



# **Reabilitarea energetică a clădirii Centrului Republican de Diagnosticare Medicală din municipiul Chișinău, strada Constantin Vîrnav 13**

**Student:** Huzun Dumitru gr. IIAMC-241M

**Coordonator:** Begleț Natalia conf.univ. dr.

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea de Urbanism și Arhitectură**  
**Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului**

**Admis la susținere**

**Șefă de departament:**

**conf. univ. dr. Ciobanu-Chetrari N.**

---

**”\_” \_\_\_\_\_ 2026**

**Reabilitarea energetică a clădirii Centrului Republican de  
Diagnosticare Medicală din municipiul Chișinău, strada  
Constantin Vîrnav 13**

**Teză de master**

**Student: Huzun Dumitru**

**Coordonator: Begleț Natalia**

## Adnotare

**HUZUN Dumitru, „Reabilitarea energetică a clădirii Centrul Republican de Diagnosticare Medicală din municipiul Chișinău”, teză de master, Chișinău, 2026.**

**Structura tezei:** adnotare, introducere, patru capitole, concluzii și recomandări, bibliografie și anexe. Lucrarea include aproximativ 70 de pagini de text de bază, circa 20 de figuri, 15 tabele și mai multe scheme tehnice, care ilustrează soluțiile de reabilitare și rezultatele analizei energetice.

**Cuvinte-cheie:** eficiență energetică, reabilitare termică, performanță energetică, anvelopa clădirii, sisteme de încălzire, consum de energie.

**Problematica studiului.** Creșterea consumului de energie în clădirile publice existente, cauzată de performanța energetică scăzută a elementelor de anvelopă și de eficiența redusă a sistemelor ingineresti, determină necesitatea identificării și aplicării unor soluții moderne de reabilitare energetică. Clădirile construite în perioada anilor 1970–1990 prezintă pierderi semnificative de energie termică, cu impact direct asupra costurilor de exploatare și a nivelului de confort interior.

**Obiectivele cercetării:** evaluarea stării tehnice și energetice a clădirii Institutului de Pulmonologie din municipiul Chișinău; analiza performanței energetice a elementelor de anvelopă și a sistemelor de încălzire existente; identificarea principalelor surse de pierderi energetice; elaborarea soluțiilor de reabilitare termică și estimarea impactului acestora asupra reducerii consumului de energie și îmbunătățirii performanței energetice globale a clădirii.

**Metodele aplicate la realizarea cercetării.** În cadrul lucrării au fost utilizate metode de analiză tehnică și energetică, metoda statistică pentru colectarea și prelucrarea datelor de consum, metoda normativă pentru verificarea conformității cu legislația și standardele în vigoare, precum și metoda analitico-comparativă pentru compararea performanțelor energetice înainte și după reabilitare. Cercetarea documentară a fost realizată prin analiza literaturii de specialitate și a studiilor relevante din domeniul eficienței energetice.

**Rezultatele concrete obținute care contribuie la soluționarea problemei de cercetare:** determinarea nivelului actual de performanță energetică a clădirii; identificarea deficiențelor majore ale anvelopei și ale sistemelor ingineresti; propunerea măsurilor de reabilitare termică a pereților exteriori, acoperișului și sistemelor de încălzire; estimarea reducerii pierderilor de energie și a consumului total de energie. Rezultatele cercetării pot fi utilizate ca suport tehnic pentru implementarea măsurilor de eficiență energetică în clădiri publice cu funcțiuni similare.

## Adnotation

**HUZUN Dumitru, “Energy Rehabilitation of the Building of the Republican Medical Diagnostic Center in the Municipality of Chişinău”, Master’s Thesis, Chişinău, 2026.**

**Structure of the thesis:** annotation, introduction, four chapters, conclusions and recommendations, bibliography and appendices. The thesis comprises approximately 70 pages of main text, about 20 figures, 15 tables, and several technical schemes illustrating the rehabilitation solutions and the results of the energy analysis.

**Keywords:** energy efficiency, thermal rehabilitation, energy performance, building envelope, heating systems, energy consumption.

**Research problem.** The increasing energy consumption in existing public buildings, caused by the low energy performance of envelope elements and the reduced efficiency of engineering systems, highlights the need to identify and implement modern energy rehabilitation solutions. Buildings constructed during the 1970–1990 period exhibit significant thermal energy losses, with a direct impact on operating costs and indoor comfort levels.

**Research objectives:** assessment of the technical and energy condition of the building of the Republican Medical Diagnostic Center in the municipality of Chişinău; analysis of the energy performance of the building envelope and existing heating systems; identification of the main sources of energy losses; development of thermal rehabilitation solutions and estimation of their impact on reducing energy consumption and improving the overall energy performance of the building.

**Research methods.** The study employs technical and energy analysis methods, statistical methods for collecting and processing consumption data, normative methods for verifying compliance with current legislation and standards, as well as analytical and comparative methods for evaluating energy performance before and after rehabilitation. Documentary research was conducted through the analysis of specialized literature and relevant studies in the field of energy efficiency.

**Concrete results contributing to the solution of the research problem:** determination of the current level of energy performance of the building; identification of major deficiencies of the envelope and engineering systems; proposal of thermal rehabilitation measures for exterior walls, roof, and heating systems; estimation of the reduction in energy losses and total energy consumption. The research results may serve as technical support for the implementation of energy efficiency measures in public buildings with similar functions.

## CUPRINS:

<b>CUPRINS:</b> .....	8
<b>INTRODUCERE</b> .....	10
<b>Capitolul I. Cadrul teoretic și legislativ privind eficiența energetică a clădirilor</b> .....	12
1.1 Considerații generale privind eficiența energetică a clădirilor .....	12
1.2. Bilanțul energetic al clădirilor și indicatorii de performanță .....	14
1.3. Cadrul legislativ și normativ privind eficiența energetică a clădirilor.....	15
1.4. Metodologii de analiză și audit energetic al clădirilor .....	15
<b>Capitolul II. Descrierea și analiza energetică a clădirii Centrului Republican de Diagnosticare Medicală</b> .....	17
2.1. Caracterizarea generală a obiectivului analizat.....	17
2.2. Descrierea elementelor de închidere (anvelopa clădirii).....	18
2.3. Descrierea sistemelor HVAC și a instalațiilor existente .....	22
2.4. Evaluarea performanței energetice actuale .....	25
<b>Capitolul III. Soluții de reabilitare energetică și măsuri pentru eficientizarea consumului de energie</b> .....	27
3.1. Obiectivele generale ale reabilitării energetice .....	27
3.1.1. Date referitoare la consumuri de energie până la implementarea măsurilor de eficientizare .....	28
3.2. Măsuri de reabilitare a anvelopei clădirii.....	30
3.2.1. Izolarea termică a pereților exteriori .....	31
3.2.2. Reabilitarea acoperișului și termoizolarea planșeului superior.....	33
3.2.3. Reabilitarea pardoselii peste subsolul neîncălzit .....	35
3.2.4. Înlocuirea tâmplăriei exterioare .....	36
3.3. Modernizarea sistemelor HVAC.....	37
3.3.1. Modernizarea sistemului de încălzire și echilibrarea hidraulică.....	37
3.3.2. Implementarea ventilației mecanice cu recuperare de căldură și condiționare eficientă .....	40
3.3.3. Implementarea unui Chiller System pentru alimentarea centralelor de ventilare .....	47
3.3.4. Modernizarea sistemului de iluminat.....	49
3.4. Utilizarea surselor regenerabile de energie (panouri solare și fotovoltaice).....	50
3.5. Analiza economică și estimarea economiilor de energie .....	52
3.6. Evaluarea impactului asupra mediului și beneficiilor sociale.....	54
<b>Capitolul IV. Modelarea energetică și evaluarea performanței post-reabilitare</b> .....	57
4.1. Metodologia de simulare energetică .....	57
4.2. Parametrii de intrare ai modelului de calcul .....	58

4.3. Rezultatele simulării pentru starea existent și pentru varianta reabilitată.....	59
4.4. Compararea performanțelor energetice înainte și după reabilitare .....	62
4.5. Indicatori de eficiență energetică obținuți.....	63
<b>Concluzii generale și recomandări.....</b>	<b>64</b>
<b>Bibliografie.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexe: .....</b>	<b>71</b>

## INTRODUCERE

În ultimele decenii, eficiența energetică a devenit una dintre prioritățile esențiale ale dezvoltării durabile, fiind strâns legată de siguranța energetică, protecția mediului și competitivitatea economică. Clădirile, ca principal domeniu consumator de energie, dețin o pondere de peste 40% din consumul total la nivel european și național, reprezentând, totodată, o sursă semnificativă de emisii de dioxid de carbon. În Republica Moldova, majoritatea clădirilor publice, inclusiv instituțiile medicale, au fost proiectate și construite în perioada anilor 1970–1990, când cerințele privind performanța energetică erau minime. Din acest motiv, consumurile energetice ale acestor edificii sunt mult mai ridicate comparativ cu standardele actuale.

Clădirile din sectorul medical prezintă un interes deosebit din punct de vedere al eficienței energetice. Spre deosebire de alte tipuri de clădiri publice, acestea funcționează în regim continuu, necesitând parametri constanți de temperatură, ventilație și iluminat. În același timp, infrastructura existentă este deseori depășită moral și tehnic, ceea ce conduce la pierderi semnificative de energie și costuri ridicate de exploatare. Reabilitarea energetică a acestor clădiri nu doar că aduce economii financiare importante, ci contribuie și la îmbunătățirea condițiilor de confort și la reducerea impactului asupra mediului înconjurător.



Figura 1.1 Imaginea Centrului Republican de Diagnosticare Medicală și Institutului de Ftiziopneumologie „Chiril Draganiuc”

În acest context, tema prezentei teze de master – „Reabilitarea energetică a clădirii Centrului Republican de Diagnosticare Medicală din mun. Chișinău, str. Constantin Vîrnav 13” – este una de actualitate majoră. Alegerea acestei teme este motivată de necesitatea stringentă de modernizare a infrastructurii medicale din Republica Moldova, precum și de exemplul pe care o intervenție complexă asupra unei instituții de referință îl poate oferi altor organizații similare. Centrul Republican de Diagnosticare Medicală (CRDM) reprezintă o instituție medicală strategică la nivel național, cu un consum energetic semnificativ, determinat de specificul activității și de echipamentele medicale utilizate. Clădirea, construită în perioada sovietică, prezintă caracteristicile tipice construcțiilor de epocă: izolație termică insuficientă, pierderi mari de căldură prin anvelopă, sisteme HVAC ineficiente și o lipsă de automatizare a controlului energetic. Toate aceste aspecte justifică necesitatea unui studiu complex privind reabilitarea energetică a imobilului.

Scopul tezei constă în analiza performanței energetice a clădirii Centrului Republican de Diagnosticare Medicală și identificarea soluțiilor tehnico-economice optime pentru reducerea consumurilor de energie și a costurilor de exploatare. Cercetarea urmărește integrarea conceptelor moderne de eficiență energetică și sustenabilitate în cadrul unei clădiri existente, prin propunerea unor măsuri fezabile din punct de vedere tehnic și economic.

Pentru atingerea acestui scop, au fost formulate următoarele obiective principale:

- Analiza situației actuale a performanței energetice a clădirii CRDM, pe baza datelor de consum și a inspecției tehnice;
- Identificarea principalelor surse de pierderi de energie și a neconformităților în raport cu cerințele actuale de eficiență energetică;
- Elaborarea unui model energetic simplificat al clădirii, care să permită evaluarea impactului măsurilor propuse;
- Propunerea unor soluții tehnice de reabilitare a anvelopei și modernizare a sistemelor energetice și de climatizare;
- Estimarea economiilor de energie și a reducerii emisiilor de CO<sub>2</sub> pentru fiecare scenariu de reabilitare;
- Realizarea unei analize economice și de fezabilitate a soluțiilor propuse, în vederea identificării scenariului optim de implementare.

Metodologia de cercetare aplicată în această teză se bazează pe un ansamblu de metode teoretice și practice complementare. În prima etapă se va efectua analiza documentației tehnice a clădirii și a datelor istorice de consum energetic, urmată de o inspecție vizuală a anvelopei și instalațiilor. Pe baza informațiilor colectate se va elabora un model energetic reprezentativ, utilizând programe specializate de simulare (precum DesignBuilder, EnergyPlus sau RETScreen), care vor permite compararea performanței energetice a clădirii înainte și după implementarea măsurilor de reabilitare. Rezultatele obținute vor fi completate printr-o analiză economică ce va include indicatori precum perioada de

amortizare (Payback), valoarea actualizată netă (NPV) și rata internă de rentabilitate (IRR). În final, se vor formula concluziile generale și recomandările pentru implementare și monitorizare.

Actualitatea temei este susținută și de alinierea Republicii Moldova la obiectivele Uniunii Europene privind eficiența energetică, conform Directivei 2018/844/UE, care stabilește ținte ambițioase de reducere a consumului și de creștere a ponderii energiilor regenerabile. În plus, Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova Europeană 2030” subliniază importanța investițiilor în reabilitarea clădirilor publice, în special a celor din sectorul medical și educațional. Astfel, analiza propusă prin această lucrare se înscrie perfect în direcțiile de dezvoltare energetică națională și europeană.

Lucrarea de față își propune nu doar să evidențieze starea actuală a clădirii CRDM, ci și să demonstreze prin calcule și simulări concrete beneficiile măsurilor de reabilitare energetică. Se urmărește obținerea unui echilibru între performanța energetică îmbunătățită, costurile de investiție și perioada de recuperare, pentru a propune un plan de modernizare realist și aplicabil.

Prin abordarea acestei teme, teza contribuie la dezvoltarea cunoștințelor în domeniul eficienței energetice a clădirilor publice și oferă un exemplu concret de aplicare a principiilor moderne de reabilitare într-o instituție medicală complexă. Rezultatele obținute pot constitui o bază utilă pentru alte proiecte similare și pot sprijini procesul de decizie privind investițiile în modernizarea infrastructurii energetice a clădirilor publice din Republica Moldova.

## Bibliografie

1. SM EN 16247-1 Audituri energetice. Partea 1: Cerințe generale;
2. SM EN 16247-2 Audituri energetice. Partea 2: Clădiri;
3. NCM M.01.01.01:2025 Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor;
4. NCM M.01.02:2025 Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor;
5. NCM M.01.04:2025 Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al nivelului optimilor, din punctul de vedere al costurilor, al cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și a elementelor acestora;
6. Natalia Beglet, Elena Nicolaev, Analiza confortului termic în clădirile publice. Studiu de caz, Romanian Journal of Civil Engineering / Revista Română de Inginerie Civilă, 2025, Vol 16, Issue 4, p. 363, ISSN 2068-3987, DOI 10.37789/rjce.2025.16.4.2СНИП 2.01.01-82 Climatologia și geofizica în construcții;
7. CP E.04.05-2006 Proiectarea Protecției Termice a Clădirilor;
8. СНИП 2.04.05-91 Încălzire, condiționat și ventilat;
9. Natalia Begleț, Elena Nicolaev, Leanca Livia, Evaluarea eficienței energetice în instituțiile de învățământ din Republica Moldova: Studiu de caz pe baza rapoartelor de audit energetic elaborate în cadrul proiectului GIZ, Conferințele Instalații pentru construcții și economia de energie ediția a XXXV-a și Energie, Eficiență, Ecologie și Educație ediția a VIII-a, AIIR & AIIRM, Matrix Rom, 11-12 iulie 2025, Iași Romania, pag. 35-52, ISSN 2069-1211
10. SM EN ISO 52016-1:2025 Performanță energetică a clădirilor. Necesarul de energie pentru încălzire și răcire, temperaturi interioare și sarcini termice sensibile și latente. Partea 1: Metode de calcul;
11. Aloyan, R.M. Indicator integral al eficienței energetice ca bază a mecanismului organizatoric pentru construcția și exploatarea clădirilor eficiente energetic / R.M. Aloyan, A.B. Petrukhin, L.A. Oparina, M.V. Stavrova // Construcție de locuințe. - 2012. - Nr 3. - S. 46-48.
12. SM CEN ISO/TR 52016-2:2025 Performanță energetică a clădirilor. Nevoile de energie pentru încălzire și răcire, temperaturile interioare și sarcinile de încălzire sensibile și latente. Partea 2: Explicarea și justificarea ISO 52016-1 și ISO 52017-1;
13. SM EN 15316-2:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinței energetice și al randamentelor instalațiilor. Partea 2: Spații pentru instalații de emisie (încălzirea și răcirea), module M3-5, M4-5;

14. SM EN 15316-3:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinței energetice și al randamentelor instalațiilor. Partea 3: Instalații de distribuție pentru spații (DHW, încălzire și încălzire), module M3-6, M4-6, M8-6;
15. Natalia Begleț, Elena Nicolaev, Mariana Haiducova, Leanca Livia, Evoluția cerințelor de performanță energetică a clădirilor în Republica Moldova: analiza comparativă și aplicații practice, Conferințele Instalații pentru construcții și economia de energie ediția a XXXV-a și Energie, Eficiență, Ecologie și Educație ediția a VIII-a, AIIR & AIIRM, Matrix Rom, 11-12 iulie 2025, Iași Romania, pag. 27-35, ISSN 2069-1211
16. SM EN 15316-4-1:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinței energetice și al randamentelor instalațiilor. Partea 4-1: Instalații de generare a căldurii pentru încălzirea spațiilor și a apei calde de menajere, instalații de ardere (boilere, biomasă), module M3-8-1, M8-8-1;
17. SM EN 15316-4-3:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinței energetice și al randamentelor instalațiilor. Partea 4-3: Sisteme de generare a căldurii, sisteme solare termice și fotovoltaice, Module M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3;
18. SM EN 15316-4-4:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinței energetice și al randamentelor instalațiilor. Partea 4-4: Sisteme de generare a căldurii, sisteme de cogenerare integrate în clădiri, Module M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4;
19. A. M. Măgurean, "Evaluation of the thermal performance of composite insulated panels with metallic skin through steady-state numerical analysis - Part 1," in *International Conference Computational Civil Engineering 2019, IOP Conference Series: Material Science and Engineering*, 2019.
20. SM EN 15232-1:2017 Performanță energetică a clădirilor. Impact al automatizării, controlului și managementului tehnic al clădirii. Modul M10-4,5,6,6,7,8,9,10;
21. Regulamentul sanitar 641-MS-2025(substitui HG 663)
22. N. Begleț, M. Haiducova, O. Harea, L. Leanca, E. Nicolaev, Evaluarea indicatorilor energetici după implementarea măsurilor de eficiență energetică în Liceul Teoretic Mihai Eminescu, mun. Ungheni, repository.utm.md
23. Haiducova Mariana, Begleț Natalia, Nicolaev Elena, Leanca Livia „Analiza energetică a clădirii școlii sportive de înot și fotbal №11 din cadrul liceului teoretic cu profil sportiv №2, mun. Chișinău”, Conferințele Instalații pentru construcții și economia de energie ediția a XXXIII-a și Energie, eficiență, ecologie și educație ediția a VI-a, 6-7 iulie 2023, Iași, România, ISSN 2069-1211.
24. Haiducova Mariana, Begleț Natalia, Nicolaev Elena, Leanca Livia „Măsuri de eficientizare energetică a clădirii școlii sportive de înot și fotbal №11 din cadrul liceului teoretic cu profil sportiv №2, mun. Chișinău”, Conferințele Instalații pentru construcții și economia de energie ediția a

XXXIII-a și Energie, eficiență, ecologie și educație ediția a VI-a, 6-7 iulie 2023, Iași, România, ISSN 2069-1211.

25. N. Begleț, E. Ciutac-Nicolaev, Promovarea și implementarea conceptelor legate de reciclarea deșeurilor din construcții și demolări, Conferinței tehnico-științifice cu participare internațională „Energie, Eficiență, Ecologie și Educație”, ediția a –VIIa și „Instalații pentru construcții și economia de energie”, ediția a XXXIV-a, 4-5 iulie 2024, organizat de Asociația inginerilor de instalații din R. Moldova și Asociația inginerilor de Instalații din România – filiala Moldova Iași, ISSN 2069-1211.
26. BEGLEȚ Natalia, Tatiana COLOMIETȚ, Termotehnica construcțiilor: Îndrumar aplicativ pentru orele practice, Chișinău: UTM, 2024.
27. N. Begleț, M. Haiducova, O. Harea, L. Leanca, E. Nicolaev, Evaluarea indicatorilor energetici după implementarea măsurilor de eficiență energetică în Liceul Teoretic Mihai Eminescu, mun. Ungheni, Conferinței tehnico-științifice cu participare internațională „Energie, Eficiență, Ecologie și Educație”, ediția a –VIIa și „Instalații pentru construcții și economia de energie”, ediția a XXXIV-a, 4-5 iulie 2024, organizat de Asociația inginerilor de instalații din R. Moldova și Asociația inginerilor de Instalații din România – filiala Moldova Iași., pag.49-60, ISSN 2069-1211.
28. NCM M 01.01-2016 “Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor”;
29. NICOLAEV Elena, BÎNZARI Andrei. Surse netradiționale de căldură: Ciclu de prelegeri Chișinău: UTM,2011- 77 p;
30. NCM E.03.02-2014 Protecție împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor;
31. SM EN 16798-17:2025 Performanță energetică a clădirilor. Ventilarea în clădiri. Partea 17: Ghid pentru inspecția sistemelor de ventilație și a sistemelor de condiționare a aerului (Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)
32. SM EN 15378-1:2025 Performanță energetică a clădirilor. Sisteme de încălzire și de alimentare cu apă caldă în clădiri. Partea 1: Inspecția cazanelor, sistemelor de încălzire și de alimentare cu apă caldă, Module M3-11, M8-11
33. Leanca Livia, Analiza datelor privind temperatura și umiditatea aerului interior dintr-o încăpere răcită cu sistemul de răcire cu covorașe cu tuburi capilare Clina, Conferința Tehnico-Științifică a Studenților, Masteranzilor și Doctoranzilor, 14–16 mai 2025, Republica Moldova, Chișinău, UTM, 2025
34. SM EN 15316-4-5:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinței energetice și al randamentelor instalațiilor. Partea 4-5: Încălzirea și răcirea spațiilor, module M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5;

35. Mariana Haiducova, Nichita Șapovalov, Natalia Begleț, Contribuția reabilitării termice la dezvoltarea durabilă a instituțiilor preșcolare, Conferințele Instalații pentru construcții și economia de energie ediția a XXXV-a și Energie, Eficiență, Ecologie și Educație ediția a VIII-a, AIIR & AIIRM, Matrix Rom, 11-12 iulie 2025, Iași Romania, pag. 52-60, ISSN 2069-1211
36. SM EN 15316-4-8:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al cerinței energetice și al randamentului instalațiilor. Partea 4-8: Instalații de generare a căldurii pentru încălzirea spațiilor, instalații de încălzire cu aer cald și prin radiații, inclusiv sobe (locale), modul M3-8-8-8;
37. SM EN 15316-5:2025 Performanță energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 5: Sisteme de încălzire și de stocare a apei calde menajere (fără răcire), Modulele M3-7, M8-7;
38. SM CEN/TR 16798-14:2025 Performanță energetică a clădirilor. Ventilarea în clădiri. Partea 14: Interpretarea cerinței EN 16798-13. Calculul sistemelor de răcire (modulul M4-8). Generare;