

---

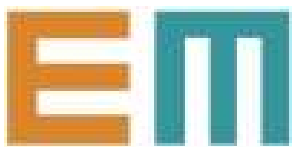
# **RAPORT DE AUDIT ENERGETIC**

Strada Mihai Eminescu, nr. 173, sect.2, mun. Bucuresti



**Audit nr.:** 21807 / 22.09.2022  
**Faza:** AUDIT ENERGETIC  
**Beneficiar:** ADMINISTRAȚIA MUNICIPALĂ  
PENTRU CONSOLIDAREA  
CLĂDIRILOR CU RISC SEISMIC  
**Proiectant elaborator:** SC ENERGY MANAGEMENT SRL

**SEPTEMBRIE 2022**

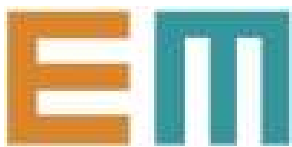


<b>OBIECTIV:</b> Servicii de audit energetic			<b>FAZA:</b> AUDIT ENERGETIC
<b>OBIECT:</b> Raport de audit energetic			
<b>AUTORITATEA CONTRACTANTĂ/BENEFICIAR:</b> AMCCRS		<b>NR. AUDIT</b> 21807 / 22.09.2022	
<b>COD PROIECT:</b>	<b>COD BORDEROU:</b>		<b>PAG.</b> 1/1
<b>REV. 00</b>	<b>DATA: SEPTEMBRIE 2022</b>		

### Colectiv de elaborare

Semnătura

Auditor energetic grad 1 Conf. univ. dr. ing. Tiberiu CATALINA	
Auditor energetic grad 1 Ing. Antonie Stefan Mihail	



# **CUPRINS**

## **OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII**

### **1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND BLOCUL DE LOCUINȚE**

- 1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică
- 1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență
- 1.3. Instalația de încălzire și de preparare a apei calde menajere
- 1.4. Instalația de iluminat
- 1.5. Instalația de ventilare
- 1.6. Instalația de climatizare

### **2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A BLOCULUI DE LOCUINȚE**

- 2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componenta clădirii existente
  - A. Caracteristici geometrice
  - B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție
  - C. Rezistențe termice unidirecționale și ariile aferente
  - D. Număr de schimburi de aer cu exteriorul
  - E. Calculul coeficientului global de izolare termică
  - F. Modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică în ceea ce privește rezistențele termice și coeficientul global de izolare termică.
- 2.2. Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire
- 2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru preparare apă caldă de consum
- 2.4. Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
- 2.5. Determinarea cantității anuale de CO<sub>2</sub> echivalent emis și a consumului total de energie primară

### **3. CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII**

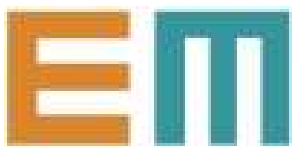
- 3.1. Penalizări acordate clădirii reale și notarea energetică
- 3.2. Determinarea caracteristicilor clădirii de referință și notarea energetică

### **4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE A BLOCULUI DE LOCUINȚE**

- 4.1. Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori
- 4.2. Soluții de reabilitare pentru terasă
- 4.3. Soluții de reabilitare pentru tâmplăria exterioară închidere balcoane/logii
- 4.4. Soluții de reabilitare pentru planșeul peste subsol
- 4.5. Soluții de modernizare a instalațiilor de încălzire și acm
- 4.6. Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat din spațiile comune

### **5. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE**

- 5.1. Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție



5.2. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

5.3 Analiza economica a lucrărilor de intervenție și economiei de energie

## **6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC**

## **7. TABEL INDICATORI**

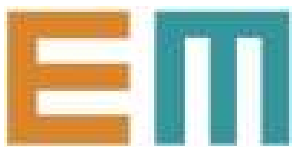
## **8. MĂSURI RECOMANDATE ÎN SARCINA PROPRIETARILOR**

### **ANEXE**

*Anexa 1: Fișa de analiză energetică a clădirii*

*Anexa 2: Certificatul de performanta energetică*

*Anexa 3: Actele auditorilor energetice grd I atestati MDRAP*



---

## **OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII**

În lucrarea de față este prezentat raportul de analiză energetică pentru clădirea situată la adresa Strada Mihai Eminescu, nr. 173, sect.2, mun. București, efectuat pe baza datelor și observațiilor relevante asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia.

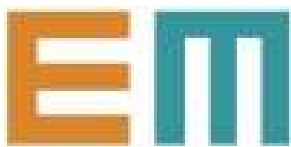
După prezentarea generală a clădirii expertizate, s-a completat fișa de analiză energetică aferentă construcției și instalațiilor de încălzire, apă caldă menajeră și iluminat.

În final, s-a întocmit raportul de audit energetic, precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor menționate în raport. Raportul de audit energetic urmărește identificarea principalelor caracteristici termice și energetice ale construcției și instalațiilor aferente acesteia și stabilirea, din punct de vedere tehnic și economic a soluțiilor de creștere a eficienței energetice, pe baza rezultatelor obținute din activitatea de analiză termică, energetică și economică. În calculele consumurilor energetice pentru clădirea reală s-a adoptat ipoteza considerării balcoanelor parțial închise sau deschise, așa cum sunt pe teren.

Rezultatele obținute pe baza expertizei termo-energetice a clădirii și instalațiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetică a clădirii precum și la identificarea soluțiilor tehnice optime de reabilitare/modernizare a elementelor de construcție/sistemului de instalații pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție instalație privind utilizarea energiei termice și electrice.

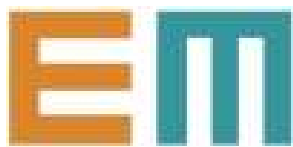
Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul Mc001/2006. Lista completă a documentelor utilizate la elaborarea studiilor de audit energetic este prezentată în continuare:

- \* \* \* Legea nr. 372 republicată în 2016 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările și completările ulterioare;
- \* \* \* Legea nr. 159/2013 - modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor;
- \* \* \* Ordonanța de urgență nr. 18/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe, cu modificările și completările ulterioare;
- \* \* \* Legea nr. 231/2017 pentru modificare și completarea ordonanței de urgență a Guvernului nr.18/2009 privind creșterea performanței a blocurilor de locuințe;
- \* \* \* H.G. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- \* \* \* Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare;
- \* \* \* Legea 50 din 1991, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- \* \* \* Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată în 2016, cu modificările și completările ulterioare;



- \* \* \* Ghidul de finanțare pentru Programul Operațional Regional 2014-2020, Axa prioritară 3, Prioritate de investiții 3.1 – Sprijinirea eficienței energetice, a gestionării inteligente a energiei și a utilizării energiei din surse regenerabile în infrastructurile publice, inclusiv în clădirile publice și în sectorul locuințelor;
- \* \* \* Legea nr. 64/2008 privind funcționarea în condiții de siguranță a instalațiilor sub presiune, instalațiilor de ridicat și a aparatelor consumatoare de combustibil, republicată în 2015, cu modificările și completările ulterioare, împreună cu prescripțiile tehnice aplicabile domeniului de reabilitare termică;
- \* \* \* Legea nr. 123/2012 – Legea energiei electrice și a gazelor naturale, cu modificările și completările ulterioare;
- \* \* \* Ordinul MDRT nr. 2237/2010 pentru aprobarea reglementării tehnice ”Regulament privind atestarea auditorilor energetici pentru clădiri”, cu modificările și completările ulterioare;
- \* \* \* Ordinul MTCT nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice ”Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor”, publicat în M.Of., partea I, nr. 126/2007 și B.C. nr. 4-7/2007;
- \* \* \* Ordinul MDRL nr. 1071/2009 privind modificarea și completarea Ordinului ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice ”Metodologie de Calcul al performanței energetice a clădirilor”, publicat în M.Of. , partea I, nr. 41/2010;
- \* \* \* Ordinul MDRT nr. 1.217/2010 privind completarea anexei nr. 4 ”Partea a IV-a – Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor, indicativ Mc 001/4-2009” la Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice ”Metodologie de Calcul al performanței energetice a clădirilor”, publicat în M.Of. , partea I, nr. 243/2010;
- \* \* \* Ordinul MDRAP nr. 2.210/2013 privind modificarea și completarea Ordinului ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice ”Metodologie de Calcul al performanței energetice a clădirilor”, publicat în M.Of. , partea I, nr. 561/2013;
- \* \* \* Ordinul MTCT nr. 2055/2005 pentru aprobarea reglementării tehnice ”Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C107/2005, publicat în M.Of., partea I, nr.1.124 bis/2005, și B.C. nr.2-3/2007;
- \* \* \* Ordinul MDRT 2513/2010 privind modificarea reglementării tehnice ”Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107-2005” aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/2005, publicat în M.Of., partea I, nr. 820/2010;
- \* \* \* Ordinul nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice ”Metodologie de Calcul al performanței energetice a clădirilor”,

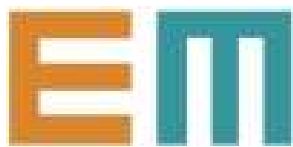




---

	aprobată prin ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007;
* * *	Ordinul MDRT nr. 1590/2012 pentru modificarea și completarea Părții a 3-a – Normativ privind calculul performanțelor termoeenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3, din cadrul Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107-2005", indicativ C107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/2005, publicat în M.Of., partea I, nr. 650/2012;
* * *	ORDIN nr. 3152 din 15 octombrie 2013 pentru aprobarea Procedurii de control al statului cu privire la aplicarea unitară a prevederilor legale privind performanța energetică a clădirilor și inspectia sistemelor de încălzire/climatizare - indicativ PCC 001-2013;
* * *	Enciclopedia Tehnică de Instalații - Manualul de instalații, ediția a II-a: vol. I – Ventilare și climatizare, vol. II - Încălzire, vol. III - Sanitare, vol. IV – Electrice;
STAS 4908-85	Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Aree și volume convenționale;
SR EN 13499: 2004	Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de polistiren expandat. Specificație;
SR EN 13500: 2004	Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior pe bază de vată minerală. Specificație;
SR EN 14351-1+A1:2013	Ferestre și uși. Standard de produs, caracteristici de performanță;
GP 058/2000	Ghid privind optimizarea nivelului de protecție termică la clădirile de locuit
GT 036-02	Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor de locuit existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora
NP 060 – 02	Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente, în vederea reabilitării și modernizării lor termice
SC 007 – 2013	Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetice a anvelopei clădirilor de locuit existente
SC 006 - 01	Soluții cadru pentru reabilitarea și modernizarea instalațiilor de încălzire din clădiri de locuit
GT 040-02	Ghid de evaluare a gradului de izolare termică a elementelor de construcție la clădirile existente, în vederea reabilitării termice
MP 022-02	Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcții
SR 4839	Instalații de încălzire – Numărul anual de grade zile
ETICS	External Thermal Insulation Composite Systems - Ghid pentru aplicarea sistemelor de termoizolație / Sisteme compozite pentru termoizolarea pereților exterior
GP 123 – 2013	Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică

---



---

I13-2015	Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală;
I9-2015	Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor;
I5-2010	Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare;
I7-2011	Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
SR 1907-1,2/2014	Instalații de încălzire/Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Metodă de calcul și Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul
P 118-1999	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor, indicativ P 118-1999;
NTPEE/2008	Norme tehnice pentru proiectarea, executare și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale.

Prezenta documentație include pentru **clădirea existentă**:

- Evaluarea performanței energetice a clădirii existente
- Certificatul de performanță energetică pentru clădirea existentă
- Raportul de audit energetic
- Verificarea încadrării clădirii în Cerințele minime de performanță energetică pentru clădiri și elemente de anvelopă ale acestora.

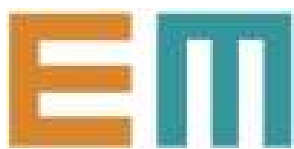
**Performanța energetică a clădirii** - este stabilită considerând energia estimată în condiții de utilizare normală a clădirii, incluzând în cazul de față, energia pentru încălzire, prepararea apei calde menajere și iluminatul. La calculul performanței energetice a clădirii, exprimată prin indicatori numerici, se iau în considerare : izolația termică a clădirii, caracteristicile tehnice ale clădirii și instalațiilor de încălzire, apa caldă menajeră, iluminat, amplasarea clădirii – factori climatici, vecinătăți, climatul interior. Metodologia de evaluare a performanței energetice este MC001-1-2-3/2006 și 4/2009 - OM 157/2007 și OM1071/2009 . Acestea au ca obiectiv stabilirea unei metode coerente de evaluare și certificare a performanței energetice atât pentru clădirile noi cât și pentru cele existente, având diverse funcțiuni, (PEC), transpunând în România prevederile Directivei 2002/91/CE a Parlamentului European și a Consiliului European prin Legea nr. 372/2005 modificată și republicată 2016

**Certificatul de performanță energetică** – urmărește declararea performanței energetice a clădirii.

**Auditul energetic** - urmărește evidențierea caracteristicilor termice și energetice ale clădirii cu instalațiile ei, identificarea măsurilor și soluțiilor tehnico-economice de reabilitare, modernizare termică și energetică. Auditul energetic are la bază analiza termo-energetică a clădirii. Raportul de este întocmit conform Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor – partea a III-a „Auditul și certificatul de performanță a clădirii“, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 și 126 bis din 21 februarie 2007.

**Cerințele minime de performanță energetică pentru clădirile existente**, denumite în continuare *cerințe minime*, sunt stabilite diferențiat pentru diverse categorii de clădiri, astfel





cum sunt acestea prevăzute la art. 6 din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Pentru clădirile rezidențiale, cerințele minime sunt structurate astfel:

**a) pe elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii**, unde cerința minimă este rezistența termică corectată minimă a elementului de construcție –  $[Re_{min}]^{(1)}$ , respectiv transmitanța termică corectată maximă a elementului de construcție –  $[U_{r_{ma}}]$

**b) pe ansamblul clădirii**, unde cerințele minime sunt:

- coeficientul global de izolare termică –  $[G]^{(2)}$ , determinat funcție de raportul  $[A/V]^{(3)}$  și nr. de niveluri ale clădirii - N,

- consumul anual specific de energie primară, calculat pentru încălzire din sursele neregenerabile –  $[q_{an}]^{(4)}$ .

Valorile rezistenței termice corectate minime pentru elementele de construcție, sunt prevăzute în Tabelul 1

**Tabelul 1- Valorile rezistenței termice corectate medii pentru elementele de construcție ale clădirilor rezidențiale**

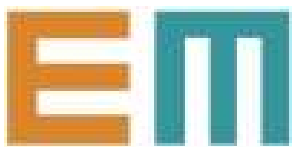
Nr. crt.	ELEMENT DE ANVELOPĂ	Clădiri rezidențiale	
		$R'_{min}$ [m²K/W]	$U'_{max}$ [W/m²K]
1.	Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	1,80	0,56
2.	Tâmplărie exterioară	0,77	1,30
3.	Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5,00	0,20
4.	Planșee peste subsoluri neîncălzite și pivnițe	2,90	0,35
5.	Pereți adiacenți rosturilor închise	1,10	0,90
6.	Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bovindouri, ganguri de trecere, sa)	4,50	0,22
7.	Plăci pe sol (peste CTS)	4,50	0,22
8.	Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	4,80	0,21
9.	Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	2,90	0,35

<sup>(1)</sup>coeficientul global de izolare termică se calculează conform "Normativului privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2.055/2005, cu modificările și completările ulterioare.

<sup>(2)</sup>raportul A/V, unde A - aria anvelopei clădirii de locuit și V - volumul interior, încălzit, al clădirii, se determină conform "Normativului privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005, cu modificările și completările ulterioare.

<sup>(3)</sup>raportul A/V, unde A - aria anvelopei clădirii de locuit și V - volumul interior, încălzit, al clădirii, se determină conform "Normativului privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005, cu modificările și completările ulterioare.

<sup>(4)</sup>consumul anual specific de energie se calculează conform "Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor", indicativ Mc 001/2006, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, cu modificările și completările ulterioare. Pentru determinarea consumului anual specific de energie primară, se utilizează coeficienții de conversie prevăzuți în tabelul 6.



Valoarea maximă a consumului anual specific de energie primară pentru încălzirea clădirilor rezidențiale din surse neregenerabile este:

- $q_{an,max} \leq 153 \text{ kWh/m}^2\text{an}$ , pentru clădiri cu regim de înălțime suprateran  $< P+4$ ,  
respectiv,
- $q_{an,max} \leq 117 \text{ kWh/m}^2\text{an}$  pentru clădiri cu regim de înălțime suprateran  $\geq P+4$ .

## **1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND BLOCUL DE LOCUINȚE**

### **1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică**

Clădirea auditată energetic este un imobil aflat la adresa Strada Mihai Eminescu, nr. 173, sect.2, mun. București, imobil aflat în grija Asociației de Proprietari. Din punct de vedere al tipologiei clădirilor civile, clădirea se caracterizează prin:

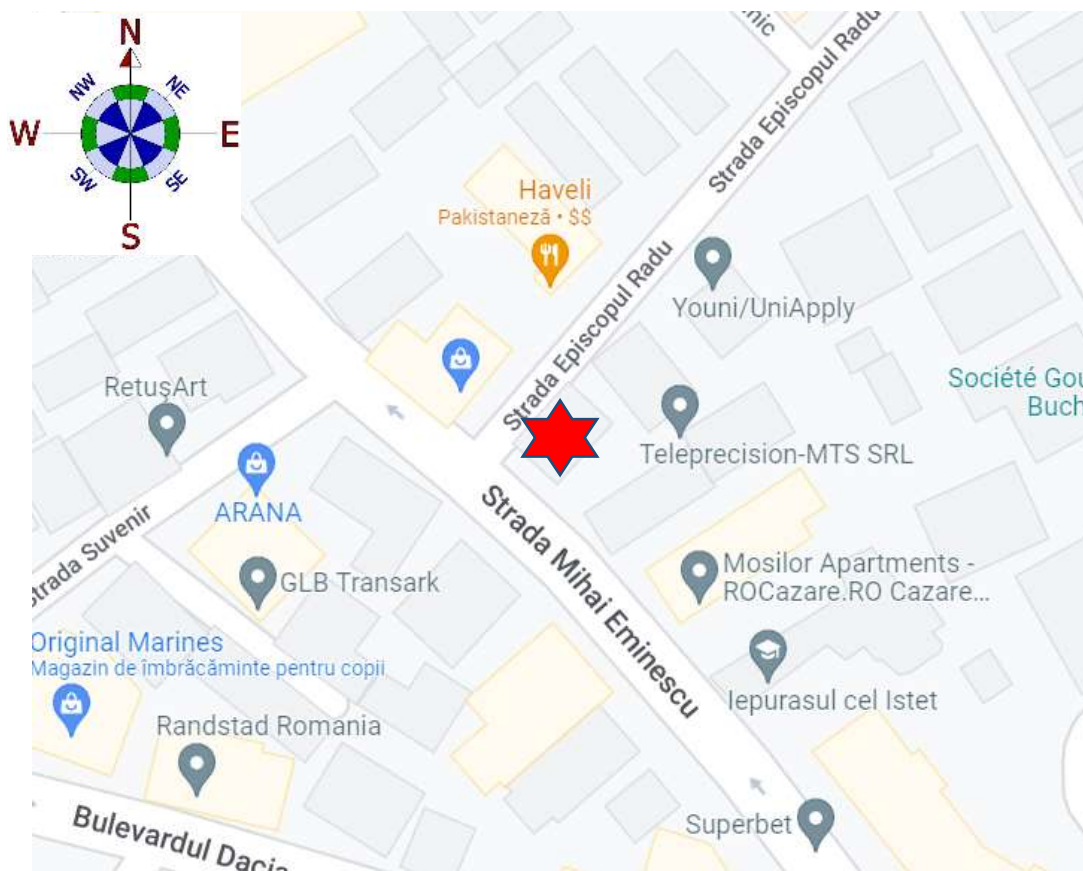
- **Zona teritorială** – urbana
- **Modul de locuire** - colectiv
- **amplasarea pe lot** - clădire individuală
- **Regim înălțime** – S+P+2E+M
- **Număr scări** - 1



**Figură 1** Fațadă clădire

Elementele caracteristice privind amplasarea clădirii în zona și mediu construit sunt următoarele :

- Zona climatică II –reprezentată prin temperatura exterioară de calcul  $\theta_{e} = -15^{\circ}\text{C}$
- Clădire cu amplasament - adăpostită
- Zona eoliană II, caracterizată de viteza de calcul a vântului - 0,20m/s



Blocul are în componență următoarele apartamente, spații comerciale (dacă este cazul) și alte spații comune:

Apartament 1 camera	3
Apartament 2 camere	1
Apartament 3 camere	3
Apartament 4 camere	0
Spații comerciale	NU
Subsol	DA
Canal tehnic	NU
Ascensor	NU
Pod / mansarda	DA
Uscătorie	NU
Windwang intrare bloc	NU

Blocul cuprinde mai multe apartamente dispunând de balcoane și spații comune (casa scării, subsol tehnic etc.). Construcția a fost proiectată și executată în anul 1895. Înălțimile de nivel sunt: - subsol: 2.5 m / parter: 3.65 m / etaje: 3 m / nivel / casa scării peste ultimul nivel: 15.2 m



Intrarea în scară: Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare. Subsolul tehnic este destinat adăpostirii rețelelor de distribuție a agentului termic de incalzire, de apă caldă, apă rece și canalizare (Figura 2). Subsolul este uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună.



Figură 2 Subsol clădire

Peretii exteriori sunt de caramida de 45cm.  
Construcția este prevăzută cu acoperis de tip sarpanta.

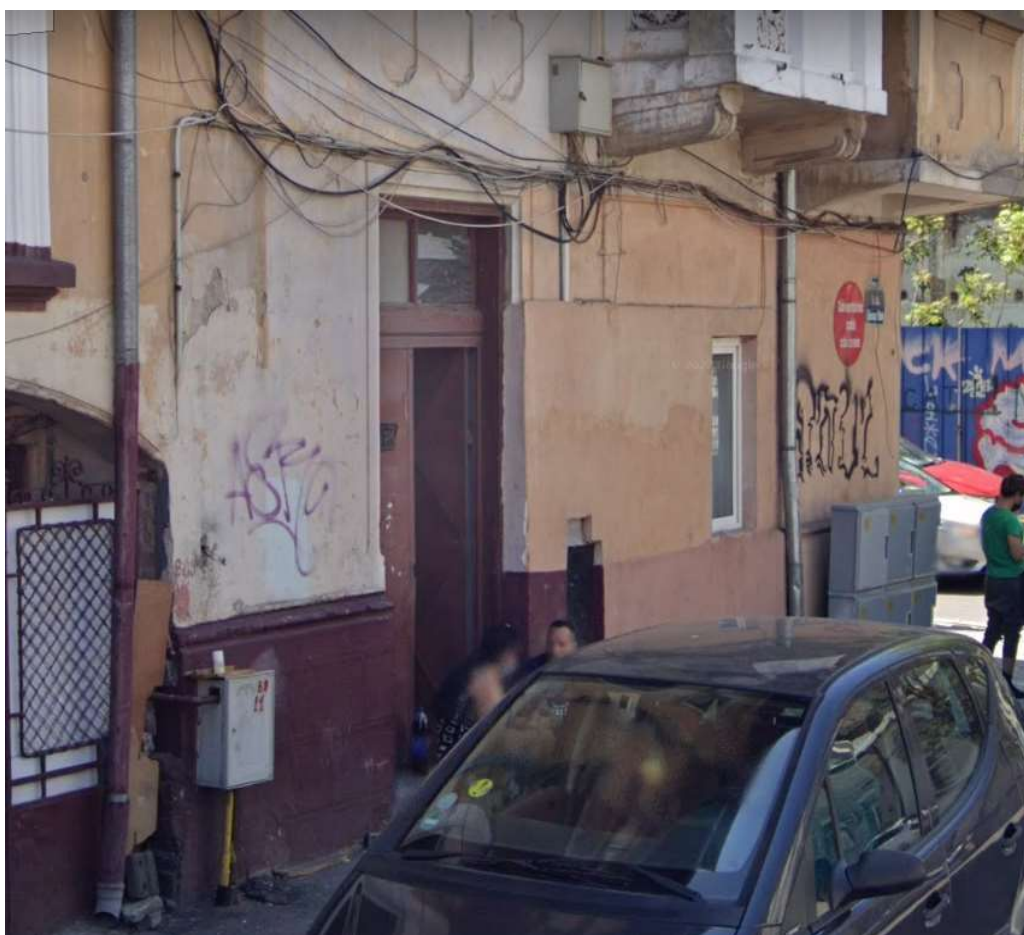


Figură 3 Pod neîncălzit

Planșeul de peste subsol este realizat din beton armat monolit de 20 cm grosime și nu are prevăzută nici o izolație termică. Soclul perimetral nu este termoizolat.

Tâmplăria ferestrelor și ușilor exterioare a fost inițial dublă din lemn, prevăzută cu foi de geam simplu. Tocurile sunt poziționate la fata interioară a parapetilor. Numeroși locatari au schimbat tâmplăria din lemn cu una din PVC, îmbunătățind gradul de etanșare al apartamentelor la infiltratiile de aer exterior, dar neutilizând soluții care să permită ventilarea naturală a camerelor.

Există astfel pericolul apariției condensului la fata interioară a elementelor exterioare de construcție, scăzând și mai mult gradul de izolare termică. Tâmplăria ușilor de intrare în bloc este metalica (Figură 4).



Figură 4 Intrare scară bloc

Finisajele exterioare existente sunt în stare avansată de uzură mecanică la nivelul straturilor vizibile. Din cauza agenților atmosferici, a agenților mecanici și a agenților biologici, uneori și a fenomenelor meteorologice (deformații, fisuri cauzate de fenomenul de curgere lentă a betonului din structura de rezistență), finisajele au fost afectate până în prezent de: murdărire, decolorare cauzată de acțiunea razelor ultraviolete, pătare, etc. care au afectat finisajele blocului pe unele suprafețe. Se impune prin urmare refacerea în totalitate a fațadelor (Figură 5).





Figură 5 Fațadă clădire

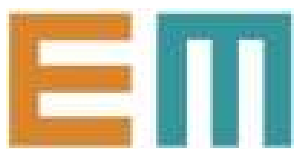
Clădirea nu prezintă elemente speciale de umbrire a fațadelor. Trotuarul este desprins de perete și are panta inversă pe anumite porțiuni.

### 1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

Forma în plan a construcției este dependentă de terenul pe care este amplasată care poate fi aproximată cu un paralelipiped. Clădirea are pereții exteriori de cărămidă cu grosimea de 45 cm. Planșeul de peste subsol este realizat din beton armat monolit de 20 cm grosime și nu are prevăzută nici o izolație termică. Soclul perimetral nu este termoizolat.

### 1.3. Instalația de încălzire și de distribuție a apei calde menajere

Încălzirea blocului este asigurată prin livrare de agent termic de la centralele termice individuale pentru fiecare apartament. Corpurile de încălzire sunt atât din fontă (clasice, necurățate de mai mult de trei ani) cât și din oțel. Corpurile statice vechi din apartamente au fost prevăzute cu robinete colțar de tipul dublu reglaj fără posibilitatea de reglare a temperaturii încălțării; din aceste robinete o mică parte au fost înlocuite cu robinete termostactice. Totuși, instalația de încălzire interioară este caracterizată printr-o funcționare anormală, eficiența slabă a transferului termic fiind consecință a depunerilor de materii organice și anorganice în



interiorul corpurilor de încălzire și al țevilor, precum și a dezechilibrării hidraulice provocate de modificări nesupravegheate ale mărimii inițiale a corpurilor de încălzire (inclusiv debransări ale consumatorilor care au montat microcentrale termice de apartament). **Numarul microcentralelor este de 5.**

Distribuția agentului termic pentru încălzirea centrală se realizează printr-un sistem bitubular cu distribuție inferioară și coloane verticale care străbat planșeele. Coloanele sunt aparente și sunt racordate la partea superioară a clădirii la vasul de aerisire. În subsolul tehnic al clădirii conductele sunt plasate sub formă de distribuție ramificată. Pentru măsurarea consumului de căldură pentru încălzire și pentru măsurarea consumului de căldură pentru apa caldă, în subsolurile blocului sunt montate contoare de căldură și a.c.m.

Conductele pentru agentul termic de încălzire și pentru acm sunt în stare avansată de uzură fizică, fiind practic neizolate termic. Se impune schimbarea tuturor conductelor de agenți termici din subsol și rezolvarea problemei recirculării apei calde menajere pentru limitarea pierderilor de căldură, de agent termic (prin orificiile produse de ruginire) și de a.c.m.

Releveul efectuat asupra instalației de încălzire din spațiile comune ale blocului de locuințe a ajuns la concluzia că nu există corpuri de incalzire.

Instalațiile de încălzire interioare sunt caracterizate printr-o funcționare cu eficiența slabă a transferului termic, consecință a depunerilor de materii organice și anorganice în interiorul corpurilor de încălzire și al țevilor.

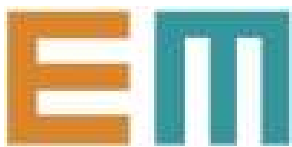
Necesarul total de căldură rezultat din calcule este de 58.43 kW determinat în condițiile nominale ( $\theta_T=90^\circ\text{C}$ ,  $\theta_R=70^\circ\text{C}$ ,  $\theta_i=20^\circ\text{C}$  și  $\theta_e=-15^\circ\text{C}$ ).

Distribuția agentului termic de incalzire pentru încălzirea centrală se realizează printr-un sistem bitubular cu distribuție inferioară și coloane verticale care străbat planșeele. Coloanele sunt aparente și sunt racordate, eventual, la partea superioară a clădirii la vase de dezaerare. În subsolul tehnic al clădirii conductele de distribuție a agentului temric sunt plasate sub formă de distribuție arborescentă. Numărul de coloane de încălzire este de 1 iar cele pentru ACM este de 1.

Pentru măsurarea consumului de căldură pentru încălzire și a consumului de căldură pentru apa caldă, în subsolul blocului sunt montate contoare de căldură și acm .Facturarea căldurii și a apei calde este realizată prin intermediul de contoare la nivel general sau la nivel de apartamente dupa cum urmează:

<b>Contor încălzire subsol</b>	NU
<b>Contor ACM subsol</b>	NU
<b>Contor încălzire apartamente</b>	DA
<b>Contor ACM apartamente</b>	DA

Regimul de ocupare al cladirii este de 24 de ore pe zi, iar alimentarea cu caldura se considera in regim continuu. Cladirea nu este echipata cu sisteme de ventilare mecanica, racire sau conditionare a aerului, in sistem centralizat. Sunt montate la unele apartamente aparate



individuale de racire a aerului în sistem split, cu unitatile interioare montate în camere si unitatile exterioare montate pe fatada. Aceste unitati exterioare trebuie demontate pentru realizarea lucrarilor de termoizolare si remontate dupa aceea.

Conductele pentru distribuția agentului termic de încălzire sunt din oțel, în stare avansată de uzură fizică fiind neizolate termic sau izolația este deteriorată . Se impune schimbarea tuturor conductelor de agenți termici din subsol și izolarea termică a acestora pentru limitarea pierderilor de căldură.

Conductele pentru distribuția a.c.m. sunt din oțel în stare avansată de uzură fizică fiind neizolate termic sau izolația este deteriorată.

#### **1.4. Instalația de iluminat**

Releveul efectuat asupra instalației de iluminat a blocului a condus la înregistrarea corpurilor de iluminat din spațiile comune acestea fiind în număr de 10. Iluminatul pe casa scării este realizat cu surse fluorescente. În ceea ce privește corpurile de iluminat din apartamente folosesc atât surse cu incandescență, cât și surse fluorescente. Puterea instalata pentru iluminat apartamente a fost estimată la 2.19 kW.

#### **1.5 Instalația de ventilare**

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare mecanică.

#### **1.6 Instalația de climatizare**

Clădirea nu este prevăzută cu instalație de climatizare. Sunt montate la anumite apartamente unități de aer condiționat, tip split, care nu intră în evaluarea PEC. Sunt montate în total 2 aparate A/C.

## **2. EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A BLOCULUI DE LOCUINTE**

### **2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii existente**

#### **A. Caracteristici geometrice**

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în tabelul de mai jos. S-au calculat ariile tuturor elementelor de construcție (pereți exteriori opaci, terasă, pereți spre rosturi închise, ferestre și uși exterioare, planșeu peste subsol, etc.). De asemenea s-au calculat suprafața utilă încălzită dar și volumul încălzit ale blocului.

Anvelopa clădirii reprezintă totalitatea elementelor de construcție ale clădirii, care închid direct sau indirect, volumul încălzit. Anvelopa clădirii reprezintă totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrale, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădirii, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din exteriorul clădirii. Volumul încălzit al clădirii reprezintă volumul delimitat de suprafețele perimetrale care alcătuiesc anvelopa clădirii, cuprinzând atât încăperile încălzite direct (cu elemente de încălzire), cât și încăperile încălzite indirect (fără elemente de încălzire), dar la care căldura pătrunde prin pereții adiacenți, lipsiți de o termoizolație semnificativă. În acest sens se consideră ca făcând parte din volumul încălzit al clădirii: camere, debarale, vestibuluri, holuri de intrare, casa scării, puțul liftului și alte spații comune.

Nu se includ în volumul încălzit al clădirii încăperile cu temperaturi mult mai mici decât temperatura predominantă a clădirii, în cazul nostru camerele de pubele; La clădirile cu terasă, în care casa scării se ridică peste cota generală a planșeului terasei, pereții exteriori ai acesteia se consideră ca elemente ale anvelopei clădirii.

**Tabel 2.1** Caracteristici geometrice

Suprafață parte opacă	539.81	m <sup>2</sup>
Suprafață pereți către rosturi	29.21	m <sup>2</sup>
Suprafață parte vitrată	54.60	m <sup>2</sup>
Suprafață totală terasă	114.69	m <sup>2</sup>
Suprafață planșeu peste subsol	67.80	m <sup>2</sup>
Total suprafață încălzită	437.20	m <sup>2</sup>
Suprafață construită desfășurată	720.38	m <sup>2</sup>
Volum încălzit	1311.60	m <sup>3</sup>
Volum total al clădirii	2161.14	m <sup>3</sup>
Factorul de formă al clădirii	0.61	1/m

## B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție

Conductivitățile termice de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu MC001-P1, prin multiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivităților în funcție de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens, etc).

**Tabel 2.2** Caracteristici termotehnice materiale

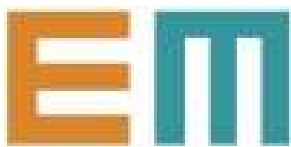
Nr. crt.	Denumire material	Caracteristici		Coeficient de majorare	$\lambda_c$ [W/mK]
		$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]		
1	Beton armat	2400	1.74	1.10	1.78
2	Căramidă plină	1800	0.80	1.15	0.92
3	Mortar var	1500	0.70	1.00	0.70
4	Mortar ciment	1700	0.93	1.10	1.02
5	Carton bituminat	600	0.17	1.03	0.17
6	Placi ceramice	2400	2.03	1.00	2.03
7	Sapa egalizare	2200	1.39	1.03	1.43
8	Bariera vaporilor	600	0.17	1.03	0.17
9	BCA	725	0.30	1.15	0.34
10	Cenușă termocentrală	650	0.29	1.15	0.33

## C. Rezistențe termice corectate

Rezistențele termice corectate pentru elementele opace țin cont de coeficientul de majorare a conductivității termice a materialelor în funcție de vechime și stare, precum și de influența punților termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelele de mai jos pentru fiecare element de construcție.

**Tabel 2.3** Rezistențele termice ale elementelor de anvelopă

PERETE EXTERIOR	caramida				
STRAT	$\delta$ (m)	$\lambda$ (W/mK)	Coeficient de imbatranire	$\lambda'$ (W/mK)	$\delta/\lambda'$ (m <sup>2</sup> K/W)
RSI					0.125
Finisaj interior	0.02	0.70	1.00	0.70	0.03
Caramida	0.45	0.80	1.03	0.82	0.55
Finisaj exterior	0.02	0.93	1.05	0.98	0.02



RSE				0.042
	R=	0.76	m2K/W	

PLANSEU	spatiu neincalzit acoperis tip sarpanta				
STRAT	$\delta$ (m)	$\lambda$ (W/mK)	Coeficient de imbatranire	$\lambda'$ (W/mK)	$\delta/\lambda'$ (m2K/W)
RSI					0.125
Tencuiala mortar	0.015	0.870	1.030	0.896	0.017
Placa de b.a	0.150	1.740	1.000	1.740	0.086
Sapa	0.050	1.390	1.000	1.390	0.036
lemn	0.050	0.230	1.000	0.230	0.217
RSE					0.084
	R=	0.565	m2K/W		

PLANSEU	subsol				
STRAT	$\delta$ (m)	$\lambda$ (W/mK)	Coeficient de îmbătrânire	$\lambda'$ (W/mK)	$\delta/\lambda'$ (m2K/W)
RSI					0.167
Placi ceramice	0.015	2.03	1	2.030	0.007
Sapa	0.01	1.39	1	1.390	0.007
Placa de beton	0.16	1.62	1.1	1.782	0.090
Tencuiala interioara	0.02	0.7	1	0.700	0.029
RSE					0.084
	R=	0.38	m2K/W		

➤ Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopă clădirii:

$$R_m = 0.49 \text{ m}^2\text{K/W}$$

#### D. Numărul de schimburi de aer cu exteriorul

Se consideră cazul unei clădiri colective cu precizările :

- Tâmplăria exterioară este prevăzută în proporție de 100% cu garnituri de etanșare, se apreciază clasa de permeabilitate ca fiind „mare,,
- Clădirea este adăpostită
- Clădirea face parte din categoria „DUBLA expunere,,



În conformitate cu tabelul 3.2 din MC001-P2 și ținând cont de gradul de etanșare la aer avem o rată de infiltrații de  $n_a=0.65 \text{ h}^{-1}$ .

#### **E. Calculul coeficientului global de izolare termică a fost făcut conform C107/1 cap 3.**

Coeficientul global de izolare termică al unei clădiri (G), în ansamblu, reprezintă suma pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă prin aria anvelopei clădirii, pentru o diferență de temperatură între interior și exterior de 1 K, raportată la volumul clădirii, la care se adaugă pierderile de căldură aferente reîmprospătării aerului interior, sau cele datorate infiltrațiilor suplimentare de aer rece.

Coeficientul global de izolare termică se calculează cu relația:

$$G = \frac{\sum \tau_j \cdot L_j}{V_c} + 0,335 \cdot n_a \quad [\text{W/m}^3\text{K}]$$

în care:

$L_j$  coeficientul de cuplaj termic, calculat cu relația :

$$L_j = A_j / R'_j \quad [\text{W/K}]$$

$\tau_j$  - factorul de corecție a temperaturii exterioare nominale de calcul [ - ]

$V_c$  - Volumul interior încălzit al clădirii [  $\text{m}^3$  ]

$R'_j$  - rezistența termică specifică corectată, medie, pe ansamblul clădirii, a unui element de construcție [  $\text{m}^2\text{K/W}$  ];

$A_j$  - aria elementului de construcție [  $\text{m}^2$  ], având rezistența termică  $R'_j$ ;

$n_a$  - viteza de ventilare naturală a clădirii, respectiv numărul de schimburi de aer pe oră,  $n_a = 0,6 \text{ [h}^{-1}\text{]}$ .

$$\text{Rezultă } G = 1.34 [\text{W}/(\text{m}^3\text{K})]$$

#### **Determinarea coeficientului global normat de izolare termică -GN**

Coeficientul global normat de izolare termică este stabilit funcție de:

- numărul de niveluri (N)
- raportul dintre aria anvelopei și volumul clădirii ( $A/V$ ) – *indicele de compactitate al clădirii*.

Indice compactitate  $A/V_c = 0.61 \text{ [m}^{-1}\text{]}$  ,  $N = 4$

$$GN = 0.44 [\text{W}/(\text{m}^3\text{K})]$$

#### **F. Modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică în ceea ce privește rezistențele termice și coeficientul global de izolare termică.**

**Rezistența termică corectată minimă  $R'_{\min}$**  – a fost stabilită pe considerente termo-energetice, în scopul reducerii consumului de energie termică în exploatare.

Trebuie să fie îndeplinită condiția  $R' > R'_{min}$ , pentru elementele de construcție aferente întregii clădiri. Valorile rezistențelor termice corectate minime  $R'_{min}$  ale elementelor de construcție au fost preluate din C107/1.

**Tabel 2.4** Verificare îndeplinire condiții minime

Elementul de construcție	$R'$ [ $m^2K/W$ ] (calculata)	$R'_{min}$ [ $m^2K/W$ ] (normata)	Îndeplinirea exigentei de izolare termica
Perete exterior	0.53	1,80	NU
Planșeu peste subsol neîncălzit	0.34	2,90	NU
Planșeu terasa	0.42	5,00	NU
Pereți spre rost închis	0.66	1,10	NU
Tâmplărie exterioara	<b>0.39-0.55</b>	0,77	NU

Se poate observa că elementele de construcție nu îndeplinesc exigența de izolare termică, fiind necesare soluții de reabilitare și modernizare termo-energetică în scopul realizării cerinței de izolare termică și de economisire de energie conform cerințelor actuale.

### Verificarea nivelului de izolare termica globala

Nivelul de izolare termică globală este corespunzător, dacă se realizează condiția:  $G \leq G_N$  [ $W/m^3K$ ]

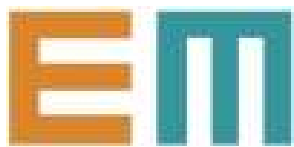
$G_N = 0.44$  [ $W/m^3K$ ];  $G = 1.34$  [ $W/m^3K$ ], se constată că :

**$G > G_N$ , nivelul de izolare termică globală nu este corespunzător.**

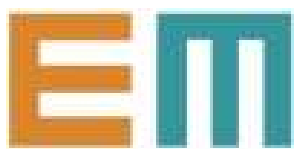
În calculele prezentate sau utilizat valorile din tabelele 2.5..2.7.

**Tabel 2.5** Suprafețele de calcul pentru pierderile de căldură

Element de construcție	Tip element	Orientare	Suprafata	$R'$	$S/R'$	$R_{min}$
(-)		(-)	m2	m2K/W	(W/K)	m2K/W
PI CS	Perete int. CS	-	0.0	0.53	0.0	0.38
PE P	Perete rost	-	29.2	0.66	44.1	1.80
PE P	Perete loggie inchisa	-	0.0	0.53	0.0	1.80
FE2	Tamplarie lemn	-	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3	Tamplarie PVC	-	0.0	0.55	0.0	0.77
PE P	Pext. loggie deschisa	N	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1N	Tamplarie PVC	N	0.0	0.55	0.0	0.77



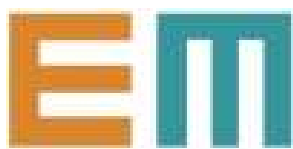
FE2N	Tamplarie lemn	N	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3N	Tamplarie metalica	N	0.0	0.39	0.0	0.77
PE P	Pext. loggie deschisa	S	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1S	Tamplarie PVC	S	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2S	Tamplarie lemn	S	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3S	Tamplarie metalica	S	0.0	0.39	0.0	0.77
PE P	Pext. loggie deschisa	E	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1E	Tamplarie PVC	E	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2E	Tamplarie lemn	E	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3E	Tamplarie metalica	E	0.0	0.39	0.0	1.77
PE P	Pext. loggie deschisa	V	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1V	Tamplarie PVC	V	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2V	Tamplarie lemn	V	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3V	Tamplarie metalica	V	0.0	0.39	0.0	1.77
PE P	Pext. loggie deschisa	NE	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1NE	Tamplarie PVC	NE	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2NE	Tamplarie lemn	NE	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3NE	Tamplarie metalica	NE	0.0	0.39	0.0	1.77
PE P	Pext. loggie deschisa	SV	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1SV	Tamplarie PVC	SV	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2SV	Tamplarie lemn	SV	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3SV	Tamplarie metalica	SV	0.0	0.39	0.0	1.77
PE P	Pext. loggie deschisa	SE	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1SE	Tamplarie PVC	SE	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2SE	Tamplarie lemn	SE	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3SE	Tamplarie metalica	SE	0.0	0.39	0.0	1.77
PE P	Pext. loggie deschisa	NV	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1NV	Tamplarie PVC	NV	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2NV	Tamplarie lemn	NV	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3NV	Tamplarie metalica	NV	0.0	0.39	0.0	1.77
PE P	Perete ext.	N	44.1	0.53	82.6	1.8
FE1N	Tamplarie PVC	N	0.0	0.55	0.0	0.8
FE2N	Tamplarie lemn	N	0.0	0.43	0.0	0.8
FE3N	Tamplarie metalica	N	0.0	0.39	0.0	0.8
PE P	Perete ext.	S	68.0	0.53	127.5	1.8
FE1S	Tamplarie PVC	S	12.7	0.55	23.1	0.8
FE2S	Tamplarie lemn	S	8.5	0.43	19.7	0.8
FE3S	Tamplarie metalica	S	0.0	0.39	0.0	0.8
PE P	Perete ext.	E	233.8	0.53	438.1	1.8



FE1E	Tamplarie PVC	E	0.0	0.55	0.0	0.8
FE2E	Tamplarie lemn	E	0.0	0.43	0.0	0.8
FE3E	Tamplarie metalica	E	0.0	0.39	0.0	0.8
PE P	Perete ext.	V	193.9	0.53	363.5	1.8
FE1V	Tamplarie PVC	V	20.0	0.55	36.4	0.8
FE2V	Tamplarie lemn	V	13.4	0.43	31.1	0.8
FE3V	Tamplarie metalica	V	0.0	0.39	0.0	0.8
PE P	Perete ext.	NE	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1NE	Tamplarie PVC	NE	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2NE	Tamplarie lemn	NE	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3NE	Tamplarie metalica	NE	0.0	0.39	0.0	0.77
PE P	Perete ext.	SV	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1SV	Tamplarie PVC	SV	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2SV	Tamplarie lemn	SV	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3SV	Tamplarie metalica	SV	0.0	0.39	0.0	0.77
PE P	Perete ext.	SE	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1SE	Tamplarie PVC	SE	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2SE	Tamplarie lemn	SE	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3SE	Tamplarie metalica	SE	0.0	0.39	0.0	0.77
PE P	Perete ext.	NV	0.0	0.53	0.0	1.80
FE1NV	Tamplarie PVC	NV	0.0	0.55	0.0	0.77
FE2NV	Tamplarie lemn	NV	0.0	0.43	0.0	0.77
FE3NV	Tamplarie metalica	NV	0.0	0.39	0.0	0.77
TE C	Planseu terasa	O	67.8	0.42	159.9	5.00
PLr SB	Planseu subsol	-	114.7	0.34	335.6	2.90
			<b>806.11</b>		<b>1661.76</b>	

**Tabel 2.6** Centralizator suprafețe pierderi de căldură

Suprafața totală a pereților exteriori opaci (m2)	539.81
Suprafața totală a tâmplăriei lemn (m2)	21.84
Suprafața totală a tâmplăriei PVC (m2)	32.76
Suprafața totală a tâmplăriei metal (m2)	0.00
Suprafața totală a tâmplăriei (m2)	54.60
Suprafața totală a pereților exteriori opaci in spatele logiilor închise (m2)	0.00
Suprafața totală a tâmplăriei de lemn in spatele logiilor închise (m2)	0.00
Suprafața totală a tâmplăriei de PVC in spatele logiilor închise (m2)	0.00
Suprafața totală a pereților exteriori opaci in spatele logiilor deschise(m2)	0.00
Suprafața totală a tâmplăriei lemn in spatele logiilor deschise (m2)	0.00
Suprafața totală a tâmplăriei PVC in spatele logiilor deschise(m2)	0.00
Suprafața totală a tâmplăriei metal in spatele logiilor deschise (m2)	0.00



Suprafața totală a tâmplăriei în spatele logiilor deschise (m <sup>2</sup> )	0.00
Suprafața uși intrări (m <sup>2</sup> )	12.42

**Grad de închidere balcoane/logii cu PVC= 100%****Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție****Tabel 2.8** Rezumat rezistențe termice corectate

Element de construcție	Rezistența termică unidirecțională (m <sup>2</sup> K/W)	Coef, inițial punți termice (-)	Rezistența termică corectată (m <sup>2</sup> K/W)
Perete exterior	0.76	0.70	0.53
Perete exterior în sp, neîncălzite	0.76	0.70	0.53
Perete windfang / casa scării	0.81	0.85	0.68
Perete rost închis	0.76	0.87	0.66
Terasă / Planșeu sarpanta	0.57	0.75	0.42
Planșeu subsol / pamant	0.38	0.89	0.34
Tâmplărie lemn	0.39	1.00	0.39
Tâmplărie metal	0.17	1.00	0.17
Tâmplărie PVC	0.50	1.00	0.50

**2.2 Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire**

Procedura de calcul urmează etapele de mai jos:

- se definesc limitele spațiului încălzit și, dacă este cazul, ale zonelor diferite și ale spațiilor neîncălzite;
- se determină coeficientul de pierderi al spațiului încălzit;
- se definesc sau se calculează datele climatice ale sezonului de încălzire.

Pentru fiecare perioada de calcul (sezon de încălzire):

- se calculează temperatura interioară;
- se calculează pierderile de căldură totale ale clădirii,  $\Phi_L$ ;
- se calculează degajările interne de căldură,  $\Phi_i$ ;
- se calculează aporturile solare,  $Q_s$ ;
- se recalculează perioada de încălzire
- se calculează factorul de utilizare al aporturilor de căldură,  $\eta$ ;
- se calculează necesarul de căldură,  $Q_h$ , pentru sezonul de încălzire;
- se calculează consumul de energie pentru încălzire,  $Q_{th}$ , ținând seama de pierderile sau de randamentul instalației de încălzire.

Temperatura interioară echivalentă a reieșit din calcul ca fiind de aprox. 19.6°C.

Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.9:

**Tabel 2.9** Rezumat calcule consumuri energetice încălzire

HT [W/K] – pierderi prin transmisie termica	1472.01
HV [W/K] – pierderi prin infiltrații aer rece	285.32
H [W/K]- coeficient pierderi de căldura total	1757.32
Degajările interioare de căldura [kW]	1.75
Aporturile solare maxime [kW]	1.24
Aporturile totale de căldura Qg [MWh/an]	16.43
QL [MWh/an]	142.78
Qh [MWh/an]	126.35
Qd [MWh/an]	20.54
Qem [MWh/an]	19.52
Durata sezon [zile/an]	261.00
Temperatură exterioara medie [oC]	10.57
Căldura recuperată de la instalația de încălzire [MWh/an]	0.04
Pierderi de căldură prin sistemul de generare al căldurii [MWh/an]	12.80
Consum specific de energie [kWh/m2an]	409.81
Clasa de eficienta energetica	F

Însumând toate consumurile de energie prezentate mai sus rezultă un consum total anual de energie pentru încălzire de 179.17 MWh/an, respectiv un consum specific de 409.81 kWh/m<sup>2</sup>an.

Verificarea consumului specific de energie primară pentru încălzirea blocului este de **450.20 kWh/m<sup>2</sup>,an ≤ 117 kWh/m<sup>2</sup>,an → NU**

### 2.3 Determinarea consumului anual de energie pentru preparare apă caldă de consum

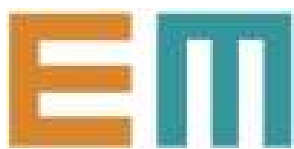
Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde menajeră pentru clădirea auditată se determină în conformitate cu metodologia Mc001/PII.3. și se bazează pe valorile consumurilor (60 l/pers,zi). Temperatura medie anuală a apei reci este tar= 10°C . Temperatura apei calde menajeră este t<sub>ac</sub>=60°C.

- Număr normat de persoane : Np = 18
- Necesari zilnic de apă caldă de consum: a = 60 l/om\*zi
- Numărul zilnic de ore de livrare a apei calde: 24 ore/zi
- Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere: CT individuale

**Tabel 2.10** Consumuri apă caldă menajeră

Volumul anual de apă caldă de consum (mc):	492.75
Consumul anual de căldură pentru a.c.c. la consumator (kWh/an)	29553.79





Pierderile de căldură prin sistemul de distribuție (kWh)	4188.76
Pierderile de căldură prin sistemul de generare (kWh)	2739.92
Pierderile de căldură prin sistemul de stocare (kWh)	0.00
Volum risipa ACM (m3)	32.85
Consumul anual de căldură pentru a.c.c. la brânșament (kWh/an)	38358.90
Consumul anual specific de căldură pentru a.c. la brânșament (kWh/m2an)	87.74
Clasa energetica	D

În final s-au determinat valorile pe baza cărora se va clasifica din punct de vedere energetic clădirea: consumul de căldură anual total de  $Q_{acc} = 38.36$  MWh/an, respectiv consumul specific anual  $q_{acc} = 87.74$  kWh/m<sup>2</sup>an.

## 2.4 Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

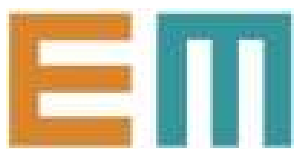
Pentru calcularea estimativă a consumului de energie electrică pentru iluminat se folosește metodologia MC001. Astfel pentru sistemul de iluminat aferent clădirii rezultă un consum global anual de 4.27 MWh/an, respectiv un consum specific de energie electrică de 9.77 kWh/m<sup>2</sup>an iar clasa energetică este A.

**Tabel 2.11** Consumuri iluminat interior

Nr camere	Nr apart.	Consum/apt.	Consum
(-)	(-)	(kWh/an)	(kWh/an)
1.00	3	372	1116.00
2.00	1	433	433.00
3.00	3	660	1980.00
4.00	0	714	0.00
5.00	0	0	0

## 2.5 Determinarea cantității anuale de CO<sub>2</sub> echivalent emis și a consumului total de energie primară

Pe baza necesarului anual de energie termică și electrică calculat conform MC001/PII și a coeficienților de transformare precizați în Ordinul MDRAP 2641/2017, se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire: 250.16 MWh/an. Pe baza consumului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale echivalente de CO<sub>2</sub>. Cantitatea totală de CO<sub>2</sub> emisă este de 53.36 tone de CO<sub>2</sub>/an.



### **3. CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII**

Certificatul de performanta energetica a clădirii a fost întocmit conf. OM 157/2007- MC001 partea a III a Cap III.3. Conform acestei metodologii, certificarea energetică a clădirilor reprezintă activitatea de clasificare a clădirilor prin încadrarea în clase de performanta energetica, de notare din punct de vedere energetic inclusiv elaborarea certificatului de performanta energetica.

Certificatul de performanță energetică se acordă pentru **clădirea situată la adresa:**

**Strada Mihai Eminescu, nr. 173, sect.2, mun. Bucuresti**

#### **REZUMAT CONSUMURI ȘI CLASE ENERGETICE CLĂDIRE REALĂ**

**Modul 1 - Consumul anual si specific de energie pentru încălzire înainte de creșterea eficienței energetice**

**Tabel 3.1** Consum de energie pentru încălzire și clasa energetică

<b>Consum</b>	<b>INCALZIRE</b>
Consum anual de energie [MWh/an]	179.17
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	409.81
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	94.22
<b>CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ</b>	<b>F</b>

**Modul 2 - Consumul anual si specific de energie pentru ACC**

**Tabel 3.2** Consum de energie pentru ACM și clasa energetică

<b>Consum</b>	<b>APA CALDA DE CONSUM</b>
Consum anual de energie [MWh/an]	38.36
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	87.74
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	20.17
<b>CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ</b>	<b>D</b>

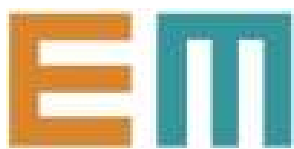
**Modul 3 - Consumul anual si specific de energie pentru iluminat**

**Tabel 3.3** Consum de energie pentru iluminat și clasa energetică

<b>Consum</b>	<b>ILUMINAT</b>
Consum anual de energie [MWh/an]	4.27
Consum specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	9.77
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	7.65
<b>CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ</b>	<b>A</b>

**Modul 4 - Consumul anual si specific de energie pentru climatizare : NU ESTE CAZUL**

**Modul 5 - Consumul anual si specific de energie pentru ventilare : NU ESTE CAZUL**



### 3.1 Penalizări acordate clădirii reale și notarea energetică

<b>P1</b>	coeficient de penalizare funcție de starea subsolului tehnic al clădirii	1
<b>P2</b>	coeficient de penalizare funcție de utilizarea ușii de intrare în clădire clădirii	1.01
<b>P3</b>	coeficient de penalizare funcție de starea elementelor de închidere mobile din spațiile comune (casa scărilor) – către exterior sau către ghene de gunoi	1.02
<b>P4</b>	coeficient de penalizare funcție de starea armăturilor de închidere și reglaj de la corpurile statice	1.05
<b>P5</b>	coeficient de penalizare funcție de spălarea / curățirea instalației de încălzire interioară	1.05
<b>P6</b>	coeficient de penalizare funcție de existența armăturilor de separare și golire a coloanelor de încălzire	1
<b>P7</b>	coeficient de penalizare funcție de existența echipamentelor de măsură pentru decontarea consumurilor de căldură	1.15
<b>P8</b>	coeficient de penalizare funcție de starea finisajelor exterioare ale pereților exteriori	1.02
<b>P9</b>	coeficient de penalizare funcție de starea pereților exteriori din punct de vedere al conținutului de umiditate al acestora	1.02
<b>P10</b>	coeficient de penalizare funcție de starea terasei – terasa etanșă	1
<b>P11</b>	coeficient de penalizare funcție de starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului	1
<b>P12</b>	coeficient de penalizare care ține seama de posibilitatea asigurării necesarului de aer proaspăt la valoarea de confort	1.1

#### Coeficient de penalizare a notei energetice $P = 1.49$

Se determina NOTA energetica a clădirii reale cu relația de mai jos din Metodologie partea a III-a, în care valoarea  $q_T$  se refera la suma utilităților termice care se aplica la clădirea analizata (în general pentru clădiri de locuit: încălzirea spațiilor, prepararea apei calde și iluminat) exprimată sub forma consumurilor specifice de căldură [ $\text{kWh}/\text{m}^2\text{an}$ ].

$N=20$  pentru  $(q_T \cdot p_0) \geq q_{TM}$  [ $\text{kWh}/\text{m}^2\text{an}$ ]

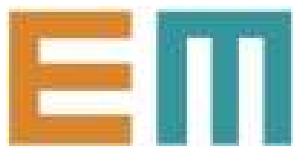
$N = \exp(-B1 \cdot q_T \cdot p_0 + B2)$  pentru  $q_{TM} \leq (q_T \cdot p_0) < q_{TM}$  [ $\text{kWh}/\text{m}^2\text{an}$ ]

$N=100$  pentru  $(q_T \cdot p_0) \leq q_{TM}$  [ $\text{kWh}/\text{m}^2\text{an}$ ]

în care:

$B1, B2$  - coeficienți numerici determinați în funcție de cazul de încadrare a clădirii din punct de vedere al utilităților existente conform metodologiei MC001 astfel avem :

$B1=0,0023157$  și  $B2=4,894637$



$p_o$  - coeficient de penalizare a notei acordate clădirii funcție de gradul de utilizare a energiei în raport cu nivelul rațional, corespunzător normelor minime de igienă și întreținere a clădirii și instalațiilor interioare, determinat conform MC001,

$q_{Tm}$  - consumul specific anual normal de energie minim, obținut prin însumarea valorilor minime din scalele energetice proprii utilităților existente / aplicabile, conform MC001.

Rezulta nota energetică  $N = 23.07$

### 3.2 Determinarea caracteristicilor clădirii de referință și notarea energetică

**Clădirea de referință** reprezintă o clădire virtuală având următoarele caracteristici generale, valabile pentru toate tipurile de clădiri considerate conform Părții a III-a a Metodologiei :

Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;

Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) pentru clădiri de locuit este identică cu cea aferentă clădirii reale.

Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componenta anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate, conform Metodologie Audit energetic.

**Tabel 3.4** Valori minime rezistențe termice

Element de construcție	Rezistența termică corectată ( $m^2K/W$ )
Perete exterior	1.80
Terasa	5.00
Ferestre	0.77
Perete rost închis	1.1
Perete casa scării	0.35
Planșeu către subsol	2.90

- Valorile absorbtivității radiației solare a elementelor de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii reale = 0.6;
- Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este  $g = 0,26$ ;
- Factorul mediu de însorire al fațadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale;
- Numărul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de 0,5 h-1
- Sursa de căldură pentru încălzire și preparare a apei calde de consum este, după caz: centrală termică proprie electrică și cu preparare a apei calde de consum cu boiler cu acumulare, pentru clădiri care nu sunt racordate la un sistem de încălzire districtuală;
- Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice, dimensionate conform reglementărilor tehnice în vigoare;
- Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic atât la baza coloanelor de distribuție (în cazul clădirilor colective), cât și la nivelul corpurilor statice; de asemenea, fiecare corp de încălzire este dotat cu repartitoare de costuri de încălzire;

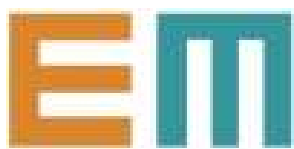
- În cazul sursei de căldură centralizată, instalația interioară este dotată cu contor de căldură general (la nivelul racordului la instalațiile interioare) pentru încălzire și apă caldă de consum la nivelul racordului la instalațiile interioare, în aval de stația termică compactă;
- Randamentul de producere a căldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi; nu sunt pierderi de fluid în instalațiile interioare;
- Conductele de distribuție din spațiile neîncălzite (ex. subsolul tehnic) sunt izolate termic cu material caracterizat de conductivitate termică  $\lambda_{iz} \leq 0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , având o grosime de minimum 0,75 ori diametrul exterior al conductei;
- Instalația de apă caldă de consum este caracterizată de dotările și parametrii de funcționare conform proiectului, iar consumul specific de căldură pentru prepararea apei calde de consum este de  $1958 \cdot \text{NP} / \text{A}_{\text{Înc}}$  [kWh/m<sup>2</sup>an], unde NP reprezintă numărul mediu normalizat de persoane aferent clădirii certificate, iar A<sub>Înc</sub> reprezintă aria utilă a spațiului încălzit / condiționat;
- Nu se acordă penalizări conform cap. II.4.5 din normativul de față,  $p_0 = 1,00$ .

Rezultatele pentru clădirea de referință sunt centralizate în tabelul următor :

**Tabel 3.5** Consumuri energetice clădire de referință

Consum de energie finala pentru incalzire [MWh/an]	60.8
Consum specific de energie pentru încălzire q [kWh/m <sup>2</sup> an]	139.1
Consum de energie primara pentru incalzire [MWh/an]	55.9
Consum de energie finala pentru ACM [MWh/an]	25.0
Consum specific de energie pentru ACM [kWh/m <sup>2</sup> an]	57.2
Consum de energie finala pentru iluminat [MWh/an]	3.9
Consum specific de energie pentru iluminat [kWh/m <sup>2</sup> an]	8.9
Consum de energie finala total [MWh/an]	89.7
Consum de energie primara total [MWh/an]	89.1
Consum total specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	205.1
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	46.7
Clasa energetica clădire referința	C

**Nota energetică a clădirii de referință rezultată din calcule este 83.07. Clădirea de referință se încadrează în clasa de eficiență energetică C, conform metodologiei din MC001/PIII.**



## REZUMAT CLADIRE REALA

**Tabel 3.6** Consumuri de energie și clasele energetice pentru clădirea reală

Consum	Încălzire	ACM	Iluminat	Climatizare	Ventilare	TOTAL
Consum anual de energie [MWh/an)	179.17	38.36	4.27	-	-	221.80
Consum specific [kWh/m <sup>2</sup> an]	409.81	87.74	9.77	-	-	507.31
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	94.22	20.17	7.65	-	-	122.04
CLASA DE EFICIENȚA ENERGETICA	F	D	A	-	-	E

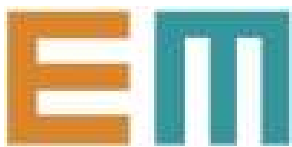
Pe baza necesarului total anual de energie termica si electrica se determina emisiile anuale de CO<sub>2</sub>. Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisa este de 53357.69 kg/an.

## REZUMAT CLĂDIRE DE REFERINȚĂ

**Tabel 3.7** Consumuri de energie și clasele energetice pentru clădirea de referință

Consum	Încălzire	ACM	Iluminat	Climatizare	Ventilare	TOTAL
Consum anual de energie [MWh/an)	60.80	24.99	3.88	-	-	89.67
Consum specific [kWh/m <sup>2</sup> an]	139.06	57.16	8.88	-	-	205.10
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	28.15	11.57	6.96	-	-	46.67
CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	C	C	A	-	-	C





---

#### **4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE A BLOCULUI DE LOCUINȚE**

**OBIECTIV** : Strada Mihai Eminescu, nr. 173, sect.2, mun. Bucuresti

**BENEFICIAR** : AMCCRS

Data efectuării analizei termice și energetice: SEPTEMBRIE 2022

Nr. dosarului de audit energetic data : 21807 din SEPTEMBRIE 2022

##### **Generalități pentru aplicarea soluțiilor**

Soluțiile pentru reabilitarea și creșterea performanței energetice au fost stabilite în corelare cu concluziile expertizei tehnice de stabilitate și rezistența a clădirii.

##### **Influenta intervențiilor asupra consumului energetic al clădirii**

Decizia adoptării unei măsuri de modernizare energetică este legată de eficiența economică a măsurii (pachetului de măsuri), în conformitate cu indicatorii tehnico-economici. Scopul principal al măsurilor de reabilitare/modernizare energetică a clădirilor existente îl constituie reducerea consumurilor de energie în condițiile asigurării condițiilor de microclimat confortabil. Soluțiile recomandate pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii rezidențiale multietajate sunt:

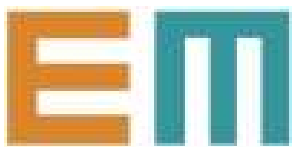
- **Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii**
- **Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii**
- **Pachete de soluții - notate cu PS1, PS2**

##### **4.1 Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori**

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul pereților exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la reabilitare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

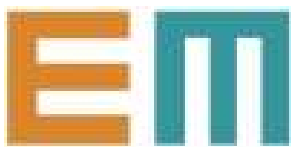
- condiții privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 0,04 W/mK;
- condiții privind densitatea: densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie cel puțin egală cu 15 kg/m<sup>3</sup>;
- condiții privind rezistența mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională și caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente, din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale;
- condiții privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor și a elementelor de construcție în care sunt înglobate;
- condiții privind siguranța la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt



aplicate/înglobate;

- condiții din punct de vedere sanitar și al protecției mediului: materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatării mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizării izolației termice din materiale care pe parcursul exploatării pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanșă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;
- condiții privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității;
- condiții privind comportarea la agenți biodegradabili: materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecție;
- condiții speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție prin aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor; materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degaje substanțe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricație cu un strat de protecție;
- condiții privind punerea în operă: materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să garanteze menținerea caracteristicilor fizico-chimice și de izolare termică în condiții de exploatare;
- condiții privind controlul de calitate-materialele noi sau cele tradiționale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolații termice în construcții; toate materialele termoizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricație ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricație (standardul de produs, agrement tehnic, normă sau marca de fabricație etc.); transportul, manipularea și depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea și păstrarea caracteristicilor funcționale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condițiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplica la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

**Luând în considerare toate cerințele enunțate mai sus se propune soluția izolării la exterior a pereților exteriori cu termosistem de tip strat de vată bazaltică ignifugată de minim 15 cm grosime amplasată pe suprafața exterioară a pereților existenți și tencuială silonică structurată de minim 1,5mm grosime. Amplasarea izolației se va face pe zonele în care este posibil din punct de vedere arhitectural – zona calcan est.**



Stratul termoizolant va fi amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți. Realizarea sistemului compozit de izolare termică la exterior (ETICS) necesită efectuarea următoarelor lucrări: demontarea unităților exterioare ale sistemelor de răcire tip Split (daca este cazul) și montarea unor suporturi cu lungime adecvată grosimii termosistemului care se aplică, pregătirea suprafeței suport, lipirea plăcilor termoizolante, șpăcluire și armare, aplicarea tencuielii decorative, montarea unităților exterioare Split.

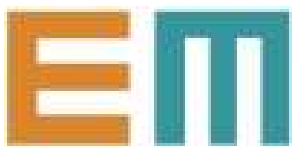
Suprafața suport va fi pregătită pentru a îndeplini următoarele condiții: să fie uscată, lipsită de praf, să prezinte capacitate portantă și aderență (să nu prezinte pete de ulei, vopsea, lacuri etc.), să fie plană, cu denivelări mai mici de 10 mm (care sunt preluate de adezivul de șpacu la lipire). Pentru denivelările mai mari de 10 mm, este necesară realizarea, în prealabil, a unei tencuieli de uniformizare.

Înainte de începerea punerii în operă, se vor urmări: finalizarea lucrărilor la terase, montarea tocurilor de tâmplărie, a solbancurilor și a ferestrelor, montarea instalațiilor exterioare a căror execuție ulterioară poate afecta finisajul; protejarea tâmplăriilor și ferestrelor cu folie, asigurarea împotriva soarelui și ploii prin montarea plasei de fațadă și respectiv a prelatelor la partea superioară a schelei. Lipirea plăcilor rigide de vată minerală, de dimensiuni mari (ex: 1,0 x 0,5 m sau 1,20 x 0,60 m), se realizează utilizând mortar adeziv sau pastă adezivă cu lianți organici (rășini), fără a permite pătrunderea adezivului în rosturile dintre plăci. Mortarul adeziv se aplică pe marginea plăcilor sub forma unui cordon perimetral cu o lățime de cca 6 cm și în mijlocul plăcii, în minimum 3 puncte interioare, asigurându-se o suprafață de contact cu suportul de minimum 40%. Montarea plăcilor termoizolante se va face cu rosturile de dimensiuni cât mai mici și decalate pe rândurile adiacente. Fixarea cu dibluri se face la minim 24 de ore de la lipirea plăcilor. Se vor utiliza dibluri de plastic cu rozetă montate în găuri forate cu dispozitive rotopercutante având grijă ca talerele diblurilor să fie îngropate până la fața exterioară a plăcilor termoizolante.

Șpăcluirea și armarea constau în aplicarea unui strat subțire (2-4 mm preluat din descrierea unui termosistem) de tencuială, realizat din același tip de adeziv utilizat la lipirea plăcilor, armat cu o țesătură deasă din fibre de sticlă. Fâșiile de plasă se suprapun pe minim 10 cm, lateral și longitudinal. După șpăcluire, plasa din fibră de sticlă nu trebuie să se mai vadă și trebuie să fie pozată la mijlocul grosimii stratului adeziv. Soluția de termoizolare este utilizată în mod frecvent, cele mai cunoscute termosisteme de acest gen fiind practicate de Knauf Insulation, BAUMIT, CAPAROL, HENKEL-Ceresit, Rockwool etc.

La termoizolarea pereților exteriori este obligatoriu să se asigure continuitatea stratului termoizolant și protejarea tuturor punctelor termice (de exemplu, prin îmbrăcarea stâlpilor și a spaletelor, etc).

La alegerea sistemului și execuția lucrărilor de termoizolație se vor accepta exclusiv sistemele care îndeplinesc condițiile specificate în cadrul normativ privind asigurarea calității în construcții, care sunt aprobate pentru comercializare ca sistem (și nu prin formarea sistemului din componente/produse de la producători diferiți). De asemenea se va ține seama de următoarele recomandări:



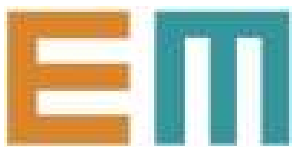
- În scopul reducerii substanțiale a efectului negativ al punților termice, aplicarea soluției trebuie să se facă astfel încât să se asigure în cât mai mare măsură, continuitatea stratului termoizolant, inclusiv și în special, la racordarea cu soclul.
- Este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare (care este indicat să se monteze către fața interioară a peretelui exterior) să se realizeze o căptușire termoizolantă, în grosime de cca. 2 cm, a glafurilor exterioare, inclusiv a solbancurilor și să se monteze profile de întărire-protecție adecvate din material plastic precum și benzi suplimentare din țesătură din fibre de sticlă. În cazul în care spațiul este insuficient, în această zonă în prealabil se îndepărtează tencuiala existentă. Se vor monta glafuri noi la solbanc (ex. din PVC sau din tablă zincată cu grosimea de 0,5 mm).
- Trebuie asigurată continuitatea stratului de armare prin suprapunerea corectă a foilor de țesătură din fibră de sticlă (min. 10 cm). În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșări, pe conturul golurilor de fereastră, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă (fășii de 25 cm) sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu. La colțurile golurilor de fereastră, pentru armarea suplimentară a acestora, se vor prevedea ștraifuri din țesătură din fibre de sticlă cu dimensiuni 20 x 40 cm, montate la 45°.
- Tencuiala (grundul) trebuie să realizeze pe lângă o aderență bună la suport (inclusiv elasticitate pentru preluarea dilatărilor și contracțiilor datorită variațiilor climatice, fără desprinderea de suport) și permeabilitate la vaporii de apă concomitent cu impermeabilitate la apă.
- Se vor prevedea rosturi de mișcare și dilatare care separă fațada în câmpuri de cel mult 14 m<sup>2</sup>, evitând alinierea acestora cu ancadramele de fereastră care sunt zone cu concentrări mari de eforturi. Este recomandată separarea celor două tipuri de rosturi. Se pot prevedea cordoane vinilice sau profile metalice care să permită mișcarea independentă a fațadei în raport cu elementele de construcție.
- Soclul clădirii și peretele în contact cu solul pe o adâncime de 1 m sub CTS se termoizolează cu 5 cm polistiren extrudat (se preferă polistirenului expandat datorită rezistenței sporite la acțiuni mecanice). La aplicarea termosistemului pe soclu și pe o înălțime de cca. 2 m pe peretele exterior se vor prevedea 2 straturi de plasă.
- În situația în care tencuială/vopsea a fațadei este greu de curățat, se propune ca aceasta să fie menținută dar obligatoriu amorsată cu substanțe adecvate iar termosistemul să fie aplicat peste ea, după curățare, reparare acolo unde este cazul.

Soclul se propune a se termoizola cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm având efortul de compresiune 150-200 kPa și clasa de reacție la foc B-s2,d0 suplimentar dacă este cazul. Se vor repara trotuarele de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor de apă la infrastructura clădirii.

**Este foarte important ca recepția finală a lucrărilor de termoizolare să se facă pe baza termogramelor în infraroșu realizate cu camere de termoviziune.**

#### **4.2. Soluții de reabilitare pentru planșeu terasă/pod**

În ceea ce privește izolarea terasei/planșeului către pod neincalzit stratul termoizolant va fi aplicat pe fața exterioară a stratului suport, după decopertarea straturilor de lestare și/sau hidroizolante după caz. **Soluția de izolare hidro-termică se va realiza cu un strat de vată**



---

**minerala ignifugata de minim 25 cm si conductivitate 0.04 W/mK. Solutia se va aplica dupa verificarea din punct de vedere tehnic a implementarii.**

#### **4.3. Soluții de reabilitare pentru tâmplăria exterioară**

Ca urmare a rezistențelor termice minime prevăzute pentru tâmplăria exterioară ( $R'_{min} > 0,77$  Ca urmare a rezistențelor termice minime prevăzute pentru tâmplăria exterioară ( $R'_{min} > 0,9$  m<sup>2</sup>K/W) va duce la schimbarea întregii tâmplării exterioare din lemn, metal sau PVC (indiferent de starea de uzura).

O soluție recomandată este tâmplăria exterioară cu profile din PVC sau aluminiu în cazul cladirilor cu cerințe speciale privind protecția la foc și impuse de ISU, cu geam termoizolant low-e, care prezintă următoarele avantaje:

- au rezistență bună la agenții de mediu; sunt insensibile la variațiile de umiditate din atmosferă;
- au posibilități de asamblare pe care le oferă tehnologia de producție a profilelor (în general clipsare) care face ca deformațiile din producție și montaj să fie evitate;
- tehnologia de producție permite atât montarea geamurilor simple, cât și a geamurilor termoizolante;
- au etanșeitate mare la aer, datorită garniturilor pe care le includ (3 rânduri de garnituri).

După schimbarea ferestrelor trebuie avute neapărat în vedere:

- etanșarea la infiltrații de aer rece a rosturilor de pe conturul tâmplăriei, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etanșare la exterior tip WINTEQ (lățimea de 29 cm); completarea spațiilor rămase după montarea ferestrelor noi cu spumă poliuretanică și închiderea, a rosturilor cu tencuială;
- etanșarea hidrofulgă a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale (chituri siliconice, folie de etanșare la exterior tip WINTEQ, mortare hidrofoabe ș.a.) precum și acoperirea rosturilor cu baghete din PVC;
- eventual, prevederea lăcrimarelor la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereții exteriori;
- acolo unde este cazul înlocuirea solbancurilor din tablă zincată existente pe glaful orizontal exterior de la partea inferioară a golurilor din pereți, cu glafuri din Al; se vor asigura panta, existența și forma lăcrimarului, etanșarea față de toc (cuie cu cap lat la distanțe mici), etanșarea față de perete (marginea tablei ridicată și acoperită la partea superioară de tencuială) etc.;
- desfundarea (sau crearea dacă nu există) a găurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Schimbarea tâmplăriei conduce la mărirea rezistenței termice a ferestrelor și ușilor. De asemenea, efectul favorabil al acestei măsuri se manifestă substanțial atât în ceea ce privește condițiile de confort, prin eliminarea curenților reci de aer, cât și sub aspectul necesarului anual de căldură, prin micșorarea volumului de aer care pătrunde în exces în încăperi și care trebuie încălzit.

Astfel, modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se propune a se realiza în următoarea variantă:

- schimbarea întregii tâmplării exterioare din lemn, metal sau PVC existenta cu tamplarie eficienta energetic cu rama de lemn triplustratificata cu rezistenta termica minima de  $0.9 \text{ m}^2\text{K/W}$  cu rama de lemn pentru a fi in acord cu arhitectura.
- pentru a preveni creșterea necesarului pentru răcire al clădirii pe durata sezonului cald, coeficientul solar al tâmplăriei va fi de  $g < 0,35$

Adoptarea soluției de înlocuire totală a ferestrelor existente implică etanșarea spațiului interior și reducerea drastică a numărului de schimburi de aer sub valoarea necesară diluării concentrației CO<sub>2</sub> și a umidității interioare. Astfel, înainte de reabilitare, schimbul de aer se realiza partial prin neetanșeitățile tâmplăriei. Prin prevederea garniturilor de etanșare, împăspătarea aerului trebuie realizată pe alte căi și anume:

- prin instalarea de sisteme de tip grile higroreglabile la nivelul tamplariei.

Ușile de la intrarea în clădire vor fi echipate cu sisteme de închidere automate, mecanice sau electrice. Pentru ușa de la intrarea principală se recomandă alegerea unei configurații asemănătoare cea existentă, formată din două uși succesive între care se realizează un spațiu tampon față de mediul exterior.

#### **4.4. Soluții de reabilitare pentru planșeul peste subsol**

Ca urmare a rezistențelor termice minime prevăzute în Ordinul MDRAP 2641/2017 pentru planșeul peste subsol la clădirile existente ( $R'_{\min} > 2,9 \text{ m}^2\text{K/W}$ ) se propune izolarea termică a tavanului de la nivelul subsolului cu minim 8 cm izolație vată bazaltică ignifugată amplasată la partea superioară a tavanului subsolului neîncălzit.

La nivelul gangurilor exterioare se recomandă izolarea acestora cu minim 15 cm vată bazaltică ignifugată.

#### **4.5. Soluții de modernizare a instalațiilor de încălzire și a.c.m.**

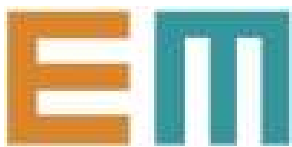
Soluțiile de modernizare a instalațiilor de încălzire și de preparare a apei calde de consum se aleg ținând seama de starea actuală a instalațiilor (evaluată prin expertiza energetică):

- înlocuirea conductelor de distribuție a apei calde pentru încălzire utilizând conducte noi din PPR;
- montarea armăturilor metalice de separare și golire pe coloanele de încălzire și a.c.m.
- montarea armăturilor metalice de echilibrare termohidraulică pe coloanele de încălzire;
- trebuie luată în considerare și realizarea în subsolul blocului a conductelor de recirculare a a.c.m., pentru fiecare coloană de alimentare cu a.c.m., inclusiv montarea unui contor suplimentar de energie termică pe recircularea comună.

Acolo unde este cazul, ținând seama de starea actuală a instalațiilor, se recomandă Asociației de Proprietari să pună în aplicare și următoarele soluții de modernizare a instalațiilor interioare de încălzire și de preparare a apei calde de consum:

- dotarea tuturor corpurilor de încălzire existente cu robinete termostatici, robinete de reglare pe retur, robinete de dezaerisire;
- schimbarea corpurilor de încălzire din fontă existente, cu corpuri noi, din oțel;





- înlocuirea coloanelor metalice de apă caldă pentru încălzire și a.c.m.;
- spălarea instalației interioare de încălzire și a.c.m. dacă nu se schimbă corpurile de încălzire și/sau coloanele de alimentare cu agenți termici.

#### **4.5. Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat din spațiile comune**

Se vor înlocui corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent din spațiile comune cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață.

Se vor instala panouri solare fotovoltaice – minim 2 KWp.

**Alte solutii de eficientizare energetica recomandate cf. OUG 18/2009 cu modificările și completările ulterioare:**

- instalarea, după caz, a unor sisteme alternative de producere a energiei din surse regenerabile - panouri solare termice, panouri solare electrice, pompe de căldură și/sau centrale termice pe biomasă
- repararea trotuarelor de protecție, în scopul eliminării infiltrațiilor la infrastructura blocului de locuințe
- repararea elementelor de construcție ale fațadei care prezintă potențial pericol de desprindere și/sau afectează funcționalitatea blocului de locuințe
- repararea acoperișului tip terasă/șarpantă, inclusiv repararea sistemului de colectare a apelor meteorice de la nivelul terasei, respectiv a sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei tip șarpantă
- demontarea instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe fațadele/terasa blocului de locuințe, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de intervenție
- refacerea finisajelor interioare în zonele de intervenție
- repararea/refacerea canalelor de ventilație din apartamente în scopul menținerii/realizării ventilării naturale a spațiilor ocupate
- realizarea lucrărilor de rebranșare a blocului de locuințe la sistemul centralizat de producere și furnizare a energiei termice acolo unde este cazul
- montarea echipamentelor de măsurare individuală a consumurilor de energie atât pentru încălzire, cât și pentru apă caldă de consum acolo unde este cazul
- repararea/înlocuirea instalației de distribuție a apei reci și/sau a colectoarelor de canalizare menajeră și/sau pluvială din subsolul blocului de locuințe până la căminul de branșament/de racord, după caz
- repararea/înlocuirea componentelor mecanice, a cabinei/ușilor de acces, a sistemului de tracțiune, cutiilor de comandă, troliilor, după caz, astfel cum sunt prevăzute în raportul tehnic de specialitate

## **5. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE**

Influenta aplicării fiecărei soluții tehnice de modernizare energetică se determină prin estimarea noului consum anual de energie, conform părților I și II ale Metodologiei și prin raportarea acestuia la valoarea consumului anual de energie estimat pentru clădire în starea sa actuală (inițială) – valoare determinată prin analiza termică și energetică a clădirii.

Sucesiunea calculelor termotehnice pentru determinarea performanțelor termo-higro-energetice ale clădirilor de locuit după modernizare este:

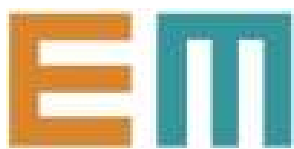
- stabilirea soluțiilor de reabilitare de principiu (materiale și alcătuiuri) în funcție de condițiile specifice
- determinarea rezistențelor termice specifice în câmp curent
- calculul rezistențelor termice corectate ( $R'$ );
- alegerea ipotezelor de calcul-cost ;
- analiza economică.

Materialele utilizate în calcule au caracteristicile tehnice preluate din normativele în vigoare. Costul lucrărilor de intervenție este final (fără TVA) și cuprinde valoarea materialelor, manopera și pierderi material conform tehnologiilor de pus în opera. Stabilirea acestor costuri este făcută strict pentru a elabora analiza economică în raportul de audit pentru soluții și pachete soluții; valoarea din auditul energetic nu reprezintă valoarea de investiție care însă va fi cuprinsă în documentația DALI. Pentru stabilirea costului total al unui pachet de soluții s-a utilizat costul pentru fiecare soluție singulară inclusă în pachet.

**5.1. Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție** de anvelopa cu termoizolație suplimentară aplicată conform soluțiilor descrise în capitolul 4:

**Tabel 5.1** Rezistențe termice corectate elemente de construcție

Element de construcție	Rezistență termică unidirecțională ( $m^2K/W$ )	Coef, punți termice	Rezistență termică corectată ( $m^2K/W$ )
		(-)	
Perete exterior	3.33	0.87	2.89
-	-	-	-
Perete rost închis	0.76	0.79	0.60
-	-	-	-
Planșeu subsol / pamant	2.88	0.92	2.65
Perete exterior soclu	3.33	0.85	2.83
Sarpanta	7.32	0.98	7.18
-	-	-	-
Tâmplărie rama lemn	0.90	1.00	0.90



Valorile admise ale rezistentelor termice minime  $R'_{min}$  ale elementelor de construcție sunt preluate din Ordin MDRAP 2641/2017.

**Tabel 5.2** Verificare îndeplinire exigență izolare termică

Elementul de construcție	$R'$ [ $m^2K/W$ ] (calculat)	$R'_{min}$ [ $m^2K/W$ ] (normat)	Îndeplinirea exigentei de izolare termica
Perete exterior	2.89	1.80	<i>Cf. Ordin 2641/2017</i>
Planșeu peste subsol neîncălzit	2.88*	2.90	<i>Cf. Ordin 2641/2017</i>
Planșeu terasa/pod	7.18	5.00	<i>Cf. Ordin 2641/2017</i>
Tâmplărie exterioara	0.90	0.77	<i>Cf. Ordin 2641/2017</i>

\* cf. Ordin 2641/2017 dacă consumul de energie primară pentru încălzire în urma reabilitării termice este mai mic de 117 kWh/m<sup>2</sup>an atunci nu este necesar ca rezistența termică să fie mai mare decât cea normată

**Calculul coeficientului global de izolare termica a clădirii reabilitate (anvelopa complet termoizolată: pereți exteriori, terasă, planșeu peste subsol, tâmplărie)**

Coeficientul global de izolare termică calculat:

$$G = 0.76 [W/m^2K]$$

Coeficientul global de izolare termică normat:

$$G_N = 0.44 [W/m^2K]$$

Din compararea valorilor  $G < G_N$  rezulta ca nivelul de izolare termica al clădirii este corespunzător.

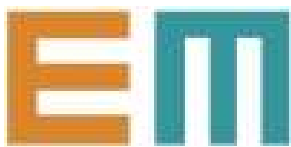
Verificarea consumului specific de energie primară pentru încălzirea blocului este de **245.18 kWh/m<sup>2</sup>,an  $\leq$  117 kWh/m<sup>2</sup>,an  $\rightarrow$  DA**

## 5.2. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

S-au avut în vedere următoarele soluții (S) și pachete de soluții (P) de modernizare energetică a anvelopei și/sau instalațiilor aferente:

**Tabel 5.3** Soluții reabilitare termică

Soluție/ Pachet	Descriere
S1	Izolarea termică a pereților exteriori cu 15 cm vata bazaltica ignifugata + izolarea termică a zonei de intrare în scară/ ghenă cu 8 cm vată minerală bazaltică semirigidă cașerată (inclusiv demontarea și montarea echipamentelor și sistemelor de transmisie, antene etc. de pe fațadele blocului și repararea trotuarelor de protecție). <i>*Amplasarea izolației se va face pe zonele în care este posibil din punct de vedere arhitectural – zona calcan est.</i>
S2	Schimbarea integrală a tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic din lemn triplustratificat + dotarea ferestrelor cu grile higroreglabile.



Soluție/ Pachet	Descriere
S3	Izolarea termică a terasei/planseului sub sarpanta cu polistiren expandat ignifugat/vata bazaltica de înaltă densitate de 25 cm grosime, protejat cu șapă armată și 2 membrane dublu-strat hidroizolatoare.
S4	Izolarea termică a planșeului peste subsolul neîncălzit și coborârea la interior pe pereții exteriori ai subsolului cu de vată bazaltică de 8 cm. Izolarea termica a gangurilor exterioare la partea superioara catre spatiile incalzite cu minim 15 cm vata bazaltica.
S5	Modernizarea rețelelor de conducte din subsol pentru alimentarea cu energie termică pentru încălzire și a.c.m.+sistem iluminat în spațiile comune Instalarea de panouri fotovoltaice 2kWp pentru consum energie electrica spatii comune.
P1	Reabilitarea anvelopei clădirii (S1+S2+S3+S4)
P2	P1+S5

Determinarea consumurilor de energie înainte și după reabilitare se efectuează în conformitate cu MC001/3, ținând seama de rezultatele prezentate în raportul de analiză energetică.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilității investițiilor, la nivel de studiu de fezabilitate și nu poate face obiectul unui dosar de finanțare a lucrărilor. Analiza economică se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiții se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de investiție, acesta neapelând la credite bancare ( $a_c=1$ );
- calculele economice se efectuează în Euro, ținând seama de cursul mediu BNR de la data realizării auditului energetic al clădirii, respectiv **4.9297 RON/Euro** (mar.. 2022);
- durata rămasă de viață a clădirii este estimată ca fiind egală cu cea mai mică durată de viață aferentă soluțiilor de reabilitare termică propuse;
- costurile medii **NESUBVENȚIONATE** ale energiei termice la data întocmirii auditului energetic sunt următoarele:
  - costul actualizat la nivelul IULIE 2022 al energiei termice este de cca. **0.078 Euro/kWh** (costul rezultă din prețul actual al gigacaloriei RADET sau al unui kWh de gaze naturale utilizate în bloc, actualizat pentru durata minimă de viață a măsurilor de reabilitare, de 15 ani în condițiile unei rate medii anuale de creștere a prețului gigacaloriei RADET/kWh gaze naturale de cca. 7%);
- costurile de investiție fără TVA, estimate aproximativ pentru lucrările de reabilitare energetică a instalațiilor, sunt precizate în tabelul 5.4.

Indicatorii de eficiență economică utilizați la analiza comparativă a soluțiilor sunt următorii:

- durata (simplă) de recuperare a investiției,  $N_R$  [ani]

$$N_R = \sum \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot c}$$

în care:  $C_{INV}$  – costul lucrărilor de modernizare energetică, [Euro]

$\Delta E$  – economia de energie termică/electrică realizată prin aplicarea soluțiilor de modernizare energetică, [kWh/an]

c – costul specific al energiei termice/electrice, [Euro/kWh]

- costul energiei economisite pe durata de viață a soluției, e [Euro/kWh]

$$e = \sum \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot N_s}$$

în care:  $N_s$  – durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică.

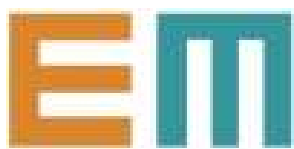
Costurile aproximative pentru materialele, piesele, aparatele și echipamentele utilizate sunt conform calculelor estimative economice.

#### Costurile unitare. Determinarea costurilor de investiție

**Costurile unitare** (euro/mp) utilizate pentru analiza economică sunt menționate în tabelul de mai jos.

**Tabel 5.4** Costuri soluții reabilitare termică

Soluție	Denumire element de construcție	Cost specific [RON/mp] fără TVA	Cost specific [euro/mp] fără TVA
S1	Izolarea termică a pereților exteriori cu 15 cm vată bazaltică ignifugată + izolarea termică a zonei de intrare în scară/ ghenă cu 8 cm vată minerală bazaltică semirigidă cașerată (inclusiv demontarea și montarea echipamentelor și sistemelor de transmisie, antene etc. de pe fațadele blocului și repararea trotuarelor de protecție). <i>*Amplasarea izolației se va face pe zonele în care este posibil din punct de vedere arhitectural – zona calcan est.</i>	350	71.10
S2	Schimbarea integrală a tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic din lemn triplustratificat + dotarea ferestrelor cu grile higroreglabile.	900	182.83
S3	Izolarea termică a terasei/planseului sub	400	81.26



	șarpanta cu polistiren expandat ignifugat/vata bazaltica de înaltă densitate de 25 cm grosime, protejat cu șapă armată și 2 membrane dublu-strat hidroizolatoare.		
S4	Izolarea termică a planșeului peste subsolul neîncălzit și coborârea la interior pe pereții exteriori ai subsolului cu de vată bazaltică de 8 cm.	200	40.63
S5	Modernizarea rețelor de conducte din subsol pentru alimentarea cu energie termică pentru încălzire și a.c.m.+sistem iluminat în spațiile comune Instalarea de panouri fotovoltaice 2kWp pentru consum energie electrica spatii comune.	100	20.31

### 5.3 Analiza economica a lucrărilor de intervenție și economiei de energie

#### Consumuri de energie înainte de reabilitare

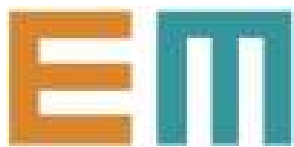
**Tabel 5.5** Consumuri de energie înainte de reabilitare

Consum	Încălzire	ACM	Iluminat	Climatizare	Ventilare	TOTAL
Consum anual de energie [MWh/an)	179.17	38.36	4.27	-	-	221.80
Consum specific [kWh/m <sup>2</sup> an]	409.81	87.74	9.77	-	-	507.31
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	94.22	20.17	7.65	-	-	122.04
CLASA DE EFICIENȚA ENERGETICĂ	F	D	A	-	-	E

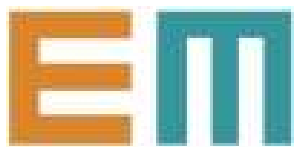
#### Consumuri de energie după reabilitare

Consumurile totale si specifice de energie, conform zonei climatice, după aplicarea pachetelor de soluții de reabilitare sunt prezentate in tabelul următor :



**Tabel 5.6** Consumuri de energie pentru soluții/pachete de soluții

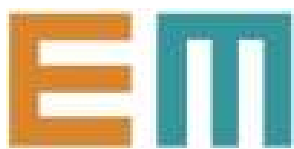
<i>Soluții/Pachete de soluții de reabilitare</i>	<i>Consum</i>	<i>Încălzire</i>	<i>ACM</i>	<i>Iluminat</i>	<i>Total</i>
<b>S1</b>	Consum de energie finală (MWh/an)	147.01	33.81	4.27	185.09
	Consum specific de energie finală (kWh/m2/an)	336.25	77.34	9.77	423.36
	Indice emisii de CO2 (kg/anCO2)	77.31	17.78	7.65	102.74
	Rm (m2K/W)	0.62			
	G (m3K/W)	1.07			
<b>S2</b>	Consum de energie finală (MWh/an)	132.96	33.81	4.27	171.04
	Consum specific de energie finală (kWh/m2/an)	304.12	77.34	9.77	391.23
	Indice emisii de CO2 (kg/anCO2)	69.92	17.78	7.65	95.35
	Rm (m2K/W)	0.65			
	G (m3K/W)	0.97			
<b>S3</b>	Consum de energie finală (MWh/an)	171.01	33.81	4.27	209.09
	Consum specific de energie finală (kWh/m2/an)	391.15	77.34	9.77	478.25
	Indice emisii de CO2 (kg/anCO2)	89.93	17.78	7.65	115.36
	Rm (m2K/W)	0.53			
	G (m3K/W)	1.25			
<b>S4</b>	Consum de energie finală (MWh/an)	166.96	33.81	4.27	205.04
	Consum specific de energie finală (kWh/m2/an)	381.87	77.34	9.77	468.98



	Indice emisii de CO2 (kg/anCO2)	87.80	17.78	7.65	113.23
	Rm (m2K/W)	0.59			
	G (m3K/W)	1.22			
<b>S5</b>	Consum de energie finală (MWh/an)	164.73	29.17	4.27	198.17
	Consum specific de energie finală (kWh/m2/an)	376.78	66.71	9.77	453.26
	Indice emisii de CO2 (kg/anCO2)	86.63	15.34	7.65	109.62
	Rm (m2K/W)	0.49			
	G (m3K/W)	1.34			
<b>P1</b>	Consum de energie finală (MWh/an)	98.10	33.81	4.27	136.18
	Consum specific de energie finală (kWh/m2/an)	224.39	77.34	9.77	311.49
	Indice emisii de CO2 (kg/anCO2)	51.59	17.78	7.65	77.02
	Rm (m2K/W)	0.98			
	G (m3K/W)	0.76			
<b>P2</b>	Consum de energie finală (MWh/an)	97.58	29.17	4.27	131.01
	Consum specific de energie finală (kWh/m2/an)	223.18	66.71	9.77	299.66
	Indice emisii de CO2 (kg/anCO2)	51.31	15.34	7.65	74.30
	Rm (m2K/W)	0.98			
	G (m3K/W)	0.76			

**Tabel 5.7** Clase energetice pentru fiecare soluție/pachet de soluții

CLASE ENERGETICE				
<b>Soluții/Pachete de soluții de reabilitare</b>	<b>Încălzire</b>	<b>ACM</b>	<b>Iluminat</b>	<b>Total</b>
<b>Clădirea reala</b>	F	D	A	E
<b>S1</b>	E	D	A	E
<b>S2</b>	E	D	A	D
<b>S3</b>	F	D	A	E



<i>S4</i>	F	D	A	E
<i>S5</i>	F	D	A	E
<i>P1</i>	D	D	A	D
<i>P2</i>	D	D	A	D

**Tabel 5.8** Economie de energie pentru încălzire

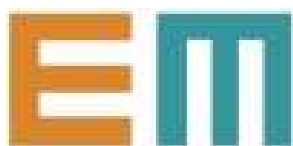
<b>ECONOMIE DE ENERGIE ÎNCĂLZIRE</b>				
	<b>Consum energie pentru încălzire (MWh/an)</b>	<b>Consum specific (kWh/m2an)</b>	<b>Economie (kWh/m2an)</b>	<b>Economie (%)</b>
<i>Clădirea reala</i>	179.17	409.81	-	-
<i>S1</i>	147.01	336.25	73.55	17.95%
<i>S2</i>	132.96	304.12	105.68	25.79%
<i>S3</i>	171.01	391.15	18.66	4.55%
<i>S4</i>	166.96	381.87	27.93	6.82%
<i>S5</i>	164.73	376.78	33.02	8.06%
<i>P1</i>	98.10	224.39	185.42	45.25%
<i>P2</i>	97.58	223.18	186.62	45.54%

**Tabel 5.9** Economie de energie totală și recuperare investiție

<b>ECONOMIE DE ENERGIE TOTALA</b>						
	<i>Economie (MWh/an)</i>	<i>Economie (%)</i>	<i>Cost (€)</i>	<i>Durata viață (ani)</i>	<i>Durata de recuperare (ani)</i>	<i>Costul energiei economisite (€/kWh)</i>
<i>Clădirea reala</i>	0			-	-	-
<i>S1</i>	36.70	16.55%	43840.76	20	13.28	1.19
<i>S2</i>	50.75	22.88%	26294.11	20	5.76	0.52
<i>S3</i>	12.71	5.73%	10174.25	20	8.90	0.80
<i>S4</i>	16.76	7.56%	2754.59	20	1.83	0.16
<i>S5</i>	23.63	10.65%	1377.29	20	0.65	0.06
<i>P1</i>	85.61	38.60%	83063.70	20	10.79	0.97
<i>P2</i>	90.78	40.93%	84441.00	20	10.34	0.93

**Tabel 5.9** Analiza economica

<b>Lucrări de intervenție</b>	<b>Cost specific [lei/mp]</b>	<b>Costul estimat [lei]</b>	<b>Economie de energie [MWh/an]</b>	<b>Durata de recuperare a investitiei NR [ani]</b>
-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	---	--



S1	350	215814.90	36.70	13.28
S2	900	129438.00	50.75	5.76
S3	400	50084.80	12.71	8.90
S4	200	13560.00	16.76	1.83
S5	100	6780.00	23.63	0.65
P1	1850	408897.70	85.61	10.79
P2	1950	415677.70	90.78	10.34

**Tabel 5.10** Indicatori proiect înainte și după reabilitare

Indicator de realizare (de output)	Valoarea indicatorului la începutul implementării proiectului	Valoarea indicatorului la finalul implementării proiectului (de output)
Consumul anual de energie primară (MWh/an)	250.16	150.42
Consumul anual specific de energie pentru încălzire (kWh/m <sup>2</sup> /an)	409.81	223.18
Consumul anual specific de energie finală (kWh/m <sup>2</sup> /an)	507.31	299.66
Consumul anual specific de energie primară (kWh/m <sup>2</sup> /an)	572.18	348.99

**Tabel 5.11** Indicatori proiect înainte și după reabilitare

Indicator de realizare (de output)	Valoarea indicatorului la începutul implementării proiectului	Valoarea indicatorului la finalul implementării proiectului (de output)
Scăderea anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent tone CO <sub>2</sub> )	53.36	32.48
Numarul gospodariilor cu o clasificare mai buna a consumului de energie (nr, gospodarii)	7	7

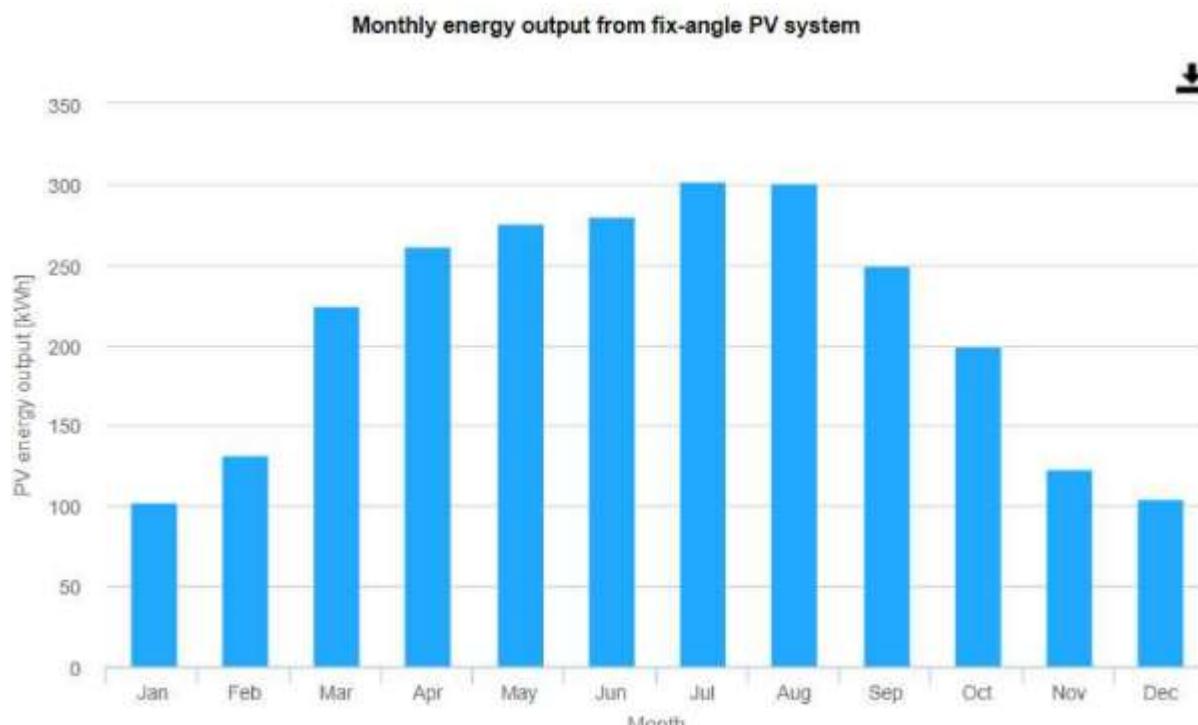
Se propune instalarea unui sistem complet cu panouri fotovoltaice monocristaline de putere 2 kWp cu o suprafața aproximativă totală de 14 m<sup>2</sup>. Sistemul va asigura producerea de energie electrică pentru consum propriu, fiind conectat la rețeaua exterioară (SEN) și va fi alcătuit din:

- ☐ Panouri fotovoltaice monocristaline având puterea între 350-500 W și care totalizează

o putere totală nominală de 2 kW, montate pe structură suport din elemente profilate din aluminiu cu orientare Sud și înclinare 30-40° față de planul înclinat în măsura în care este posibil;

- ☐ Invertoare de tensiune cu eficiență min. 95%;
- ☐ Sistem de montaj pentru panouri;
- ☐ Conectori tip MC4 pentru panouri fotovoltaice și cablu electric solar;
- ☐ Contor de energie dublu sens (cu înregistrarea energiei consumate din rețea și a energiei livrate rețelei).

Puterea totală instalată a sistemului este de 2 kWp, și se estimează o producție anuală de energie electrică de cca. 2557 kWh (din surse regenerabile). Sistemul va alimenta consumatorii electrici din spațiile comune (iluminat, lift, altele)



Alegerea tipului de panou (celule) se va face în funcție de bugetul proiectului și ofertele disponibile la momentul realizării proiectului tehnic. Sistemul de montaj al panourilor este format din profile de aluminiu prinse prin cleme de mijloc și de capăt, așezate pe suporturi din inox care sunt lestate cu greutatea din beton. Sistemul de montaj trebuie să poată prelua încărcarea dată de panouri, iar structura de rezistență a clădirii trebuie să poată prelua încărcarea totală a sistemului (panouri, suporturi și echipamente suplimentare).

## 6. CONCLUZIILE AUDITORILOR

Recomandarea expertului/auditorului energetic asupra variantei optime: Din analiza valorilor indicate în *tabelul 5.9*, rezultă că soluțiile/ pachetele de modernizare propuse conduc la economii relative de energie cuprinse între 6%-41% (Tabel 5.9). Ierarhizarea soluțiilor/pachetelor de reabilitare în funcție de durata de recuperare a investiției este indicată în tabelul 6.1.

**Tabel 6.1** Tabel centralizator ierarhizare soluții și pachete

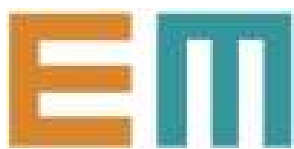
Nr.	Soluție/Pachet de măsuri de reabilitare	Durata de recuperare a investiției	Ierarhizare
1	S1	13.28	7
2	S2	5.76	3
3	S3	8.90	4
4	S4	1.83	2
5	S5	0.65	1
7	P1	10.79	6
8	P2	10.34	5

Investiția maximă aferentă pachetului complet de măsuri de reabilitare a fost estimată la 84441 Euro (fără TVA).

**SE RECOMANDĂ APLICAREA PACHETULUI COMPLET DE MĂSURI DE REABILITARE ENERGETICĂ, P2**

Consum total de energie finală (MWh/an)	131.01
Consum total de energie primară (MWh/an)	150.42
Consum total specific de energie finală (MWh/an)	299.66
Consum total specific de energie primară (MWh/an)	344.06
Clasa energetică	D
Cantitatea de emisii echivalent CO2 (tone/an)	32.48
Cost de investiție (RON fără TVA)	415678
Cost de investiție (EUR fără TVA)	84441
Economie de energie finală (MWh/an)	90.78
Economie de energie finală (%)	0.41
Economie de emisii echivalent CO2 (tone/an)	20.87
Economie de emisii echivalent CO2 (%)	61%





În tabelul de mai jos sunt defalcate suprafețele care au fost luate în calculul termo-energetic și care urmează să fie izolate termic:

Pereti exteriori	539.81	mp
Parapeți balcoane	76.80	mp
Parapeți balcoane + pereți exteriori	616.61	mp
Planșee balcoane	10.52	mp
Pereti interiori către spații neîncălzite	0.00	mp
Tavane către spații neîncălzite	0.00	mp
Tâmplărie balcoane	76.80	mp
Tâmplărie fațade	54.60	mp
Tâmplărie intrări bloc	12.42	mp
Total suprafețe tâmplărie	143.82	mp
Terasă balcoane	10.52	mp
Terasă bloc	114.69	mp
Total terasă bloc + balcoane	125.21	mp
Planșeu subsol	67.80	mp

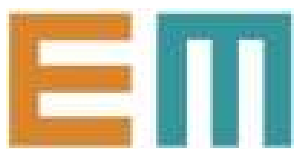
În vederea verificării calității lucrărilor de termoizolare și depistarea eventualelor neregularități termice ale elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa blocului de locuințe, se va utiliza metoda termografiei. Termografia, ca metodă nedistructivă utilizată pentru vizualizarea, înregistrarea, prelucrarea și reprezentarea distribuției temperaturii pe suprafața anvelopei clădirii, se va realiza într-o perioadă rece a anului, după executarea reabilitării termice a blocului, dar înainte de expirarea duratei de garanție a lucrărilor de termoizolare. Se vor respecta, pe cât posibil, și condițiile precizate în MP-037/2004:

- regim staționar de transfer de căldură și masă;
- diferența dintre temperaturile pe fețele anvelopei de 15grdC;
- diferențe aprox. constante de temperatură și presiune pe fețele anvelopei;
- variații de maxim 2grdC a temperaturilor aerului interior/exterior pe durata înregistrărilor
- anvelopa să nu fie expusă la radiație solară directă

Concluziile din raportul de termografiere vor sta la baza semnării procesului verbal de recepție finală a lucrărilor de intervenție.

**IMPORTANT** Proiectul trebuie să respecte principiul „Do No Significant Harm” (DNSH) iar solicitantul va declara respectarea obligațiilor prevăzute în PNRR pentru implementarea principiului „Do No Significant Harm” (DNSH) (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, pe toată perioada de implementare a proiectului.

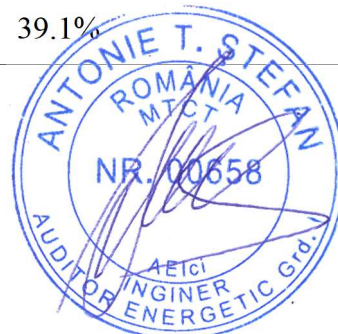
Auditorul energetic recomandă ca solicitantul să ia toate măsurile necesare pentru respectarea cerințelor și prezentarea documentelor justificative.



## **7. REZUMAT INDICATORI PROGRAM PNRR**

<b>Rezultate</b>	<b>Valoare la începutul implementării proiectului</b>	<b>Valoare la finalul implementării proiectului</b>
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m <sup>2</sup> an)	409.81	223.18
Consumul de energie primară totală (kWh/m <sup>2</sup> an)	572.18	348.99
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m <sup>2</sup> an)	572.18	344.05
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m <sup>2</sup> an)	0	4.93
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an)	122.04	74.30
Arie desfășurată de clădire publică, renovată energetic (m <sup>2</sup> )	720.38	
Persoane care beneficiază în mod direct de măsuri pentru adaptarea la schimbările climatice (numar)	18	
Costuri estimative totale maxime eligibile (EURO/m <sup>2</sup> fara TVA)	<b>700*</b> * include costuri eficientizare energetica audit energetic, lucrari de consolidare/reparatii (dupa caz), crestere costuri materiale constructie, consultanta-proiectare DALI+PT, respectare cerinte DNSH (ex. masurari radon, etc), cheltuieli conex (care nu contribuie direct la cresterea eficientei energetice -ex: inlocuire retea de energie electrica, curatare cos fum, etc), alte costuri neprevazute	
Reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m <sup>2</sup> an)	45.5%	
Reducere a consumului de energie primară totală (kWh/m <sup>2</sup> an)	39.0%	
Reducere anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an)	39.1%	

Conf. univ. dr. ing. Tiberiu CATALINA  
Ing. Stefan ANTONIE  
Expert auditor energetic grad 1



---

## 7. MĂSURI RECOMANDATE ÎN SARCINA PROPRIETARILOR

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a blocului:

### 1. Măsuri generale și de organizare:

- informarea administrației și a locatarilor despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatare;
- încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;
- înregistrarea regulată a consumului de energie;
- analiza facturilor de energie și a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul;
- angajarea unui responsabil energetic;
- asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor din construcții).

### 2. Măsuri asupra instalațiilor de încălzire:

- dotarea tuturor corpurilor de încălzire existente cu robineti termostatici, robineti de reglare pe retur, robineti de dezaerisire;
- schimbarea corpurilor de încălzire din fontă existente, cu corpuri noi, din oțel;
- înlocuirea coloanelor metalice de apă caldă pentru încălzire și a.c.m.;
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire dacă nu se execută înlocuirea lor;
- îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere
- introducerea între perete și radiator a unei suprafețe reflectante care să reflecteze căldura radiantă către cameră;
- executarea unui coș comun pentru fiecare coloană de apartamente, pentru evacuarea gazelor de ardere emise de centralele murale, dacă este cazul;
- curățarea coșurilor de fum pentru sobe, dacă este cazul.

### 3. Măsuri asupra instalațiilor de apă caldă de consum:

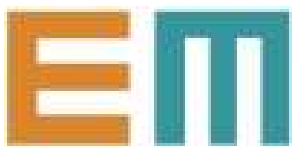
- înlocuirea obiectelor sanitare;
- utilizarea panourilor solare pentru prepararea individuală/colectivă a a.c.m.;
- utilizarea de disperseuri de duș economice;
- înlocuirea garniturilor la robineti și repararea armăturilor defecte.

Aceste lucrări de modernizare și/sau întreținere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale clădirii studiate, ele neputând fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetică.

Se recomandă de asemenea, în conformitate cu prevederile legii 372/2005, luarea în calcul a utilizării sistemelor descentralizate de alimentare cu energie bazate pe surse de energie regenerabilă, cu impact pozitiv atât asupra consumurilor de energie cât și asupra poluării mediului.

---

Pe baza Raportului de Audit Energetic și a Documentației de Avizare a Lucrărilor de Intervenții



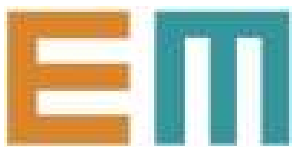
se pot întocmi Proiectul tehnic de reabilitare energetică+Detaliile de execuție+Caietele de sarcini.

În funcție de resursele materiale și de montajul financiar preconizat, beneficiarul împreună cu autoritățile locale vor selecta măsurile de reabilitare energetică a clădirii și instalațiilor termice care să corespundă necesităților proiectului.

### **Auditori energetic C&I grad 1**

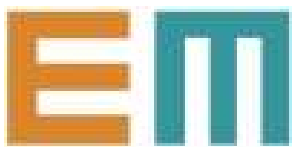
Auditor energetic C&I, grad I  
Conf. Univ. Dr.ing. Tiberiu CATALINA  
Auditor energetic grad 1  
Ing. Antonie Stefan Mihail





## **ANEXA 1**

# **Fișa de analiză termică și energetică**



## Fișa de analiză termică și energetică

Clădirea: Locuințe colective

Adresa: Strada Mihai Eminescu, nr. 173, sect.2, mun. Bucuresti

Proprietar: Asociație Proprietari

➤ Categoria clădirii:

- |  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital                     |
| <input type="checkbox"/> comerț              | <input type="checkbox"/> hotel   | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input type="checkbox"/> școală              | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație:           |

➤ Tipul clădirii:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> individuală     | <input type="checkbox"/> înșiruită       |
| <input checked="" type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

- Zona climatică în care este amplasată clădirea: Zona II
- Regimul de înălțime al clădirii: S+P+2E+M
- Număr de scări: 1
- Număr de apartamente: 7
- Anul construcției: 1895
- Proiectant / constructor: N/A
- Structura constructivă:

<input checked="" type="checkbox"/>	zidărie portantă
<input type="checkbox"/>	pereți structurali din beton armat
<input type="checkbox"/>	diafragme din beton armat
<input type="checkbox"/>	cadre din beton armat
<input type="checkbox"/>	stâlpi și grinzi
<input type="checkbox"/>	schelet metalic

➤ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

<input checked="" type="checkbox"/>	partiuri de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
<input checked="" type="checkbox"/>	secțiuni reprezentative ale construcției ,
<input type="checkbox"/>	detalii de construcție,
<input type="checkbox"/>	planuri pentru instalația de încălzire interioară,
<input type="checkbox"/>	schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
<input type="checkbox"/>	planuri pentru instalația sanitară,
<input type="checkbox"/>	

➤ Gradul de expunere la vânt:

<input type="checkbox"/>	adăpostită
<input checked="" type="checkbox"/>	moderat adăpostită
<input type="checkbox"/>	liber expusă (neadăpostită)

➤ Starea subsolului tehnic al clădirii:

<input checked="" type="checkbox"/>	Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
<input type="checkbox"/>	Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
<input type="checkbox"/>	Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară),



- Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.

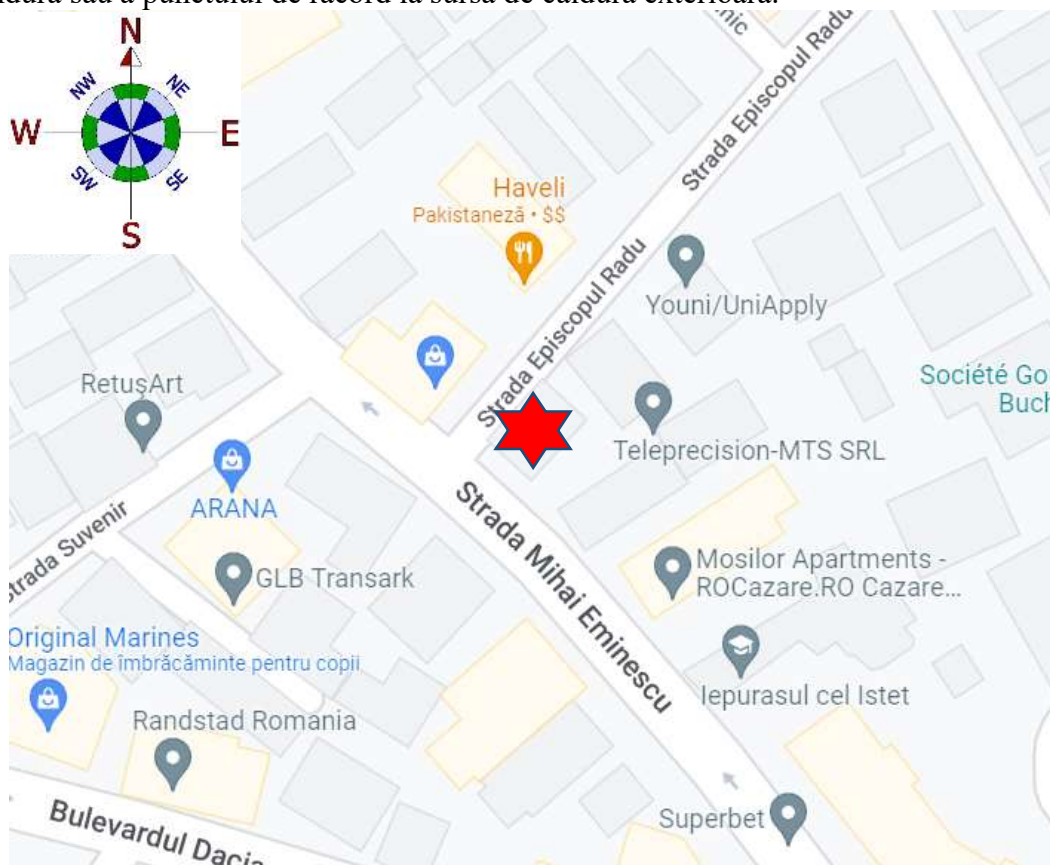


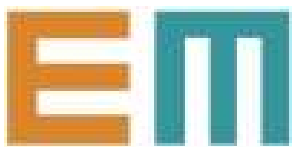
Figura A1. Plan de situație bloc studiat (captura ecran Google Maps)

- Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

☑ **Pereți exteriori opaci:** Rezistența termică  $R = 0.53 \text{ m}^2\text{K/W}$

Descriere	Suprafață	Straturi componente		Coeficient de reducere
	[m2]	(i -> e)		
		Material	Grosime [m]	
PERETE EXTERIOR caramida 45	539.814	Mortar var	0.02	0.7
		caramida 45 cm	0.450	
		Mortar ciment	0.02	

✓ Aria totală a pereților exteriori [m<sup>2</sup>]: 539.81



- ✓ Stare: ☐ bună, ☒ pete condens, ☐ igrasie,  
✓ Starea finisajelor: ☐ bună, ☒ tencuială căzută parțial / total,  
✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuiala

☒ **Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:**  $R = 0.66 \text{ m}^2\text{K/W}$

- ✓ Aria totală a pereților către rost deschis  $[\text{m}^2]$ : 29.21

☒ **Pereți către spații neîncălzite (logii/balcoane închise.):**  $R = 0.53 \text{ m}^2\text{K/W}$

- ✓ Aria totală a pereților către logii închise  $[\text{m}^2]$  : 0.00

☒ **Pereți către spații anexe (casa scărilor, ghene etc.):** panou beton armat  $R = 0.68 \text{ m}^2\text{K/W}$

- ✓ Aria totală a pereților către casa scărilor/ghene, etc  $[\text{m}^2]$ : 0.00  
✓ Volumul de aer din casa scărilor  $[\text{m}^3]$ : 216.00

☒ **Planșeu peste subsol:** Rezistența termică  $R = 0.34 \text{ m}^2\text{K/W}$

Descriere	Suprafață	Straturi componente		Coeficient de reducere
	[m2]	(i -> e)		
		Material	Grosime [m]	
PLANSEU subsol	67.80	Plăci ceramice	0.015	0.89
		Sapă de egalizare	0.010	
		Placa de BA	0.160	
		Mortar var	0.02	

- ✓ Aria totală a planșeului peste subsol  $[\text{m}^2]$ : 67.80  
✓ Volumul de aer din subsol  $[\text{m}^3]$ : 169.5

☒ **Terasă / acoperiș** Rezistența termică  $R = 0.42 \text{ m}^2\text{K/W}$

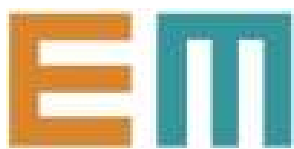
- ✓ Tip:
- |                          |              |                          |                |                                     |          |
|--------------------------|--------------|--------------------------|----------------|-------------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | circulabilă, | <input type="checkbox"/> | necirculabilă, | <input checked="" type="checkbox"/> | sarpantă |
|--------------------------|--------------|--------------------------|----------------|-------------------------------------|----------|

- ✓ Stare:

<input checked="" type="checkbox"/>	bună,	<input type="checkbox"/>	deteriorată,
<input type="checkbox"/>	uscată,	<input type="checkbox"/>	umedă

- ✓ Ultima reparație:

<input type="checkbox"/>	< 1 an,	<input type="checkbox"/>	1 – 2 ani
<input type="checkbox"/>	2 – 5 ani,	<input checked="" type="checkbox"/>	> 5 ani



Descriere	Suprafață	Straturi componente		Coeficient de reducere
	[m2]	(i -> e)		
		Material	Grosime [m]	
PLANSEU spatiu neincalzit <i>acoperis tip sarpanta</i>	114.69	Tencuială interioară	0.02	0.75
		Placa de b.a	0.150	
		Sapa	0.050	
		lemn	0.050	
		RSE	0.000	
		Carton bitumat	0.003	

- ✓ Aria totală a terasei/planseu catre pod [m<sup>2</sup>]: 114.69
- ✓ Materiale finisaj: planseu lemn;

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare
Suprafața totală a tâmplăriei lemn (m2) pereți opaci	21.84	Ferestre cuplate cu rama lemn si uși lemn	Mediu
Suprafața totală a tâmplăriei metalice (m2) pereți opaci	0.00	Ferestre cuplate cu rama metalica	Mediu
Suprafața totală a tâmplăriei PVC (m2) pereți opaci	32.76	Ferestre rama PVC, geam dublu	Bun
Suprafața totală a tâmplăriei (m2) pereți opaci	54.6	Ferestre cuplate cu rama lemn si uși lemn si ferestre PVC	Mediu
Suprafața totală a tâmplăriei în spatele logiilor închise (m2)	0	Ferestre cuplate cu rama lemn si uși lemn si ferestre PVC	Mediu
Suprafața totală a tâmplăriei în spatele logiilor deschise (m2)	0.00	Ferestre cuplate cu rama lemn si uși lemn si ferestre PVC	Mediu

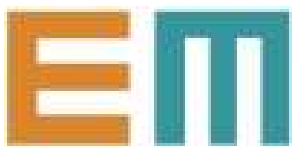
- ✓ Starea tâmplăriei: ☒ bună ☐ evident neetanșă
- ☒ fără măsuri de etanșare,
- ☐ cu garnituri de etanșare,
- ☐ cu măsuri speciale de etanșare;

Tâmplăria spatiilor comune: Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare

☐ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

- ✓ ușa de intrare în clădire:

Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie),



X	Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
	Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,
	✓ ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:
	Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
X	Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
	Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte,

**Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:**

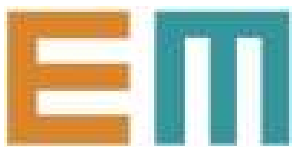
- ✓ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m<sup>2</sup>]: 437.20
- ✓ Volumul spațiului încălzit [m<sup>3</sup>]: 1311.60
- ✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 3
- Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: Continua (24/24 h)
- Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: 100%
- Adâncimea medie a pânzei freatice:  $H_a = 7$  m;
- Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: 1.2 m
- Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: 102.712
- **Instalația de încălzire interioară:**
  - ✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

X	Sursă proprie, cu	Gaze	5	CT
	combustibil:			
	Centrală termică de cartier			
	Termoficare – punct termic central			
	Termoficare – punct termic local			
x	Altă sursă sau sursă mixtă:.....sobe pe lemne.....			

**✓ Tipul sistemului de încălzire:**

X	Încălzire locală cu sobe,
X	Încălzire centrală cu corpuri statice,
	Încălzire centrală cu aer cald,
	Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
	Alt sistem de încălzire: .....

- ✓ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:
- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire de încălzire: ☒ inferioară, ☐ superioară, ☐ mixtă



- ✓ Necesarul de căldură de calcul [kW]: 58.43
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic, ☐ multiplu: .....  
puncte,  
diametru nominal [mm]:- disponibil de presiune (nominal) [mmCA]: -
- ✓ Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: Da / N/A
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane):  
nu există

- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):

	Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale,
	Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,
X	Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale,

Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:

- Lungime [m]: 57.98
- Diametru nominal [mm, țoli]: 1/2 - 1 1/2

- ✓ Termoizolație: în stare avansată de uzură fizică fiind neizolate termic sau izolația este deteriorată

- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:

	Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
	Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
X	Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă,

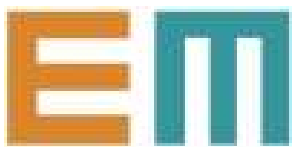
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:

X	Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
	Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale,

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

- ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

X	Sursă proprie, cu combustibil:	Gaze	5	CT
	Centrală termică de cartier			
	Termoficare – punct termic central			
	Termoficare – punct termic local			
x	Altă sursă sau sursă mixtă:.....sobe pe lemne.....			



Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

<input type="checkbox"/>	Din sursă centralizată,
<input checked="" type="checkbox"/>	Centrală termică proprie,
<input type="checkbox"/>	Boiler cu acumulare,
<input type="checkbox"/>	Preparare locală cu aparate de tip instant a,c,m,,
<input type="checkbox"/>	Preparare locală pe plită,
<input type="checkbox"/>	Alt sistem de preparare a.c.m.: ....

✓ Puncte de consum: a.c.m. 21 / a.r. 28 ;

✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri :  
Lavoar - 7  
Spălător - 7  
Duș: - 0  
Cadă de baie: - 7  
Rezervor WC - 7

✓ Racord la sursa centralizată cu căldură : ☒ racord unic, ☐ multiplu: ..... puncte,  
diametru nominal [mm]:  
presiune necesară (nominal) [mmCA]:

✓ Conducta de recirculare a a.c.m.:

<input type="checkbox"/>	funcțională	<input type="checkbox"/>	nu funcționează	<input checked="" type="checkbox"/>	nu există
--------------------------	-------------	--------------------------	-----------------	-------------------------------------	-----------

✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

<input type="checkbox"/>	nu există	<input type="checkbox"/>	parțial	<input checked="" type="checkbox"/>	peste tot
--------------------------	-----------	--------------------------	---------	-------------------------------------	-----------

✓ Alte informații

- o accesibilitate la subsolul tehnic (acolo unde este cazul): DA
- o programul de livrare a apei calde de consum: 24h
- o facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: NU
- o facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalație proprie de producere a.c.m. funcționând pe gaze naturale – facturi pe ultimii 5 ani : NU
- o date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: pierderi de fluid, starea termoizolației etc.: completare ocazională a instalației de încălzire, puncte de consum acm cu pierderi
- o temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă): NU
- o numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate) : N/A
- o nr. Apartamente 7
- o

✓ Informații privind instalația de climatizare: Exista parțial instalații de climatizare tip split. Numarul total de AC este 2.

✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică: Nu exista

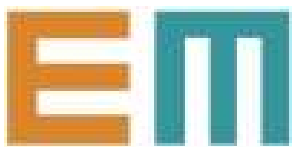


- ✓ Informații privind instalația de iluminat: Instalațiile de iluminat din apartamente sunt dotate cu corpuri de iluminat ce utilizează lămpi cu incandescență și lămpi economice.



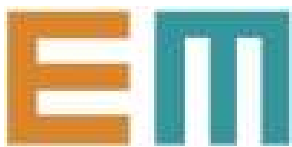
Întocmit,  
**Auditori energetici pentru clădiri,**  
Auditor energetic C&I, grad I  
Conf. Univ. Dr.ing. Tiberiu CATALINA  
Auditor energetic grad I  
Ing. Antonie Stefan Mihail





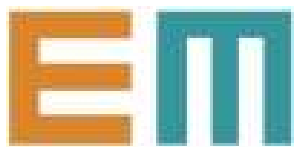
## **ANEXA 2**

# **Certificatul de performanță energetică**



## **ANEXA 3**

### **Anexa nr. 8 la normele metodologice**



## **AUDITUL ENERGETIC**

**1. Informații generale** privind blocul de locuințe Strada Mihai Eminescu, nr. 173, sect.2, mun. București (conform anexei la certificatul de performanță energetică al clădirii, al cărui model este prevăzut în anexa nr. 8 la Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor - partea a III-a "Auditul și certificatul de performanță a clădirii", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 și 126 bis din 21 februarie 2007).

**2. Evaluarea performanței energetice a blocului de locuințe**

(Se utilizează Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 și 126 bis din 21 februarie 2007.) Auditul energetic se efectuează de către auditor energetic pentru clădiri CATALINA TIBERIU atestat gradul I, specialitatea CI (construcții și instalații), posesor al Certificatului de atestare seria DA nr. 1967.

**3. Certificatul de performanță energetică\*)**

*\*) Se completează certificatul de performanță energetică al blocului de locuințe, corespunzător stării inițiale. Conform Anexa 2 din prezentul raport.*

**4. Lucrările de intervenție** la anvelopa blocului de locuințe sunt prevăzute la art. 4 lit. a)-d) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 18/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe (cu completările și modificările ulterioare), care au ca scop scăderea consumului specific pentru încălzire sub 90 kWh/m<sup>2</sup> și an, în condiții de eficiență economică.

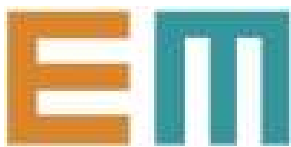
**5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție**

Date necesare:

- costul unității de căldură nesubvenționat, conform datelor comunicate de furnizorul agentului termic (lei/kWh, lei/GJ), în cazul racordării blocului de locuințe la sistemul centralizat de încălzire;
- costul specific al fiecărei lucrări de intervenție, cu indicarea surselor de informare (lei/m<sup>2</sup>);
- estimarea costurilor în lei, pentru realizarea lucrărilor de intervenție (pentru fiecare lucrare de intervenție în parte).

Date de calcul și rezultate obținute:

Nr.	Soluție/Pachet de măsuri de reabilitare	Durata de recuperare a investiției	Ierarhizare
1	S1	7.06	1
2	S2	7.64	2
3	S3	11.96	7
4	S4	11.46	6
5	S5	11.34	5



7	P1	8.96	3
8	P2	9.12	4

## 6. Concluzii

Din analiza valorilor indicate rezultă că soluțiile/ pachetele de modernizare propuse conduc la economii relative de energie cuprinse între 6%–41%. Ierarhizarea soluțiilor/pachetelor de reabilitare în funcție de durata de recuperare a investiției este indicată în tabelul de mai jos.

Investiția maximă aferentă pachetului complet de măsuri de reabilitare a fost estimată la 84441 Euro (fără TVA).

În vederea verificării calității lucrărilor de termoizolare și depistarea eventualelor neregularități termice ale elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa blocului de locuințe, se va utiliza metoda termografiei. Termografia, ca metodă nedistructivă utilizată pentru vizualizarea, înregistrarea, prelucrarea și reprezentarea distribuției temperaturii pe suprafața anvelopei clădirii, se va realiza într-o perioadă rece a anului, după executarea reabilitării termice a blocului, dar înainte de expirarea duratei de garanție a lucrărilor de termoizolare.

Se vor respecta, pe cât posibil, și condițiile precizate în MP-037/2004:

- regim staționar de transfer de căldură și masă;
- diferența dintre temperaturile pe fețele anvelopei de 15grdC;
- diferențe aprox. constante de temperatură și presiune pe fețele anvelopei;
- variații de maxim 2grdC a temperaturilor aerului interior/exterior pe durata înregistrărilor
- anvelopa să nu fie expusă la radiație solară directă
- viteza vântului sub 2 m/s
- diferența de presiune de minim 5Pa pe fețele anvelopei în cazul determinării prin termografie a infiltrațiilor de aer.

Concluziile din raportul de termografiere vor sta la baza semnării procesului verbal de recepție finală a lucrărilor de intervenție.

## 7. Recomandări suplimentare

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a blocului de locuințe:

### 1. Măsuri generale și de organizare:

- informarea administrației și a locatarilor despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a

- energiei în exploatare;
- încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;
- înregistrarea regulată a consumului de energie;
- analiza facturilor de energie și a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul;
- angajarea unui responsabil energetic;
- asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor din construcții).

## **2. Măsurile asupra instalațiilor de încălzire:**

- dotarea tuturor corpurilor de încălzire existente cu robinete termostatici, robinete de reglare pe retur, robinete de dezaerisire;
- schimbarea corpurilor de încălzire din fontă existente, cu corpuri noi, din oțel;
- înlocuirea coloanelor metalice de apă caldă pentru încălzire și a.c.m.;
- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire dacă nu se execută înlocuirea lor;
- îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăperea;
- introducerea între perete și radiator a unei suprafețe reflectante care să reflecteze căldura radiantă către cameră;
- executarea unui coș comun pentru fiecare coloană de apartamente, pentru evacuarea gazelor de ardere emise de centralele murale, dacă este cazul;
- curățarea coșurilor de fum pentru sobe, dacă este cazul.

## **3. Măsurile asupra instalațiilor de apă caldă de consum:**

- înlocuirea obiectelor sanitare;
- utilizarea panourilor solare pentru prepararea individuală/colectivă a a.c.m.;
- utilizarea de dispersoare de duș economice;
- înlocuirea garniturilor la robinete și repararea armăturilor defecte.



### **Auditori energetic C&I grad 1**

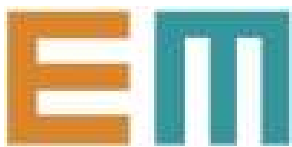
Auditor energetic C&I, grad I

Conf. Univ. Dr.ing. Tiberiu CATALINA

Auditor energetic grad 1

Ing. Antonie Stefan Mihail





## ANEXA 4

### Actele auditorilor energetici grad I atestate MDLAP

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

DL / D/na ..... **CATALINA O. TIBERIU** .....  
Cod numeric personal: ..... **1810925410012** .....  
Profesia: **INGINER** ..... **ATESTAT** .....  
**AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI**  
Gradul profesional: ..... **I** .....  
Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE I-)**  
Data emiterii : **13.01.2014**

Director general,  
Diana Dolina **ȚENEA**  
Șef birou  
Adela Mirabela **LĂUTARU**  
Semnătura titularului .....

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare  
auditor energetic pentru clădiri

Seria **D<sub>A</sub>** Nr. **01967**

Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: <b>2023</b>	Anul: <input type="text"/>	Anul: <input type="text"/>
Luna: <b>01</b>	Luna: <input type="text"/>	Luna: <input type="text"/>
Ziua: <b>13</b>	Ziua: <input type="text"/>	Ziua: <input type="text"/>

(LS) (LS)

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE  
ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

LEGITIMAȚIE

Seria **D<sub>A</sub>** Nr. **01967**

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

DL / D/na ..... **ANTONIE T. ȘTEFAN - MIHAIL** .....  
Cod numeric personal: ..... **1540908264361** .....  
Profesia: **INGINER** ..... **ATESTAT** .....  
**AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI**  
Gradul profesional: ..... **I** .....  
Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE I-)**  
Data emiterii : **24.01.2007**

Director general,  
Diana Dolina **ȚENEA**  
Șef serviciu / birou  
.....  
Semnătura titularului .....

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare  
auditor energetic pentru clădiri

Seria **B<sub>A</sub>** Nr. **00658**

Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: <b>2022</b>	Anul: <b>2024</b>	Anul: <input type="text"/>
Luna: <b>01</b>	Luna: <b>04</b>	Luna: <input type="text"/>
Ziua: <b>24</b>	Ziua: <b>24</b>	Ziua: <input type="text"/>

(LS) (LS) (LS)

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE,  
ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI  
FONDURILOR EUROPENE

LEGITIMAȚIE

Seria **B<sub>A</sub>** Nr. **00658**