusă de competitor pentru identificarea consumatorilor semnificativ de energie împreună cu factorii ce influențează consumul dar și indicatorii de performanță energetică stabiliți constituie o importanță deosebită pentru conducerea raionului la luarea deciziilor în ceea ce privește proiectele investiționale de infrastructură și în deosebi cele energetice din cadrul spitalului.

Totodată rezultatele cercetării Dlui Muntean și realizările practice obținute la IMSP Spitalul Raional Orhei reprezintă un exemplu care poate fi replicat la toate instituțiile subordonate consiliului raional Orhei și chiar la nivelul aparatului executiv al raionului.

Președintele raionului



*Ion ȘTEFÎRȚA*  
Ion ȘTEFÎRȚA



Republica Moldova, MD-6801 or. Ialoveni, str. Alexandru cel Bun, 33  
Tel. +373 268 2 66 71, Fax +373 268 22692  
E-mail: [oficiu.adrc@gmail.com](mailto:oficiu.adrc@gmail.com)  
[office@adrcentru.md](mailto:office@adrcentru.md)

### ACT de implementare

a propunerii tezei de doctor în economie la specialitatea  
521.03 - Economie și Management (în energetică) a Dnui Ion Muntean  
cu tema „Eficientizarea sistemului de management energetic  
la nivelul Autorităților Publice Locale”

Prin prezenta, se remarcă contribuția Dnui Ion Muntean la dezvoltarea cadrului de planificare și programare regională în domeniul eficienței energetice activând în calitate de consultant în cadrul proiectului „Modernizarea serviciilor publice locale din Republica Moldova” implementat de GIZ Moldova în parteneriat cu Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor și a Agențiilor de Dezvoltare Regională Centru, Nord și Sud.

Dnul Ion Muntean a asigurat coordonarea metodologică și de cercetare la elaborarea Programului Regional Sectorial în domeniul Eficienței Energetice în clădirile publice în Regiunea de Dezvoltare Centru care a fost aprobat prin sesiunea Consiliului Regional de Dezvoltare Centru prin decizia nr. 01-03 din 12 februarie 2014.

Programul Regional Sectorial în domeniul Eficienței Energetice în clădirile publice reprezintă un instrument operațional în planificarea regională, cu menirea de a spori capacitatea APL-urilor în elaborarea proiectelor regionale durabile și de a crea condiții pentru dezvoltarea fluxului de proiecte în eficiența energetică, care încorporează necesitățile de dezvoltare a sectorului vizat în Regiunea de Dezvoltare Centru, respectându-se conformitatea acestuia cu politicile sectoriale, practicile existente și cadrul strategic național relevant.

Totodată, programul dat propune o abordare clară și realistă pentru îmbunătățirea sectorului eficienței energetice în clădirile publice. Acest lucru va contribui la realizarea obiectivului național în domeniul Eficienței Energetice stabilit în Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova 2020”. Activitățile din cadrul programului se axează pe consolidarea procesului de planificare și programare sectorială la nivel regional, în vederea creării unui sistem regional de identificare a unor concepte de proiecte posibile prioritare cu potențial maxim de eficientizare a consumului de energie. Acest lucru va duce la optimizarea investițiilor și elaborarea proiectelor durabile în sectorul eficienței energetice a clădirilor publice din RD Centru.

Astfel, rezultatele cercetării efectuate și reflectate în Programul Regional Sectorial în domeniul Eficienței Energetice de către Dnul Muntean vor susține autoritățile locale în activitățile de eficientizare a consumului de energie în clădirile publice din RD Centru și va contribui la trecerea etapizată la noile standarde în conformitate cu cerințele Directivelor UE.

Tudor MEȘINA,  
Director ADR Centru



ștampila

## **DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII**

Subsemnatul, MUNTEAN Ion, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

MUNTEAN Ion

Semnătura

Data:

## CV-ul AUTORULUI

<b>Nume</b>	Ion MUNTEAN	
<b>Data nașterii</b>	30. 05. 1985.	
<b>Naționalitate</b>	Moldovean	
<b>Adresa</b>	R-ul. Călărași, com. Nișcani, str. Izvoarelor 30, RM	
<b>Telefon</b>	GSM: (+373) 069403204	
<b>E-mail</b>	4muntean@gmail.com	
<b>Studii</b>	2009 – prezent - Studii de Doctorat, Universitatea Tehnică din Moldova; 2008 – 2010 Masterat „Inginerie și Managementul Calității” Universitatea Tehnică din Moldova; 2004 – 2008 Universitatea Tehnică din Moldova. Facultatea de Energetică. Specialitatea „Metrologie, Standardizare Control și Certificarea Producției”, inginer licențiat profil Metrologie;	
<b>Stagii</b>	2013 - 2014 „Planificarea și utilizarea eficientă a energiei”, Suedia; 2013 - „Eficiența energetică în întreprinderile industriale”, Academia TUV, Germania. 2011 – „Manager Energetic European,” Certificat. Camera de Comerț și Industrie din Potsdam, Germania; 2010 - „Tehnician în instalații solare”, Certificat, Camera de Comerț și Industrie din Koblenz, Germania; 2009 - „Implementarea Măsurilor de Eficiență Energetică în Întreprinderile Mici și Mijlocii”, Certificat, Programul BAS Moldova, Exergia Max Ltd Bulgaria; 2008 - SRAC (Romania) „Specialist Calitate”, Certificat; 2008 - SRAC (Romania) „Auditor Calitate”, Certificat; 2012 - prezent - Expert în eficiență energetică, GIZ/GOPA; 2011 - 2012 - Expert National în domeniul sistemelor de management al Energiei în programul Industrial de Eficiență Energetică UNIDO; 2010 - 2012 - Asistent de proiect în domeniul eficienței energetice, Primăria mun. Chișinău; 2010 - 2014 - Expert în grupul de lucru pe eficiență energetică al Rețelei de Asociații ale Autorităților Locale din Europa de Sud-est (NALAS); 2010 - prezent - Expert asociat în energetică IDIS „Viitorul”; 2009 - 2014 - Universitatea Tehnică din Moldova, Lector universitar; 2008 - 2009 - A.O. „Ecofin Consult” – Specialist în domeniul Sistemelor de Management; 2008 - 2009 - Universitatea Tehnică din Moldova, inginer; 2007 - ÎCS RE Chișinău S.A. Union Fenosa, Laboratorul de Metrologie, inginer. 2013 - Proiectul ARGOS BSUN Joint Master Degree Program on the Management of Renewable Energy Sources - ARGOS	
<b>Experiență profesională</b>		
<b>Participări în proiecte științifice naționale și internaționale</b>		
<b>Participări la foruri științifice</b>	Participarea cu articol la 2 simpozioane științifice.	
<b>Lucrări științifice și metodice publicate</b>	5 articole fără coautori publicate în publicații de profil recenzate dintre care o revistă acreditată de CNCIS cotată B+ și 3 categoria B; 11 comunicări la conferințe științifice; coautor la 4 ghiduri.	
<b>Premii, distincții, mențiuni</b>	Premiul pentru cea mai bună inițiativă de comunicare în domeniul Eficienței Energetice, ediția 2012, Gala Moldova Eco-Energetica	
<b>Cunoașterea limbilor</b>	Română – (nativă); Engleză – bine; Rusă – bine; Franceză – satisfăcător.	
<b>Domeniile de interes științific</b>	Eficiența energetică, Managementul energetic, Securitatea energetică.	