



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**TEHNOLOGII EFICIENTE DE EXECUȚIE A  
SISTEMELOR DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ  
ÎN CLĂDIRI**

**Student: Manoli Sergiu**

**Conducător:**

**conf.univ., dr. Croitoru Gheorghe**

**Chișinău – 2020**

## REZUMAT

În teza de master cu tema «Tehnologii eficiente de execuție a sistemelor de eficiență energetică în clădiri» sunt abordate aspecte și idei privind eficiența energetică a clădirilor, prin combinația de tehnologii de construcție și metode de implementare.

Pentru realizarea acestui scop s-a făcut un studiu ce ține de legislația în vigoare la realizarea calității, potențialul tehnic și economic al creșterii energetice a clădirilor, cât și măsurări de îmbunătățire a eficienței energetice a clădirilor.

În teza de masterat se abordează direct ideea implementării tehnologiei moderne de construcție, alegerea rațională a tehnologiei în dependență de destinație a imobilului, cu scopul de a spori eficiența energetică pentru a diminua costurile ulterioare de întreținere și a ridica nivelul gradual de calitate a construcțiilor.

Lucrarea dată este axată pe sectorul energetic care redă estimarea consumului de energie în clădiri, au fost determinate metode de creștere a eficienței energetice cât și soluțiile aplicabile în acțiunea de modernizare termo-energetice a clădirilor. Motivarea lucrării este de a învăța să construim proiecte moderne și eficiente energetic care se pot pune în practică.

A fost atins scopul principal prin prezentarea avantajelor creșterii eficienței energetice a clădirilor, prezentarea tuturor pașilor ce trebuie analizați și urmați pentru a atinge scopul de către un investitor.

În primul capitol sunt expuse caracteristicile generale a aspectelor conceptuale privind cadrul legislativ și de reglementare care asigură eficiența energetică din punct de vedere legislativ.

În capitolul II este elaborată situația actuală a fondului de clădiri și studiu privind îmbunătățirea eficienței energetice prin estimarea consumului final de energie în clădiri și dinamica prețului.

În al III-lea capitol este descris pe larg metodele de creștere a eficienței energetice a clădirilor prin implementarea soluțiilor concrete și constructive în acțiunea de modernizare termo-energetică a clădirilor.

Lucrarea finalizează cu concluzii și recomandări, unde este făcută o analiză a întregii lucrări prin care se explică rentabilitatea tehnologiilor și a sistemelor de eficiență energetică.

**Cuvinte cheie:** performanță energetică a clădirilor, eficiență energetică a clădirilor, tehnologii eficiente, cadrul legislativ, modernizare tehnologică.

## ABSTRACT

The master's thesis on "Efficient technologies for the execution of energy efficiency systems in buildings" addresses issues and ideas on energy efficiency of buildings, through the combination of construction technologies and implementation methods.

To achieve this goal, a study was made related to the legislation in force to achieve quality, technical and economic potential of energy growth of buildings, as well as measures to improve the energy efficiency of buildings.

The master's thesis directly addresses the idea of implementing modern construction technology, the rational choice of technology depending on the destination of the building, in order to increase energy efficiency to reduce subsequent maintenance costs and gradually raise the quality of construction.

This paper focuses on the energy sector, which provides an estimate of energy consumption in buildings, methods have been determined to increase energy efficiency and the solutions applicable in the action of thermo-energy modernization of buildings. The motivation of the paper is to learn to build modern and energy efficient projects that can be put into practice.

The main goal was achieved by presenting the benefits of increasing the energy efficiency of buildings, presenting all the steps to be analyzed and followed to achieve the goal by an investor.

The first chapter sets out the general features of the conceptual aspects of the legislative and regulatory framework that ensure energy efficiency from a legislative point of view.

Chapter II elaborates the current situation of the building fund and a study on improving energy efficiency by estimating the final energy consumption in buildings and price dynamics.

The third chapter describes in detail the methods of increasing the energy efficiency of buildings by implementing concrete and constructive solutions in the action of thermo-energy modernization of buildings.

The paper concludes with conclusions and recommendations, where an analysis is made of the entire paper which explains the cost-effectiveness of technologies and energy efficiency systems.

**Keywords:** energy performance of buildings, energy efficiency of buildings, efficient technologies, legislative framework, technological modernization.

## CUPRINS

<b>ÎNTRUDUCERE</b> .....	8
<b>1. CADRUL LEGISLATIV ȘI DE REGLEMENTARE</b> .....	10
1.1. Contextul european .....	10
1.2. Legea privind Performanța Energetică a clădirilor _ Legea Nr. 128 din 10-10-2014 .....	14
1.3. Hotărîrea Nr 45 din 30-01-2019 cu privire la organizarea și funcționarea Agenției pentru Eficiență Energetică.....	23
<b>2. POTENȚIALUL TEHNIC ȘI ECONOMIC AL CREȘTERII ENERGETICE A CLĂDIRILOR ÎN MOLDOVA</b> .....	28
2.1. Situația actuală: Fondul de clădiri.....	28
2.2. Analiza potențialului de creștere a eficienței energetice în clădiri.....	36
2.3. Estimarea consumului final de energie în clădiri și dinamica prețului la energie .....	41
<b>3. MĂSURI DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A EFICIENȚEI ENERGETICE A CLĂDIRILOR</b> .....	47
3.1. Metode de creștere a eficienței energetice a clădirilor .....	47
3.2.Soluții constructive aplicabile în acțiunea de modernizare termo-energetică a clădirilor.....	60
3.3. Studiu de caz.....	73
<b>CONCLUZII</b> .....	78
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	80
<b>ANEXA 1.</b> Analiză calitativă între lămpi LED și alte tipuri de lămpi compatibile .....	83
<b>ANEXA 2.</b> Tipurile de material termoizolante folosite la plansee de pod.....	84
<b>ANEXA 3.</b> Termoizolarea fațadelor - tip umed.....	85
<b>ANEXA 4.</b> Termoizolarea fațadelor - tip ventilată.....	86
<b>ANEXA 5.</b> Termoizolarea fațadelor - tip panou.....	87
<b>ANEXA 6.</b> Analiza SWOT privind eficiența energetică.....	88
<b>ANEXA 7.</b> Măsuri – Categoria 1: detalii tehnice.....	90
<b>ANEXA 8.</b> Rezultate privind economii.....	91

## ÎNTRUDUCERE

Sărăcia energetică este un fenomen larg răspândit în întreaga lume, dar și pe întreg continentul european. Din arsenalul de instrumente de combatere a sărăciei energetice, creșterea eficienței energetice a clădirilor prin renovare este unul dintre cele mai eficiente din punct de vedere al costurilor. Dar urgența renovării stocului de locuințe ține nu doar de calitatea locuințelor, ci și de reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES). Sectorul clădirilor este un mare consumator de energie (nu mai puțin de 40% din consumul final în UE), iar sectorul energetic este un mare emitent de GES (36% din total în UE). Eficientizarea energetică a clădirilor este esențială pentru atingerea țintei Acordului de la Paris de limitare a creșterii temperaturii medii la 2°C față de epoca preindustrială, până la sfârșitul acestui secol.

Eficiența energetică a clădirilor este o prioritate a politicilor europene privind energia și schimbările climatice, dar și a celor privind securitatea aprovizionării cu energie și combaterea sărăciei energetice. Cadrul european de reglementare a eficientizării energetice a clădirilor este definit, în principal, de cele două mari directive: Directiva privind Performanța Energetică a Clădirilor (EPBD) și Directiva privind Eficiența Energetică (EED).

Eficiența energetică are și numeroase alte efecte pozitive de natură economică (prin creșterea ocupării forței de muncă), macroeconomică (prin reducerea dezechilibrelor comerciale, ca urmare a importurilor energetice diminuate), de sănătate publică (reducerea mortalității și a morbidității ca urmare a reducerii emisiilor de gaze și de pulberi fine) și sociale (prin diminuarea sărăciei energetice).

Analiza și evaluarea eficienței proiectului este necesară și utilă dacă cuprinde întreg spectrul de efecte diferite ca natură: economice, sociale, ecologice, tehnice etc., însă, importanța unui tip sau altul de criterii depinde de mai mulți factori: domeniul, opțiunile strategice care au stat la baza ideii de proiect.

Studiul formulează o serie de concluzii și recomandări de politici și de acțiuni prioritare menite să faciliteze procesul de renovare profundă a fondului imobiliar, printre care: instituirea de programe finanțate din fonduri publice pentru renovarea imobilelor locuite de persoane în sărăcie energetică; realizarea unei rate anuale de renovare de 3% pentru clădirile administrației publice; sprijin pentru instalarea de sisteme surse regenerabile de energie în clădiri; introducerea unei scheme de obligații pentru eficiență energetică, bazată pe standarde minime; maximizarea absorbției fondurilor europene; elaborarea cadrului de reglementare pentru contractele de performanță energetică; susținerea „creditelor verzi”; stabilirea unei scheme suport pentru renovarea caselor unifamiliale, cu eventuala includere a unui bonus pentru utilizarea de materiale termoizolante și a

altor soluții tehnice care măresc performanța energetică; introducerea de standarde de calitate, pe lângă cele de cost, în criteriile de finanțare prin diferite programe.

**Scopul** proiectului de master constă în analiza generală de determinare a tehnologiilor eficiente de execuție a sistemelor de eficiență energetică la clădiri și metode de implementare a acestora.

În rezultatul analizei și cercetărilor efectuate sau evidențiat următoarele scopuri de bază care pretind a fi studiate și în măsura posibilităților rezolvate prin prisma următoarelor sarcini:

**I. Cadrul legislativ și de reglementare.** În capitolul dat se face caracteristica generală a aspectelor conceptuale privind cadrul legislativ.

**II. Potențialul tehnic și economic al creșterii energetice a clădirilor în Moldova.** Capitolul cuprinde analiza succintă a fondului de clădiri existente cât și analiza potențialului de creștere a eficienței energetice.

**III. Măsurile de îmbunătățire a eficienței energetice a clădirilor.** Capitolul este alcătuit din descrierea detaliată a proiectului analizat, norme și cerințe, metode de creștere a eficienței energetice, soluții constructive aplicabile în acțiunea de modernizare termo-energetică a clădirilor, analiza segmentului de consumatori și prognozarea nivelului rentabilității, cât și pe calcularea valorii indicatorilor de eficiență economică.

Lucrarea dată abordează tema, “**Tehnologii eficiente de execuție a sistemelor de eficiență energetică în clădiri**”. Lucrarea este structurată în trei capitole și conține 80 de pagini, 40 figuri, 20 tabele, 26 surse bibliografice și 8 anexe.

## Bibliografie

1. ICȘC "INCERCOM" Î.S., Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor NCM M.01.01.2016. 32 p
2. ICȘC "INCERCOM" Î.S., Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale, Normativ în construcții NCM M.01.04.2016. 97 p.
3. Atanasiu Bogdan (BPIE) „Implimentarea clădirilor cu consum de Energie aproape zero (nZEB) în România”. București august 2012. 77p.
4. Dudău R., “Creșterea Eficienței Energetice în clădiri în România”, 2018, 36p.
5. Proiectul ESCO Moldova, „ Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare – Transformarea pieței pentru eficiență energetică” 105 p.
6. Building and Civil Engineering Institute ZRMK, “Ghid de achiziții ecologice pentru clădiri și componentele clădirii” 2012. 51 p.
7. Zanoaga I., „Asigurarea eficienței energetice a clădirilor în Municipiu Chișinău” chișinău 2012. 84 p.
8. Legea cu privire la Performanța Energetică a clădirilor \_ Legea Nr. 128 din 11-07-2014.
9. Hotărârea Nr 45 din 30-01-2019 cu privire la organizarea și funcționarea Agenției pentru eficiență energetică.
10. Anexa nr.3 la HG nr.45/2019.
11. REPUBLICA MOLDOVA, RAPORT PENTRU HABITAT III, 2016, 64 P.
12. [www.lex.justice.md](http://www.lex.justice.md) (accesat la data 12.10.2020).
13. [www.legis.md](http://www.legis.md) (accesat la data 13.10.2020).
14. [www.aee.md](http://www.aee.md) (accesat la data 15.10.2020).
15. <https://www.euneighbours.eu/ro/east/eu-in-action/stories/eficienta-energetica-o-realitate-republica-moldova> (accesat la data 20.10.2020).
16. <http://www.ednc.gov.md/Studiu%20imbunatatirea%20eficientei%20energetice%20cladiri%20de%20locuit%20din%20RM>. (accesat la data 21.10.2020).
17. [http://www.serviciilocale.md/public/files/Ghid\\_de\\_Eficienta\\_Energetica\\_si\\_Resurse\\_Regenerabile](http://www.serviciilocale.md/public/files/Ghid_de_Eficienta_Energetica_si_Resurse_Regenerabile). (accesat la data 23.10.2020).
18. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2011:0288:FIN:EN:PDF> (accesat la data 23.10.2020).
19. <http://infoenergie.ro/ghid/electric.php> (accesat la data 24.10.2020).
20. <http://www.incalzire.com/blog/afla-casa/> (accesat la data 26.10.2020).
21. [www.misiuneacasa.ro](http://www.misiuneacasa.ro) (accesat la data 26.10.2020).
22. [www.austrotherm.com](http://www.austrotherm.com) (accesat la data 27.10.2020).

23. <https://termoart.md/fatade-ventilate/> (accesat la data 28.10.2020).
24. [www.termika.ro/blogul/blog-ventilare-si-recuperare](http://www.termika.ro/blogul/blog-ventilare-si-recuperare) (accesat la data 29.10.2020).
25. [www.termo.utcluj.ro](http://www.termo.utcluj.ro) (accesat la data 29.10.2020).
26. [www.green-report.ro](http://www.green-report.ro) (accesat la data 30.10.2020).