


# AUDIT ENERGETIC



## STR. GROF MIKO IMRE, BLOC 13.

|   |  |  |  |                      |
|---|--|--|--|----------------------|
|  <b>PLANSHOW</b><br>S.R.L. | SF. GHEORGHE, 520023, str. GODRI FERENC,<br>nr 19, bl 5, sc A, et 3, ap 7, jud COVASNA,<br>cui RO 33168397, nr reg com J14/125/2014,<br>tel +40 741 919 671, e-mail office@planshow.ro | Beneficiar:  | MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE               | Pr. nr.<br>19 / 2019 |
|   |  | Localitate:  | SF. GHEORGHE, str. GROF MIKO IMRE, nr. 2 | Faza:<br>D.A.L.I.    |
|   |  | Titlu proiect: LUCRARI DE REABILITARE TERMICA A BLOCULUI DE LOCUINTE<br>STRADA GROF MIKO IMRE BL. 13 SC. A,B,C - FAZA D.A.I.I. |  |                      |

## **- Audit energetic-**

**LUCRĂRI DE REABILITARE TERMICĂ A BLOCULUI DE LOCUINȚE  
STRADA GROF MIKOR IMRE BL.13 SC.A, B, C-FAZA D.A.L.I**

**Str.Grof Miko Imre, bl.13, sc.A, B, C  
Mun. Sfântu Gheorghe, jud.Covasna**

***BENEFICIAR:*  
MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE**

**ELABORATOR:**

**SC SIMIRO ENGINEERING SRL**

ing. Fejér Szidonia



**AUDITOR ENERGETIC:**

ing. Fejér Szidonia



# MEMORIU

## 1. DATE GENERALE

### 1.1. Elemente de identificare

#### 1.1.1. Faza de proiectare:

Elaborare Certificat Energetic în faza inițială și audit energetic

#### 1.1.2. Elaboratori:

ing. Fejer Szidonia

#### 1.1.3. Amplasament: Mun. Sfântu Gheorghe, str.Grof Miko Imre, bl.13, sc.A, B, C

#### 1.1.4. Beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

### 1.2. Cadrul legal și obiective

Legislația pe baza căruia s-a promovat această lucrare este Legea nr.372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările și completările ulterioare.

Obiectivul specific vizat prin programul de reabilitare termică este reducerea consumului anual specific de căldură pentru încălzire a clădirii izolate termic.

Obiectivele generale sunt:

- Reducerea consumului de combustibil convențional utilizat la prepararea agentului termic
- Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră
- Reducerea cheltuielilor cu încălzirea pe perioada de iarnă

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării de către beneficiar, privind reabilitarea termică a clădirii situată în localitatea Sfântu Gheorghe

Prin tema de proiectare s-a cerut efectuarea calculelor termotehnice ale anvelopei clădirii și stabilirea unor măsuri de reabilitare, astfel încât să se reducă consumul anual specific de căldură pentru încălzire în clădirea reabilitată termic la valori sub limitele impuse de reglementările în vigoare.

### 1.3. Informații generale privind construcția

#### 1.3.1. Situația existentă:

Obiectul analizat este cu dublă funcțiuni, la parter spații comerciale și de la etajul 1 până la etajul 4 bloc de locuințe, cuprinzând un număr de 49 apartamente de 1,2, 3 și 4 camere.

Clădirea construită în anul 1978, pe baza unui proiect tip, este alcătuită din cinci tronsoane, reprezentând 3 scări A, B, C având regim de înălțime S+P+4E. Tronsoanele 1 și 2 reprezintă câte o scară de bloc, A și B, având alcătuire arhitecturală și structurală asemănătoare, cele două scări diferind printr-o traveie suplimentară la scara A. Cea de a treia scară, scara C, este alcătuită din trei tronsoane diferite arhitectural, tronsoanele 3 și 5 având forme regulate, dreptunghiulare, fiind despărțite prin rosturi seismice de tronsonul 4, în care se află amplasată circulația pe verticală a scării C.



Fiecare tronson de clădire are o scară interioară separată, cu două rampe și nu este prevăzută cu ascensor.

Soluția arhitecturală existentă pentru o scară grupează următoarele funcțiuni pe nivel:

- Subsol: loc pentru depozitare, folosit de locuitori și magazinele de la parter
- Parter: spații comerciale
- Etaj 1..4: apartamente de 1, 2, 3 și 4 camere

Înălțimile de nivel sunt:

- Subsol: 2.30 m
- Parter: 3.85 m
- Etaj 1..4: 2.60 m

Accesul principal în scara A și B are loc pe fațada nord, în scara C are loc pe fațada nord-vest

Accesul în subsol se face prin casa scării. Subsolul are funcțiunea de spațiu tehnic, adăpostind conductele de distribuție a apei reci, apei calde de consum și a agentului termic pentru încălzire, ultimele două nemaifiind funcționale.

Închiderea superioară a clădirii este de tip șarpantă în mai multe ape, pe structură din lemn având învelitoare din țiglă ceramică.

Tâmplăria exterioară a apartamentelor din clădire este parțial cu ramă din lemn de rășinoase, de tip cuplată, cu 2 foi de geam simplu, prezentând elemente de degradare și parțial din tâmplărie cu rama din PVC cu geamuri termoizolante duble montate de către locatari în ultimii ani. Nu se cunoaște calitatea și rezistențele la transfer termic a acestor tâmplării din PVC.

Ușa de intrare în clădire este din PVC și este prevăzută cu sistem automat de închidere.

#### **Asigurarea utilităților:**

##### **Încălzirea clădirii:**

Clădirea este prevăzută din construcție cu instalație de încălzire centrală, cu corpuri statice cu contor de măsurare a consumului de căldură pentru încălzire, care în momentul de față nu mai este utilizat. În prezent apartamentele sunt debransate în totalitate de la instalația de încălzire centrală.

În acest moment, pentru încălzirea apartamentelor se utilizează exclusiv ca agent termic apa caldă 90/70 °C, furnizat de centralele termice de apartament de 24 kW fiecare.

Distribuția agentului termic se face în sistem bitubular (tur-retur), cu pozare aparentă la partea inferioară. Conductele utilizate sunt variate ca și materiale (PeX, Cu, PPR).

##### **Alimentarea cu apă caldă menajeră**

Alimentarea cu apă rece a blocului se face din rețeaua de distribuție stradală.

Apa caldă menajeră este preparat de centrala termică.

##### **Instalația de iluminat**

Iluminatul clădirii este realizat cu becuri incandescente, cu întrerupătoare manuale.

##### **Regimul de ocupare al clădirii**

Regimul de ocupare al clădirii este de 24 de ore pe zi, iar alimentarea cu căldură se consideră în regim continuu. Clădirea, zona de bloc de locuințe, nu este echipată cu sisteme de ventilare mecanică, răcire sau condiționarea aerului.

## 2. EVALUAREA PERFORMANȚELOR TERMO-ENERGETICE ALE CLĂDIRII

### 2.1. Stabilirea caracteristicilor clădirii: anvelopa clădirii și volumul încălzit al clădirii

Anvelopa clădirii: Totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrale, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din interiorul clădirii.

Aria anvelopei s-a determinat având în vedere exclusiv suprafețele interioare ale elementelor de construcție perimetrale, ignorând existența elementelor de construcție interioare (pereții interiori structurali și nestructurali, precum și planșeele intermediare).

Volumul clădirii: reprezintă volumul delimitat de suprafețele perimetrale care alcătuiesc anvelopa clădirii, respectiv volumul încălzit al 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.

Clădirea având funcționalitate dublă calculul termic este făcut pentru două zone: zona de spații comerciale și zona de bloc de locuință.

### Calcul termo-energetic pentru zona de spații comerciale:

#### Calculul energiei primare

| Simbol             | Parametrii   | UM        | Valoare           |
|--------------------|--|-----------|-------------------|
| Q <sub>fhi</sub>   | energia consumată pt încălzire   | kWh/an    | 113,996.59        |
| Q <sub>fwi0</sub>  | energia consumată pt ACM   | kWh/an    | 3,558.87          |
| Q <sub>fci0</sub>  | energia consumată pt climatizare   | kWh/an    | 0.00              |
| Q <sub>fvi0</sub>  | energia consumată pt ventilare   | kWh/an    | 0.00              |
| Q <sub>fi</sub>    | energia consumată pt iluminat  | kWh/an    | 26,320.00         |
| Q <sub>fi</sub>    | energia consumată de clădire   | kWh/an    | <b>143,875.46</b> |
| f <sub>p,i</sub>   | factorul de conversie în energie primară-gaz                             |           | 1.17              |
| f <sub>p,i</sub>   | factorul de conversie în energie primară-energie electrică               |           | 2.62              |
| W <sub>h</sub>     | consum auxiliar de energie pt asigurarea utilităților                    | kWh/an    | 0                 |
| Q <sub>ex,i</sub>  | pierderi de energie la nivelul sursei aferent energiei termice exportate |           | 0                 |
| f <sub>pex,i</sub> | factorul de conversie în energie primară                                 |           | 0                 |
| E <sub>p</sub>     | energia primară  | kWh/an    | <b>206,498.29</b> |
|                    | energia primară specifică  | kWh/mp*an | <b>208.45</b>     |

| Parametrii                       | UM     | Valoare    | Consum specific kWh/mpan |
|----------------------------------|--------|------------|--------------------------|
| energia consumată pt încălzire   | kWh/an | 113,996.59 | 115.07                   |
| energia consumată pt ACM         | kWh/an | 3,558.87   | 3.59                     |
| energia consumată pt climatizare | kWh/an | 0.00       | 0.00                     |

|                                |        |                   |               |
|--------------------------------|--------|-------------------|---------------|
| energia consumată pt ventilare | kWh/an | 0.00              | 0.00          |
| energia consumată pt iluminat  | kWh/an | 26,320.00         | 26.57         |
| energia consumată de clădire   | kWh/an | <b>143,875.46</b> | <b>145.23</b> |

| Indicatori fizici                                      | Zona spații comerciale |
|--|------------------------|
| Consumul de energie primară [kWh/an]                   | 206,498.29             |
| Energia specifică primară [kWh/mp/an]                  | 208.45                 |
| Consumul de energie primară pentru încălzire [kWh/an]  | 133,376.01             |
| Energia specifică primară pentru încălzire [kWh/mp/an] | 134.64                 |
| Emisiile de CO2 [kg/mp/an]                             | 32.27                  |

Conform Ordinul nr.2641/2017 Anexa nr.1, Art.A.1.7. Consumul anual specific maxim  $q_{anmax}$  de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirilor comerciale

$$q_{anmax}=101 \text{ kWh/mp/an pt clădiri comerciale}$$

$$134.64 > 101$$

Anvelopa zonei comerciale a clădirii nu satisface cerințele minime necesare, trebuie să fie reabilită termic această zonă. Recomand termoizolarea suplimentară a planșeului peste subsol și a părții opace a anvelopei.

## Calcul termo-energetic pentru zona bloc de locuințe:

### Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: Etaj I +IV
- Aria desfășurată zonă bloc:  $A_d = 3857.08 \text{ m}^2$
- Suprafața utilă a spațiilor încălzite:  $A_{inc} = 3249.7 \text{ m}^2$
- Suprafața locuibilă:  $A_{loc} = 1748.03 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit:  $V = 8449.22 \text{ m}^3$
- Rata de ventilare a spațiilor:  $n_a = 0.6 \text{ h}^{-1}$

- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

| Elementul de construcție | Simbol | S [m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|--------|---------------------|
| N-Perete exterior        | PE     | 425.47              |
| S-Perete exterior        | PE     | 581.8               |
| E-Perete exterior        | PE     | 179                 |
| V-Perete exterior        | PE     | 202.6               |
| N-E-Perete exterior      | PE     | 190.32              |
| N-V-Perete exterior      | PE     | 118.8               |
| S-V-Perete exterior      | PE     | 143.38              |
| N-Tamplarie              | Tp     | 119.5               |
| S-Tamplarie              | Tp     | 122.9               |

|               |    |                |
|---------------|----|----------------|
| E-Tamplarie   | Tp | 42.4           |
| V-Tamplarie   | Tp | 18.8           |
| N-E-Tamplarie | Tp | 40.8           |
| S-V-Tamplarie | Tp | 33.2           |
| <b>TOTAL</b>  | -  | <b>2218.97</b> |

➤ Elemente spre spații secundare:

| Elementul de construcție | Simbol | S [m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|--------|---------------------|
| Planseu peste parter     | Plinf  | 894.26              |
| Planseu pod              | Plsup  | 894.26              |
| <b>TOTAL</b>             | -      | <b>1788.52</b>      |

• Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

| Elementul de construcție | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] | r     | R'<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|--------------------------|---------------------------|-------|----------------------------|
| N-Perete exterior (PE)   | 0.697                     | 0.617 | 0.43                       |
| S-Perete exterior (PE)   | 0.697                     | 0.686 | 0.478                      |
| E-Perete exterior (PE)   | 0.697                     | 0.633 | 0.441                      |
| V-Perete exterior (PE)   | 0.697                     | 0.821 | 0.572                      |
| N-E-Perete exterior (PE) | 0.697                     | 0.688 | 0.48                       |
| N-V-Perete exterior (PE) | 0.697                     | 0.921 | 0.642                      |
| S-V-Perete exterior (PE) | 0.697                     | 0.656 | 0.457                      |
| N-Tamplarie (Tp)         | 0.31                      | 1     | 0.31                       |
| S-Tamplarie (Tp)         | 0.31                      | 1     | 0.31                       |
| E-Tamplarie (Tp)         | 0.31                      | 1     | 0.31                       |
| V-Tamplarie (Tp)         | 0.31                      | 1     | 0.31                       |
| N-E-Tamplarie (Tp)       | 0.31                      | 1     | 0.31                       |
| S-V-Tamplarie (Tp)       | 0.31                      | 1     | 0.31                       |

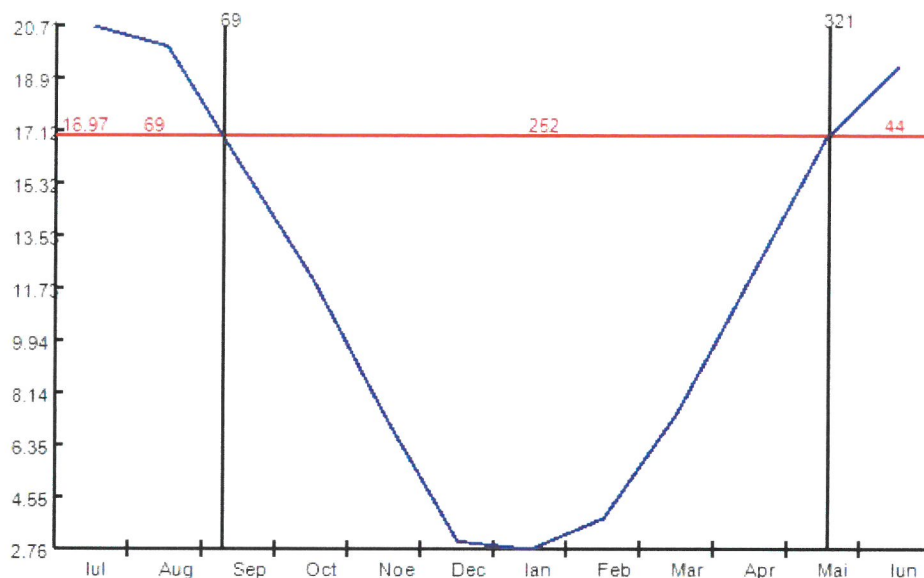
➤ Elemente spre spații secundare:

| Elementul de construcție     | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] | r     | R'<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|------------------------------|---------------------------|-------|----------------------------|
| Planseu peste parter (Plinf) | 0.695                     | 0.987 | 0.686                      |
| Planseu pod (Plsup)          | 0.712                     | 0.89  | 0.634                      |

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii:  $R_s = 0.514$  m<sup>2</sup>K/W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit:  $\theta_{io} = 20$  °C
- Temperatura interioară redusă:  $\theta_{irs} = 17.705$  °C
- Durata sezonului de încălzire:  $D_z = 271$  zile

➤ Numărul corectat de grade-zile:  $N_{GZ} = 2655$  grade-zile



| Luna       | $T_{iRS}$ | $T_{eRS}$ | $D_z$ |
|------------|-----------|-----------|-------|
| ianuarie   | 17.705    | 1.035     | 31    |
| februarie  |           | 2.25      | 28    |
| martie     |           | 6.247     | 31    |
| aprilie    |           | 11.416    | 30    |
| mai        |           | 16.499    | 29    |
| iunie      |           | 19.251    | 0     |
| iulie      |           | 20.717    | 0     |
| august     |           | 19.937    | 0     |
| septembrie |           | 15.475    | 30    |
| octombrie  |           | 11.207    | 31    |
| noiembrie  |           | 6.049     | 30    |
| decembrie  |           | 1.312     | 31    |

- Consumul anual de căldură pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 698369.3 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $Q_{inc} = 945391.432 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $q_{inc} = 290.917 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii  $CO_2$  pentru încălzire la nivelul sursei:  $e_{CO_2inc} = 58.183 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

Conform Ordinul nr.2641/2017 Anexa nr.1, Art.A.1.7. Consumul anual specific maxim  $q_{anmax}$  de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirilor de locuit  
 $q_{anmax}=153 \text{ kWh/mpan pt clădiri de locuit}$   
 $290.917 > 153$

Anvelopa zonei de locuit a clădirii nu satisface cerințele minime necesare, este necesar reabilitarea termică a clădirii.

## Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

- Număr de persoane:  $N_p = 160.81876$
- Necesar specific zilnic de apă caldă de consum:  $a = 60$  l/om\*zi
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 24 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum:  $V_{ac} = 3521.931 \text{ m}^3/\text{an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. :  $Q_{acc}^{an} = 224546.805 \text{ kWh}/\text{an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c. :  $q_{acc}^{an} = 69.098 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO<sub>2</sub> pentru a.c.:  $e_{CO2acc}^{an} = 13.82 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

## Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

### A. Blocuri de locuințe

- Număr de apartamente cu
  - o camera  $N_1 = 10$
  - 2 camere  $N_2 = 12$
  - 3 camere  $N_3 = 19$
  - 4 camere  $N_4 = 8$
  - 5 camere  $N_5 = 0$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat :  $W_{ilum} = 33184.443 \text{ kWh}/\text{an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat:  $q_{ilum}^{an} = 10.212 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{an}$
- Indice de emisii CO<sub>2</sub> pentru iluminat:  $e_{CO2ilum}^{an} = 4.827 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

## Modulul IV - Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare

Nu este cazul

## Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

Nu este cazul

Rezultate finale:

- Consumul anual de energie  
 $Q_{total}^{an} = 1203122.68 \text{ kWh}/\text{an}$
- Consumul specific anual de energie  
 $q_{total}^{an} = 370.226 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{an}$
- Indice de emisii echivalent CO<sub>2</sub>  
 $e_{CO2}^{an} = 76.83 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

## Fișa de analiză termică și energetică

Clădirea: Bloc de locuințe

Adresa: Jud.Covasna, Mun.Sfântu Gheorghe, str.Grof Miko Imre nr.13, sc.A, B, C

Proprietar: Primăria Mun.Sfântu Gheorghe

☐ 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 checked="" type="checkbox"/> altă destinație: spațiu comercial |

☐ 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 V

☐ Regimul de înălțime al clădirii: S + P + 4 E

☐ Anul construcției: 1978

☐ Proiectant / constructor:

☐ Structura constructivă:

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

☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:

- ☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
- ☒ secțiuni reprezentative ale construcției ,
- ☐ detalii de construcție,
- ☐ planuri pentru instalația de încălzire interioară,
- ☐ schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
- ☐ planuri pentru instalația sanitară,

☐ Gradul de expunere la vânt:

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

☐ Starea subsolului tehnic al clădirii:

- ☒ Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ 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. Anexată

☐ 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 | Arie [m <sup>2</sup> ] | Straturi componente (i → e) |             |
|----|-----------|------------------------|-----------------------------|-------------|
|    |           |                        | Material                    | Grosime [m] |
|    | PE        | 425,47                 | Tencuială                   | 0.015       |
|    |           |                        | Cărămidă ceramică           | 0.29        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |
|    | PE        | 581,8                  | Tencuială                   | 0.015       |
|    |           |                        | Cărămidă ceramică           | 0.29        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |
|    | PE        | 179                    | Tencuială                   | 0.015       |
|    |           |                        | Cărămidă ceramică           | 0.29        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |
|    | PE        | 202,6                  | Tencuială                   | 0.015       |
|    |           |                        | Cărămidă ceramică           | 0.29        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |
|    | PE        | 190,32                 | Tencuială                   | 0.015       |
|    |           |                        | Cărămidă ceramică           | 0.29        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |
|    | PE        | 118,8                  | Tencuială                   | 0.015       |
|    |           |                        | Cărămidă ceramică           | 0.29        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |
|    | PE        | 143,38                 | Tencuială                   | 0.015       |
|    |           |                        | Cărămidă ceramică           | 0.29        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m<sup>2</sup>]: 1841.37
- ✓ Stare: ☒ bună, ☐ pete condens, ☐ igrasie,
- ✓ Starea finisajelor: ☐ bună, ☐ tencuială căzută parțial / total,
- ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: Tencuială similipiatră culoare deschisă

☒ Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: da rost închis

☒ Planșeu peste subsol:

| PSb | Descriere | Arie [m <sup>2</sup> ] | Straturi componente (i → e) |             |
|-----|-----------|------------------------|-----------------------------|-------------|
|     |           |                        | Material                    | Grosime [m] |
|     |           | 990.64                 | Finisaj                     | 0.025       |
|     |           |                        | Sapă                        | 0.05        |
|     |           |                        | Beton armat                 | 0.10        |
|     |           |                        | Tencuială                   | 0.015       |

- ✓ Aria totală a planșeului peste subsol [m<sup>2</sup>]: 990.64
- ✓ Volumul de aer din subsol [m<sup>3</sup>]: 2278.47

☐ Terasă / acoperiș:

- ✓ Tip: ☐ circulabilă, ☐ necirculabilă,
- ✓ Stare: ☐ bună, ☐ deteriorată,



- ✓ Ultima reparație:
- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> uscată,    | <input type="checkbox"/> umedă     |
| <input type="checkbox"/> < 1 an,    | <input type="checkbox"/> 1 – 2 ani |
| <input type="checkbox"/> 2 – 5 ani, | <input type="checkbox"/> > 5 ani   |

| TE | Descriere | Arie [m <sup>2</sup> ] | Straturi componente (i → e) |             |
|----|-----------|------------------------|-----------------------------|-------------|
|    |           |                        | Material                    | Grosime [m] |
|    |           |                        |                             |             |

- ✓ Aria totală a terasei [m<sup>2</sup>]:
- ✓ Materiale finisaj:
- ☒ Starea acoperișului peste pod:
- ✓ ☒ Bună,  
☐ Acoperiș spart / neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii;

☒ Planșeu sub pod:

| PP | Descriere | Arie [m <sup>2</sup> ] | Straturi componente (i → e) |             |
|----|-----------|------------------------|-----------------------------|-------------|
|    |           |                        | Material                    | Grosime [m] |
|    |           | 894.26                 | PFL                         | 0.025       |
|    |           |                        | Sapa                        | 0.05        |
|    |           |                        | Beton armat                 | 0.10        |
|    |           |                        | Tencuială                   | 0.02        |

- ✓ Aria totală a planșeului sub pod [m<sup>2</sup>]: 982.22

☒ Ferestre / uși exterioare:

| FE /<br>/ UE | Descriere | Arie [m <sup>2</sup> ] | Tipul<br>tâmplăriei | Grad etanșare | Prezență<br>oblon (i / e) |
|--------------|-----------|------------------------|---------------------|---------------|---------------------------|
|              |           | 377.60                 | Tâmplărie           |               |                           |

- ✓ 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<br>deteriorare<br>[%] |
|---------|-----------|------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------------------|
|         |           |                        | 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>]: 3249.70
- ✓ Volumul spațiului încălzit [m<sup>3</sup>]: 8449.22
- ✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 2,50
- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr.de ore de funcționare a instalației de încălzire:24 h
- ☐ Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatice:
- ☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: 0 m
- ☐ Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: 205.46

☐ **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: Încălzire locală cu corpuri statice, agentul termic este preparat de centrală termică proprie
- 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:

| Tip corp static | Număr corpuri statice [buc.] |                  |       | Suprafață echivalentă termic [m <sup>2</sup> ] |                  |       |
|-----------------|------------------------------|------------------|-------|--|------------------|-------|
|                 | în spațiul locuit            | în spațiul comun | Total | în spațiul locuit                              | în spațiul comun | Total |
| 22x600          | 171                          |                  | 171   |  |                  |       |
| Port prosop     | 52                           |                  | 52    |  |                  |       |

- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☒ inferioară, ☐ superioară, ☐ mixtă
- ✓ Necesarul de căldură de calcul[kWh/an]: 698369.30
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic, ☐ multiplu: ..... puncte, diametru nominal [mm]:

disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:

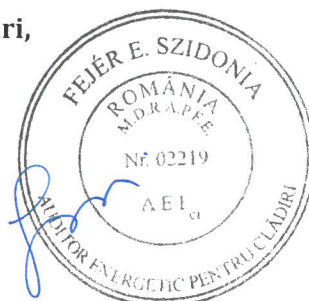
- ✓ Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: nu este cazul
  - ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): nu există
  - ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
    - ☒ Corpurile statice 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,
  - ✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:
    - Lungime [m]:
    - Diametru nominal [mm, țoli]:
    - Termoizolație:
  - ✓ 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;

|                           |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|
| Diametru serpentină. [mm] |  |  |  |
| Lungime [m]               |  |  |  |

- 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: Gaz.....
  - ☐ 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: 175 a.c.m. / a.r.;
- ✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri :
- Lavoar – 52
  - Spălător – 49
  - Duș: - 20
  - Cadă de baie: - 49
  - Rezervor WC - 59
- ✓ 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:
  - programul de livrare a apei calde de consum: 24/24h
  - facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani:
  - 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 :
  - 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
  - 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)
  - numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):
- ✓ Informații privind instalația de climatizare: NU EXISTA
- ✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică: NU EXISTA
- ✓ Informații privind instalația de iluminat: FUNCTIONALA MIXTA

**Întocmit,**  
**Auditor energetic pentru clădiri,**  
**Numele și prenumele,**  
**Fejer Szidonia**  
**Ștampila și semnătura**

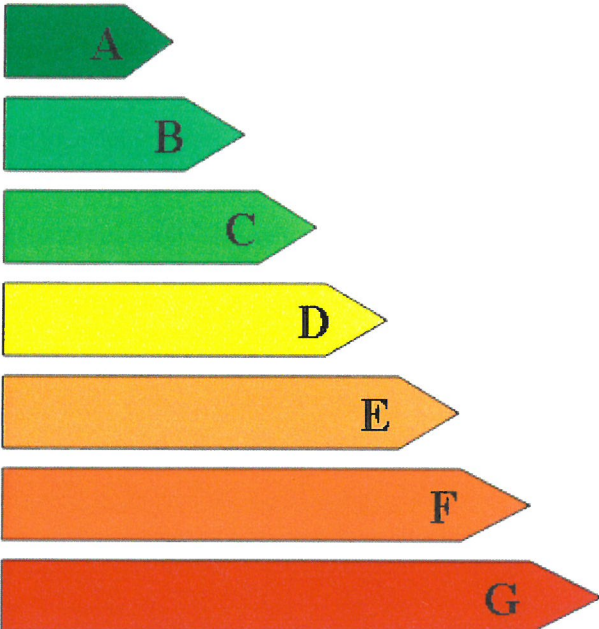




Cod poștal  
localitateNr. înregistrare la  
Consiliul LocalData  
înregistrării

z z l l a a

|  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  | - |  |  |  |  |  | - |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|

# Certificat de performanță energetică

| Performanța energetică a clădirii   |                           | Notare Energetică: <b>52</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   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Eficiență energetică ridicată<br><br>Eficiență energetică scăzută  |                           |  |  |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Consum anual specific de energie  | [kWh/m²an]                | 370.23  | 113.82  |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub>   | [kgCO <sub>2</sub> /m²an] | 76.83   | 25.34   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:</th><th colspan="2">Clasa energetică</th></tr> <tr> <th colspan="2"></th><th>Clădirea certificată</th><th>Clădirea de referință</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Încălzire:</td><td>290.92</td><td>E</td><td>A</td></tr> <tr> <td>Apă caldă de consum:</td><td>69.1</td><td>D</td><td>C</td></tr> <tr> <td>Climatizare:</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Ventilare mecanică:</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr> <td>Iluminat artificial:</td><td>10.21</td><td>A</td><td>A</td></tr> </tbody> </table> |                           | Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:                                 |   | Clasa energetică |  |  |  | Clădirea certificată | Clădirea de referință | Încălzire: | 290.92 | E | A | Apă caldă de consum: | 69.1 | D | C | Climatizare: | - | - | - | Ventilare mecanică: | - | - | - | Iluminat artificial: | 10.21 | A | A | Consumul anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0 |  |
| Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:   |                           | Clasa energetică  |   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
|   |                           | Clădirea certificată  | Clădirea de referință   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Încălzire:  | 290.92                    | E   | A   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Apă caldă de consum:  | 69.1                      | D   | C   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Climatizare:  | -                         | -   | -   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Ventilare mecanică:   | -                         | -   | -   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |
| Iluminat artificial:  | 10.21                     | A   | A   |                  |  |  |  |                      |                       |            |        |   |   |                      |      |   |   |              |   |   |   |                     |   |   |   |                      |       |   |   |   |  |

## Date privind clădirea certificată

Adresa clădirii: CF Nr.23593-C1, str. Grof Miko Imre, Bl.13, sc.A,B,C, Sf.Gheorghe

Categoria clădirii: Clădire de locuit

Regim înălțime: S+P+IV

Anul construirii: 1978

Scopul elaborării certificatului energetic: Audit energetic

Aria utilă încălzită: 3249.7 m²

Aria construită desfășurată: 5226 m²

Volumul int. încălzit al clădirii: 8449.22 m³

## Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri v.8.0

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea  
(c, i, ci)

Numele și prenumele

Seria și  
Nr. certificat  
de atestare

Nr. și data înregistrării  
certificatului în registrul  
auditorului

Semnătura  
și stampila  
auditorului

ci

Fejer Szidonia

SSA 02219

111/20.12.2019



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

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

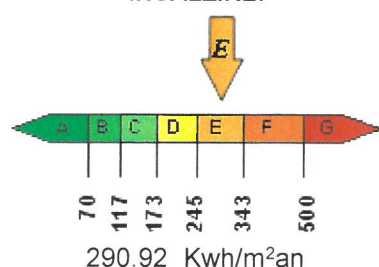
Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



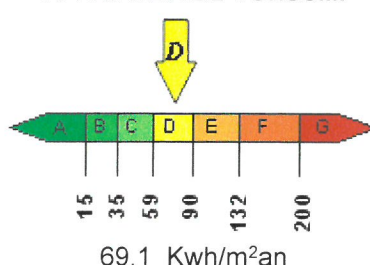
## DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

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

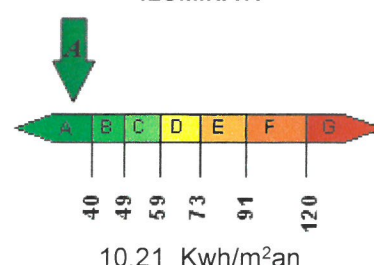
ÎNCĂLZIRE:



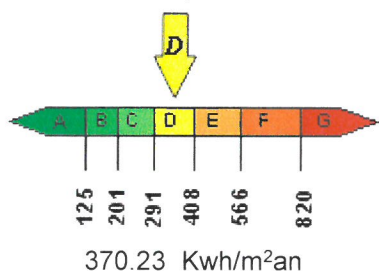
APĂ CALDĂ DE CONSUM:



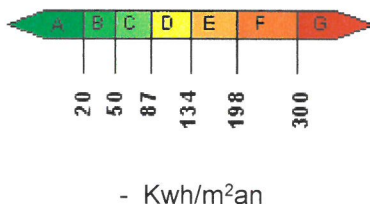
ILUMINAT:



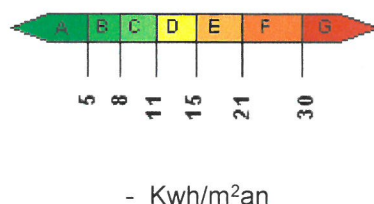
TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ DE CONSUM, ILUMINAT



CLIMATIZARE:



VENTILARE MECANICĂ:



Performanța energetică a clădirii de referință

| Consumul anual specific de energie [kWh/m²an] pentru: | Notare energetică |
|---|-------------------|
| Încălzire:  | 51.78             |
| Apă caldă de consum:                                  | 52.85             |
| Climatizare:  | -                 |
| Ventilare mecanică:                                   | -                 |
| Iluminat:   | 9.19              |
|   | <b>100</b>        |

Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora

$P_0 = 1.1$  după cum urmează:

- |   |                |
|---|----------------|
| ▪ Uscata și cu posibilitate de acces la instalația comună   | $p_1 = 1$      |
| ▪ Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)            | $p_2 = 1$      |
| ▪ Ferestre/uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare                                      | $p_3 = 1$      |
| ▪ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale                       | $p_4 = 1$      |
| ▪ Corpurile statice au fost demontate și spalate/curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire | $p_5 = 1$      |
| ▪ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale       | $p_6 = 1$      |
| ▪ Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apă caldă de consum                       | $p_7 = 1$      |
| ▪ Stare bună a tencuielii exterioare  | $p_8 = 1$      |
| ▪ Pereti exteriori uscați   | $p_9 = 1$      |
| ▪ Acoperis etans  | $p_{10} = 1$   |
| ▪ Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani   | $p_{11} = 1$   |
| ▪ 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:  
Vezi audit energetic
- Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz:  
Vezi audit energetic

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 prezentei Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

**INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ**  
**Anexa la Certificatul de performanță energetică nr.111/20.12.2019**

**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 + 4 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.   | 31.92                                  | 4       | 127.68                            |
| 1 cam.   | 33.61                                  | 1       | 33.61                             |
| 1 cam.   | 33.81                                  | 3       | 101.43                            |
| 1 cam.   | 35.43                                  | 2       | 70.86                             |
| 2 cam.   | 50.49                                  | 8       | 403.92                            |
| 2 cam.   | 55.99                                  | 4       | 223.96                            |
| 3 cam.   | 61.00                                  | 4       | 244.00                            |
| 3 cam.   | 63.52                                  | 5       | 317.60                            |
| 3 cam.   | 70.64                                  | 2       | 141.80                            |
| 3 cam.   | 70.80                                  | 2       | 141.60                            |
| 3 cam.   | 71.34                                  | 4       | 285.36                            |
| 4 cam.   | 81.64                                  | 4       | 326.56                            |
| 4 cam.   | 88.85                                  | 3       | 266.55                            |
| 4 cam.   | 87.57                                  | 1       | 87.57                             |
| TOTAL    |  | 47      | 2771.98                           |

- ☐ Volumul total încălzit al clădirii: 8449.22 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> ] |
|----------------------------|---|------------------------|
| N-Perete exterior (PE)     | 0.43  | 425.47                 |
| S-Perete exterior (PE)     | 0.478   | 581.8                  |
| E-Perete exterior (PE)     | 0.441   | 179                    |
| V-Perete exterior (PE)     | 0.572   | 202.6                  |

|  |          |                |
|--|----------|----------------|
| N-E-Perete exterior (PE)                   | 0.48     | 190.32         |
| N-V-Perete exterior (PE)                   | 0.642    | 118.8          |
| S-V-Perete exterior (PE)                   | 0.457    | 143.38         |
| N-Tamplarie (Tp)                           | 0.31     | 119.5          |
| S-Tamplarie (Tp)                           | 0.31     | 122.9          |
| E-Tamplarie (Tp)                           | 0.31     | 42.4           |
| V-Tamplarie (Tp)                           | 0.31     | 18.8           |
| N-E-Tamplarie (Tp)                         | 0.31     | 40.8           |
| S-V-Tamplarie (Tp)                         | 0.31     | 33.2           |
| Planseu peste parter (Plinf)               | 0.686    | 894.26         |
| Planseu pod (Plsup)                        | 0.634    | 894.26         |
| <b>Total arie exterioară A<sub>E</sub></b> | <b>-</b> | <b>4007.49</b> |

☐ Indice de compactitate al clădirii,  $A_E/V : 0.474 \text{ m}^{-1}$

## 2. Date privind instalația de încălzire interioară:

☐ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

☒ Sursă proprie, cu combustibil: Gazos

☐ 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: Incalzire locala cu corpuri statice

☐ 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.] |                  |       | Suprafață echivalentă termic [m²] |                  |       |
|-----------------|------------------------------|------------------|-------|-----------------------------------|------------------|-------|
|                 | în spațiul locuit            | în spațiul comun | Total | în spațiul locuit                 | în spațiul comun | Total |
| 22x600          | 171                          |                  | 171   |                                   |                  |       |
| Port prosop     | 52                           |                  | 52    |                                   |                  |       |

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

☒ inferioară,

☐ superioară,

☐ mixtă



- Necesarul de căldură de calcul: 698369.30 kW
- Racord la sursa centralizată cu căldură:
  - ☒ racord unic,
  - ☐ multiplu: 0 puncte
- diametru nominal: 0 mm
- disponibil de presiune (nominal): 0 mmCA
- Contor de căldură:
  - tip contor ,
  - anul instalării ,
  - existența vizei metrologice ,
- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
  - la nivel de racord ,
  - la nivelul coloanelor ,
  - la nivelul corpurilor statice .
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite: 0 ;
- Debitul nominal de agent termic de încălzire 0 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: 0 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: - Gaz
  - ☐ 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.: 175

☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

- Lavoar - 57
- Spălător - 49
- Cadă de baie - 49
- Duș - 20
- WC - 59

☐ Racord la sursa centralizată cu caldură:

- ☒ racord unic, ☐ multiplu: puncte,
- diametru nominal: - 0 mm,
- necesar de presiune (nominal): - 0 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:

Nu exista

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

Nu exista

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

Functionala. Iluminat mixt.

Întocmit,  
Auditor energetic pentru clădiri,  
Fejer Szidonia,  
Ștampila și semnătura



### **3. RAPORT AUDIT ENERGETIC**

#### **3.1. Date de identificare ale investiției**

Denumire: LUCRĂRI DE REABILITARE TERMICĂ A BLOCULUI DE LOCUINȚE STRADA GROF MIKOR IMRE BL.13 SC.A, B, C-FAZA D.A.L.I

Cod proiect: 111/2019

Beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

Adresa: Str.Grof Miko Imre, bl.13, sc.A, B, C, Mun. Sfântu Gheorghe, jud.Covasna

Destinația principală a clădirii: Clădire de locuit

Categoria clădirii: Clădire de locuit

#### **3.2. Auditor**

Nume: ing. Fejer Szidonia

Grad: I

Specializarea: CI

Seria: SSA

Numarul: 02219

#### **3.3.Concluzii asupra evaluării**

S-a elaborat certificatul de performanță energetică al clădirii corespunzător stării inițiale, în conformitate cu "Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor" indicativ MC 001 Partea III-a

#### **3.4.Lucrări de intervenție propuse asupra anvelopei construcției**

Lucrările de intervenție propuse privind creșterea performanței energetice a clădirii expertizate energetic, au ca scop reducerea consumului specific pentru încălzire în condiții de eficiență economică.

Soluțiile constructive propuse se referă numai la reabilitări termice cu sisteme termoizolante agrementate în România. Sistemele termoizolante utilizate trebuie să asigure o durabilitate garantată de către producător sau distribuitor de minimum 10 ani.

Grosimile straturilor termoizolatoare propuse în cadrul lucrării de audit energetic, țin seama de soluțiile constructive de reabilitare termică a fondului de clădiri existent, aflate în practica curentă în celelalte țări UE.

Clădirea analizată trebuie reabilitată din punct de vedere termic. Pereții exteriori, planșeul superior și tâmplăria nu satisfac cerința de rezistență minimă, din acest motiv este necesar termoizolarea lor.

Clădirea este încălzit cu corpuri statice din oțel. Agentul termic este furnizat de la centrala termică pe gaz.

Pentru stabilirea unui pachet optim de măsuri privind creșterea performanței energetice a clădirii s-au realizat trei propuneri de pachete de măsuri.

#### **Prezentarea de opțiuni posibile:**

C1. - Izolarea termică a părții opace a fațadelor cu vată minerală bazaltică amplasat la exterior cu o grosime de 15 cm.

- Izolarea termică a spațiilor golurilor de fereastră și uși cu sistem termoizolant cu o grosime de 3 cm
- Sporirea rezistenței termice a pereților interiori și tavanelor din holurile de acces principal și cel de serviciu în casa scării prin placarea cu un strat termoizolant de 5 cm grosime la pereți și 10 cm grosime la tavan, inclusiv protecția acestora cu o tencuială subțire de 5-10mm

grosime, armată cu țesătură din fibre de sticlă, realizată cu materiale specifice tehnologiei termosistem și aplicarea tencuielii decorative sau gletuire și vopsea acrilică. Suplimentar, în zona intradosului apartamentelor aflate deasupra intrării principale și secundare în scară se va placa cu termoizolație cu grosime de 10 cm, tencuit.

C2. - Schimbarea tuturor tâmplărilor cu tâmplărie cu geam termopan

C3. - Izolarea termică suplimentară a planșeului peste ultim nivel cu polistiren expandat cu grosime de 20 cm a termoizolației

În domeniul instalațiilor de încălzire (a aerului și a apei calde de consum) nu se au în vedere măsuri de intervenție.

Aceste măsuri trebuie, conform metodologiei actuale, grupate pe un număr de "pachete de măsuri" care urmează a fi calificate energetic și economic în vederea stabilirii unei soluții de modernizare.

Pachetele de măsuri propuse sunt:

PM1: C1

PM2: C1+C2

PM3: C1+C2+C3

Sursele de informare pentru estimarea lucrărilor de intervenție sunt:

- devize de lucrări de la investiții similare
- oferte de materiale și sisteme termoizolante
- experiența acumulată în proiectarea lucrărilor de reabilitare termică

**Consumurile normale anuale de căldură după aplicarea pachetelor de proiecte de reabilitare termică:**

**Clădire Existentă-zona bloc de locuințe**

- Consumul anual de căldură pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 698369.3 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $Q_{inc} = 945391.432 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $q_{inc} = 290.917 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO<sub>2</sub> pentru încălzire la nivelul sursei:  $e_{CO2inc} = 58.183 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

**Pachetul PM1**

- Consumul anual de căldură pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 340937.956 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $Q_{inc} = 462437.45 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $q_{inc} = 142.302 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO<sub>2</sub> pentru încălzire la nivelul sursei:  $e_{CO2inc} = 28.46 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

### Pachetul PM2

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 252587.081 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $Q_{inc} = 343059.54 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $q_{inc} = 105.567 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO<sub>2</sub> pentru încălzire la nivelul sursei:  $e_{CO2inc} = 21.113 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

### Pachetul PM3

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 128272.856 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $Q_{inc} = 175088.681 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei :  $q_{inc} = 53.878 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO<sub>2</sub> pentru încălzire la nivelul sursei:  $e_{CO2inc} = 10.776 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$

| Soluția | N <sub>s</sub><br>Ani | C <sub>0</sub><br>Euro | Δ E<br>kWh/an | c<br>Euro/kWh | Δ C <sub>E</sub><br>Euro/an | Δ VNA<br>Euro | e<br>Euro/kWh | N <sub>R</sub><br>Ani |
|---------|-----------------------|------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| PM1     | 20                    | 212375.16              | 482953.98     | 0.06          | 28494.28                    | -1281560.65   | 0.02          | 5.6                   |
| PM2     | 20                    | 393313.8               | 602331.89     | 0.06          | 35537.58                    | -1469897.23   | 0.03          | 7.6                   |
| PM3     | 20                    | 431252.03              | 770302.75     | 0.06          | 45447.86                    | -1951548.22   | 0.03          | 6.8                   |

### Concluzii

Pe baza expertizei energetice s-a constatat faptul că pentru îndeplinirea condiției de rezistență termică minimă necesară a elementelor anvelopei, clădirea existentă trebuie să fie izolată din punct de vedere termic, din acest motiv s-a propus trei pachete de reabilitare.

În urma analizei costurilor, duratei de recuperare, am ajuns la concluzia că soluția de reabilitare recomandată este Pachetul PM3. Pachetul de măsuri asigură un nivel optim din punct de vedere al costurilor și al cerințelor de performanță energetică a clădirilor.

Recomandarea pachetului PM3 s-a realizat în urma rezultatelor obținute care justifică eficiența energetică și economică a acțiunii de creștere a performanței energetice a clădirii cu influențe benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie în exploatare și impactul asupra mediului pe termen lung.

#### C1) Termoizolarea suplimentară a tuturor pereților exteriori, cu vată minerală bazaltică amplasat la exterior cu o grosime de 15 cm a pereților.

- curățare prin periere, spălare strat suport și control tehnic de calitate
- izolare termică suprafață exterioară fațadă, cu produse de construcții compatibile tehnic, inclusiv termoizolarea conturului golurilor (șpaleti, buiandrugi, glafuri)

Sporirea rezistenței termice a pereților interiori și tavanelor din holurile de acces principal și cel de serviciu în casa scării prin placarea cu un strat termoizolant de 5 cm grosime la pereți și 10 cm grosime la tavan, inclusiv protecția acestora cu o tencuială subțire de 5-10mm grosime, armată cu țesătură din fibre de sticlă, realizată cu materiale specifice tehnologiei termosistem și aplicarea tencuiei decorative sau gletuire și vopsea

acrilică. Suplimentar, în zona intradosului apartamentelor aflate deasupra gangului de intrare în scara C, se va placa cu termoizolație cu grosime de 15 cm, tencuit.

- Pentru plăcile de balcon se recomandă termoizolarea cu straturi termoizolante din polistiren extrudat de 5 cm pe ambele fețe

În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, la o înălțime de cca 2,00m de la cota trotuarului se prevede dublarea țesăturilor din fibre sticlă sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare să se realizeze o căptușire termoizolantă, în grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevăzându-se și profile de întărire-protecție adecvate din aluminiu precum și benzi suplimentare de țesătură din fibre de sticlă.

Toate aerisirile existente pe fațadă se vor menține, proteja și se vor prevedea grile noi în golurile existente, la nivelul fațadei reabilitate.

Caracteristici minime necesare pentru materialul termoizolant utilizat la fațadă:

-conductivitate termică minimă: 0,038 W/mk

- efortul minim de compresiune al plăcilor la o deformare de 10%: -

CS(10)- min 80kPa

-rezistență la tracțiune perpendiculară- TR min.120kPa

- clasa minimă de reacție la foc : B-s2,d0

MW-EN13162-T5-DS(T+)-CS(10/Y)30-TR10-WD(V)-B-s2,d0

**C2)** Montare tâmplărie exterioară tip termopan cu ramă din PVC sau lemn multistratificat și garnituri de cauciuc, prevăzută cu vitraj termoizolant 4-16-4 mm, tratat low-e. Pentru menținerea ventilației naturale se recomandă montarea unor fante de aerisire.

Rezistența termică a pereților exteriori parte vitrată va fi minim:

$R' = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$

Comportare la încovoiere la vânt: clasa B2

Rezistență la deschidere-închidere repetată: min.10000 cicluri

Etanșeitate la apă: min. Clasa 4A

Permeabilitate la aer: clasa 2

Reacția la foc: clasa C-s2 d0

Izolare la zgomot aerian: min 25db

Cerințe constructive pentru ferestre și uși din profile PVC:

profil cu 5 camere

clasa A

armătură oțel zincat

grile de aerisire

geam termoizolant dublu 4-16-4, low-E și argon

feronerie calitate superioară os-bat cu închideri multipunct

**C3)** Termoizolarea planșeului superior cu sistem de polistiren expandat cu grosime de minim 20 cm, montat pe partea superioară a planșeului de la ultim nivel, cu condiția îndepărtării tuturor straturilor deteriorate.

Straturile sistemului de termoizolare :

- Barieră contra vaporilor, montat pe fața superioară a planșeului existent
- Termoizolație din polistiren expandat
- Șapă de protecție din mortar de ciment, de 2-4 cm grosime, nearmată în cazul folosirii unor plăci termoizolante rigide sau foarte rigide și

armată (cu plase sudate din bare  $\Phi$  3-4/100x100) în cazul utilizării unor plăci semirigide

Se vor lua măsuri de protecție termică a parapetelor pe care reazemă cosoroabele precum și a frontoanelor/timpanelor, în scopul reducerii substanțiale a efectelor defavorabile ale punților termice de pe conturul planșeului de peste ultimul nivel (conform SC007-2013)

Caracteristici minime necesare pentru materialul termoizolant utilizat la planșeul peste sub pod:

- conductivitate termică minimă: 0,038 W/mk
- efortul minim de compresiune al plăcilor la o deformare de 10%: - CS(10)- min 120kPa
- clasa minimă de reacție la foc : B-s2,d0

EPS-EN13163-T2-L2-W2-SB2-P3-BS170-CS(10)120-DS(N)5-CC(2/1,5/10)5-CP3

Recomand suplimentar următoarele lucrări de creștere a performanței energetice aferente instalațiilor termice, sanitare și iluminat artificial, care pot fi efectuate de către proprietarii fiecărui apartament:

La nivel de apartament:

- Înlocuirea robinetelor colțar cu robinete cu cap termostatic
- Dotarea instalației de încălzire cu sistem de automatizare care permite reducerea consumului pe timp de noapte și în timpul neutilizării a spațiilor din clădire
- Introducerea unor armături cu consum redus de apă
- Curățirea și spălarea radiatoarelor și a instalației de încălzire interioare, în vederea eliminării depunerilor existente
- Procurare și montare baterii cu fotocelulă care asigură un consum redus de apă pentru lavoare, spălătoare.
- Înlocuirea becurilor obișnuite din corpurile de iluminat existente cu becuri tip LED
- Îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere (perdele, mobilă, etc.)
- Introducerea între perete și radiator, a unei suprafețe reflectante care să împiedice transferul de căldură spre exterior
- Reducerea temperaturii interioare în perioadele de neocupare a clădirii, prin montarea de termostate programatoare pe mai multe intervale

La nivel de bloc:

- Reducerea consumului de energie pentru iluminat, prin utilizarea întrerupătoarelor cu temporizator sau a corpurilor de iluminat cu senzor de prezență, în casa scării și holuri
- Utilizarea surselor alternative de energie: panouri solare, panouri fotovoltaice, pompe de căldură

**La întocmirea documentației de izolare termică a anvelopei se va ține seama de :**

- Elementele componente ale sistemului termoizolant sunt compatibile între ele și verificate în sistem, în conformitate cu ghidul agrementare European ETAG 004
- Se vor utiliza doar materiale standardizate care dețin agremente, certificate de calitate
- Se vor respecta normativul privind securitatea la incendiu a clădirilor P118



- Nu se vor începe lucrările de construcții până la finalizarea Proiectului Tehnic și până la obținerea autorizației de construire

Prealabil începerii lucrărilor de izolații se va verifica suportul pe care urmează să se aplice termoizolația, privind:

- Localizarea și înlăturarea porțiunilor cu tencuială neaderentă și a zonelor cu beton segregat sau cu alte degradări
- Înlăturarea tencuielilor atacate de mușcari, umiditate
- Rectificarea tencuielii și a suprafețelor de beton
- Efectuarea străpungerilor necesare instalațiilor
- Încheierea lucrărilor de reparații sau de înlocuire a tâmplăriei exterioare
- Efectuarea egalizării și planeității suprafeței suport

Toate cerințele expuse de normative, legislație, hotărâri ale autorității locale, standarde referitoare la activitatea din domeniul construcțiilor vor fi incluse în proiectul tehnic și detaliile de execuție.

Toate performanțele care sunt necesare realizării sau funcționării corespunzătoare a întregului obiect se vor include în proiectul tehnic și în detaliile de execuție și trebuie să fie executate, chiar dacă în etapele prezentate în actuala documentație nu sunt prezentate separat, expres.

Rezultatele prezentate justifică eficiența energetică și economică a acțiunii de creștere a performanței energetice a clădirii cu influențe benefice asupra confortului termic, reducerii consumului de energie în exploatare și a protecției mediului înconjurător.

Soluțiile adoptate conduc la scăderea necesarului de energie de calcul pentru încălzire a clădirii, necesar de energie pentru preparare apă caldă menajeră.

| Indicatori fizici                                      | Clădire reală | Clădire reabilitată | Reducere consum | Reducere consum în procente |
|--|---------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
| Consumul de energie primară [kWh/an]                   | 1,203,122.68  | 431,412.08          | 771,710.60      | 64.14 %                     |
| Energia specifică primară [kWh/mp/an]                  | 370.23        | 132.75              | 237.47          | 64.14 %                     |
| Consumul de energie primară pentru încălzire [kWh/an]  | 945,391.43    | 175,088.68          | 770,302.75      | 81.48 %                     |
| Energia specifică primară pentru încălzire [kWh/mp/an] | 290.92        | 53.88               | 237.04          | 81.48 %                     |
| Emisiile de CO <sub>2</sub> [kg/mp/an]                 | 76.83         | 29.37               | 47.46           | 61.77 %                     |

**53.88 <153 kWh/mpan**

Durata de recuperare a investiției: 6.8 ani

Economia anuală de energie kWh/an: 771,710.60

în tone echivalent de petrol: 66.35

Nr. de apartamente reabilite: 49



## Bibliografie

- Legea 325/27.05.2002 pentru aprobarea O.G. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice.
- Legea nr.10/2007 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare
- SR EN ISO 13790 privind Performanța termică a clădirilor și calculul necesarului de energie pentru încălzire.
- Manualul de instalații sanitare, editura Artenco București, coordonator Prof. univ. dr. ing. Vintilă Ștefan.
- Manualul de instalații încălzire, editura Artenco București, coordonator Prof. univ. dr. ing. Mihai Ilină
- Normativul P100-2013, pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale - cu modificările ulterioare.
- NP 048-2000 - Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.
- Ordinul 2513/22.11.2010 pentru modificarea Reglementăii tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/2005.
- C 107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit.
- C 107/3-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
- C 107/5-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.
- SR 4839-1997 - Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile.
- SR 1907/1-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul.
- SR 1907/2-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- STAS 4908-85 - Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Arii și volume convenționale.
- STAS 11984-83 - Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire.
- MC001/2006- Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor
- SCOST-04-01/MDRT