

# AUDIT ENERGETIC

Casa Sutu, Calea Grivitei nr 7, Sector 1,  
Bucuresti

*Cladire individuala Ds+P+E1*

BENEFICIAR	Municipiul Bucuresti prin Administratia Municipala pentru Consolidarea Cladirilor cu Risc Seismic.
AUDITOR ENERGETIC	Kozora Daniel Iosif certificat Specialitatea CI nr. 02549/CA A/2022

13 Septembrie 2022



## CUPRINS

1	MEMORIU AUDIT ENERGETIC .....	3
1.1	ELEMENTE GENERALE .....	3
1.2	PREZENTAREA GENERALĂ A CLADIRII EXPERTIZATE .....	5
1.2.1	Date generale cu privire la constructia existenta.....	6
1.3	Modelarea termica a cladirii .....	9
1.4	Fișa de analiză termică și energetică .....	9
1.5	Evaluarea performanței energetice a clădirii în condiții normale de utilizare ..	9
	Caracteristici geometrice ale clădirii .....	9
1.5.1	Consumul anual de energie pentru încălzire (energie finală .....	10
	Consumul anual de energie pentru prepararea apei calde de consum .....	11
1.6	$Q_{acc} = Q_{ac} + Q_{acp}$ [kWh/an], .....	11
	Consumul anual de energie pentru iluminat .....	12
1.7	$W_{ilum} = k \times S_{inc} + t_u \times P_{nom} / 1000$ [kWh/an] .....	12
	Consumul anual de energie pentru climatizare .....	12
	Calculul emisiilor de CO <sub>2</sub> .....	12
1.8	$q_{CO2an} = (Q_{Sincan} \cdot f_{CO2inc} + Q_{accan} \cdot f_{CO2acm} + W_{ilum} \cdot f_{CO2ilum}) / A_{inc} = \sum W_i \cdot f_{CO2i} / A_{inc}$ .....	12
	Calculul energiei primare .....	13
2	Elaborarea Certificatului de performanță energetică al clădirii .....	13
	Certificatul de performanță energetică al clădirii .....	13

3	Determinarea cerințelor minime de performanță energetică pentru clădirea modernizată energetic .....	13
4	Identificarea măsurilor de modernizare energetică a clădirii .....	14
	Efectul soluțiilor pe partea de construcții asupra performanței clădirii ...	15
	Analiza eficienței economice a măsurilor de modernizare .....	16
	Prezentarea costurilor soluții propuse pentru reabilitarea termică a clădirii și modernizarea instalațiilor de încălzire și de iluminat .....	17
	Determinarea performanțelor economice ca urmare a aplicării măsurilor de modernizare energetică și analiza economică a acestora .....	18
	Concluzii: .....	18
	Prezentarea soluției alese din punct de vedere energetic .....	2
	Consum de energie primara utilizand surse conventionale .....	2

## 1 MEMORIU AUDIT ENERGETIC

**Date de identificare a auditorului energetic pentru clădiri sau a biroului de consultanță energetică care a efectuat analiza termică și energetică și auditul energetic al clădirii**

Numele auditorului energetic: Kozora Daniel

Data efectuării analizei termice și energetice: Septembrie 2022

Numărul dosarului de audit energetic: 6

Data efectuării raportului de audit energetic: Septembrie 2022

### 1.1 ELEMENTE GENERALE

Prezentul audit energetic s-a elaborat în urma încheierii contractului prin care Administratia Municipala pentru Consolidarea Cladirilor cu Risc Seismic solicita realizarea Auditului energetic al imobilului de pe strada Calea Grivitei nr 7, Sector 1, București in scopul cresterii eficientei energetice a cladirii si a instalatiilor aferente, , cu respectarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și a regulamentelor emise în aplicarea acesteia, a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările ulterioare, a legislației privind creșterea performanței energetice a construcțiilor și normelor de aplicare a acestora și a celorlalte acte normatice si reglementări tehnice în vigoare (Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, normativele C107-2005; NP0482000; Mc 001/2006, etc.).

Măsurile de intervenție asupra clădirii trebuie să asigure un echilibru al performanțelor, costurilor și termenelor, avându-se în vedere realizarea unei calități care să satisfacă cerințele utilizatorilor în condiții de calitate, îmbunătățirea performanțelor de izolare termică a elementelor de construcție ce delimitează spațiile

încălzite de exterior precum și creșterea eficienței energetice a instalațiilor de încălzire, apă caldă de consum și iluminat.

*Expertiza termică și energetica are ca efect obtinerea Certificatului Energetic al cladirii și in final elaborarea prezentului Audit energetic al cladirii.*

Auditul energetic s-a elaborat in conformitate cu:

- [1] Metodologie de calcul a performanței energetice a clădirilor. Partea a II-a. Instalațiile de încălzire și apă caldă de consum, inclusiv izolarea acestora, instalația de climatizare, ventilația și ventilația naturală, instalația de iluminat integrată a clădirii, condițiile de climat interior, sisteme solare active și alte sisteme de încălzire, inclusiv electrice, bazate pe surse de energie regenerabilă, electricitate produsă prin cogenerare, centrale de încălzire și de răcire de cartier sau de bloc;
- [2] Auditul și certificatul de performanță energetică ale clădirii;
- [3] NP 008-97 – Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate, în regim de iarnă-vară.
- [4] SR EN 410:2003 - Sticlă pentru construcții. Determinarea caracteristicilor luminoase și solare ale vitrajelor;
- [5] SR EN 673:2000 - Sticlă pentru construcții. Determinarea transmitanței termice U. Metodă de calcul;
- [6] SR EN 673:2000/A1:2002 - Sticlă pentru construcții. Determinarea transmitanței termice U. Metodă de calcul;
- [7] SR EN 673:2000/A1:2002/A2:2004 - Sticlă pentru construcții. Determinarea transmitanței termice U. Metodă de calcul;
- [8] SR EN ISO 832 :2002 - Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire. Clădiri de locuit;
- [9] SR EN ISO 832 :2002/AC :2002 - Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire. Clădiri de locuit;
- [10] SR EN ISO 832 :2002/AC :2002/AC :2003 - Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire. Clădiri de locuit;

- [11] SR ISO 6240 :1998 – Standarde de performanță în clădiri. Conținut și prezentare;
- [12] SR ISO 6241:1998 – Standarde de performanță în clădiri. Principii de elaborare și factori de luat în considerare;
- [13] SR EN ISO 6946:1998 – Părți și elemente de construcție. Rezistență termică și transmitanță termică. Metodă de calcul;
- [14] SR EN ISO 6946:1998/A1:2004 – Părți și elemente de construcție. Rezistență termică și transmitanță termică. Metodă de calcul;
- [15] SR EN ISO 7345:2002 – Izolație termică. Mărimi fizice și definiții;
- [16] SR ISO 7730:1007 – Ambianțe termice moderate. Determinarea indicilor PMV și PPD și specificarea condițiilor de confort termic;
- [17] SR EN ISO 9251:2002 – Izolație termică. Condiții de transfer de căldură și proprietăți ale materialelor. Vocabular;
- [18] SR EN ISO 9288:2002 – Izolație termică. Transfer de căldură prin radiație. Mărimi fizice și definiții;
- [19] SR EN ISO 9346:1998 – Izolație termică. Transfer de masă. Mărimi fizice și definiții ;
- [20] SR EN ISO 10077-1 :2002 – Performanța termică a ferestrelor, ușilor și obloanelor. Calculul transmitanței termice. Partea 1 : Metodă simplificată;
- [21] SR EN ISO 10077-2:2004 – Performanța termică a ferestrelor, ușilor și obloanelor. Calculul transmitanței termice – Partea 2 : Metodă generală;
- [22] SR EN ISO 10211-1:1998 – Punți termice în construcții. Fluxuri termice și temperaturi superficiale. Partea 1 : Metode generale de calcul;
- [23] SR EN ISO 10211-1:1998/AC :2003 – Punți termice în construcții. Fluxuri termice și temperaturi superficiale. Partea 1 : Metode generale de calcul;
- [24] SR EN ISO 10211-2 :2002 – Punți termice în construcții. Calculul fluxurilor termice și temperaturilor superficiale. Partea 2 : Punți termice liniare;
- [25] SR EN ISO 10456 – Materiale și produse pentru construcții. Proceduri pentru determinarea valorilor termice declarate și de proiectare ;
- [26] SR EN ISO 12524 – Materiale și produse pentru construcții. Proprietăți higrotermice. Valori de proiectare tabelate;
- [27] SR EN 13363-1:2003 - Dispozitive de protecție solară aplicată vitrajelor. Calculul factorului de transmisie solară și luminoasă. Partea 1: Metodă simplificată;
- [28] SR EN 13363-2:2006 - Dispozitive de protecție solară aplicate vitrajelor. Calculul factorului de transmisie solară și luminoasă, Partea 2: Metodă detaliată de calcul;
- [29] SR EN ISO 13370 :2003 – Performanța termică a clădirilor. Transferul termic prin sol. Metode de calcul;
- [30] SR EN 13788:2002 – Performanța higrotermică a componentelor și elementelor de construcție. Temperatură superficială interioară pentru evitarea umidității superficiale critice și condensului interior. Metodă de calcul;
- [31] SR EN 13789: – Performanța termică a clădirilor. Coeficient de pierderi de căldură prin transfer. Metodă de calcul;
- [32] SR EN ISO 13790:2004 – Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzirea spațiilor;
- [33] SR EN ISO 13791:2006 – Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interioare a unei încăperi în timpul verii, fără climatizare. Criterii generale și proceduri de validare;
- [34] SR EN ISO 13792:2006 – Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interioare a unei încăperi în timpul verii, fără climatizare. Metode de calcul simplificate;
- [35] SR EN ISO 14683 :2004 – Punți termice în clădiri. Transmitanță termică liniară. Metode simplificate și valori approximate.
- [36] SR EN ISO 15927-1 :2004 – Performanța higrotermică a clădirilor. Calculul și prezentarea datelor climatice. Partea 1: Mediile lunare și anuale ale elementelor meteorologice simple;

[37] SR EN ISO 15927-4 :2004 – Performanța higrotermică a clădirilor. Calculul și prezentarea datelor climatice. Partea 4: Date orare pentru evaluarea necesarului energetic anual pentru încălzire și răcire;

[38] SR EN ISO 15927-5 :2006 – Performanța higrotermică a clădirilor. Calculul și prezentarea datelor climatice. Partea 5: Date pentru sarcina termică de proiectare pentru încălzirea spațiilor;

[39] SR EN 27726:1996 – Ambianțe termice. Aparat și metode de măsurare a mărimilor fizice;

[40] SR 1907-1/1997 – Instalații de încălzire. Neceasarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul;

[41] SR 1907-2/1997 – Instalații de încălzire. Neceasarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare de calcul;

[42] SR 1907-3/1997 – Instalații de încălzire. Neceasarul de căldură de calcul. Determinarea necesarului de căldură de calcul al serelor simplu vitrate;

[43] SR 4839/1997 – Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile;

[44] STAS 6648/2-82 Instalații de ventilare și climatizare. Parametri climatici exteriori.

[45] STAS 6221-1989 – Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Iluminatul natural al încăperilor – Prescripții de calcul

[46] STAS 4908-1985 – Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Arii și volume convenționale.

La elaborarea metodologiei s-a avut în vedere respectarea prevederilor din următoarele acte legislative:

Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții

Legea privind performanța energetică a clădirilor nr. 372/2005

## 1.2 PREZENTAREA GENERALĂ A CLADIRII EXPERTIZATE

Ținând cont de poziția pe hartă a municipiului București, rezultă pentru această localitate:

- zona climatică: zona II conform hărții de zonare climatică a României, fig A1 din SR 1907-1 sau Anexa D din normativul C107 partea a 3-a:  $T_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- zona eoliană: zona II conform hărții de încadrare a localităților în zone eoliene, fig 4 din SR 1907-1:  $v = 5.0\text{ m/s}$ ,
- intensitatea radiației solare lunare totale și difuze - valori medii lunare, conform Metodologiei Mc 001/1 - 2006, Anexa A.9.6 (respectiv valorile pentru cele mai apropiată localitate în care există valori măsurate: orașul București
- temperaturile medii exterioare lunare, conform standardului SR 4839 / 1997 (tabel 1) (respectiv valorile rezultate pentru cele mai apropiată localitate în care există valori măsurate: orașul București
- numărului anual de grade-zile de calcul N1220 conform standardului SR 4839 / 1997 (tabel 2) : orașul București

Alte elemente:

- poziția față de vânturile dominante: amplasament moderat adăpostit pentru fațade;
- amplasare față de clădirile învecinate: vezi planul de situație;
- temperatura apei din pânza de apă freatică:  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Conform specificațiilor beneficiarului, din punctul de vedere al normativului P100-1/2006 construcția se încadrează în clasa „III” de importanță

- **cu valoarea coeficientului  $\gamma_f=1.0$ .**

Conform normativului P100-1/2006, pe baza hărții de macrozonare seismică, accelerația orizontală a terenului este  $a_g = 0.24g$ , iar  $T_c=1.60\text{ sec}$ .



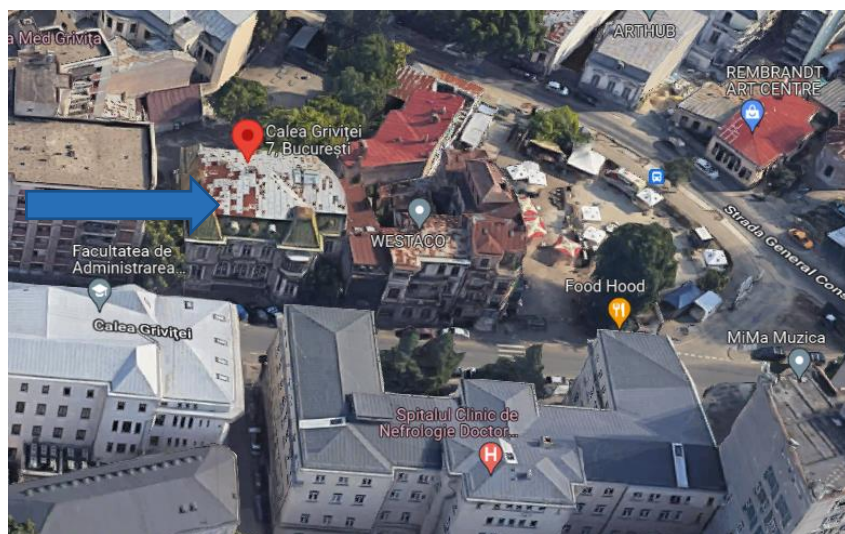
Conform cu CR 1-1-3-2012, "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor", valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol este  $S_{0,k}=200\text{kg/mp}$ .

Conform cu CR 1-1-4-2012, "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor", presiunea de referință a vântului, mediata pe 10 minute, la 10m înaltime, pentru un interval mediu de recurență de 50 ani, este de 0.5 kPa.

## 1.2.1 Date generale cu privire la construcția existentă

### 1.2.1.1 Pozitionare și importanța istorică

Obiectul prezentei documentații de expertiză energetică imobilul situat în Calea Grivitei nr 7, sector 1, București. Imobilul este nominalizat în Lista Monumentelor Istorice din 1992 și respectiv 2004, iar în LMI 2015, figurează la poz. 119, cod B-II-m-B18839, Casa Suțu (Lahovary) municipiul București, Calea Grivitei 7 sector 1, an 1885.



În același timp imobilul este situat într-o zonă cu regim de protecție urban, Situl 1 — conform MO 646 bis/ 16 Iulie 2004, vol.I, reactualizată 2015, la poz. nr. 17, cod 2004 B-11-S-B-17910, sit delimitat de:

Splaiul Independentei - str. Vasile Pârvan — str. Berzei-str. Buzești - str. Sevastopol — str. Grigore Alexandrescu - str. Țepeș Vodă — str. Traian str. Dr. Maximilian Popper-str.Anton Pann bd. Mircea Vodăbd. Corneliu Coposu-str. Halelor.

Casa Suțu (Lahovary) beneficiază de o a treia protecție, cea a Zonei construite protejate nr.02, strada tradițională comercială, Calea Grivitei, subzona CPI c, tronson 2: str. G-ral Budișteanu - str. Buzești, cu un caracter relativ omogen, cu parcele dezvoltate în adâncime, cu clădiri joase, dispuse dominant în regim continuu sau grupat, local retrase și izolate / comerț, servicii (parter), locuințe (etaj sau integral).

### 1.2.1.2 Vecinatati:

Vecinătățile sunt după cum urmează:

- Nord – Calea Grivitei;
- Est – imobil P+6E cu care se învecinează;
- Vest – imobil P+2E cu care se învecinează.

### 1.2.1.3 Date generale cu privire la construcția existentă

Anul construirii:

- Nr. niveluri: Ds+P+1E
- Înălțimea curentă (Ds/P/E1): 3.10/4.75/4.45
- Suprafața construită: 485 mp din care 394 mp suprafață interioară și 91 mp terasă exterioară
- Suprafața construită desfășurată: 1651 mp, din care: aferentă spațiilor cu destinația de centru de instruire și săli de curs: 1651 mp
- Număr tronsoane: 1, din care: cu structură identică: 1

- Sistemul structural (conf. P100-3/2019): structuri din zidărie simplă nearmată, planșee din lemn și planșee din profile metalice și bolțișoare de cărămidă, fundații din cărămidă/beton

#### 1.2.1.4 Suprafețe

Nivel	AC/MP
<b>Arie construită desfășurată</b>	<b>1651.00 mp</b>
<b>Arie construită</b>	<b>485.0 mp</b>

#### 1.2.1.5 Descrierea arhitecturală a clădirii existente

Actuala clădire principală s-a păstrat în mare parte identică cu cea din 1885.

Planul clădirii este compact, organizat în jurul holului principal și a scării principale (dispusă simetric în mijlocul clădirii).

Clădirea a fost ridicată pe un lot viran de cca 1500 mp, după cum reiese din acte și era destinată unei reședințe unifamiliale.

Circulația pe verticală se realizează prin intermediul a trei scări din beton armat monolit.

Subsolul se desfășoară sub întregul parter și are destinația de laboratoare și depozitare. Accesul se face prin cele două scări secundare.

Parterul și Etajul I au destinația de săli de curs.

Podul mansardat are destinația de depozitare.

Înălțimile nivelurilor clădirii sunt de cca. 3.05 m la nivelul Subsolului, 4.75 m la nivelul Parterului și 4.25 m la nivelul Etajului I.

#### 1.2.1.6 Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

Clădirea executată în anul 1885 este o structură cu schelet de beton armat, planșee din lemn pe anumite zone, respectiv planșee din profile metalice și bolțișoare de cărămidă.

Fundațiile stâlpilor sunt fundații continue realizate având la baza bloc din beton simplu de înălțimi variabile, și lățimi evazate cu cca 12cm față de lățimea existenței a pereților din zidărie.

Din punct de vedere funcțional clădirea adăpostește în demisol spații de depozitare și un laborator, la parter și la etajul 1 centru de instruire și săli de curs.

#### 1.2.1.7 Descrierea anvelopei clădirii

Închiderile sunt realizate din pereți portanți din zidărie de cărămidă, având grosime variabilă 30-80 cm (cu tencuială). Pereții exteriori nu sunt termoizolați.

Placa pe sol a subsolului nu este termoizolată

Planșeul spre pod nu este termoizolat.

Tâmplăria originală este deteriorată și la momentul actual este depășită din punct de vedere al eficienței energetice.

Învelitoarea este realizată din tablă și prezintă degradări vizibile

#### 1.2.1.8 Instalații Electrice

Clădirea dispune de instalații electrice pentru iluminat și prize precum și instalații de distribuție a semnalului CATV.

Sunt realizate instalații de forță pentru lift și hidrofor menajer..

Instalațiile de iluminat și prize sunt realizate cu cabluri de cupru, o parte izolate cu pânză gudronată și altele cu izolație din PVC parțial trase prin tuburi îngropate tip bergmann și parțial aparente prin tuburi tip pantzer.

Aparatul este în stare relativ bună, fiind uzat moral. Tablourile sunt din material plastic sau metal.

Instalațiile CATV sunt realizate aparent pe casa scării, în canale PVC și cutii de distribuție metalice.

În subsol instalațiile sunt realizate în țevi metalice și tablouri în cutii metalice echipate cu siguranțe fuzibile

#### 1.2.1.9 Instalatii termice

Incalzirea cladirii se realizeaza prin intermediul unui cazan cu functionare cu combustibil gazos aflat in centrala termica de la subsol.

Incalzirea spatiilor se realizeaza prin intermediul radiatoarelor montate in nisele de sub geamuri.

Atat centrala termica cat si radiatoarele prezinta un grad mare de uzura atat moral acat si tehnica, ele necesitand inlocuire.

#### 1.2.1.10 Instalatii sanitare

Cladirea este prevazuta cu instalatii sanitare- atat grupuri sanitare cat si spalatoare.

Tevile sunt partial inlocuite in timp, dar prezinta un grad mare de degradare, astfel intreaga intalatie sanitara necesita inlocuire.

#### 1.2.1.11 Starea actuala a cladirii

Starea fizică a clădirii este rea, degradările vizibile sunt la interior. Printre avarii se pot enumera:

- la elementele structurale: fisuri în pereții de zidărie, degradări planșee de lemn, zone cu infiltrații, balcon cu planșeu cu profile metalice și bolțișoare de cărămidă expus la acțiunea factorilor de mediu externi .
- la elementele nestructurale: fisuri în tavane, degradări tencuială. structurale majore precum: crăpături importante ale pereților de zidărie, fisuri în plăci
- Pe fațade, pe anumite zone a căzut tencuiala, rămânând la vedere elementele de beton armat și zidăria
- Pe fațada din spatele imobilului s-au identificat fisuri în pereți
- Pe fațada principală, înspre Calea Grivitei, tencuiala plăcii balconului de la etajul 1 a căzut, profilele metalice și bolțișoarele de cărămidă rămânând la vedere, expuse la acțiunea factorilor de mediu externi. De asemenea, pe fațada menționată anterior s-a identificat expulzarea stratului de acoperire cu beton a parapetului balconului de la parter și bare de armătură corodate
- Pentru stâlpii gangului de la intrarea în curtea interioară a imobilului tencuiala a căzut și au rămas la vedere profile metalice. Profilele metalice au fost introduse cel mai probabil pentru a consolida stâlpii de beton
- În tavanul de peste gang și bolta gangului înspre curtea interioară s-au identificat fisuri
- Demisolul prezintă degradări ale peretilor și tavanelor datorate infiltrațiilor de apă
- La etajul 1 s-au identificat fisuri în tavan
- Instalațiile electrice sunt uzate atât moral cât și fizic, nu se încadrează în normele actuale. Datorită lucrărilor de intervenție propuse nu se vor putea reutiliza
- Instalația de încălzire este parțial nefuncțională, ea trebuind înlocuită în întregime
- Instalațiile sanitare sunt uzate atât moral cât și fizic, ele trebuind înlocuite în întregime



### 1.3 Modelarea termică a clădirii

Din punct de vedere al zonării termice clădirea este o clădire multizonă cu regim de ocupare discontinuu și deci regim de încălzire discontinuu, și clasă de inerție medie.

Programul de calcul folosit pentru determinarea performanțelor energetice ale clădirii este AllEnergy Clădiri V9.0, bazat pe normativele: Mc 001 - 2006 și NP 048-2000.

Metoda de calcul folosită este o metoda "lunară".

Modelarea clădirii s-a făcut considerând două zone termice:

- o zona principală (anvelopa clădirii): caracterizată de o temperatură constantă  $t_i$ , și care include toate spațiile încălzite (direct și indirect) de la parter și etajele 1 până la 8
- o zona secundară: subsolul parțial al clădirii, caracterizată de o temperatură variabilă  $t_{sb}$  (în cursul anului) și care s-a determinat prin bilanț termic.

### 1.4 Fișa de analiză termică și energetică

Conform Metodologiei Mc 001/3-2006 pentru realizarea auditului unei clădiri se întocmește "Fișa de analiză termică și energetică a clădirii". Fișa constituie o sinteză a informațiilor obținute de auditor din documentația tehnică a clădirii, din discuțiile cu personalul ce deservește clădirea și "în situ", la fața locului. Fișa de analiză termică și energetică a clădirii este prezentată în Anexa 1.

### 1.5 Evaluarea performanței energetice a clădirii în condiții normale de utilizare

#### Caracteristici geometrice ale clădirii

Lungimea clădirii:  $L$  [m] = 27,65

Lățimea clădirii:  $l$  [m] = 22,14

Numărul de niveluri deasupra solului: P+1E

Înălțimea liberă (medie) a nivelului:  $h$  [m] = 4,35 parter

$h$  [m] = 4,85 etajul 1

Înălțimea clădirii (peste cota 0,00):  $H$  [m] = 14,64

Aria construită desfășurată:  $A_{cd}$  [m<sup>2</sup>] = 1651

Aria utilă a spațiilor încălzite:  $A_{util}$  [m<sup>2</sup>] = 1257

Arie totală anvelopă  $A_a$  [m<sup>2</sup>] = 1071,21

Volumul încălzit:  $V$  [m<sup>3</sup>] = 5.209

Indicele de compactitate al clădirii  $AE/V$  [m<sup>-1</sup>] = 0,187

Rezistențe termice ale elementelor constructive ale anvelopei

Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii s-au determinat prin calcul termotehnic, întocmit în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Rezistența termică unidirecțională,  $R$ , se calculează cu relația:

$$R = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} \quad [\text{m}^2\text{K/W}],$$

αe

în care:

αi - coeficientul de transfer termic superficial la interior, [W/m<sup>2</sup>K] αe - coeficientul de transfer termic superficial la exterior, [W/m<sup>2</sup>K] δ - grosimea elementului de construcție [m]

λ - conductivitatea termică de calcul a elementului de construcție [W/mK]

Rezistența termică corectată  $R'$ , ține seama de influența punților termice și se determină cu relația:

$$R' = r \cdot R \quad [\text{m}^2\text{K/W}]$$

În care:  $r$  - coeficient de reducere al rezistențelor termice unidirecționale datorita punților termice. Calculul  $r$ -urilor se face folosind coeficienții de transfer termic liniari  $\psi$ , ai punților termice care afectează clădirea

Rezistențele termice corectate constituie date de bază pentru determinarea consumului de energie termică pentru încălzirea clădirii.

Tabelul următor prezintă ariile  $A$ , ale elementelor de construcție ale anvelopei spațiului încălzit, rezistențele termice unidirecționale  $R$ , factorii de corecție  $r$  (rezultați din calculul punților termice) pentru corectarea acestora și rezistențele corectate  $R'$ . De asemenea este prezentată și rezistența termică corectată pe toată anvelopea.

Elementul de construcție	$R$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	$r$	$R'$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]
-Geamuri lemn fatada principala (-GFP Lemn)	0.31	1	0.31
-Geamuri metal fatada principala (-GFP Metal)	0.17	1	0.17
-Geamuri lemn fatada secundara (-GFS Lemn)	0.31	1	0.31
-Geamuri lemn fatada curte (-GFC Lemn)	0.31	1	0.31
-Fatada principala (-FP)	0.811	0.988	0.801
-Fatada secundara (-FS)	0.811	0.988	0.801
-Fatada lateral curte (-FLC)	0.811	0.988	0.801
-Fatada lateral plina (-FLP)	0.811	0.988	0.801

Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	$R$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]	$r$	$R'$ [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]
-Placa catre parter (-PP)	0.359	0.977	0.351

Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopea clădirii:

$$R_S = 0.461 \quad \text{m}^2\text{K/W}$$

### 1.5.1 Consumul anual de energie pentru încălzire (energie finală)

Consumul anual normal de căldură se stabilește conform Mc 001/1-2006 cu formula:

$$Q_{inc}^{an} = 0,024 \cdot \left( \frac{S_E}{R'} + 0,33 \cdot B_1 \cdot n_a \cdot V \right) \cdot C \cdot N_{GZ}$$

În care:

$SE$  [ $\text{m}^2$ ] – suprafața totală a anvelopei spațiului încălzit

$V$  [ $\text{m}^3$ ] – volumul liber total al spațiului încălzit al clădirii;

$R$  [ $\text{m}^2\text{K/kW}$ ] – rezistența termică medie corectată a anvelopei clădirii na [ $h^{-1}$ ] – numărul de schimburi de aer cu exteriorul, caracteristic spațiului încălzit;  $B_1$  - coeficient de corecție a potențialului termodinamic

$C$  – coeficient de corecție a necesarului de căldură pentru încălzirea spațiilor ținând seama de regimul de exploatare a instalației de încălzire și de configurația clădirii;

$NGZ$  [gradezile] – numărul corectat de grade-zile pentru încălzire

Din calcule, pentru clădirea care face obiectul prezentei lucrări, rezulta:

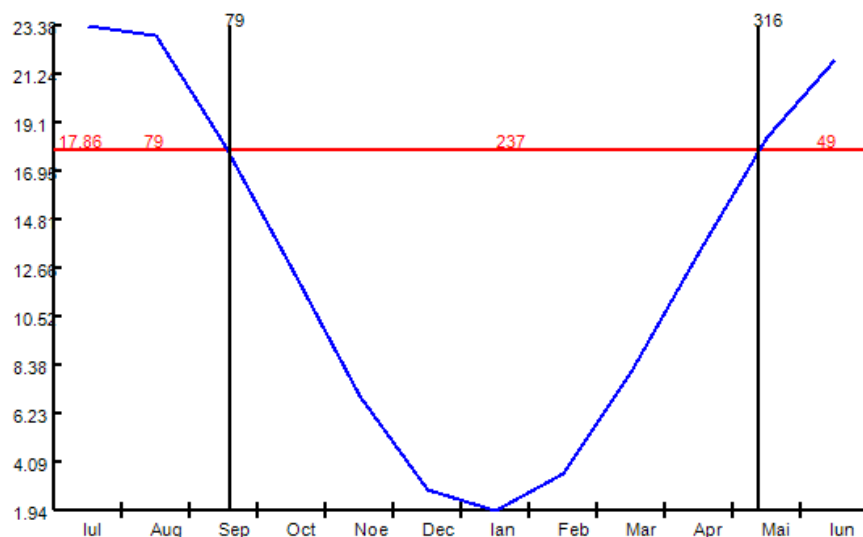
$$- \quad \text{Durata sezonului de încălzire:} \quad D_z = 283 \text{ zile}$$

- Numarul corectat de grade zile pentru încălzire:  $N_{GZ} = 2736$  grade-zile
- Data începerii sezonului de încălzire: 1 Septembrie
- Data sfârșitului sezonului de încălzire: 8 Mai

Date prezentate s-au determinat printr-o metodă analitică (reprezentată grafic în figura următoare), folosind următoarele mărimi:

- $t_{iR}$  – temperatura interioară redusă
- $t_{eR}$  – temperatura exterioară de referință

Avand in vedere caracterul de cladire de birouri, s-au luat in calcul degajari suplimentare de 10.000 W care provin de la echipamente de calcul si imprimante



Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:	$Q_{inc}^{an}$	566061.255 kWh/an
Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala:	$q_{inc}^{an}$	543.597 kWh/m²an

Clasificarea energetică a clădirii, corespunzătoare acestui consum specific anual de căldură pentru încălzirea spațiilor la nivelul sursei de caldură, este clasa energetică „G”.

## Consumul anual de energie pentru prepararea apei calde de consum

Consumul anual normal de căldura pentru prepararea apei calde de consum se stabilește conform Mc 001/2-2006 cu formula :

$$6 \quad Q_{acc} = Q_{ac} + Q_{acp} \quad [\text{kWh/an}],$$

în care:

$Q_{ac}$  – consumul de căldură aferent consumului de apă caldă

$Q_{acp}$  – pierderile de căldură ale instalației de apă caldă de consum

In calcul s-a tinut cont de un numar estimat de aprox 388 persoane si de programul de functionare estimat al cladirii

Din calcule, pentru cladirea care face obiectul prezentei lucrari, rezulta:

Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala :	$Q_{acc}^{an}$	25687.606 kWh/an
Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala :	$q_{acc}^{an}$	20.436 kWh/m²an

Clasificarea energetică a clădirii, corespunzătoare acestui consum specific anual de căldură pentru apa caldă menajeră la nivelul sursei de producere este clasa energetică „B”.

## Consumul anual de energie pentru iluminat

Consumul anual normal de energie electrică pentru iluminat se stabilește conform Mc 002/1-2006, pentru clădirile nerezidențiale cu formula:

$$1.7 \quad W_{ilum} = k \times S_{inc} + t_u \times P_{nom} / 1000 \quad [kWh/an]$$

în care:

**k** [kWh/m²an] - consumul de energie pentru sistemul de control al iluminatului

**S<sub>inc</sub>** [m²] - aria totală a pardoselii folosite în cladire

**t<sub>u</sub>** [h] – timpul de utilizare

**P<sub>nom</sub>** [W] – puterea nominală instalată în iluminat (din estimare) Din calcule, pentru clădirea care face obiectul prezentei lucrări, rezultă:

Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală :	$Q_{ilum}^{an}$	12000 kWh/an
Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală :	$q_{ilum}^{an}$	9.547 kWh/m²an

Clasificarea energetică a clădirii, corespunzătoare acestui consum specific de energie electrică pentru iluminat, este clasa energetică „A”

## Consumul anual de energie pentru climatizare

Conform echipamentelor tip split instalate, în momentul de față este climatizată o suprafață de aprox 523 mp

Din calcule, pentru clădirea care face obiectul prezentei lucrări, rezultă

Consumul anual de energie pentru climatizare asigurat din sursa clasică, energie finală :	$Q_{VM}^{an}$	7120.82 kWh/an
Consumul anual specific de energie pentru climatizare asigurat din sursa clasică, energie finală:	$q_{VM}^{an}$	5.665 kWh/m²an

Clasificarea energetică a clădirii, corespunzătoare acestui consum specific de energie electrică pentru climatizare, este clasa energetică „A”

## Calculul emisiilor de CO<sub>2</sub>

Conform Metodologiei Mc 001/2-2006 indice de emisii echivalent CO<sub>2</sub> [kgCO<sub>2</sub>/m²an] se calculează pentru toate tipurile de energie finală folosită în clădire (căldură pentru încălzire, energie pentru prepararea apei calde de consum, energie electrică pentru iluminat) după cum urmează:

$$1.8 \quad q_{CO2an} = (Q_{Sincan} \cdot f_{CO2inc} + Q_{accan} \cdot f_{CO2acc} + W_{ilum} \cdot f_{CO2ilum}) / A_{inc} = \sum W_i \cdot f_{CO2i} / A_{inc}$$

S-au considerat conform metodologiei, următorii factori de emisie **f<sub>CO2i</sub>** :

**f<sub>CO2inc</sub> = 0,205 kg/kWh** (CT a clădirii pe gaz natural)

**f<sub>CO2acc</sub> = 0,205 kg/kWh** (CT a clădirii pe gaz natural)

**f<sub>CO2ilum</sub> = 0,299 kg/kWh** (alimentare cu energie electrică din SEN)

Din calcule, pentru clădirea care face obiectul prezentei lucrări, rezultă:

Cantitatea anuală specifică de emisii echivalente CO<sub>2</sub> corespunzătoare energiei finale consumate este:

$$q_{CO2}^{an} = 118,597 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$$

## Calculul energiei primare

Conform Metodologiei Mc 001/2-2006 energia primară totală folosită în clădire [kWh/an] se calculează pentru toate tipurile de energie finală folosită în clădire (căldură pentru încălzire, energie pentru prepararea apei calde de consum, energie electrică pentru iluminat) după cum urmează:

$$E_P = \sum e_i = Q_{Sincan} * f_{Conv-inc} + Q_{accan} * f_{Conv-acc} + W_{ilum} * f_{Conv-ilum} = \sum W_i * f_{Conv-i}$$

S-au considerat conform metodologiei, următorii factori de conversie în energie primară

$f_{Conv-i}$  :  $f_{Conv-inc} = 1,17$  (CT a clădirii pe gaz natural)

$f_{Conv-acc} = 1,17$  (CT a clădirii pe gaz natural)

$f_{Conv-ilum} = 2,62$  (alimentare cu energie electrică din SEN)

Rezultă energia primară totală folosită în clădire:

$$E_P = 845822.951 \text{ kWh/an}$$

## 2 Elaborarea Certificatului de performanță energetică al clădirii

### Certificatul de performanță energetică al clădirii

Certificatul de performanță energetică al clădirii se elaborează de către auditori energetici pentru clădiri, atestați. Certificatul de performanță energetică al

clădirii a fost întocmit pentru ansamblul clădirii și ține cont de caracterul nerezidențial al acesteia.

Certificatul de performanță energetică al clădirii prezintă detaliat consumurile specifice de energie și clasificarea energetică a acesteia. Certificatul energetic pentru clădirea analizată, atribuie acesteia clasificarea energetică totală **"E"** și o valoare de **579.25 kWh/m²an** pentru consumul anual total de energie pentru încălzire, apă caldă de consum, climatizare și iluminat normal.

Certificatul de preformanță energetică și Anexa la certificat, întocmite în conformitate cu Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, partea a III-a (Mc 001/3-2006) sunt prezentate în Anexa 2.

## 3 Determinarea cerințelor minime de performanță energetică pentru clădirea modernizată energetic

Cerințele minime de performanță energetică ale clădirii investigate, după modernizarea energetică, se analizează conform Ordinului ministrului nr 2641/2017 care modifică și completează Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor Mc 001/2006.

Clădirea investigată este o clădire nerezidențială de categorie 1 (clădire cu ocupare discontinuă de clasă de inerție mare) care suferă o "renovare majoră" din punct de vedere energetic. Conform Anexei 1 la Ordinul 2641/2017 clădirea investigată se încadrează la punctul "D – Cerințe minime de performanță energetică pentru clădirile existente "sub punctul "D3 – Clădiri nerezidențiale existente".

Condiția pe care trebuie să o îndeplinească clădirea investigată după modernizarea energetică este: consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii să fie mai mic ca o valoare maximă, respectiv:



$$q_{inc\ an} < q_{inc\ an\ max} = 123\ kWh/m^2.an$$

Condiția privind valorile rezistențelor termice corectate pe elemente de construcție ale anvelopei clădirii investigate după modernizare, respectiv ca acestea să fie mai mari ca rezistențele minime normate în anexa la ordin nu este obligatorie. Această condiție este informativă

## 4 Identificarea măsurilor de modernizare energetică a clădirii

Pe baza analizei stării actuale a clădirii, a valorilor de consumuri specifice determinate în Certificatul de preformanță energetică a clădirii și discuțiilor cu beneficiarul, s-a propus analizarea următoarelor soluții și pachete de soluții de reabilitare termică a clădirii conform tabelului următor

	modernizarea instalației de distribuție a agentului termic – Montarea încălzire cu pompe de caldura tip VRV
A4	Reabilitarea termica a sistemului de producere al apei calde menajere prin montarea de panouri solare
A5	Reabilitarea sistemului de iluminat prin inlocuirea corpurilor de iluminat cu corpuri tip LED
	<b>A.2) PACHETE DE SOLUTII REABILITARE ANVELOPA</b>
P1	$P_1 = A_1 + A_2$
	<b>A.3) PACHETE DE SOLUTII REABILITARE INSTALATII</b>
P2	$A_3 + A_4$
P3	$A_3 + A_4 + A_5$

SOLUTII si PACHETE DE SOLUTII PROPUSE	
	<b>A. INCALZIRE</b>
	<b>A.1) SOLUTII REABILITARE ANVELOPA</b>
A1	Inlocuire ferestre de lemn cu ferestre mai performante ( $U_{Fer}=1,1\ W/m^2K$ ), cu respectarea cerintelor impuse de studiul istoric
A2	Termosistem la fatadele laterale, izolarea placii peste etajul 1, izolarea placii dintre parter si subsol, izolarea pereti exteriori demisol cu vata min bazaltica hidrofovizata 15 cm ( $\lambda=0,037\ W/m^2K$ )
	<b>A.2) SOLUTII REABILITARE INSTALATII</b>
A3	Reabilitarea termică a sistemului de încălzire și a sistemului de furnizare a apei calde de consum, prin reabilitarea și

## Efectul soluțiilor pe partea de construcții asupra performanței clădirii

Prin aplicarea pachetului de soluții de reabilitarea termică a anvelopei clădirii se obține îmbunătățirea performanței termice a clădirii, analiza comparativă a soluțiilor propuse este sintetizată în tabelul următor:

### ECONOMIA DE ENERGIE TERMICA ESTIMATA PENTRU INCALZIRE

o	Solutia de modernizare	Necesar anual [kWh/an]	Consum specific [kWh/m <sup>2</sup> an]	Economie de energie [kWh/an]	Reducere cost factura de incalzire %
	Situatie actuala	683300	543.6		
A1	Inlocuire ferestre de lemn cu ferestre mai performante (UFer=1,1 W/m <sup>2</sup> K), cu respectarea cerintelor impuse de studiul istoric	605,673.00	481.84	77627	11.4%
A2	Termosistem la fatadele laterale, izolarea placii peste etajul 1, izolarea placii dintre parter si subsol, izolarea pereti exteriori demisol cu vata min bazaltica hidrofovizata 15 cm ( $\lambda=0,037$ W/m <sup>2</sup> K)	650400	517.42	32900	4.8%
A3	Reabilitarea termică a sistemului de încălzire și a sistemului de furnizare a apei calde de consum, prin reabilitarea și modernizarea instalației de distribuție a agentului termic – Montarea încălzire cu pompe de caldura tip VRV	257,976.00	205.23	425,324	62%
	<b>Pachete modernizare</b>				
P1	P1=A1+A2	635,500	505.57	110527	7%
P2	P2=A1+A2+A3	243,408	193.642	439,892.00	64.4%

După cum se observă economia cea mai mare de energie se obține pentru solutia P2=A1+A2 +A3 de soluții de reabilitare termică

### Economia de energie electrica estimata pentru iluminat

Solutia	Solutia de modernizare	Necesar anual [kWh/an]	Consum specific [kWh/m <sup>2</sup> an]	Economie de energie [kWh/an]	Reducere cost factura de iluminat
	Situatie actuala	12000	9.547		
A5	Inlocuire corpuri de iluminat cu corpuri cu LED	5000	3.98	7000	58.3%

## Economia de energie estimata prin reabilitarea și modernizarea instalației de distribuție a agentului termic

Solutia	Solutia de modernizare	Necesar anual [kWh/an]	Consum specific [kWh/m <sup>2</sup> an]	Economie de energie [kWh/an]	Reducere cost factura de iluminat
	Situatie actuala	25687.60	20.43		
<b>A4</b>	Reabilitare si modernizare sistem de incalzire si ACM prin montare solutie ACM in pompa de caldura	9173	7.3	16.514.6	64.3%

### Analiza eficienței economice a măsurilor de modernizare

Analiza economică s-a efectuat pe baza metodologiei prezentate în Mc 001/3-2006.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare propuse se bazează pe următoarele ipoteze:

- calculele economice se realizează în euro, ținând cont de cursul mediu BNR la data realizării auditului energetic (martie 2022): 1 euro = 4,947 lei
- costul energiei termice produse în centrala termică a proprietarului (calculat ținând cont de randamentul cazanului centralei  $\eta=0,92$  și de prețul unui kWh de gaz natural de 0,205 euro/kWh (fără TVA) practicat de furnizorul de gaze naturale) este de 0,2 euro/kWh (fără TVA)
- costul energiei electrice folosite la iluminatul normal, este de 0,2 euro/kWh (fără TVA)
- rata anuală de creștere a prețului energiei se consideră:  $f = 10 \%$
- rata anuală de depreciere a monedei de referință (euro) (rata de actualizare) se consideră:  $i = 5 \%$
- durata de utilizare normală a soluției de reabilitare termică  $N_s = 20$  ani

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

- durata simplă de recuperare a investiției:  **$N_R$  [ani]** care trebuie să fie cât mai mică - costul unității de energie economisite prin aplicarea investițiilor:

$$e = C_0 / (N_s * \Delta E) \quad [\text{euro/kWh}]$$

- valoarea netă actualizată  **$\Delta VNA$**  care trebuie să aibă valori negative pentru durata de viață a investiției (se alege valoarea negativă cea mai mică):

$$\Delta VNA = C_0 - \Delta C_E \sum_{t=1}^N \left( \frac{1+f}{1+i} \right)^t$$

unde:

**$C_0$  [euro]** este costul investiției totale în anul „zero”

**$C_E$  [euro/an]** costul anual al energiei consumate la nivelul anului de referință

**$\Delta C_E$  [euro/an]** reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicării măsurilor de eficiență energetică, la nivelul anului de referință

**$N_s$  [ani]** este durata fizică de viață a soluției analizate

**$\Delta E$  [kWh/an]** este economia anuală de energie care se obține prin aplicarea soluției de reabilitare energetică

## Prezentarea costurilor soluții propuse pentru reabilitarea termică a clădirii și modernizarea instalațiilor de încălzire și de iluminat

Costurile estimate pe baza preturilor medii de piata (fără TVA), la nivelul lunii Martie 2022, pentru soluțiile de reabilitare sunt prezentate în tabelul următor

Solutia	Solutia de modernizare	Cost total mat+manopera [EUR]
A1	Inlocuire ferestre de lemn cu ferestre mai performante ( $U_{Fer}=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), cu respectarea cerintelor impuse de studiul istoric	€ 31,250.00
A2	Termosistem la fatadele laterale, izolarea placii peste etajul 1, izolarea placii dintre parter si subsol, izolarea pereti exteriori demisol cu vata min bazaltica hidrofozizata 15 cm ( $\lambda=0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$ )	€ 55,400.00
A3	Reabilitarea termică a sistemului de încălzire și a sistemului de furnizare a apei calde de consum, prin reabilitarea și modernizarea instalației de distribuție a agentului termic – Montarea încălzire cu pompe de caldura tip VRV	€ 58,000.00

A4	Reabilitare si modernizare sistem de incalzire si ACM prin montare solutie ACM in pompa de caldura	€ 5,000.00
A5	Inlocuire corpuri de iluminat cu corpuri cu LED	€ 3,800.00

## Determinarea performanțelor economice ca urmare a aplicării măsurilor de modernizare energetică și analiza economică a acestora

se obține în urma aplicării soluțiilor de reabilitare termică propuse:

În tabelul următor sunt cuprinși indicatorii de eficiență economică preconizați a

Soluția	N <sub>s</sub> Ani-durata de viața	C <sub>0</sub> Cos estimativ al lucrarilor interventie Euro	Δ E kWh/an- economia anuala de energie	Δ C <sub>E</sub> Euro/an- reducerea costurilor de exploatare	Δ VNA Euro- Venitul actualizat net	e- costul economisite energiei Euro/kWh	N <sub>R</sub> Ani-durata de rec a inv
A1- Inlocuire geamuri lemn	20	31250	77,627	15,913.54	-287,020.7	0.02	2
A2- Termoizolare anvelopa (laterale, pod si subsol)	20	55400	32,900	6,744.5	-79,490	0.084	8.2
A3- incalzire cu pompa de caldura	20	58000	425,324	87,191.42	-1,668,801.27	0.007	1
A4- ACM cu pompa de caldura	20	5000	6,000	1,236	-11,950.33	0.056	4.6
A5 - Inlocuire corpuri de iluminat cu LED	20	3800	7,000	1,400	-8,971.09	0.054	3.1
Pachet P1=A1+A2	20	86690	110,527	22,768.56	-364,424.46	0.039	3.9
Pachet P2=A3+A4- Incalzire cu pompe de caldura si ACM cu panouri solare	20	63000	431,324	88,852.74	-1,697,027.75	0.007	1
Pachet P3=A3+A4+A5- Incalzire pompe de caldura, ACM pompa de caldura, iluminat LED	20	66800	438,324	90,294.74	-1,717,810.97	0.008	1
Pachet P4 =A1+A2+A3+A4+A5	20	153490	548,851	112,514.45	-65,464.53	0.14	1.4

## Concluzii:

Ordinea de prioritate a soluțiilor de reabilitare si modernizare se realizează în functie de urmatoarele criterii:

- Criteriul valorii nete actualizate  $\Delta VNA$  să aibă cea mai mică valoare negativă (criteriu prioritar)

- Criteriul duratei minimă de recuperare a investitiei să aibă valoarea cea mai mică
- Cost redus de investitie
- Economie ridicată de energie

Analiza economică se face analizând eficiența economică pentru partea de încălzire a pachetelor. Pachetul propus este P3



## Prezentarea soluției alese din punct de vedere energetic

Din punct de vedere energetic performanțele acestui pachet sunt reflectate în următoarele consumuri specifice de energie finală:

### 1. Surse neregenerabile

- Consumul specific anual de căldură pentru încălzirea spațiilor la nivelul sursei de caldura aferentă clădirii (energie finală):

$$q_{\text{Sinc}}^{\text{an}} = 205.232 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an} \text{ (clasa energetică "B")}$$

- Consumul specific anual de energie total al clădirii (energie finală):

$$q_{\text{TOTan}} = 221.445 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an} \text{ (clasa energetică "B")}$$

-Cantitatea anuală specifică de emisii echivalente CO<sub>2</sub> (cu referire la energia finală)

$$q_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 56.72 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{an}$$

### 2. Surse regenerabile

- Consumul specific anual de energie pentru incalzire cu pompa de caldura tip aer-aer

$$q_{\text{incaero-PC}} = 303.08 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$$

- Consum specific anual de energie total din surse regenerabile:

$$q_{\text{TOTanreg}} = 317.661 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$$

se încadrează la punctul "D – Cerințe minime de performanță energetică pentru clădirile existente "sub punctul "D3 – Clădiri nerezidențiale existente".

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească clădirea investigată după modernizarea energetică sunt:

(a) (neobligatorie): valorile rezistențelor termice corectate pe elemente de construcție ale anvelopei clădirii după modernizare să fie mai mari ca rezistențele minime normate:

## Consum de energie primara utilizand surse conventionale

Anexa prezintă o sinteză privind energiile finală și primară ce caracterizează clădirea investigată și o sinteză privind emisiile cu efect de seră corespunzătoare acestor energii. Sintezele sunt prezentate pentru situația inițială a clădirii și pentru situația după modernizarea energetică a clădirii:

Rezultate	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/m2 an)	543.597	201.559
Consumul specific de energie primara totala (kWh/m2 an)	672.89	649.887
Consum de energie primara utilizand surse conventionale (kWh/m2 an)	672.89	339.44
Consum de energie primara utilizand surse regenerabile (kWh/m2 an)	0	310.443
Nivelul anual estimat al gazelor cu efect de sera (echivalent kg CO2/m2 an)	147.895	117.21

Data,

13.09.2022

Auditor energetic atestat

Daniel Kozora



## **ANEXA 1**

### **FISA DE ANALIZA TERMICA SI ENERGETICA A CLADIRII**

## Anexa nr 1

### Fișa de analiză termică și energetică

Clădirea: Imobil birouri D+P+1E

Adresa: Calea Grivitei nr 7, sect 1, Bucuresti

Proprietar: Mun Bucuresti

❑ Categoria clădirii:

- |                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input checked="" 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: cămin – centru plasament copii |

❑ Tipul clădirii:

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

❑ Zona climatică în care este amplasată clădirea: II

❑ Regimul de înălțime al clădirii: S + P + 1 E

❑ Anul construcției: 1855

❑ Proiectant / constructor:

❑ Structura constructivă:

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

❑ Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:

- |  |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> partiu 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,   |

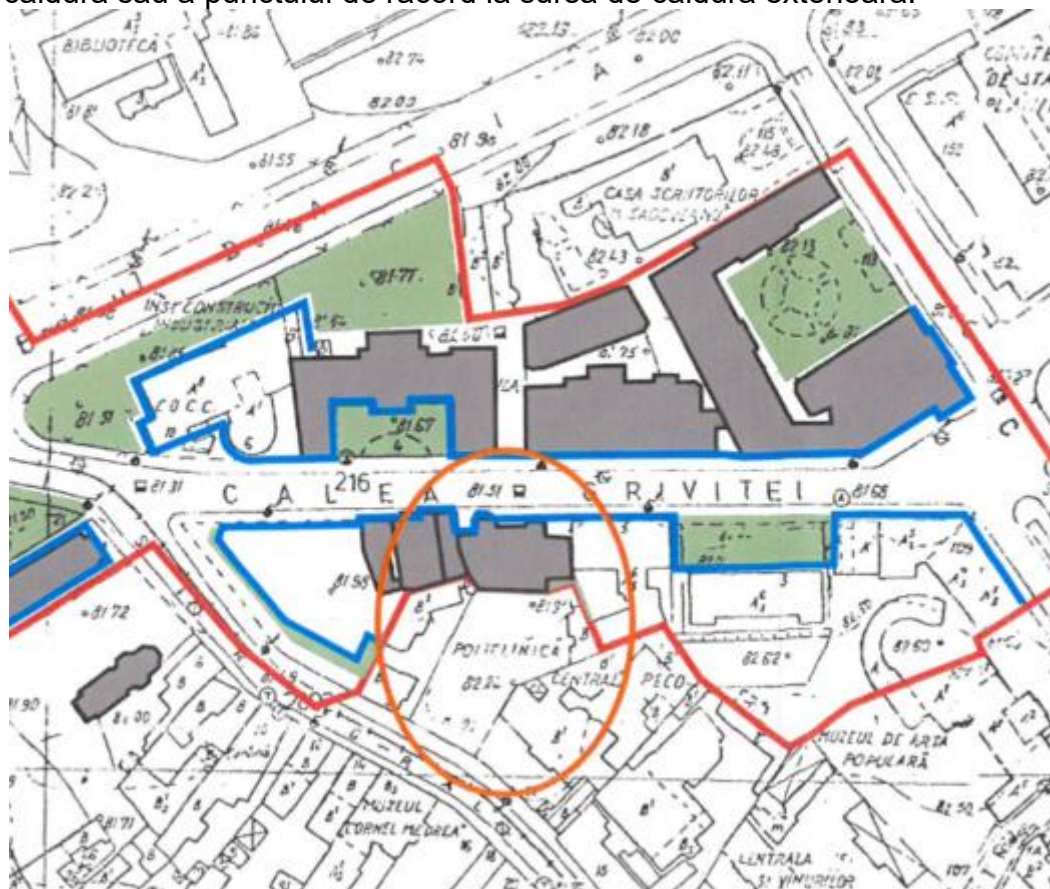
❑ Gradul de expunere la vânt:

- |                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <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.



- 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:**

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Orientare	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere [%]
				Material	Grosime [m]	
PE1	Pereti opaci fatade	N	156.22	Tencuiala interioara	0.020	0.877
		S	138.86	Caramida plina	0.55	
		E	182.845	Tencuiala exterioara	0.030	
		V	204.01			

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m<sup>2</sup>]: 681.84

✓ Stare: ☐ bună, ☐ pete condens, ☒ igrasie,

✓ Starea finisajelor: ☐ bună, ☒ tencuială căzută parțial / total,

□ Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: nu este cazul

☒ **Planșeu peste subsol:**

PSb	Descriere	Orientare	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
				Material	Grosime [m]	
PSP	Planșeu peste subsol catre parter	Orizontal	429	Mozaic	0.010	0.867
				Lemn	0.05	

✓ Aria totală a planșeului peste subsol [m<sup>2</sup>]: 429

✓ Volumul de aer din subsol [m<sup>3</sup>]: 1201.2

☒ **Terasă / acoperiș:**

- ✓ Tip: ☒ circulabilă, ☐ necirculabilă,  
 ✓ Stare: ☐ bună, ☒ deteriorată,  
☐ uscată, ☐ umedă  
 ✓ Ultima reparație: ☐ < 1 an, ☐ 1 – 2 ani  
☐ 2 – 5 ani, ☒ > 5 ani

TE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
TE	Acoperis	530	Metal	0.0080	0.913
			Lemn	0.02	

✓ Aria totală a terasei [m<sup>2</sup>]: 420

✓ Materiale finisaj: covor bituminos;

☐ Starea acoperișului peste pod: nu este cazul

☐ Bună,

☒ Acoperiș spart / neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii;

☐ **Planșeu sub pod:**

PP	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)		Coeficient deteriorare [%]
			Material	Grosime [m]	
PE8	Planșeu sub pod	420	Lemn	0.050	0.991
			Metal	0.1	

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m<sup>2</sup>]: 275

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / / UE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE1	Geamuri cu tamplarii duble lemn	121.96	Tamplarie dubla lemn, cu 2 foi simple geam	neetans	lipsa
FE2	Geamuri cu tamplarii	11.1	Tamplarie	neetans	lipsa



	de metal		dubla metal, cu 2 foi simple geam		
--	----------	--	---	--	--

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

☐ **Alte elemente de construcție:**

- între casa scărilor și pod,
- între acoperiș și pod,
- între casa scărilor și acoperiș,
- între casa scărilor și subsol,

PI	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i → e)		Coeficient deteriorare [%]
			Material	Grosime [m]	
P CS-Sb					

☐ **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),
  - ☒ 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,
  - ☒ 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>]: 1257
- ✓ Volumul spațiului încălzit [m<sup>3</sup>]: 5209
- ✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 3.8

- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: 10 ore pe zi în timpul săptămânii
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatice:  $H_a = .8..$  m;
- ☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: ... m
- ☐ Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: 98

☐ **Instalația de încălzire interioară:**

- ✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- ☒ Sursă proprie, cu combustibil: .....gaz.....
  - ☐ Centrală termică de cartier
  - ☐ Termoficare – punct termic central
  - ☐ Termoficare – punct termic local
  - ☐ Altă sursă sau sursă mixtă: .....

- ✓ Tipul sistemului de încălzire:
- ☐ Încălzire locală cu sobe,
  - ☒ Încălzire centrală cu corpuri statice,
  - ☐ Încălzire centrală cu aer cald,
  - ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
  - ☐ Alt sistem de încălzire: .....

□ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: nu este cazul

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalării	Element reglaj ardere	Element închidere tiraj	Data ultimei curățiri

- ✓ Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:

- ☐ Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
- ☒ Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

□ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice: lipsa corpuri statice, instalatie vandalizata

- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☐ inferioară, ☒ superioară, ☐ mixtă

- ✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: 120000

- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: nu este cazul ☐ racord unic, ☐ multiplu: ..... puncte,

diametru nominal [mm]:

disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:

- ✓ Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: nu este cazul

- ✓ 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,
- ☒ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale,

- ✓ 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,
- ☒ 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:

- ☐ 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 încălzire interioară cu planșeu încălzitor: NU ESTE CAZUL
- Aria planșeului încălzitor [m<sup>2</sup>],
  - Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare;

<b>Diametru serpentină. [mm]</b>			
<b>Lungime [m]</b>			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației;

- ✓ Sursa de încălzire – centrală termică proprie:
- Putere termică nominală: h
  - Randament de catalog:
  - Anul instalării:
  - Ore de funcționare:
  - Stare (arzător, conducte / armături, manta):
  - Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:

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

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

☒ Sursă proprie, cu: .....boiler cu acumulare

☐ Centrală termică de cartier

☐ Termoficare – punct termic central

☐ Termoficare – punct termic local

☐ Altă sursă sau sursă mixtă: .....

- ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

☐ Din sursă centralizată,

☒ Centrală termică proprie,

☐ Boiler cu acumulare,

☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,

☐ Preparare locală pe plită,

☐ Alt sistem de preparare a.c.m.: ..

- ✓ Puncte de consum: a.c.m. / a.r.;

- ✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri :

Lavoar –

Spălător –

Duș: -

Cadă de baie: -

Rezervor WC -

- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic, ☐ multiplu: .....

puncte, diametru nominal [mm]:

presiune necesară (nominal) [mmCA]:

- ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională, ☐ nu funcționează ☒ nu există

- ✓ Contor de căldură general: tip contor ....., anul instalării .....

existența vizei metrologice .....

✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☒ nu există ☐ parțial ☐ peste tot

✓ Alte informații:

- accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic: exista
- programul de livrare a apei calde de consum:
- facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: nu exista
- 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 : exista,
- date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: instalatie functionala dar in stare degradata
- 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) 10C
- numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):

✓ Informații privind instalația de climatizare: unitati tip SPLIT

✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică: nu exista

✓ Informații privind instalația de iluminat: instalatie functionala, corpuri de iluminat partial lipsa, incandescente si fluorescente

Întocmit

Auditor energetic pentru clădiri

Gr. I (C+I)

Ing. Kozora Daniel



## **ANEXA 2**

### **CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ**

#### **ANEXA Ia CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ**

**(pentru situația actuală)**

Cod poștal  
localitateNr. înregistrare la  
Consiliul LocalData  
înregistrării

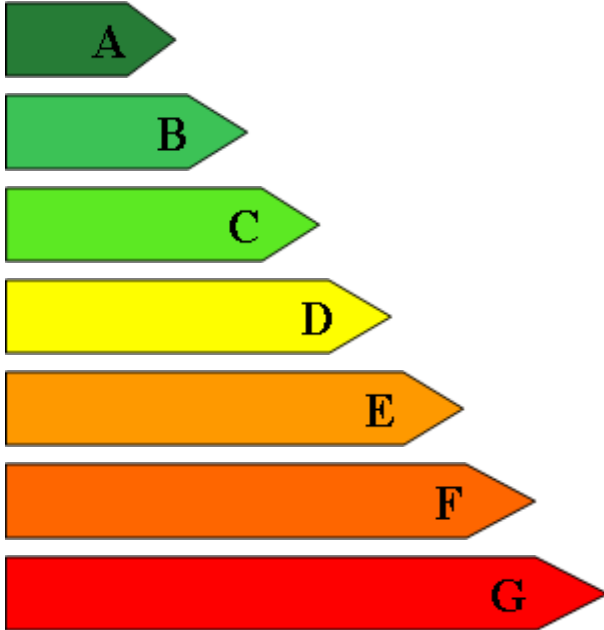


z z l l a a

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

# Certificat de performanță energetică

<b>Performanța energetică a clădirii</b>		Notare Energetică: <b>30</b>																											
<b>Sistemul de certificare:</b> Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință																										
<p>Eficiență energetică ridicată</p>  <p>Eficiență energetică scăzută</p>																													
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		579.25	194.34																										
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m²an]		118.597	29.218																										
<table><tr><th colspan="2" rowspan="2">Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:</th><th colspan="2">Clasa energetică</th></tr><tr><th>Clădirea certificată</th><th>Clădirea de referință</th></tr><tr><td>Încălzire:</td><td>543.6</td><td>G</td><td>B</td></tr><tr><td>Apă caldă de consum:</td><td>20.44</td><td>B</td><td>D</td></tr><tr><td>Climatizare:</td><td>5.66</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>Ventilare mecanică:</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Iluminat artificial:</td><td>9.55</td><td>A</td><td>A</td></tr></table>				Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasa energetică		Clădirea certificată	Clădirea de referință	Încălzire:	543.6	G	B	Apă caldă de consum:	20.44	B	D	Climatizare:	5.66	A	A	Ventilare mecanică:	-			Iluminat artificial:	9.55	A	A
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasa energetică																											
		Clădirea certificată	Clădirea de referință																										
Încălzire:	543.6	G	B																										
Apă caldă de consum:	20.44	B	D																										
Climatizare:	5.66	A	A																										
Ventilare mecanică:	-																												
Iluminat artificial:	9.55	A	A																										
Consumul anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0																													

**Date privind clădirea certificată**

Adresa clădirii: Imobil, Calea Grivitei, sector 1, Bucuresti, 7, Bucuresti,

Categororia clădirii: Cladiri de locuit individuale

Regim înălțime: S+P+1E

Anul construirii: 1885

Scopul elaborării certificatului energetic: Informativ

Aria utilă: 1257 m<sup>2</sup>Aria construită desfășurată: 1651 m<sup>2</sup>Volumul interior al clădirii: 5559 m<sup>3</sup>**Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri v9.0**

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea  
(c, i, ci)

Numele și prenumele

Seria și  
Nr. certificat  
de atestareNr. și data înregistrării  
certificatului în registrul  
auditoruluiSemnătura  
și stampila  
auditorului

ci

Kozora Daniel Iosif

02549/CA A

08.02.2022

Nr. 02549

AE I ci

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, este și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

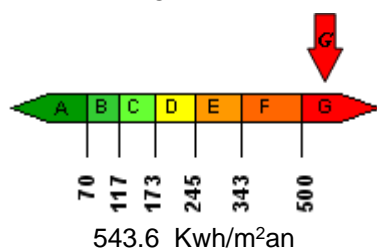
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia.

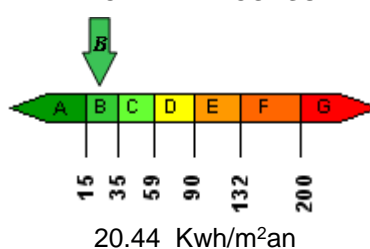
## DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

□ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:

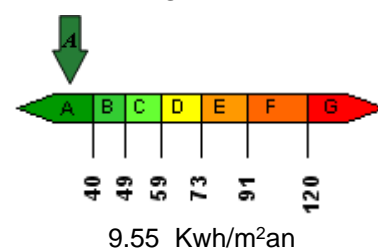
### ÎNCĂLZIRE:



### APĂ CALDĂ DE CONSUM:

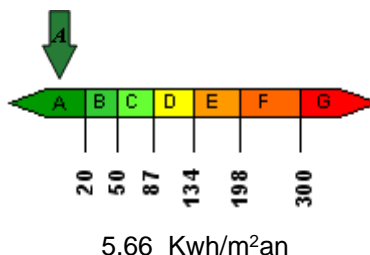


### ILUMINAT:

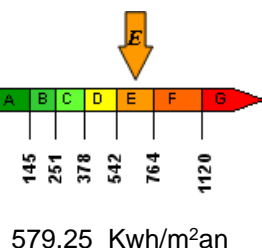
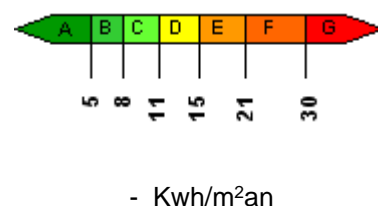


TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ DE CONSUM, ILUMINAT, CLIMATIZARE

### CLIMATIZARE:



### VENTILARE MECANICĂ:



□ Performanța energetică a clădirii de referință

Consumul anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:	Notare energetică
Încălzire: 112.51	92
Apă caldă de consum: 75.65	
Climatizare: 0	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 6.18	

□ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora

$P_0 = 1.5$  după cum urmează:

- Uscata și cu posibilitate de acces la instalația comună  $p_1 = 1$
- Clădiri individuale  $p_2 = 1$
- Ferestre/usi în stare bună, dar neetanse  $p_3 = 1.02$
- Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale  $p_4 = 1.05$
- Corpurile statice au fost demontate și spalate/curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire  $p_5 = 1$
- Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale  $p_6 = 1.03$
- Clădiri cu sistem propriu/local de furnizare a utilitatilor termice  $p_7 = 1$
- Tencuiala exterioară căzută total sau parțial  $p_8 = 1.05$
- Peretii exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece)  $p_9 = 1.02$
- Acoperiș spart/neetans la acțiunea ploii sau a zăpezii  $p_{10} = 1.1$
- Cosurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani  $p_{11} = 1.05$
- Clădire fără sistem de ventilație organizată  $p_{12} = 1.1$

□ Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

- Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

Respectarea soluțiilor trecute în Studiul istoric existent. Termoizolarea pe exterior a fațadei secundare pline. Înlocuirea geamurilor de lemn cu geamuri similare cu tamplarie de lemn și geam tripan. Termoizolarea la intrados a plăcii dintre subsol și parter. Termoizolarea plăcii dintre etaj și Acoperiș. etansarea acoperișului

- Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz:

Înlocuirea sistemului de încălzire actual cu un sistem bazat pe pompa de căldură. Montarea ventilației cu recuperare de căldură. Înlocuirea corpurilor de iluminat cu corpuri tip LED. Prepararea apei calde menajere cu ajutorul pompelor de căldură. Montarea panourilor fotovoltaice în curtea din apropiere în vederea eficientizării consumului de energie electrică

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



# INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

## Anexa la Certificatul de performanță energetică nr.....

### 1. Date privind construcția:

- ☐ Categoria clădirii: ☒ de locuit, individuală ☐ de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
- ☐ cămine, internate ☐ spitale, policlinici
- ☐ hoteluri și restaurante ☐ clădiri pentru sport
- ☐ clădiri socio-culturale ☐ clădiri pentru servicii de comerț
- ☐ alte tipuri de clădiri consumatoare de energie

- ☐ Nr. niveluri: ☐ Subsol ☒ Demisol
- ☒ Parter + 1 etaje

- ☐ Nr. de apartamente și suprafețe utile:

Tip. ap.	Aria unui apartament [m <sup>2</sup> ]	Nr. ap.	S <sub>ut</sub> [m <sup>2</sup> ]
1 cam.	1257	1	1005
2 cam.			
3 cam.			
4 cam.			
5 cam.			
TOTAL		1	1005

- ☐ Volumul total al clădirii: 5209 m<sup>3</sup>
- ☐ Caracteristici generale și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică corectată [m <sup>2</sup> K/W]	Aria [m <sup>2</sup> ]
-Geamuri lemn fatada principala (-GFP Lemn)	0.31	54.68
-Geamuri metal fatada principala (-GFP Metal)	0.17	12
-Geamuri lemn fatada secundara (-GFS Lemn)	0.31	42
-Geamuri lemn fatada curte (-GFC Lemn)	0.31	26
-Fatada principala (-FP)	0.801	156.22
-Fatada secundara (-FS)	0.801	138.86
-Fatada lateral curte (-FLC)	0.801	182.45
-Fatada lateral plina (-FLP)	0.801	30
-Placa catre parter (-PP)	0.351	429
<b>Total arie exterioară A<sub>E</sub></b>	<b>-</b>	<b>1071.21</b>

☐ Indice de compactitate al clădirii,  $A_E/V : 0.206 \text{ m}^{-1}$

## 2. Date privind instalația de încălzire interioară:

☐ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- ☒ Sursă proprie, cu combustibil:
- ☐ Centrală termică de cartier
- ☐ Termoficare - punct termic central
- ☐ Termoficare - punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:

☐ Tipul sistemului de încălzire:

- ☐ Încălzire locală cu sobe,
- ☒ Încălzire centrală cu corpuri statice,
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald,
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
- ☐ Alt sistem de încălzire:

☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:

- Numărul sobelor:
- Tipul sobelor, mărimea: -

☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]			Suprafața echivalentă termică [m <sup>2</sup> ]		
	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total
Radiator	12	5	17			
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

- ☐ inferioară,
- ☐ superioară,
- ☒ mixtă

- Necesarul de căldură de calcul: 120 kW

- 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:

- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
  - la nivel de racord:
  - la nivelul coloanelor: 3
  - la nivelul corpurilor statice: 12
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite: 45 ;
- Debitul nominal de agent termic de încălzire: 54 l/h;
- Curba medie normală de reglaj pentru debitul nominal de agent termic:

Temp. ext. [°C]	-15	-10	-5	0	+5	+10
Temp. tur. [°C]						
Q <sub>inc</sub> mediu orar [W]						

- ☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:
- Aria planșeului încălzitor: m<sup>2</sup>
  - Lungimea și diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentină [mm]				
Lungime [m]				

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației:

### 3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

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

- ☐ Sursă proprie, cu: -
- ☐ Centrală termică de cartier
- ☐ Termoficare - punct termic central
- ☐ Termoficare - punct termic local
- ☒ Altă sursă sau sursă mixtă:

- ☐ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

- ☐ Din sursă centralizată,
- ☒ Centrală termică proprie,
- ☐ Boiler cu acumulare,
- ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
- ☐ Preparare locală pe plită,
- ☐ Alt sistem de preparare a a.c.m.:

- ☐ Puncte de consum a.c.m.: 6

- ☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri: Lavoar - 3

Spălător - 3  
Cadă de baie -  
Duș - 2  
WC – 3

☐ Racord la sursa centralizată cu caldură:

☒ racord unic, ☐ multiplu: puncte,  
- diametru nominal: - 50 mm,  
- necesar de presiune (nominal): - mmCA

☐ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională,  
☐ nu funcționează  
☒ nu există

☐ Contor de căldură general: - tip contor:  
- anul instalării:  
- existența vizei metrologice:

☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☒ nu există  
☐ parțial  
☐ peste tot

**4. Informații privind instalația de climatizare:**

Climatizare realizată parțial cu echipamente tip SPLIT, parțial funcționale

**5. Informații privind instalația de ventilare:**

Nu există instalații de ventilare

**6. Informații privind instalația de iluminare:**

Iluminat realizat parțial cu corpuri de iluminat incandescente și parțial cu corpuri de iluminat cu tuburi fluorescente

Întocmit,  
Auditor energetic pentru clădiri,  
Kozora Daniel Iosif,

Stampila și semnătura



## ANEXA 3

### DOSAR TEHNIC PRIVIND SOLUȚIILE DE REABILITARE

#### Prezentarea detaliată a pachetului de soluții de reabilitare termică ales

##### 1.1 Soluții de reabilitare termică pentru anvelopă

##### 1.2 Soluții de reabilitare pentru a instalația de iluminat interior

##### 1.3 Soluții de reabilitare termică a instalației de încălzire și preparare ACM

Pachetul de soluții ales, se compune din următoarele soluții de reabilitare termică a anvelopei:

##### 1.1 Soluții de reabilitare termică pentru anvelopă

###### 1.1.1 Soluția A2: Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente cu tâmplărie performantă energetic, cu geam termopan

Se va folosi tâmplărie de lemn triplustratificat cu respectarea cerințelor arhitectonice din studiile de specialitate, geam termopan și feronerie de bună calitate. Furnizorul va prezenta certificate de calitate pentru ramă și pentru sticlă. De asemenea va prezenta un certificat de calitate pentru ansamblul ramă+geam tripan din care să rezulte transmitanța termică:  $U_{Fer}$  (W/mpK).

Pachetului propus pentru geam va conține un gaz inert între foile de geam (argon) și una dintre suprafețe tratată cu un strat reflectant al razelor infraroșii (low-e).

Montarea noii tâmplăriei exterioare se va face înainte de montarea termosistemului la fațadă.

Glaful exterior al ferestrelor se va monta după aplicarea pe fațadă a termosistemului și a stratului de tencuială armată, inclusiv racordul acestora cu tocul tâmplăriei. După fixarea glafului exterior, pe conturul acestuia se va aplica produsul etanșant indicat (chit), pentru evitarea infiltrației apei din precipitații între perete și izolația termică.

Lucrarea va fi contractată cu o firmă specializată care va aplica tehnologia de montare a furnizorului tâmplăriei. Se va da atenție specială la montarea straturilor termoizolante recomandate între tâmplărie și zidărie, pentru reducerea efectului punților termice.

### **1.1.2 Soluția A3: Termoizolarea planșeului spre pod cu vată minerală bazaltică de 30 cm grosime ( $\lambda=0,036$ W/mK)**

Pentru reducerea pierderilor de căldură spre pod se va termoizola planșeul spre pod cu vată minerală bazaltică cu grosimea de 20 cm (pe fața superioară a planșeului după refacerea acestuia).

Se va îndepărta vechiul strat de termoizolație (daca există) și se va curăți foarte bine suprafața planșeului.

Se va executa o barieră contra vaporilor de apă, pe fața superioară a planșeului existent.

Montarea izolației noi se va face corespunzător, respectând continuitatea și uniformitatea stratului izolator. Protecția izolației nou montate se va face cu o podea din scândură sau OSB) montată pe grinzile de lemn ale planșeului spre pod.

Se vor lua măsuri de protecție termică a parapetelor pe care reazămă cosoroabele precum și a frontoanelor/timanelor în scopul reducerii efectelor punților termice de pe conturul planșeului de peste ultimul nivel.

Pereții interiori spre pod, care se creează datorită diferențelor de cote ale planșeului spre pod, după refacere pe structură de lemn, se termoizolează cu vată minerală bazaltică cu grosimea de 10 cm (pe fața spre pod a pereților).

### **1.1.3 Soluția A4: Termoizolarea la fatadele laterale ale clădirii cu plăci minerale rigide de 15 cm ( $\lambda=0,045$ W/mK)**

Plăcile minerale izolatoare sunt un produs mineral solid, realizat din materii prime naturale (nisip, var, ciment, agent de expandare și apă)

Având în vedere caracterul de clădire istorică, izolarea pe interior reprezintă o alternativă viabilă.

Montarea plăcilor se realizează conform tehnologiei prezentate de firma producătoare

## **1.2 Soluții de reabilitare pentru a instalația de iluminat interior**

Ținând cont de starea actuală a instalațiilor electrice, se impune montarea corpurilor de iluminat tip LED cu eficiența mare ( $>100$  lm/w)

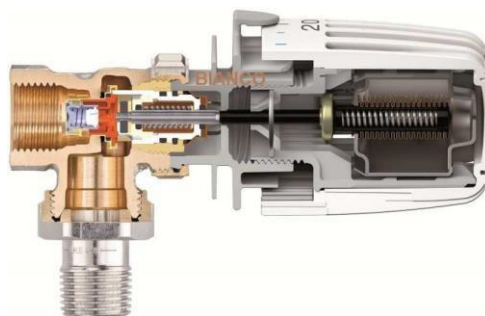
Tipul corpurilor de iluminat va respecta atât cerințele lumino-tehnice referitoare la nivelul de iluminat ce se urmărește în clădire în funcție de destinația spațiului, cât și cerințele arhitecturale, având în vedere caracterul de monument istoric al clădirii

## **1.3 . Reabilitarea termică a sistemului de încălzire și a sistemului de furnizare a apei calde de consum, prin reabilitarea și modernizarea instalației de distribuție a agentului termic – încălzire și apă caldă de consum,**

## montarea de robinete cu cap termostatic la radiatoare și izolarea conductelor în scopul reducerii pierderilor termice și de agent termic / apă caldă;

### Montarea de robinetii termostatați pe calorifere

Folosirea sistemului de robineti termostatați pentru controlul temperaturii interioare, prezinta foarte multe avantaje, asigurand confortul termic individual, adica un control local in functie de ocupantul încăperii si/sau destinatia acesteia, cu un consum de energie termica minim, fara sursa auxiliara de energie, cum este în cazul celorlalte sisteme de reglare si control a temperaturii. Practic, numai datorită senzorului cu lichid din interiorul capului termostatic, se mentine temperatura camerei constantă la o valoare setată, dorită de ocupant, indiferent de conditiile exterioare, înlăturând astfel automatizarile mult mai sofisticate, scumpe, si de multe ori mai putin eficiente.



Robinetul termostatat reduce consumul de energie termica chiar și cu 20% reducând astfel si costurile de incalzire si efectele poluarii mediului înconjurator. Robinetul cu cap termostatic are o mare acuratețe în reglajul temperaturii incintei.

### Montarea unui sistem de incalzire in pompa de caldura aer-aer

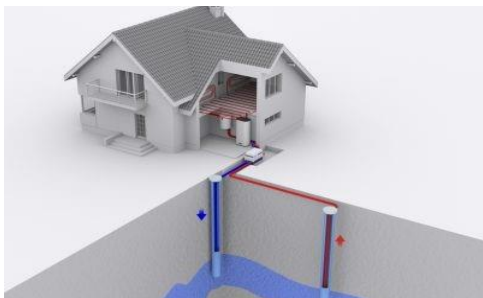
In vederea incalzirii si racirii spatiilor, se propune instalarea unor sisteme de incalzire/racire tip VRV/VRF, optimizat pentru incalzire (se pastreaza capacitatea nominala de incalzire pana la temperatura exterioara de -15°C).

Avand in vedere ca aceasta cladire este monument istoric, s-a optat pentru aceasta solutie care sa nu influenteze confortul interior si sa creeze o temperatura uniforma pe tot timpul zilei.

- Pompele de caldura apa – apa

Sistemul de pompa de caldura cu cea mai ridicata eficienta, absoarbe energia din apa freatica dintr-un put sau o sursa de apa cu debit considerabil si o temperatura mai ridicata de 8°C. Se preteaza mai ales in zonele unde apa freatica e la o adancime mai mica de 40 m.

Pompele de caldura apa-apa pot avea un coeficient de performanta (COP) de pana la 6,3 adica din 1 KW de energie electrica consumat, se obtin 6,3 KW energie termica.



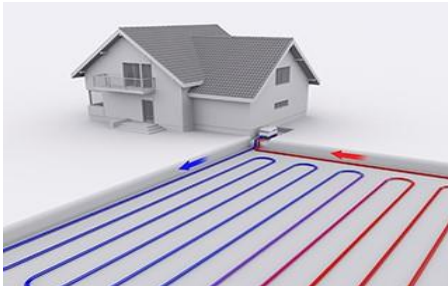
(sursa:

[www.pompedecaldura.eu](http://www.pompedecaldura.eu))



Pentru a putea însă folosi o pompă de căldură de acest tip fără probleme de fiabilitate în timp, este nevoie de puturi realizate conform normelor în vigoare, testarea putului la debitul de apă, verificarea sensului de curgere a apei din panza freatică, precum și calitatea chimică a acesteia. Dacă toate aceste lucruri sunt favorabile utilizării unui astfel de sistem, atunci este cel mai eficient mod de a utiliza căldura solului.

- Pompa de căldură sol-apă



(sursa:

[www.pompedecaldura.eu](http://www.pompedecaldura.eu))

Are o funcționare similară pompei de căldură apă-apă, cu deosebirea că energia calorică este extrasă din solul încălzit de razele solare.

Sistemul de pompă de căldură îmbină înaltă eficiență cu fiabilitatea ridicată și durată de viață lungă. Agentul frigorific vaporizează direct în pământ, în țevi izolate anticoroziv, care se întind pe orizontală. Nu daunează vegetației, solului sau viețuitoarelor subterane.

- Pompa de căldură aer-apă

Una din cele mai avantajoase sisteme de pompe de căldură, care absoarbe căldura din aerul ambiant, montare simplă și posibilitatea de a răci casa pe timp de vară.



(sursa:

[www.pompedecaldura.eu](http://www.pompedecaldura.eu))

Sistemul aer-apă este un sistem relativ simplu de montat și nu necesită lucrări speciale de amenajare (sapături, foraje etc.), iar marele avantaj al acestui sistem este costul de achiziție și de instalare redus.

Dezavantajul major este că odată cu scăderea temperaturii sub  $-5^{\circ}\text{C}$  își pierde din eficiență iar la temperaturi mult mai scăzute nu mai funcționează. Sunt recomandate a fi folosite în perioadele de tranziție ale anotimpului rece. *Pompele de căldură aer-aer*



(sursa: [www.aertech.ro](http://www.aertech.ro))

În această categorie intră clasicele instalații de condiționare. Aceste pompe de căldură au ca sursă de căldură aerul atmosferic și folosesc aerul ca purtător de căldură în clădirile unde sunt montate. Astfel în sezonul cald aerul este folosit pentru condiționare și în sezonul rece pentru încălzire.

Acest sistem poate fi cu o singură unitate, sistem split, care încălzește și răcește o singură cameră, având o unitate exterioară care se conectează la o unitate interioară. Sau poate fi multisplit, în care o unitate exterioară se conectează la până la 9 unități interioare, încălzind sau răcind până la 9 camere diferite.

Pentru grupurile sanitare, vestiare, dusuri se va realiza încălzirea de la o centrală termică în condensatie

Intocmit,

Auditor energetic atestat

Daniel Kozora



## **ANEXA 4**

**Respectarea cerințelor minime de performanță energetică pentru clădire după aplicarea măsurilor de modernizare**

### 1.1.1 Respectarea cerințelor minime de performanță energetică pentru clădire

Anexa prezintă o sinteză privind energiile finală și primară ce caracterizează clădirea investigată și o sinteză privind emisiile cu efect de seră corespunzătoare acestor energii. Sintezele sunt prezentate pentru situația inițială a clădirii și pentru situația după modernizarea energetică a clădirii:

		INITIAL (Cladire actuala)				
		Sutil inc = 1257 m <sup>2</sup>				
		Energie finala			Energie Primara	
		q <sub>an</sub>	E <sub>Finala</sub>	f <sub>Conv</sub>	E <sub>Primara</sub>	q <sub>an</sub>
Instalatie	Tip energie	kWh/m <sup>2</sup> ·an	kWh/an	-	kWh/an	kWh/m <sup>2</sup> ·an
CT pe gaz nat	incalzire neregenerabil	543.597	683300.942	1,17	801728.452	637.811
CT pe gaz nat	apa calda de consum-neregenerabil	20.436	25687.606	1,17	30054.499	23.91
SEN	iluminat-neregenerabil	9.547	12000	2,62	31440	25.012
	climatizare neregenerabil	5.665	7120.82	2,62	18656.548	14.842
	Total energie/cons specific	579.244	728109.368		845822.951	313,4
	Total energie surse neregenerabile	579.244	728109.368		5.319.004	672.89
	Total energie surse regenerabile	0,0	0,0		0,0	0,0

		FINAL (Cladire modernizata)				
		Energie finala			Energie Primara	
		Q <sub>an</sub>	E <sub>Finala</sub>	f <sub>Conv</sub>	E <sub>Primara</sub>	Q <sub>an</sub>
Instalatie	Tip energie	kWh/m <sup>2</sup> ·an	kWh/an	-	kWh/an	kWh/m <sup>2</sup> ·an
CT pe gaz nat	incalzire neregenerabil	201.599	253409.328	1,17	483953.852	385.007
Pompa de caldura	incalzire regenerabil-(en termica)	296.24	372369.492	1,00		
CT pe gaz nat	apa calda de consum-neregenerabil	7.607	9562.535	1,17	25053.843	19.931
Pompa caldura ACM/ACC	apa calda de consum-regenerabil	13.624	17125.071	1,00	17794	13,2
SEN	iluminat-neregenerabil	1.337	1680	2,62	4401.6	3.502
Pan Fotovoltice	iluminat-regenerabil	6,9	720	1,00		
	climatizare neregenerabil	7.651	9617.541	2,62	25197.957	20.046
	climatizare regenerabil					
	ventilare mecanica neregenerabil					
	ventilare mecanica regenerabil					
	Total energie/cons specific	218.194	274269.404		816908.025	649.887
	Total energie surse neregenerabile	218.194	274269.404		816908.025	649.887
	Total energie surse regenerabile	310.433	390214.563			

*Dan*



## **ANEXA 5**

### **FOTOGRAFII**



## EXTERIOR CLADIRE



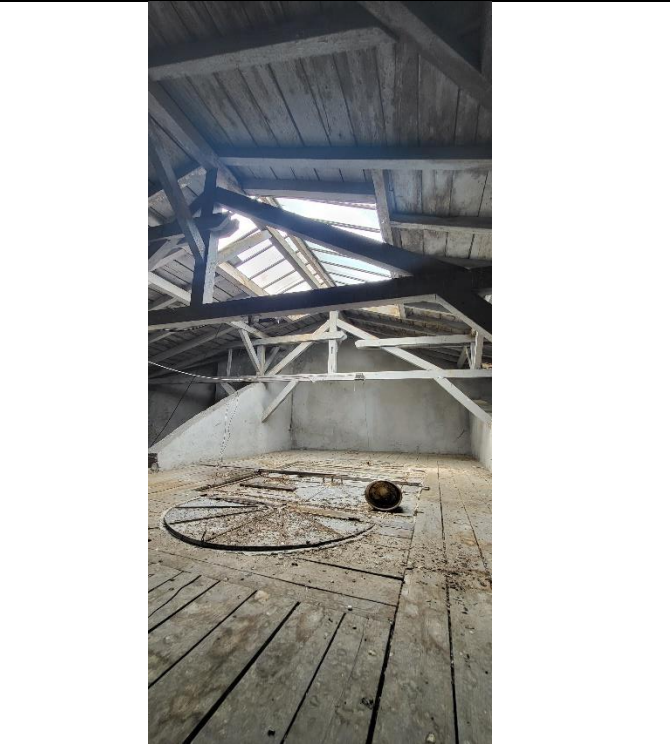




## INTERIOR CLADIRE





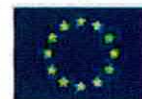








Seria CA A Nr. 02549



ROMÂNIA

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR  
PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI



# CERTIFICAT DE ATESTARE

În aplicarea dispozițiilor art. 30 alin. (1) din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare,

urmare cererii înregistrată la Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației cu nr. 114068 /24.09.2021

în baza concluziilor Comisiei de examinare numite prin O. MDLPA nr. 1393/2021, cu modificările ulterioare, consemnate în Procesul verbal din data de 23.11.2021 înregistrat la Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației cu nr. 149332 / 2021

**SE ATESTĂ**

**DI. KOZORA I. DANIEL-IOSIF**

cod numeric personal: 1740510354756 , născut(ă) în anul 1974 , luna MAI , ziua 10

țara ROMÂNIA, județul/sectorul TIMIȘ , localitatea TIMIȘOARA

de profesie INGINER

cu domiciliul în țara ROMÂNIA , județul/sectorul TIMIȘ , localitatea TIMIȘOARA ,  
str. ALEEA IONEL PERLEA , nr. 1

**AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI**

**GRADUL PROFESIONAL I (UNU)**

**SPECIALITATEA CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AEci)**

Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.

**MINISTRUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR  
PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI**

**CSEKE ATTILA**

Data emiterii

08.02.2022

Semnătura titularului



MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

**KOZORA I. DANIEL-IOSIF**

d numeric personal: 1740510354756  
 ofesia: INGINER



**ATESTAT**  
**AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI**

Gradul profesional: I (UNU)  
 Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AECI)  
 Data emiterii: 08.02.2022

Director,  
 Anca Gînavar

Șef birou,  
 Andreea Uncrop



Semnătura titularului.....

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

**Seria CA A Nr. 02549**

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: 2027	Anul:	Anul:
Luna: 02	Luna:	Luna:
Ziua: 08	Ziua:	Ziua:
(LS)	(LS)	(LS)



MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR  
 PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

**LEGITIMAȚIE**

**Seria CA A Nr. 02549**

