



Universitatea Tehnică a Moldovei

AUDITUL ENERGETIC AL UNEI CASE DE LOCUIT ȘI IDENTIFICAREA MĂSURILOR DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Student:

Severin Marin, ACGV-241M

Conducător:

Begleț Natalia, conf. univ., dr.

Chișinău, 2026

REZUMAT

Severin Marin: „Auditul energetic al unei case de locuit și identificarea măsurilor de eficiență energetică”, teză de master în inginerie, domeniul ACGV, Chișinău, 2026.

Teza este structurată în introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie, figuri și anexe.

Cuvinte-cheie: audit energetic, eficiență energetică, clădiri rezidențiale, consum de energie, pierderi de căldură, performanță energetică, reabilitare energetică.

Lucrarea abordează problematica eficienței energetice în sectorul rezidențial, cu accent pe evaluarea consumului de energie și identificarea soluțiilor de optimizare a performanței energetice a clădirilor. În contextul creșterii consumului de energie și al necesității reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră, auditul energetic reprezintă un instrument esențial pentru fundamentarea măsurilor de eficientizare energetică.

Scopul lucrării constă în realizarea auditului energetic al unei case de locuit și identificarea principalelor măsuri de eficiență energetică care pot conduce la reducerea consumului de energie și îmbunătățirea performanței energetice a clădirii.

Metodologia de cercetare include analiza literaturii de specialitate și a cadrului normativ, evaluarea caracteristicilor constructive ale clădirii, determinarea pierderilor de căldură prin elementele anvelopei, calculul consumului anual de energie și analiza comparativă a scenariilor de eficientizare. De asemenea, a fost realizată o analiză tehnico-economică a măsurilor propuse. Rezultatele obținute evidențiază nivelul consumului energetic al clădirii analizate și principalele surse de pierderi de căldură, în special prin anvelopa clădirii și infiltrațiile de aer. Implementarea măsurilor de eficiență energetică propuse, precum îmbunătățirea termoizolației, optimizarea sistemelor tehnice și reducerea pierderilor energetice, conduce la diminuarea consumului anual de energie, la reducerea costurilor de exploatare și la scăderea emisiilor de CO₂.

Analiza economică demonstrează viabilitatea soluțiilor propuse, evidențiind un raport favorabil între investițiile necesare și economiile de energie obținute, precum și o perioadă de recuperare a investiției încadrată în limite acceptabile pentru sectorul rezidențial.

În concluzie, auditul energetic reprezintă un instrument eficient pentru evaluarea și îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor de locuit, contribuind la reducerea consumului de energie, la creșterea confortului interior și la protecția mediului.

ABSTRACT

Severin Marin: “Energy Audit of a Residential Building and Identification of Energy Efficiency Measures”, Master’s thesis in Engineering, ACGV field, Technical University of Moldova, Chişinău, 2026.

The thesis is structured into an introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, references, figures, and appendices.

Keywords: energy audit, energy efficiency, residential buildings, energy consumption, heat losses, energy performance, energy renovation.

The paper addresses the issue of energy efficiency in the residential sector, focusing on the assessment of energy consumption and the identification of solutions to improve the energy performance of buildings. In the context of increasing energy demand and the need to reduce greenhouse gas emissions, the energy audit represents an essential tool for substantiating energy efficiency measures.

The aim of the study is to perform an energy audit of a residential building and to identify the main energy efficiency measures that can lead to reduced energy consumption and improved building performance.

The research methodology includes the analysis of specialized literature and the regulatory framework, evaluation of the building’s constructive characteristics, determination of heat losses through the building envelope, calculation of annual energy consumption, and comparative analysis of different efficiency scenarios. A techno-economic assessment of the proposed measures is also carried out.

The obtained results highlight the energy consumption level of the analyzed building and the main sources of heat losses, especially through the building envelope and air infiltration. The implementation of the proposed energy efficiency measures, such as improving thermal insulation, optimizing technical systems, and reducing energy losses, leads to a decrease in annual energy consumption, operating costs, and CO₂ emissions.

The economic analysis demonstrates the feasibility of the proposed solutions, showing a favorable balance between investment costs and energy savings, with a reasonable payback period for the residential sector.

In conclusion, the energy audit proves to be an effective tool for evaluating and improving the energy performance of residential buildings, contributing to reduced energy consumption, enhanced indoor comfort, and environmental protection.

Cuprins

REZUMAT.....	6
ABSTRACT	7
INTRODUCERE.....	9
1. ASPECTE TEORETICE PRIVIND AUDITUL ENERGETIC AL CLĂDIRILOR	11
1.1 Conceptul de eficiență energetică în clădiri	11
1.2 Auditul energetic al clădirilor	13
1.3 Cadrul normativ și standardele privind performanța energetică a clădirilor.....	15
1.4 Etapele elaborării unui audit energetic	17
1.5 Indicatori utilizați în evaluarea performanței energetice.....	21
1.6. Concluzii	24
2. CARACTERISTICILE ENERGETICE ALE CASEI DE LOCUIT	26
2.1 Descrierea generală a clădirii analizate	26
2.2 Analiza anvelopei clădirii.....	32
2.3 Sistemele energetice ale clădirii	41
2.4 Condițiile de exploatare și regimul de ocupare al clădirii.....	51
2.5. Concluzii	54
3. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE	55
3.1 Metodologia de calcul utilizată	55
3.2 Determinarea pierderilor de căldură ale clădirii.....	59
3.3 Determinarea consumului anual de energie	61
3.4 Analiza comparativă a scenariului de referință și a scenariului de eficientizare.....	66
3.5 Analiza rezultatelor auditului energetic	69
3.6. Concluzii	70
4. MĂSURI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	71
4.1 Măsurile de eficiență energetică propuse	71
4.2 Evaluarea măsurilor alternative de eficiență energetică.....	74
4.3 Măsurile de eficiență energetică fără costuri.....	76
4.4. Concluzii	78
Concluzii generale și recomandări	79
Bibliografie.....	82

INTRODUCERE

În contextul actual al creșterii consumului de energie și al necesității reducerii impactului asupra mediului, eficiența energetică a clădirilor a devenit o direcție prioritară la nivel global și european [1], [2]. Sectorul rezidențial reprezintă unul dintre cei mai mari consumatori de energie, o pondere semnificativă fiind destinată asigurării confortului termic, preparării apei calde menajere și ventilării spațiilor interioare. Din acest motiv, optimizarea consumului de energie în clădiri constituie o problemă de interes major atât din punct de vedere economic, cât și ecologic.

Actualitatea temei este determinată de necesitatea creșterii eficienței energetice a clădirilor și reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră, în concordanță cu politicile energetice europene și obiectivele de dezvoltare durabilă. În acest context, auditul energetic al clădirilor reprezintă un instrument fundamental pentru evaluarea performanței energetice și identificarea soluțiilor de reducere a consumului de energie [4].

Prin intermediul auditului energetic se realizează o analiză detaliată a caracteristicilor constructive ale clădirii, a anvelopei termice și a sistemelor tehnice utilizate, precum și a modului în care energia este consumată. Rezultatele acestei analize permit evidențierea pierderilor de energie și formularea unor măsuri de eficiență energetică adaptate specificului clădirii. Importanța auditului energetic este determinată de contribuția sa la reducerea costurilor de exploatare, îmbunătățirea confortului interior și diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră [4]. În plus, în contextul promovării conceptului de clădiri cu consum de energie aproape zero, auditul energetic devine un instrument esențial în procesul de modernizare a fondului construit [5].

Obiectul de studiu al lucrării îl constituie evaluarea performanței energetice a unei case de locuit și analiza soluțiilor de eficientizare energetică aplicabile acesteia.

Scopul lucrării constă în realizarea auditului energetic al unei case de locuit și identificarea principalelor măsuri de eficiență energetică care pot conduce la reducerea consumului de energie. Pentru atingerea acestui scop, sunt stabilite următoarele direcții principale de cercetare: analiza caracteristicilor constructive ale clădirii, evaluarea performanței energetice, determinarea pierderilor de căldură și elaborarea unor soluții de îmbunătățire a eficienței energetice [3].

Metodele de cercetare utilizate în cadrul lucrării se bazează pe analiza documentației tehnice a clădirii, utilizarea relațiilor de calcul pentru determinarea transferului termic și evaluarea consumului de energie. De asemenea, sunt analizate diferite soluții tehnice de eficiență

energetică, fiind realizată o evaluare comparativă a acestora din punct de vedere tehnic, economic și energetic.

Semnificația practică a lucrării constă în posibilitatea aplicării rezultatelor obținute pentru îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor de locuit, reducerea costurilor de exploatare și diminuarea impactului asupra mediului. Soluțiile propuse pot fi utilizate atât în cazul clădirilor noi, cât și în procesul de reabilitare energetică a fondului construit existent.

Structura lucrării este organizată în patru capitole principale. Primul capitol prezintă aspectele teoretice privind eficiența energetică și auditul energetic al clădirilor. În capitolul al doilea sunt analizate caracteristicile energetice ale clădirii studiate. Capitolul al treilea este dedicat evaluării performanței energetice, iar în capitolul al patrulea sunt propuse măsuri de eficiență energetică și este realizată analiza economică a acestora.

Prin rezultatele obținute, lucrarea contribuie la evidențierea importanței auditului energetic în sectorul rezidențial și la identificarea unor soluții eficiente pentru reducerea consumului de energie în clădirile de locuit [2], [6].

Bibliografie

1. Adam M., Tokar A., Dorca A., Tokar D., Muntean D., Guțul V. *Solutions for Optimizing Energy Recovery in Ventilation Systems*. Romanian Journal of Civil Engineering, 2024.
2. ANRE. *Raport de monitorizare a pieței energiei electrice*. Republica Moldova, 2024.
3. Begleț N. *Analiza consumurilor energetice și optimizarea acestora în clădiri publice*. Studiu de caz, 2023.
4. Begleț N. *Evaluarea performanței energetice a clădirilor publice din Republica Moldova*. Raport științific, 2024.
5. Begleț N. *Metodologii de evaluare a eficienței energetice în sectorul construcțiilor*. Lucrare științifică, 2024.
6. Begleț N., Ciutac-Nicolaev E. *Promovarea și implementarea conceptelor privind reciclarea deșeurilor din construcții și demolări*. Conferință internațională, 2024.
7. Begleț N., Colomieț T. *Termotehnica construcțiilor. Îndrumar aplicativ pentru orele practice*. Chișinău: UTM, 2024.
8. Begleț N., Haiducova M., Harea O., Leanca L., Nicolaev E. *Evaluarea indicatorilor energetici după implementarea măsurilor de eficiență energetică în instituțiile de învățământ*. Conferință științifică, 2024.
9. Begleț N., Haiducova M., Harea O., Leanca L., Nicolaev E. *Contribuția reabilitării termice la dezvoltarea durabilă a instituțiilor educaționale*. Conferințele AIIR, Iași, 2025.
10. Begleț N., Haiducova M., Leanca L. *Evoluția cerințelor de performanță energetică a clădirilor în Republica Moldova: analiză comparativă și aplicații practice*. Conferințe Iași, 2025.
11. Begleț N., Haiducova M., Nicolaev E., Leanca L. *Analiza energetică a clădirii școlii sportive nr. 11 din mun. Chișinău*. Conferințe Iași, 2023.
12. Begleț N., Haiducova M., Nicolaev E., Leanca L. *Măsuri de eficientizare energetică a clădirii școlii sportive nr. 11 din mun. Chișinău*. Conferințe Iași, 2023.
13. Begleț N., Nicolaev E. *Analiza confortului termic în clădirile publice*. Studiu de caz. Romanian Journal of Civil Engineering, 2025.
DOI: <https://doi.org/10.37789/rjce.2025.16.4.2>
14. Begleț N., Nicolaev E., Leanca L. *Evaluarea eficienței energetice în instituțiile de învățământ din Republica Moldova*. Conferințe Iași, 2025.
15. Biroul Național de Statistică. *Consum de energie în gospodării*. Republica Moldova, 2022.

16. Bostan I., Guțu-Chetrușca C. *The Photovoltaic Greenhouses – A Challenge for the Republic of Moldova*. SIELMEN, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/SIELMEN.2019.8905838>
17. Braga D., Guțu-Chetrușca C., Hlusuș V. *Biomass Potential and Suitable Technologies for Valorifying Biomass in District Heating Systems in the Republic of Moldova*. SIELMEN, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1109/SIELMEN67352.2025.11260674>
18. Cazac V., Guțu-Chetrușca C., Mangos O., Rachier V., Nuca I., Voinescu D. *Stakeholders' Perception of Engineering Education Quality in Electromechanical Systems*. SIELMEN, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1109/SIELMEN67352.2025.11260773>
19. Danici-Guțul V., Grebinicenco V., Guțul V. *Analysis of Engineering Solutions Implemented for a Hotel*. Romanian Journal of Civil Engineering, 2024. DOI: <https://doi.org/10.37789/rjce.2024.15.3.15>
20. Directiva 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor (EPBD).
21. Directiva (UE) 2018/844.
22. Guțu-Chetrușca C., Braga D. *Energy Crises—Energy Transition Driving Force*. SIELMEN, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/SIELMEN59038.2023.10290742>
23. Guțu-Chetrușca C., Guțu A. *Republic of Moldova Power Energy in the Pandemic*. Journal of Engineering Science, 2021. DOI: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(4\).02](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(4).02)
24. Guțul V.G., Guțul V.I. *Bazele aerodinamicii ventilării*. Chișinău, 2025.
25. Guțul V.G., Leu V., Guțul V.I. *Analysis of the possibility of reducing energy consumption through the bivalent heating scheme with heat pump intercalation*. Revista Ingineria Instalațiilor, 2026.
26. Guțul V.G., Zaițev O., Colomieț T. *Calitatea aerului interior și eficiența energetică a clădirilor*. Chișinău, 2020.
27. ISO 52000-1. *Energy performance of buildings – General framework*.
28. Mathieu-Mann A., Guțu-Chetrușca C. *Comparative Energy Approaches in France and Republic of Moldova*. SIELMEN, 2025.
DOI: <https://doi.org/10.1109/SIELMEN67352.2025.11260741>
29. NCM E.04.01. *Protecția termică a clădirilor*.
30. NCM G.05.01. *Instalații de gaze naturale*.
31. NCM M.01.01. *Performanța energetică a clădirilor*.
32. NCM M.01.02. *Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor*.
33. SM EN 15316. *Sisteme energetice în clădiri*.
34. SM EN 16798. *Ventilarea clădirilor*.
35. SM EN ISO 52016-1. *Calculul necesarului de energie pentru încălzire și răcire*.