

# **JUHOS LEVENTE PFA**

Sfântu Gheorghe, str.Arcușului, nr.61, tel. 0744 329245

Nr înreg.în Reg.Com. F14/520 /2013, CUI 32326367

---

## **AUDIT ENERGETIC**

pentru modernizare imobil corp C4-C5 din municipiul  
Sfântu Gheorghe, str. Ciucului, nr.50, jud.Covasna



# **JUHOS LEVENTE PFA**

Sfântu Gheorghe, str.Arcușului, nr.61, tel. 0744 329245

Nr înreg.în Reg.Com. F14/520 /2013, CUI 32326367

---

**CONTRACT DE EXPERTIZĂ ENERGETICĂ nr. ....**

***Audit energetic pentru modernizare imobil corp C4  
–C5 din municipiul Sfântu Gheorghe, str.Ciucului,  
nr.50, jud.Covasna***

**Faza:** Documentație de avizare pentru lucrări de intervenție  
„ Modernizare exterioară imobil corp A, C4-C5; extindere la corp A; amenajări  
exterioare și împrejmuire; demolare cabină poartă

**Beneficiar: Municipiul Sfântu Gheorghe**

**Elaborator:** auditor energetic grd.1, specialitatea CI, ***ing.Juhos Levente***

**Data elaborării:** decembrie 2013

# CUPRINS

## 1. Analiza termică și energetică a clădirii C4-C5

- 1.1. Obiectul lucrării
- 1.2. Investigarea preliminară a clădirii
  - 1.2.1. Amplasarea clădirii în mediul construit
  - 1.2.2. Descrierea arhitecturii clădirii
  - 1.2.3. Descrierea anvelopei clădirii
  - 1.2.4. Descrierea structurii de rezistență
  - 1.2.5. Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă menajeră ,ventilare-climatizare și iluminat
  - 1.2.6. Fișa de analiză termică și energetică a clădirii
- 1.3. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii
  - 1.3.1. Caracteristicile geometrice
  - 1.3.2. Rezistențele termice unidirecționale și corectate pentru efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii
  - 1.3.3. Performanțele energetice și consumurile anuale de energie pentru încălzire, preparare apă caldă de consum, ventilare-climatizare și iluminat ale clădirii reale și comparația acestora cu pereformanțele clădirii de referință
- 1.4. Raport de analiză termică și energetică a clădirii. Concluzii

## 2. Certificatul de Performanță Energetică corp C4-C5 și anexa la certificat

## 3. Raportul de audit energetic corp C4-C5

- 3.1. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic
- 3.2. Date de identificare auditor energetic
- 3.3. Descrierea soluțiilor și a pachetului de soluții de reabilitare/modernizare energetică
  - 3.3.1. Soluția 1 (S1) – Izolarea termică a pereților exteriori și al soclului
  - 3.3.2. Soluția 2 (S2) - Înlocuirea tâmplariei exterioare existente
  - 3.3.3. Soluția 3 (S3) –Termoizolarea plăcii în contact cu solul
  - 3.3.4. Soluția 4 (S4) –Termoizolarea planșeului sub pod
  - 3.3.5. Soluția 5 (S5) – Reabilitarea instalației de încălzire și de apă caldă de consum
  - 3.3.6. Pachetul de soluții P ( $P=S1+S2+S3+S4+S5$ )
- 3.4. Evaluarea beneficiilor energetice și analiza energetică a soluțiilor și pachetului de soluții recomandat
- 3.5. Analiza eficienței economice a măsurilor de reabilitare/modernizare energetică propusă
  - 3.5.1 Evaluarea investițiilor necesare aferente variantelor de soluții și pachetului de soluții recomandat
  - 3.5.2. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor și pachetului de reabilitare energetică
  - 3.5.3. Calculul indicatorilor eficienței economice și analiza economică a soluțiilor și pachetului de reabilitare energetică
- 3.6. Raportul de audit energetic

## 4. Anexe: 4.1. Fișele de analiză termică și energetică corp C4-C5

4.2 Fotografii corp C4-C5

4.3. Piese desenate-vezi planșeele de arhitectură.

# 1. ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ CORP C4-C5

## 1.1. Obiectul lucrării

Obiectul lucrării este evaluarea performanțelor termice și energetice ale clădirii, determinarea nivelului de izolare termică a anvelopei și a eficienței energetice a instalațiilor aferente acestora (încălzire, ventilare, climatizare, preparare apă caldă de consum și iluminat) .

## 1.2. Investigarea preliminară a clădirii

Investigarea clădirii s-a făcut pe baza observațiilor și releveelor în situ , precum și pe baza partiurilor de arhitectură a clădirii din anexă.

### 1.2.1. Amplasarea clădirii în mediul construit

Clădirea evaluată este de tip clădire individuală de învățământ, situat în municipiul Sfântu Gheorghe, str. Ciucului, nr.50, județul Covasna, pe un singur nivel.

Proprietarul și administratorul clădirii este Municipiul Sfântu Gheorghe.

Amplasamentul construcției este definit de următoarele elemente caracteristice:

- zona climatică IV conform hărții de zonare climatică a României, din SR1907-1 sau anexa D din C107/3-2005, cu  $T_e = -21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- orientarea față de punctele cardinale: axa longitudinală a clădirii este orientat pe direcția (sud-est) - (nord-vest) , cu fațada principală spre nord-est, și fațada posterioară spre sud-vest ;

- zona eoliană IV, conform hărții de încadrare a teritoriului în zone eoliene, fig. 4 din SR 1907-1;

- poziția față de vânturile dominante: amplasament adăpostit pentru fațade;

- amplasament față de clădirile învecinate: în vecinătatea fațadei sud-vest se află clădiri cu regim de înălțime P+3. Spre nord-vest se găsesc clădiri cu regim de înălțime P+1 etaj, iar adiacent la fațada sud+est se găsește un șopron . Spre nord+est se află curtea imobilului care include un parc cu arbori mari și alte corpuri de clădire .

Adiacent la colțul nordic al clădirii se afla corpul de clădire A cu regim de înălțime P+2, cu direcția axei longitudinale spre nord-est ( vezi planul de situație din anexă);

- categoria de importanță a construcției conform HG. nr. 766/1997, anexa3: C (construcție de importanță normală);

- clasa de importanță conform NP100-1/2006: III (construcție de importanță normală) ; grupa A3

### 1.2.2. Descrierea arhitecturală

Corpul de clădirea C4-C5 are un singur nivel (parter ), având acoperiș tip șarpantă cu învelitoare de țiglă.

A fost construit în anul 1941. Dimensiunile maxime în plan sunt 46,64m x 8,79 m cu o arie construită de 358,31 m<sup>2</sup>.

Accesul în clădire se face pe fațada principală NE.

Soluția arhitecturală existentă grupează diferite funcțiuni, care se dau în tabelul 1.

**Tabel 1.**

Tip încăpere	Suprafețe [ m <sup>2</sup> ]
Ateliere-laboratoare , C5	175,81
Atelier –garaj, C4	109,20

Înălțimile de nivel sunt: pentru atelier-laborator: 3,30m , și pentru atelier-garaj: 4,56 m .

Cota terenului sistematizat se află aproximativ la cota  $\pm 0,00$ .

### 1.2.3. Descrierea structurii de rezistență

Infrastructura clădirii este alcătuită din fundații continue din beton sub zidurile portante.

Suprastructura este alcătuită din zidărie portantă din cărămidă plină, cu planșeu din lemn sub pod, șarpantă din lemn, și învelitoare din țiglă profilată. Pereții de compartimentare sunt de asemenea de cărămidă. Planșeul din lemn este rezemat pe diafragmele longitudinale.

### 1.2.4. Descrierea anvelopei clădirii

Pardoseala este o placă în contact cu solul din beton cu o grosime de aproximativ de 10cm fără termoizolație.

Pereții exteriori au structuri și grosimi diferite în funcție de amplasarea lor în cadrul clădirii ,după cum urmează:

-PE1 din fațada sud-vest sunt din cărămidă plină acoperită cu un strat de tencuială interioară , respectiv de tencuială exterioară, grosimea totală medie fiind 29 cm. Soclul și o fâșie orizontală de aproximativ 100 cm deasupra soclului din partea exterioară este placată cu piatra naturală, având proeminențe în relief de 2-3 cm înălțime față de planul exterior al peretelui tencuit;

-PE2 din fațada nord-vest și fațada nord+est al corpului C5 sunt din cărămidă plină acoperite cu un strat de tencuială interioară , respectiv de tencuială exterioară, cu grosimea totală medie de 50 cm;

-PE3 din fațadele nord –est și sud- est și sud-est sunt din cărămidă plină acoperite cu un strat de tencuială interioară , respectiv de tencuială exterioară, cu grosimea totală medie de 40 cm.

Pereții exteriori în unele zone au tencuiala căzută, cu urme de infiltrații a apelor meteorice, și au rezistență termică redusă, și prezintă crăpături de adâncime .

Planșeul sub podul neîncălzit (PL sub pod) are structură de lemn, având un strat de aer neventilat de 20 cm între două straturi de cherestea de 25 mm, acoperit la interior cu tencuială . Prezintă un grad avansat de deteriorare (putrezeală, porțiuni căzute) ,cauzate de apele meteorice infiltrate prin învelitoare

Acoperișul este de tip șarpantă cu învelitoare de țiglă , care prezintă zone de neetanșeități la acțiunea ploilor și a zăpezii .

Tâmplăria exterioară este alcătuită din ferestre duble de lemn cu 2 foi de geam (FE ), și uși exterioare de acces simple de lemn (UE), fără garnituri de etanșare,aflată în stare vde deteriorare avansată, care asigură un grad de izolare termică și etanșeitate redusă, rezultând pierderi însemnate de căldură .Ușile de intrare nu sunt dotate cu sisteme automate de închidere.

Sistemul de jgheaburi și burlane prezintă deteriorări( neetanșeitate, porțiuni lipsă, colmatare,etc).

Cele enumerate mai sus, sunt ilustrate cu fotoimagini reprezentative din anexa 4.2.

### 1.2.5. Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă menajeră, ventilare-climatizare și iluminat

**Instalația de încălzire:** din reconstituirile de la fața locului s-a constatat ca încălzirea corpului C4 a fost făcut cu aerotermă cu combustibil gaz metan iar a corpului C5 cu sobe de teracotă cu combustibil gazos sau solid. Sobe au fost demontate. Concluzia analizei de la fața locului este că sistemul de încălzire este în stare de nefuncționare , deteriorată , și cu elemente lipsă.

**Instalația de apă caldă de consum** : instalație de preparare a apei calde de consum , grup sanitar sau obiecte sanitare nu există

**Instalația de iluminat** este monofazată, de tip mixt (fluorescent și incandescent), și sunt prevăzute cu comandă manuală.

Clădirea nu este dotată cu instalație de ventilare-climatizare.

### 1.2.6. Fișa de analiză termică și energetică a clădirii

Fișa de analiză termică și energetică se regăsește în anexa 4.1.

## 1.3.Determinarea performanțelor energetice ale clădirii și ale consumurilor anuale de energie

### 1.3.1. Caracteristicile geometrice ale clădirii

Aria suprafețelor elementelor de construcție care compun anvelopa clădirii sunt date în tabelul 2:

Tabel 2

Element de construcție	Simbol/Orientare	Supraf. [ m <sup>2</sup> ]
Tâmplărie simplă de lemn cu 1 foaie de geam	FE / SV	18,04
Perete exterior opac	PE1 / SV	150,65
Perete exterior opac	PE2 / NV	20,43
Perete exterior opac	PE3 / NV	7,43
Tâmplărie simplă de lemn cu 1 foaie de geam	FE / NE	5,57
Perete exterior opac	PE2 / NE	78,80
Perete exterior opac	PE3 / NE	19,48
Usă exterioară simplă de lemn	UE / NE	58,44
Perete exterior opac	PE3 / SE	33,65
Usă exterioară simplă de lemn	UE / SE	2,12
Placă în contact cu solul	PL pe sol	308,40
Planșeu sub pod	PL sub pod	308,40
<b>Total arie anvelopă</b>	<b>Aanv</b>	<b>1011,41</b>

Alte caracteristici geometrice sunt date în tabelul 3:

Tabel 3.

Aria suprafeței utile încălzite	Autil	[ m <sup>2</sup> ]	285,01
Aria desfășurată construită	Adc	[ m <sup>2</sup> ]	358,31
Volumul încălzit	Vinc	[ m <sup>3</sup> ]	1140,94
Indice de compactitate	Aanv/Vinc	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0.886

### 1.3.2. Rezistențele termice unidirecționale și corectate pentru efectul punților termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii

Cunoscând structura straturilor de alcătuire a elementelor de construcție ale anvelopei s-au determinat rezistențele termice unidirecționale, și luând în considerare influența punților termice au fost calculate rezistențele termice corectate.

În tabelul 4. ,coloana 2 se dau valorile rezistențelor termice unidirecționale R, iar în coloana 3 se dau valorile rezistențelor termice corectate R' ale elementelor de anvelopă a clădirii reale. În coloana 4 se dau rezistențele termice minime normate R'min ale elementelor de construcție a clădirii, ca valori de referință pentru rezistența termică corectată. Criteriul de satisfacere a exigenței de izolare termică este ca **R' ≥ R' min**.

Tabel 4.

Element de construcție	R[m <sup>2</sup> K/W]	R'[m <sup>2</sup> K/W]	R'min[m <sup>2</sup> K/W]
1	2	3	4
Tamplarie dubla de lemn cu 2 foi de geam	0.19	0.19	0.5
Perete exterior opac PE1	0.51	0.39	1.8
Perete exterior opac PE2	0.77	0.58	1.8
Perete exterior opac PE3	0.66	0.49	1.8
Usa exterioara simpla de lemn	0.30	0.30	0.5
Placa în contact cu solul	1.66	1.66	4.5
Planseu sub pod	0.73	0.55	5

Notă : valorile din coloana 4, în cazul clădirilor existente care urmează a fi reabilite și modernizate, au caracter de recomandare.

### 1.3.3. Performanțele energetice și consumurile anuale de energie pentru încălzire, preparare apă caldă de consum, ventilare-climatizare și iluminat ale clădirii reale și comparația acestora cu pereformanțele clădirii de referință

În tabelul 5. se dau rezultatele analizei energetice a clădirii reale și compararea acestora cu caracteristicile clădirii de referință:

Tabel 5

Caracteristici de performanță energetică	Simbol	U.M.	Clădirea reală	Clăd. de referință
Necesarul de caldura de calcul actual al clădirii	$\Phi_0$	W	80408.18	26955.47
Coeficientul de pierderi termice	H	W/K	1961.18	657.45
Coeficientul global de izolare termică a anvelopei	G	W / m <sup>3</sup> K	1.72	0.58
Consumul anual pentru încălzire	Q <sub>inc</sub>	kWh/an	275968.33	53248.52
Consumul de căldură anual specific pentru încălzire	q <sub>inc</sub>	kWh/m <sup>2</sup> an	968.28	186.83
Clasa energetică de încălzire	-	-	G	D
Consumul de căldură anual pentru prepararea apei calde	Q <sub>acc</sub>	kWh/an	6782.04	3771.57
Consumul de căldură anual specific pentru prepararea apei calde	q <sub>acc</sub>	kWh/m <sup>2</sup> an	23.80	13.23
Clasa energetică pt. consumul preparării acc	-	-	B	A
Consumul de energie anual pentru iluminat	W <sub>il</sub>	kWh/an	11542.91	11542.91
Consumul de energie anual specific pentru iluminat	w <sub>il</sub>	kWh/m <sup>2</sup> an	40.50	40.50
Clasa energetica de iluminat	-	-	B	B
Consumul de energie anual total pentru încălzire, preparare a.c.c. și iluminat	Q <sub>tot</sub>	kWh/an	294293.28	68562.99
Consumul de energie anual specific total pentru Încălzire, preparare a.c.c. și iluminat	q <sub>tot</sub>	kWh/m <sup>2</sup> an	1032.57	240.56
Clasa energetică totală( inc +acc+il )	-	-	G	C
Nota energetică	N	-	21.28	88.53
Indice de emisii echivalent CO2	Ico2	Kg/ m <sup>2</sup> an	207.02	44.66

## 1.4. Raport de analiză termică și energetică a clădirii. Concluzii

Rezultatele analizei termice și energetice efectuate arată că performanțele energetice ale clădirii analizate sunt mult inferioare față de performanțele clădirii de referință.

Rezistențele corectate ale elementelor de construcție a anvelopei sunt mult mai mici decât rezistențele termice minime normate  $R'_{min}$ .

Coeficienții globali de izolare termică  $G$  sunt mult mai mari decât coeficientul de izolare termică normat  $G_N$ .

Consumurile de energie specifice anuale încadrează clădirea în clasa energetică **G** la încălzire, clasa energetică **B** la preparare apă caldă de consum, și clasa energetică **B** la iluminat. Sub aspectul consumului total de energie, clădirea se încadrează în clasa energetică **G**.

În concluzie construcția necesită măsuri de reabilitare și modernizare energetică, mai ales în ceea ce privește protecția termică a construcției.

## 2. CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ CORP C4-C5 ȘI ANEXĂ LA CERTIFICAT

Rezultatele analizei termice și energetice ale clădirii sunt sintetizate în Certificatul de performanță energetică a clădirii și anexa acestuia, conținând : clasificarea energetică a clădirii prin încadrarea în clase de performanță energetică și de mediu , notarea din punct de vedere energetic a clădirii reale și performanțele clădirii de referință, definită în condițiile metodologiei de calcul MC001/3-2006.

În continuare se anexează Certificatul de performanță energetică și anexa la certificat pentru corpul de clădire C4-C5



Cod poștal  
localitate

Nr. înregistrare

Data  
înregistrării

z z l l a a

5 2 0 0 3 6

1 9 5

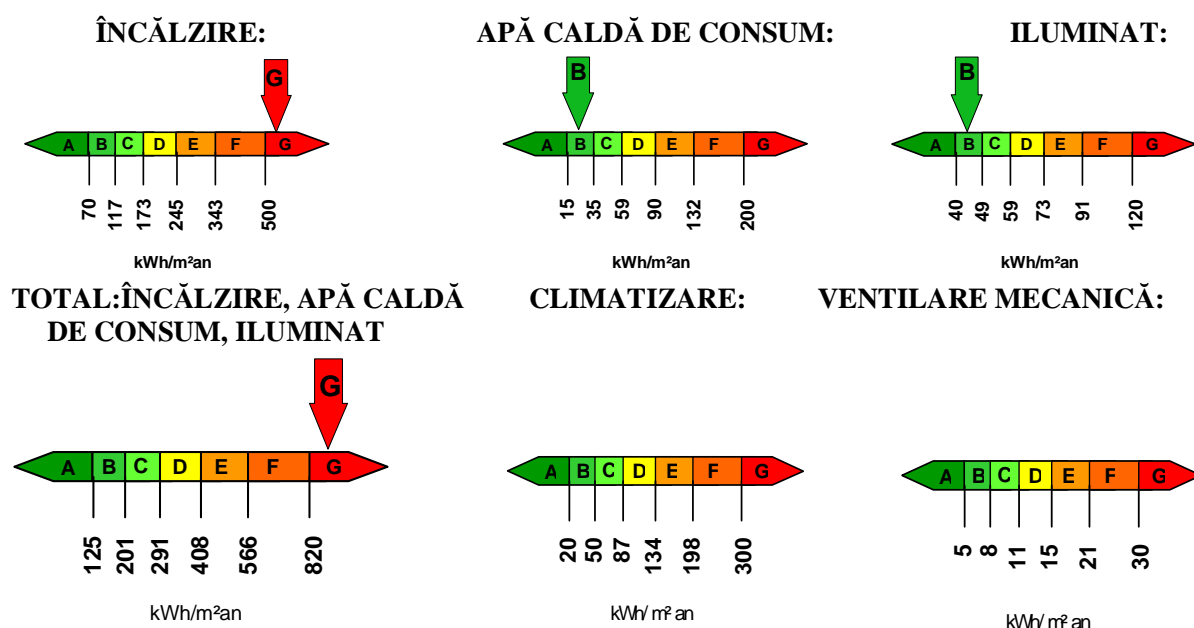
0 7 1 2 1 3

# Certificat de performanță energetică

<b>Performanța energetică a clădirii</b>		Notare energetică: <b>21,28</b>	
Sistemul de certificare: 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>			<b>C</b>
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		1032,57	240,56
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m²an]		207,02	44,66
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	968,28	G	D
Apă caldă de consum:	23,80	B	A
Climatizare:			
Ventilare mecanică:			
Iluminat artificial:	40,50	B	B
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0			
<b>Date privind clădirea certificată:</b>			
Adresa clădirii: Sfântu Gheorghe, str. Ciucului, nr. 50 ,		Aria utilă 285,01 m²	
Corp de clădire C4-C5, jud. Covasna,		Aria construită desfășurată: 358,31 m²	
Categorie clădire: clădire de învățământ		Volumul interior al clădirii: 1140,94 m³	
Regim de înălțime: P.			
Anul construirii: 1941...			
Scopul elaborării certificatului energetic: audit energetic pentru reabilitare			
Programul de calcul utilizat: program de calcul propriu, versiunea: Metoda de calcul: lunară			
<b>Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:</b>			
Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Nr. și data înregistrării certificatului în registrul auditorului
gr I. ci.	Juhos Levente	U.A. 01666	195 / 07.12.2013 .
		Semnătura și ștampila auditorului	

## DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

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



- Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetică
pentru:	<b>88,53</b>
Încălzire:	
Apă caldă de consum:	
Climatizare:	
Ventilare mecanică:	
Iluminat:	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,544$  – după cum urmează.

- Pentru clădiri individuale  $p_1 = 1,00$
- Ușa de intrare în clădire nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare  $p_2 = 1,05$
- Ferestre/ uși în stare proastă  $p_3 = 1,05$
- Clădire fără sistem de încălzire centrală  $p_4 = 1,00$
- Pentru clădiri care nu sunt racordate la un punct termic centralizat  $p_5 = 1,00$
- Pentru clădiri individuale  $p_6 = 1,00$
- Pentru clădiri cu sistem propriu / local de furnizare a utilităților termice  $p_7 = 1,00$
- Tencuiala exterioară căzută parțial  $p_8 = 1,05$
- Pereți exteriori prezintă urme de igrasie  $p_9 = 1,05$
- Acoperiș spart / neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii  $p_{10} = 1,10$
- Coșurile nu au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani  $p_{11} = 1,05$
- Clădire fără sistem de ventilare naturală organizată  $p_{12} = 1,10$

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

**A. Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii**

- Termoizolarea pereților exteriori.
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare cu tâmplărie termoizolantă și cu garnituri de etanșare, și dotarea ușilor de intrare în spațiile comune cu sistem automat de închidere.
- Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel.
- Termoizolarea placii în contact cu solul.
- Reabilitarea acoperișului.

**B. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii**

- Montarea becurilor economice în locul celor cu incandescență.
- Dotarea clădirii cu sistem de încălzire centrală cu corpuri statice
- Dotarea clădirii cu sistem de preparare și distribuție a apei calde de consum.
- Dotarea clădirii cu grup sanitar și instalații sanitare.
- Montarea robinetelor cu termostat pe racordul corpurilor de încălzire.
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilație naturală sau ventilație hibridă (introducerea de aer exterior prin orificii pe fațade și evacuare aer interior prin grupurile sanitare).
- Asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate.
- Utilizarea panourilor solare pentru prepararea apei calde de consum.

**INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ**  
**Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. 195 / 07.12.2013.**

**1. Date privind construcția:**

- ❑ Categoria clădirii:    ☐ de locuit, individuală    ☐ de locuit cu mai multe apartamente  
                                  ☐ cămine, internate    ☐ spitale, policlinici  
                                  ☐ hoteluri și restaurante    ☐ clădiri pentru sport  
                                  ☐ clădiri social-culturale    ☐ clădiri pentru servicii de comerț  
                                  ☒ clădire de învățământ
- ❑ Nr. niveluri:    ☐ Subsol,    ☐ Demisol,  
                          ☒ Parter

- ❑ Suprafețe utile:

Tip încăpere	Suprafete [ m²]
Atelier-laborator	175.81
Atelier-garaj	109.2
Total suprafață utilă ( m²)	285.01

- ❑ Volumul încălzit al clădirii: 1140,94 m³
- ❑ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

	Suprafata (m²)	Rezist. termica corectata (m²K /W)
Tamplarie simpla de lemn cu 1 foaie de geam	23.61	0.19
Perete exterior opac PE1	150.65	0.39
Perete exterior opac PE2	99.23	0.58
Perete exterior opac PE3	60.56	0.49
Usa exterioara simpla de lemn	60.56	0.30
Placa in contact cu solul	308.40	1.66
Planseu sub pod	308.40	0.55
<b>Total arie suprafata anvelopa</b>	<b>1011.41</b>	

- ❑ Indice de compactitate al clădirii,  $S_E / V$  : 0,886m<sup>-1</sup>

**2. Date privind instalația de încălzire interioară:**

- ❑ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:  
☒ Sursă proprie, cu combustibil : gaz natural / combustibil solid.  
☐ 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: cu aerotermă.
- ☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe
- Numărul sobelor : sunt demontate
  - Tipul sobelor : -----
- ☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]			Suprafata echivalenta termic[ m <sup>2</sup> ]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	În spatiu locuit	In spatiu comun	Total
-		-	-		-	-

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☐ inferioară,  
☐ superioară,  
☐ mixtă
- Necesarul de căldură de calcul: : **80408 W**
- 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 .....,  
- la nivelul corpurilor statice ..
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite ..... m;

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

- ☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
- ☒ Sursă proprie -
- ☐ 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.: -
- ☐ Numărul de obiecte sanitare- pe tipuri: -
- ☐ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic,  
☐ multiplu: ..... puncte,
- ☐ 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 este cazul

**5. Informații privind instalația de ventilare mecanică:** nu este cazul

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

Tip iluminat : mixt.

**Întocmit,**

**Auditor energetic pentru clădiri,**

***Juhos Levente,***

**Ștampila și semnătura**

### 3. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC CORP C4-C5

#### 3.1.Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic

- Obiectul auditului energetic: clădire de învățământ.
- Adresa: Sfântiu Gheorghe, str.Ciucului, nr.50, corp de clădire C4-C5, jud. Covasna.
- Destinația clădirii: clădire de învățământ, 12 ore/zi, 5 zile/ săptămână.
- Gradul de ocupare: 50 de persoane.
- Proprietarul clădirii: Municipiul Sfântu Gheorghe.
- Scopul auditului energetic: modernizarea clădirii.

#### 3.2.Date de identificare auditor energetic

- Nume : ing. Juhos Levente,
- Gradul și specialitatea: grd. I, construcții și instalații,
- Certificat de atestare : seria UA, nr. 1666,
- Adresă: Sfântu Gheorghe, str.Józef Bem, nr.2, bl.3, sc.F, ap16, tel.0744 329245,
- Data efectuării analizei termice și energetice : noiembrie 2013.
- Data efectuării raportului de audit energetic : decembrie.2013.

#### 3.3. Descrierea soluțiilor și a pachetului de soluții de reabilitare energetică

##### 3.3.1. Solutia 1 (S1) – Izolarea termică a pereților exteriori și al soclului

Izolarea termică a pereților exteriori se va realiza prin montarea pe suprafața exterioară a pereților a unui termosistem din plăci de polistiren extrudat ignifugat pe fațada sud-vestică cu grosimea de 10 cm , iar pe restul fațadelor se va monta un termosistem din plăci de polistiren expandat ignifugat tot cu grosimea de 10 cm, cu nivel de performanță a clasei de reacție la foc: B-s2,do sau A1. Se realizează bordarea golurilor (ferestre si usi) pe toate laturile exterioare cu materiale termoizolante din clasa de reacție la foc A1 sau A2 – s1,d0 cu lățimea de minimum 0,30 m si cu aceeasi grosime cu a materialului termoizolant al fațadei

Pe suprafața exterioară a soclului se va monta un strat de polistiren extrudat, ignifugat cu grosimea de 5 cm, partea inferioară a stratului de polistiren extrudat ajungându-se până la 40-50 cm sub cota terenului sistematizat (CTS).

Sub CTS plăcile de polistiren extrudat se vor proteja cu o membrană hidroizolantă.

Cuprinde, în principal următoarele operații:

- montare - demontare si transport schelă;
- demontare - remontare echipamente pe fațadă
- curățare prin periere, spălare strat suport si control tehnic de calitate;
- reparații la tencuieli exterioare;
- consolidarea/demolarea si refacerea unor elemente structurale/nestructurale a căror necesitate este stabilită, în condițiile legii, prin raport de expertiză tehnică;
- aplicarea adezivului pentru lipirea izolației termice pe stratul suport;
- pozarea si fixarea mecanică a materialului termoizolant inclusiv pe conturul golurilor (spaleți, buiandrugi, glafuri);
- aplicarea masei de spaclu armată cu plasă din fibră de sticlă;
- realizarea stratului de finisare cu tencuială decorativă;
- termoizolarea soclului
- transport materiale si moloz.

Stratul termoizolant va fi fixat atât mecanic, cât și prin lipire , și protejat cu o tencuială subțire de 5-10 mm grosime, armată cu plasă din fibre de sticlă (termosistem).

Pentru îmbunătățirea rezistenței mecanice a termosistemului în zonele de acces , cât și în zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, pe conturul golurilor de fereastră și uși , se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă (fâșii de 30 cm) montate cu unghiul fibrelor rotită cu 45 grade sau/și folosirea unor profile metalice .

Pe fațada sud -vest , adiacent cu domeniu public, pentru îmbunătățirea rezistenței mecanice a termosistemului se va monta pe aceasta și o plasă metalică.

Înainte de montarea termosistemului pe soclu și pe pereți este obligatoriu preluarea și îndepărtarea apelor meteorice (pluviale) din preajma infrastructurii construcției, eliminând astfel sursele de umiditate ale infrastructurii, soclului și pereților, provenite din infiltrațiile din sol prin capilaritate .

La aplicarea termosistemului se va acorda o atenție deosebită asigurării continuității stratului termoizolant, în special la racordarea cu soclurile și cu parapetele de la acoperiș , cu scopul reducerii efectelor negative ale punților termice. În același scop este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare să se realizeze o căptușire termoizolantă a tuturor glafurilor exterioare cu materiale termoizolante din clasa de reacție la foc A1.

Se recomandă luarea următoarelor măsuri de securitate împotriva incendiilor :

- la fixarea mecanică a termosistemului să fie prevăzut câte o ancoră metalică pe fiecare metropătrat de termosistem pentru prevenirea colapsului termosistemului în caz de incendiu.

- asigurarea continuității stratului de tencuială subțire deasupra termosistemului atât la execuție cât și la întreținerea ulterioară !

Prin adoptarea acestei soluții se obține:

- creșterea rezistenței termice a pereților exteriori față de situația actuală și reducerea efectului negativ al punților termice -diminuând consumul de căldură pentru încălzire.

- creșterea rezistenței termice a plăcii pe sol (a pardoselii) față de situația actuală și reducerea efectului negativ al punților termice -diminuând consumul de căldură pentru încălzire.

- protejarea pereților la variațiile de temperatură de la un anotimp la altul-diminuând astfel pericolul de degradare a lor;

- obținerea unui aspect estetic dorit a fi obținut după realizarea soluției.

### **3.3.2. Soluția 2 (S2)- Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente**

Tâmplăria exterioară constă din ferestre și uși exterioare . Se propune înlocuirea tâmplăriei vechi cu tâmplărie performantă termoizolantă cu garnituri de etanșare, cu vitraj cu geam termoizolant prevăzut cu suprafață tratată cu emisivitate redusă „low-e” , iar interspațiul dintre foile de geam umplut cu un gaz inert (de ex. argon) cu următoarele caracteristici:

a)Caracteristici constructive:

- clasa A;
- grilă de ventilație mecanică;
- geam termoizolant dublu 4-16 Ar- 4 low-E;



- feronerie cu închideri multipunct;
- glaf exterior.

b) Caracteristici tehnice:

- comportarea la încovoiere din vânt: clasa B2;
- rezistența la deschidere-închidere repetată: la ferestre min. 10.000 cicluri, și la uși: min. 100.000 cicluri;
- etanșeitatea la apă : min. clasa 5A;
- permeabilitatea la aer : min. clasa 3;
- numărul minim de schimburi de aer: 0,5 schimburi /oră;
- izolarea la zgomot aerian - min.25 dB;
- rezistența termică minimă corectată :  $R'_{min} \geq 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- clasa de reacție la foc a tâmplăriei exterioare : minim C-s2, d0 A1 sau A2 – s1,d0.

Partea opacă a ușilor va fi prevăzută cu o izolație de polistiren interstrat de min. 2 cm. dotate cu sisteme de închidere automată. Ușile de dimensiune mare de tip garaj vor fi înlocuite cu uși secționate cu rezistența termică mai mare de  $0,50 \text{ m}^2\text{K/W}$ , cu măsuri speciale de etanșare, și cu partea vitrată cu caracteristicile enumerate mai sus.

Schimbarea tâmplăriei exterioare cuprinde, în principal următoarele operații:

- demontare tâmplărie exterioară existentă;
- montare tâmplărie exterioară termoizolantă cu glaf exterior ;
- transport materiale și deșeuri rezultate din demontare.

La montajul tâmplăriei interstițiile dintre tocul tâmplăriei și zidărie va fi umplut cu spumă poliuretanică, iar conturul tâmplăriei exterioare se va realiza o căptușire termoizolantă a tuturor glafurilor exterioare, potrivit celor prevăzute deja la soluția 1.

Montajul tocurilor tâmplăriei în goluri trebuie să prezinte grad de etanșeitate ridicat la acțiunea vântului.

Prin adoptarea acestei soluții se obține:

- creșterea rezistenței termice a ușilor și ferestrelor față de situația actuală;
- reducerea infiltrațiilor de aer exterior prin neetanșeitățile între toc și cercevele , precum și între toc și zidărie;
- reducerea coeficienților specifici lineari de transfer termic aferent punților termice în jurul tocului (ramei fixe) a tâmplăriei în contact cu zidăria datorită montajului cu spumă poliuretanică.

Toate aceste efecte a soluției implică diminuarea consumului de căldură necesar pentru încălzire.

**Observație:** Datorită reducerii infiltrațiilor de aer proaspăt ca urmare a înlocuirii tâmplăriei exterioare vechi cu una performantă cu elemente de etanșare, trebuie asigurată ventilarea clădirii pentru menținerea calității aerului.

Se recomandă ca reînprospătarea aerului să se asigure atât prin grile higro-reglabile cât și prin ventilare naturală organizată, prin coșuri de ventilare (conduite de aer pasive).

Pe perioada de ocupare a clădirii necesarul de debit de aer proaspăt este de minim 750mc / oră.

### 3.3.3. Soluția 3 (S3) – Termoizolarea plăcii în contact cu solul

După nivelarea și repararea planeității pardoselii existente din beton, peste aceasta se va așeza o membrană hidroizolatoare , peste care se vor așeza plăcile

de polistiren extrudat de grosimea 10 cm (sau două straturi cu grosimea de 5 cm, așezate decalat cu jumătate de pas).

Golurile din stratul de termoizolație, cauzate de plasarea în acest strat a conductelor a unor instalații interioare, se vor umple cu material termoizolant.

Peste stratul termoizolant se va realiza un strat de protecție mecanică din beton armat, dimensionat la solicitările la care este expusă pardoseala.

Prin adoptarea acestei soluții se obține:

- creșterea rezistenței termice a plăcii pe sol față de situația actuală și reducerea efectului negativ al punților termice -diminuând consumul de căldură pentru încălzire.

- creșterea confortului termic, datorita creșterii temperaturii pardoseli.

- obținerea unui aspect estetic dorit a fi obținut după realizarea soluției.

#### **3.3.4. Soluția 4 (S4) – Termoizolarea planșeului sub pod**

Datorită stării avansate de degradare a planșeului sub pod și a acoperișului se propune demolarea acestora și refacerea lor totală. Etanșeitatea acoperișului față acțiunea ploilor și a zăpezii este primordială. După această etapă se va realiza termoizolarea planșeului sub pod prin aplicarea unui strat de vată minerală peste planșeu, cu grosimea de 20 cm, cu clasa de reacție la foc A1. Sub vata minerală se va monta o folie barieră contra vaporilor de apă, iar peste stratul termoizolant se montează un strat (folie) antivânt permeabil la vaporii și impermeabil la apă.

Deasemenea se recomandă refacerea sistemului de jgheaburi și burlane de preluare a apelor meteorice de pe acoperiș, sistemul vechi prezentând deteriorări și neetanșeități.

#### **3.3.5. Soluția 5 (S5) – Reabilitarea instalației de încălzire și de apă caldă de consum**

Se propune dotarea clădirii cu sistem de încălzire centrală cu corpuri statice, cu centrală termică proprie, cu posibilitatea de preparare a apei calde de consum, funcționând cu gaz natural.

Totodată se propune dotarea clădirii cu grup sanitar și dotarea cu instalații sanitare, corelat cu destinația și funcțiile pe care le va îndeplini această clădire.

Aceste măsuri au ca rezultat creșterea confortului termic, reducerea consumului de energie, reducerea risipei de apă.

#### **3.3.6. Pachetul de soluții P- ( $P=S1+S2+S3+S4+S5$ )**

Pachetul se compune din aplicarea simultană a soluțiilor S1, S2, S3, S4 și S5. Cuplarea celor 5 soluții propune izolarea termică a pereților exteriori, înlocuirea tâmplăriei exterioare cu tâmplărie termoizolantă etanșă, izolarea termică a plăcii pe sol, izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel și reabilitarea instalației de încălzire și de apă caldă de consum.

### **3.4. Evaluarea beneficiilor energetice și analiza energetică a soluțiilor și pachetului de soluții recomandat**

Prin aplicarea soluțiilor de reabilitare termică a anvelopei clădirii se obține îmbunătățirea performanțelor energetice a clădirii.

Beneficiile energetice ale diferitelor soluții și a pachetului de soluții sunt sintetizate în tabelul 6., în care sunt reprezentate următoarele parametri:

1.  $\Phi_0$ - necesarul de căldură de calcul al clădirii
2.  $Q_{inc}$ - consumul de energie anual pentru încălzire

3.  $q_{inc}$ -consumul specific de energie anual pentru încălzire,
4. cl.en.înc.- clasa energetică pentru încălzire,
5.  $Q_{acc}$ - consumul de energie anual pentru preparat apă caldă de consum,
6.  $q_{acc}$ -consumul specific de energie anual pentru preparat apă caldă de consum,
7. cl.en.acc- clasa energetică pentru preparat a.c.c,
8.  $W_{il}$ - consumul de energie anual pentru iluminat,
9.  $w_{il}$  -consumul specific de energie anual pentru iluminat,
10. cl.en.il.- clasa energetică pentru iluminat,
11.  $Q_{tot}$ - consumul de energie anual total utilități
12.  $q_{tot}$ -consumul specific de energie anual total utilități,
13. cl.en.tot.- clasa energetică totală utilități,
14. N- nota energetică,
15.  $I_{co_2}$ - indice de emisie echivalent  $CO_2$ ,
16.  $Q_{term.tot} = Q_{inc} + Q_{acc}$  - consumul anual de energie termică al clădirii,
17.  $\Delta E = (Q_{term.tot.cl.reală} - Q_{term.tot.soluție})$  - cantitatea de energie termică economisită anual pentru soluția dată în raport cu clădirea reală ,
18.  $\Delta E_{rel}$  - economia relativă de energie termica a soluției date în raport cu clădirea

reală, exprimată procentual .

Tabel 6.

Nr. crt.	Param. energetic	U. M.	Clad. reală	Cladire de refer.	S1	S2	S3	S4	S5	P
1	$\Phi_o$	W	80408	26955	57227	69787	72746	62636	80408	<b>24700</b>
2	$Q_{inc}$	kWh/an	275968	53249	186132	235570	245952	206908	197120	<b>44658</b>
3	$q_{inc}$	kWh/m <sup>2</sup> an	968	187	653	827	863	726	692	<b>157</b>
4	cl.en.inc	-	G	D	G	G	G	G	G	<b>C</b>
5	$Q_{acc}$	kWh/an	6782	3772	6782	6782	6782	6782	3772	<b>3772</b>
6	$q_{acc}$	kWh/m <sup>2</sup> an	24	13	24	24	24	24	13	<b>13</b>
7	cl.en.acc	-	B	A	B	B	B	B	A	<b>A</b>
8	$W_{il}$	kWh/an	11543	11543	11543	11543	11543	11543	11543	<b>11543</b>
9	$w_{il}$	kWh/m <sup>2</sup> an	41	41	41	41	41	41	41	<b>41</b>
10	cl.en.il.	-	B	B	B	B	B	B	B	<b>B</b>
11	$Q_{tot}$	kWh/an	294293	68563	204457	253895	264277	225233	212435	<b>59973</b>
12	$q_{tot}$	kWh/m <sup>2</sup> an	1033	241	717	891	927	790	745	<b>210</b>
13	cl.en.tot	-	G	C	F	G	G	F	F	<b>C</b>
14	N	-	21	89	40	31	25	35	34	<b>91</b>
15	$I_{co_2}$	Kg/ m <sup>2</sup> an	207	45	142	178	185	157	148	<b>38</b>
16	$Q_{term.tot}$	kWh/an	282750	57020	192914	242352	252734	213690	200892	<b>48430</b>
17	$\Delta E$	kWh/an	-	-	89837	40399	30016	69061	81859	<b>234320</b>
18	$\Delta E_{relativ}$	%	-	-	31	14	10	23	28	<b>80</b>

Conform evaluării beneficiilor energetice ale diferitelor soluții si a pachetului de soluții se propune realizarea pachetului de soluții P care implică o scădere a consumurilor totale de energie cu  $\Delta E_{rel} = 62\%$  față de situația actuală.

### 3.5. Evaluarea investițiilor necesare aferente soluțiilor și pachetului de soluții recomandat

La evaluarea costurilor de reabilitare energetică s-a luat în considerare cursul de 4,45 lei/euro, valorile acestora regăsindu-se în tabelul 7. pentru toate variantele de soluții și pachetul de soluții propus.

Tabel 7.

Variante de soluții și pachet de soluții	Costul lucrărilor (euro)	Costul lucrărilor (lei)
S1- Termoizolare pereți exteriori	15232	67781
S2- Înlocuire tâmplărie exterioară originală	10100	44944
S3- Termoizolarea plăcii pe sol	10794	48034
S4- Termoizolare planșeu peste ultimul nivel	11467	51027
S5- Reabilitarea inst.înc.si apă caldă de consum	17101	76098
Pachet de soluții = S1+ S2+S3+S4+S5	64693	287884

### 3.6. Indicatorii eficienței economice și analiza economică a soluțiilor și pachetului de soluții recomandat

#### 3.6.1. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor și pachetului de soluții de reabilitare energetică

- calculele economice vor fi efectuate în euro, considerând un curs de schimb de 1 euro=4,45 lei ;
- costul specific al unității de energie din gaze naturale :  $c = 0,025$  euro/kWh
- rata anuală de creștere a prețului energiei:  $f = 0,06$
- rata anuală de deprecierea a monedei de referință – euro:  $i = 0,05$
- duratele de viață estimată a măsurilor de reabilitare / modernizare energetică s-au considerat :  $N = 20$  ani

#### 3.6.2. Calculul indicatorilor eficienței economice și analiza economică a soluțiilor și pachetului de soluții de reabilitare energetică

Analiza economică a măsurilor de reabilitare / modernizare energetică a clădirii s-a realizat prin determinarea următorilor indicatori economici ai investiției pentru fiecare soluție și pachet în parte:

a) *Valoarea netă actualizată aferentă investiției VNA* - reprezintă proiecția la momentul „0” (data întocmirii auditului) a tuturor costurilor de –a lungul a N ani de utilizare normală, funcție de rata de depreciere a monedei considerate [euro].

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

unde:  $C_0$  - costul investiției totale în anul de referință "0" [euro]

$C_E = c \cdot QT$  - costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință [euro/an]

$c = 0,03$  euro/kWh – costul specific al energiei consumate

$QT$  - consumul total de energie termică [kWh/an]

$$X = \sum_{t=1}^N \left( \frac{1+f}{1+i} \right)^t - \text{factor de actualizare,}$$

N - durata fizică de viață a soluției / pachetului analizat

[ani]

f=0,1 – rata anuală de creștere a prețului energiei

i = 0,05 – rata anuală de depreciere a monedei (euro)

**b) Valoarea netă actualizată aferentă investiției suplimentare datorate aplicării proiectului de reabilitare / modernizare energetică și economiei de energie realizate prin aplicarea proiectului menționat  $\Delta VNA_{(m)}$  . [euro]**

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

unde:  $C_{(m)}$  - costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică, la

nivelul anului "0" [euro]

$\Delta C_E$  - reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicării proiectului de modernizare energetică la nivelul anului de referință (costul anual al energiei termice economisite)

$$\Delta C_E = c * \Delta E$$

$\Delta E$  - economia anuală de energie estimată prin

aplicarea soluției / pachetului (rezultă din tabelul analizei energetice de pe pagina precedentă)

**c) Durata de recuperare a investiției suplimentare datorate unui proiect de modernizare energetică **NR**.** [ani]- rezultă din condiția:

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \Delta C_E * X = 0$$

**d) Costul unității de energie economisită prin implementarea proiectului de modernizare energetică a clădirii existente (sau costul unui kWh economisit) **e**** [euro/kWh]

$$e = \frac{C_{(m)}}{N * \Delta E}$$

În tabelul 8. sunt sintetizați indicatorii de eficiență economică și energetică , preconizați a se obține în urma aplicării variantelor de soluții și a pachetului de reabilitare și modernizare energetică a clădirii.

Tabel 8.

Soluții/ pachet de reabilit	Energie termică econo- misita pe an $\Delta E$	Econo- mia relativă de energ $\Delta E_{rel}$	Cost energie econo- misită pe an $\Delta CE$	Cost invest. C	Durata de viață inves- tiție N	Valoare net actuali- zată invest VNA	Valoare net actuali- zată invest suplim $\Delta VNA$	Durata de recup. invest NR	Cost energie econo- misită e
	kWh/an	%	euro/an	euro	ani	euro	euro	ani	euro/kWh
S1	89837	31	2246	15232	20	147992	-34461	6.5	0.008
S2	40399	14	1010	10100	20	170207	-12247	9.5	0.013
S3	30016	10	750	10794	20	176644	-5809	13.4	0.018
S4	69061	23	1727	11467	20	155720	-26734	6.4	0.008
S5	81859	28	2046	17101	20	154274	-28179	8.0	0.010
<b>P</b>	<b>234320</b>	<b>80</b>	<b>5858</b>	<b>64693</b>	<b>20</b>	<b>117533</b>	<b>-64921</b>	<b>10.5</b>	<b>0.014</b>

### 3.7. Concluziile raportului de audit energetic

Pachetul de modernizare-reabilitare energetică a corpului de clădire C4-C5 constă din cinci măsuri de reabilitare, prezentate sub forma de soluții de reabilitare S1, S2, S3, S4 și S5 după cum urmează:

S1. Termoizolarea părților opace ale fațadelor prin montarea unui termosistem cu plăci de polistiren ignifugat cu grosimea de 10 cm pe suprafața exterioară și termoizolarea soclului cu un termosistem cu plăci de polistiren extrudat, ignifugat cu grosimea de 5 cm, partea inferioară a stratului de polistiren extrudat ajungându-se până la 40-50 cm sub cota terenului sistematizat (CTS).

S2. Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente cu tâmplărie performantă termoizolantă cu garnituri de etanșare, cu două foi de geam, cu o suprafață tratată cu un strat de emisivitate redusă „low-e”, iar interspațiul dintre foile de geam umplut cu un gaz inert.

S3. Termoizolarea plăcii în contact cu solul prin aplicarea unui strat de polistiren extrudat cu grosimea de 10 cm peste pardoseala de beton existentă peste care se aplică un strat de protecție mecanică din beton armat, dimensionat la solicitările la care este expusă pardoseala.

S4. Termoizolarea planșeului sub pod prin aplicarea unui strat de vată minerală peste planșeu refăcut, cu grosimea de 20 cm.

S5. Reabilitarea instalației de încălzire și de apă caldă de consum prin dotarea clădirii cu sistem de încălzire centrală cu corpuri statice cu centrală termică proprie funcționând cu gaz natural, și dotarea clădirii cu grup sanitar și cu instalații sanitare.

Pachetul de reabilitare propus P respectă toate condițiile de rentabilitate economică esențiale:  $\Delta VNA(m) < 0$ ;  $NR < N$ ;  $e < c$ .

Implementarea acestui proiect de modernizare energetică a corpului de clădire C4-C5 cu pachetul de soluții  $P = S1 + S2 + S3 + S4 + S5$  este caracterizat prin următorii indicatori energetici și economici:

- reducerea anuală a consumului de energie : 234,3 MWh/an,
- economie de energie : 80 % față de situația actuală,
- valoarea energiei economisite : 5858 euro/an,
- costul lucrărilor de investiție : estimat la 64693 euro,
- investiția se va recupera aproximativ în 10 ani.
- costul unui kWh de energie economisită prin implementarea proiectului: 0,014 euro.

Având în vedere aceste argumente, se recomandă să fie pus în aplicare pachetul de reabilitare P.

**Întocmit**

**Auditor energetic pentru clădiri**

**Grd. I, specialitatea: construcții și instalații**

**Ing. Juhos Levente**

#### 4.1. corp C4-C5

#### 4.1.Fișa de analiză termică și energetică

##### ◇ Date de identificare auditor energetic:

- Nume : ing.Juhos Levente,
- Gradul și specialitatea: grd. I, construcții și instalații,
- Certificat de atestare : seria UA, nr. 1666,
- Adresă: Sfântu Gheorghe, str.Józef Bem,nr.2,bl.3,sc.F,ap16, tel.0744 329245,
- Data elaborării analizei termice și energetice : 05. 12. 2013.

##### ◇ Date de identificare a clădirii:

Adresa: Sfântu Gheorghe, str.Ciucului, nr.50, corp de cladire C4-C5, jud.Covasna  
Proprietar: Municipiul Sfântu Gheorghe

##### □ Categoria clădirii:

- |  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> locuințe          | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital                                    |
| <input type="checkbox"/> comerț (parter)   | <input type="checkbox"/> hotel   | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern                |
| <input checked="" 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: zona IV.

##### □ Regimul de înălțime al clădirii: P

##### □ Anul construcției: 1941

##### □ 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 type="checkbox"/> stâlpi și grinzi      |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat          | <input type="checkbox"/> schelet metalic       |

##### □ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

- ☒ 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 clădirii:

- ☐ Uscat cu acces la instalații,
- ☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară),

- Plan de situație (schiță)



- 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:

Simbol	Descriere	Arie m <sup>2</sup>	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime m	
PE1	Perete exterior	150,65	tencuială	0,02	0,75
			cărămidă plină	0,25	
			tencuială	0,02	
PE2	Perete exterior	99,23	tencuială	0,02	0,75
			cărămidă plină	0,46	
			tencuială	0,02	
PE3	Perete exterior	60,56	tencuială	0,02	0,75
			cărămidă plină	0,36	
			tencuială	0,02	

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m<sup>2</sup>]: 310,44



- ✓ Stare: ☐ bună, ☐ pete condens, ☐ igrasie,  
 ✓ Starea finisajelor: ☐ bună, X tencuială căzută parțial,  
 ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuieli praf de piatră culoare cenușie,

☒ **Placă pe sol:**

- ✓ alcătuire:

Simbol	Descriere	Arie m <sup>2</sup>	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime m	
PL pe sol	Placă în contact cu solul	308,40	beton	0,1	

- ✓ Aria totală a plăcii pe sol [m<sup>2</sup>]: 308,40

☒ **Terasă / acoperiș:**

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

Simbol	Descriere	Arie m <sup>2</sup>	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime m	
	-				

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

- ✓ Materiale finisaj: -

☐ **Starea acoperișului peste pod / etaj tehnic:**

- ☐ Bună,  
 X Acoperiș neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii;

☐ **Planșeu sub pod / etaj tehnic :**

Simbol	Descriere	Arie m <sup>2</sup>	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime m	
PL sub pod	Planșeu sub pod	308,40	tencuială	0,02	0,75
			cherestea	0,025	
			strat aer neventilat	0,2	
			cherestea	0,025	

- ✓ Aria totală a planșeului sub pod/ etaj tehnic [m<sup>2</sup>]: 308,40

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / UE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Tipul tâmplăriei	Grad etansare	Prezență oblon (i / e)
FE	Ferestre simple de lemn cu 1 foaie de geam	23,61	simple de lemn cu 1 foaie de geam	scăzut	nu există
UE	Uși simple de lemn	60,56	Simplă de lemn	scăzut	-

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

☒ **Alte elemente de construcție:**

- ✓ alcătuire:-

☐ **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,
  - X Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,
- ✓ ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:
- ☐ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
  - X Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
  - ☐ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte,
- ☐ Caracteristici ale spațiului încălzit:
- ✓ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m<sup>2</sup>]: 285,01
  - ✓ Volumul spațiului încălzit [m<sup>3</sup>]: 1140,94
  - ✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 3,30 / 4,5
- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: 12 h/ zi, 5 zile/săptămână
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatice:  $H_a = 7$  m;
- ☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: 0,65
- ☐ Perimetrul pardoselii clădirii [m]: 110,52

❑ **Instalația de încălzire interioară:**

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

✓ Tipul sistemului de încălzire:

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

❑ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: -

❑ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]	Suprafață echivalentă termic [m²]
-	-	-

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

- ✓ Necesarul de căldură de calcul: 80408 W

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

- diametru nominal:.....,

- disponibil de presiune (nominal)[ mmCA ]

- ✓ Contor de căldură: nu este cazul

- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic( la nivel de racord , rețea de distribuție, coloane): nu exista.

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

☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale,

X 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 spațiile neîncălzite:

o lungime: 0 m

o diametru nominal [mm]:

o 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 nu 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

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

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- ☐ Sursă proprie
- ☐ 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.,
  - X Preparare locală pe plită,
- ✓ Puncte de consum a.c.c.: -
- ✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri : -
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic, ☐ multiplu: ..  
   . puncte,  
     - diametru nominal: - ,  
     - presiune necesara (nominal) [mmCA]:
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.c.: ☐ funcțională ☐ nu funcționează ☐ nu există
- ✓ Contor de caldura general: nu exista
- ✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: nu exista
- ✓ Alte informații:
  - accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic : -
  - programul de livrare a apei calde de consum: -
  - facturi pentru apă caldă de consum pe ultimii 5 ani: nu există
  - date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: -
  - puncte de consum acm cu pierderi –nu este cazul
  - temperatura apei reci din localitatea în care este amplasată clădirea: 11 °C
- ☐ Date privind instalația de climatizare: nu este cazul

- ❑ Date privind instalația de ventilare mecanică: nu este cazul
- ❑ Date privind instalația de iluminat : este monofazată, fiind echipată cu surse fluorescente si incandescente , și sunt prevăzute cu comandă manuală.

## Anexa 4.2.

### 4.2. Fotografii corp C4-C5

1



2



3



4





5



6





7



8

