

JUHOS LEVENTE PFA

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

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

AUDIT ENERGETIC

REABILITAREA ANVELOPEI CLĂDIRII „CASA CĂSĂTORIEI” DIN MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE



decembrie 2014

JUHOS LEVENTE PFA

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

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

Contract de elaborat audit energetic: nr. 531 / 24.12.2014.

AUDIT ENERGETIC pentru

REABILITAREA ANVELOPEI CLĂDIRII „CASA CĂSĂTORIEI” DIN MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

Faza: Documentație de avizare pentru lucrări de intervenție
„Reabilitarea anvelopei clădirii „Casa Căsătoriei” din municipiul Sfântu Gheorghe”

Beneficiar: Municipiul Sfântu Gheorghe, jud. Covasna

Amplasament: Sfântu Gheorghe, str. 1 Decembrienr 1918, nr.4, cod poștal 520085, jud.Covasna

Elaborator: Juhos Levente PFA

ing. Juhos Levente,

auditor energetic gradul I,

specialitatea : construcții și instalații ,

Certificat de atestare : seria U_A, nr. 1666

Data elaborării auditului : decembrie 2014

CUPRINS

1. Analiza termică și energetică a clădirii

- 1.1. Obiectul lucrării
- 1.2. Investigarea preliminară a clădirii
 - 1.2.1. Amplasarea clădirii în mediul construit
 - 1.2.2. Descrierea arhitecturală
 - 1.2.3. Structura de rezistență și alcătuirea elementelor de construcție
 - 1.2.4. Descrierea anvelopei clădirii
 - 1.2.5. Descrierea instalațiilor interioare
 - 1.2.6. Starea actuală a clădirii
- 1.3. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii și ale consumurilor anuale de energie
 - 1.3.1. Caracteristicile geometrice ale clădirii
 - 1.3.2. Rezistențele termice unidirecționale și corectate ale elementelor de construcție a anvelopei
 - 1.3.3. Performanțele energetice ale clădirii reale și comparația acestora cu pereformanțele clădirii de referință
- 1.4. Raport de analiză termică și energetic a clădirii. Concluzii
- 1.5. Fișa de analiză termică și energetică

2. Certificatul de performanță energetică a clădirii

3. Raportul de audit energetic

- 3.1. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic
- 3.2. Date de identificare auditor energetic
- 3.3. Descrierea soluțiilor de reabilitare energetică
 - 3.3.1. Soluția 1 (S1) – Termoizolarea pereților exteriori
 - 3.3.2. Soluția 2 (S2) - Înlocuirea tâmplăriei exterioare
 - 3.3.3. Soluția 3 (S3) – Termoizolarea planșeului sub pod și a planșeului deasupra holului săli căsătoriiilor de tip terasă
 - 3.3.4. Soluția 4 (S4) – Termoizolarea planșeului inferior deasupra gangului
 - 3.3.5. Pachet de soluții $P (P=S1+S2+ S3+S4)$
- 3.4. Evaluarea investițiilor necesare aferente soluțiilor recomandate
- 3.5. Evaluarea beneficiilor energetice și analiza energetică a soluțiilor de reabilitare
- 3.6. Indicatorii eficienței economice și analiza economică a soluțiilor de reabilitare / modernizare
 - 3.6.1. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor și pachetelor de reabilitare termică
 - 3.6.2. Calculul indicatorilor eficienței economice și analiza economică a soluțiilor / pachetelor de reabilitare termică
- 3.7. Concluziile raportului de audit energetic

4. Anexe

- 4.1. Fotografii

1. . ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

1.1.Obiectul lucrării

Obiectul analizei termice și energetice este evaluarea performanțelor energetice a clădirii, determinarea nivelului de protecție termică și a eficienței energetice a instalațiilor aferente acesteia (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 in situ , precum și pe baza partiurilor de arhitectură din proiectul clădirii din anexă.

1.2.1. Amplasarea clădirii în mediul construit

Clădirea evaluată este amplasată în zona centrală a municipiului Sfântu Gheorghe, situat pe strada 1 decembrie 1918, nr.4, județul Covasna.

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, $T_e = -21\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- orientarea față de punctele cardinale: fațada principală este orientată la nord
- 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: clădirea este amplasată între clădiri cu regimul de înălțime identic cu clădirea studiată, conform planului de situație din fișa de analiză termică;
- 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;
- adâncimea de îngheț: conform STAS 6054-85 este de 1,10 m.

1.2.2. Descrierea arhitecturală

Clădirea a fost construită în anii 1880, având regim de înălțime : subsol +parter+ 1 etaj. Construcția are formă de U, cu două aripi laterale legate între ele la etaj prin partea frontală dinspre stradă.

Pe partea frontală la parter sunt două spații comerciale, și la mijloc , între cele două spații comerciale este gangul de intrare în curtea interioară a clădirii. La etajul părții frontale se află sălile destinate ceremoniilor de căsătorie.

Aripa estică are la parter spații de birouri și de depozitare, iar la etaj sunt spații anexe la sala căsătoriilor.

Aripa vestică este mai alungită față de cea estică, fiind amenajată pentru spații de birouri atât la parter cât și la etaj.

Subsolul este utilizat ca spațiu de depozitare.

Deasupra etajului se află podul cu șarpantă de lemn.

Accesul în cele două spații comerciale se află pe fațada stradală, iar accesul în aripile laterale se face prin gang, din curtea interioară.

1.2.3. Structura de rezistență și alcătuirea elementelor de construcție

Infrastructura clădirii este alcătuită din fundații continue de piatră și beton sub zidurile portante. Suprastructura este alcătuită din zidărie portantă din cărămidă plină, cu planșeu din boltă de cărămidă peste subsol, planșeu din beton armat peste parter și planșeu din grinzi de lemn peste etaj, șarpantă din lemn, și învelitoare din țiglă profilată. Pereții de compartimentare sunt de asemenea din cărămidă plină.

1.2.4.Descrierea anvelopei clădirii

La baza analizei efectuate a stat relevul executat, constatările înregistrate cu ocazia analizei vizuale în situ, și a discuțiilor purtate cu reprezentanții proprietarului clădirii. Cu ajutorul datelor obținute a fost efectuată analiza calitativă și cantitativă, prin calcule termotehnice, și s-au stabilit parametrii termo-energetici.

Pereții exteriori au structură de zidărie de cărămidă plină autoportantă, cu grosimea de 68cm (PE1), 53cm (PE2) și 44cm (PE3) acoperită cu un strat de tencuială interioară, respectiv de tencuială exterioară.

Pereții spre rosturile închise către clădirile adiacente au structură de zidărie de cărămidă plină autoportantă, cu grosimea de 53cm (PI) acoperită cu un strat de tencuială interioară

Tâmplăria exterioară constă din:

- ferestre duble de lemn cu două foi de geam-FE1, fără elemente de etanșare,
- ferestre simple metalice (la etaj aripa estică și la etaj fațada sudică a aripei frontale)- FE2,
- tâmplărie pvc termoizolantă cu două foi de geam (la parter, sp. com.)-FE3,
- uși exterioare simple de lemn (intrări aripa vestică)- UE1,
- ușă exterioară simplă metalică (intrare aripa estică)-UE2.

Planșeul peste subsolul neîncălzit (PL psni) este format din boltă din cărămidă plină, un strat de nisip de egalizare și șapă acoperită parțial cu parchet laminat sau mozaic venețian.

Placa în contact cu solul (PL pe sol) este o placă din beton, acoperit parțial cu parchet laminat sau mozaic venețian.

Planșeul sub podul neîncălzit (PL sub pod) are structură de lemn, având un strat de aer neventilat între două straturi de cherestea de 25 mm, tencuit din interior și placat cu cărămidă și șapă pe partea superioară dinspre pod.

Planșeul inferior peste gang (PL inf) este un planșeu de beton armat, acoperit cu mozaic venețian.

Planșeul peste holul săli căsătoriilor de tip terasă (TE) este din planșeu de beton armat, cu izolație termică și hidroizolație, având incluse luminatoare.

1.2.5. Descrierea instalațiilor interioare

Instalația de încălzire a clădirii constă din instalație de încălzire centrală cu corpuri statice, agentul termic fiind furnizat pe de o parte de o sursă centralizată, de la o centrală termică cu combustibil de gaze naturale, iar pe de altă parte spațiile comerciale au instalație de încălzire centrală cu corpuri statice proprie cu centrală murală proprie cu combustibil de gaze naturale. Instalația de încălzire funcționează în regim intermitent, în funcție de regimul de ocupare al clădirii.

Instalația de apă caldă de consum: prepararea apei calde de consum se face local cu boilere electrice.

Instalația de apă rece și canalizare este racordată la rețeaua comună.

Instalația de iluminat este dotată cu surse incandescente și fluorescente.

Instalație de ventilație și climatizare nu există.

1.2.6. Starea actuală a clădirii

Clădirea în decursul anilor a beneficiat de lucrări de reparații parțiale dar nu asigură parametrii energetici necesari și gradul de confort adecvat destinației.

Pereții exteriori au rezistența termică redusă.

Tâmplăria exterioară este neetanșă și are rezistența termică redusă, cu excepția celei din zona spațiilor comerciale de la parterul fațadei principale.

Ușile de intrare sunt simple de lemn, și nu sunt dotate cu elemente de etanșare și cu sisteme automate de închidere, fiind ineficiente din punct de vedere energetic.

Planșeul sub pod are rezistența termică foarte redusă, provocând pierderi mari de energie termică. Invelitoarea de țiglă este neetanșă, șarpanta de lemn prezintă deteriorări.

Planșeul peste holul salei căsătoriilor de tip terasă prezintă umiditate în zona luminatoarelor.

Subsolul clădirii prezintă degradări de natura biologică, prin existența „serpula lacrymans” în această zonă.

Instalația de încălzire centrală este dotată cu robinete termostactice.

Instalația de iluminat nu este dotată cu dispozitive de control și reglare automată a fluxului luminos.

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 1.

Tabel 1.

Element de construcție	Simbol / orientare	Suprafață [m ²]
Tâmplărie dublă de lemn cu 2 foi de geam	FE1	79,84
Tâmplărie metalică cu 2 foi de geam	FE2	31,50
Tâmplărie pvc termoizolantă	FE3	25,82
Perete exterior opac PE1	PE1	224,00
Perete exterior opac PE2	PE2	174,37
Perete exterior opac PE3	PE3	193,99
Planșeu peste subsol neînc., pard. rece	PL psni pr	166,27
Planșeu peste subsol neînc., pard. caldă	PL psni pc	251,16
Placă pe sol, pardoseală rece	PLpe sol pr	21,21
Placă pe sol, pardoseală caldă	PLpe sol pc	37,84
Planșeu peste ultimul nivel tip terasă	TE	46,36
Planșeu sub pod	PL-sub pod	556,00
Planșeu inferior	PL inf	86,30
Perete interior spre rost închis	PI spre r. i.	536,41
Ușă ext. simplă din lemn	UE1	17,71
Ușă ext. simplă metalică	UE2	6,56
Total arie anvelopa		2455,34

-Indice de compactitate: $A_{anv}/V_{inc}=0,677\text{ m}^{-1}$

-Aria suprafeței utile încălzite: $A_{u.inc}=954,77\text{ m}^2$

- Aria desfășurată construită: $A_{dc}=1308,66\text{ m}^2$

-Volumul încălzit : $V_{inc}=3628\text{ m}^3$

1.3.2. Rezistențele termice unidirecționale și corectate ale elementelor de construcție a anvelopei

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 2. , 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 $R' \geq R'_{min}$.

Tabel 2.

Element de construcție	$R\text{ (m}^2\text{K/W)}$	$R'\text{ (m}^2\text{K/W)}$	$R'_{min}(\text{m}^2\text{K/W)}$
1	2	3	4
Tâmplărie dublă de lemn cu 2 foi de geam	0,43	0,43	0,50
Tâmplărie metalică cu 2 foi de geam	0,27	0,27	0,50
Tâmplărie pvc termoizolantă	0,50	0,50	0,50
Perete exterior opac PE1	0,99	0,74	1,80
Perete exterior opac PE2	0,80	0,60	1,80
Perete exterior opac PE3	0,71	0,53	1,80
Planșeu peste subsol neînc., pard. rece	0,55	0,41	2,90
Planșeu peste subsol neînc., pard. caldă	0,63	0,47	2,90
Placă pe sol, pardoseală rece	-	1,31	2,90
Placă pe sol, pardoseală caldă	-	1,37	2,90
Planșeu peste ultimul nivel tip terasă	0,68	0,51	4,50

Planșeu sub pod	0,81	0,60	4,50
Planșeu inferior	0,34	0,25	2,90
Perete interior spre rost închis	0,85	0,68	1,10
Ușă ext. simplă din lemn	0,30	0,30	0,50
Ușă ext. simplă metalică	0,19	0,19	0,50

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

1.3.3. Performanțele energetice ale clădirii reale și comparația acestora cu pereformanțele clădirii de referință

În tabelul 3. se dau rezultatele analizei energetice a clădirii reale și compararea acestora cu caracteristicile clădirii de referință.

Tabel 3.

Caracteristici de performanță energetică	Simbol	U.M.	Clădirea reală	Clăd. de referință
Necesarul de caldura de calcul actual al clădirii	Φ_o	W	168190	66641
Coeficientul de pierderi termice	H	W/K	4102	1625
Coeficientul global de izolare termică a anvelopei	G	W / m ³ K	1,131	0,448
Consumul anual pentru încălzire	Q_{inc}	kWh/an	444398	141809
Consumul de căldură anual specific pentru încălzire	q_{inc}	kWh/m ² an	465,45	148,53
Clasa energetică de încălzire	-	-	F	C
Consumul de căldură anual pentru prepararea apei calde	Q_{acc}	kWh/an	6322	6322
Consumul de căldură anual specific pentru prepararea apei calde	q_{acc}	kWh/m ² an	6,62	6,62
Clasa energetică pt. consumul preparării acc	-	-	A	A
Consumul de energie anual pentru iluminat	W_{il}	kWh/an	30678	30678
Consumul de energie anual specific pentru iluminat	w_{il}	kWh/m ² an	32,13	32,13
Clasa energetica de iluminat	-	-	A	A
Consumul de energie anual total pentru încălzire, preparare a.c.c. și iluminat	Q_{tot}	kWh/an	481398	178810
Consumul de energie anual specific total pentru Încălzire, preparare a.c.c. și iluminat	q_{tot}	kWh/m ² an	504,20	187,28
Clasa energetică totală(inc +acc+il)	-	-	E	B
Nota energetică	N	-	54,22	93,64
Indice de emisii echivalent CO2	I_{co2}	Kg/ m ² an	99,79	34,82

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

Rezultatele analizei termice și energetice efectuate arată că performanțele energetice a 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} .

Coeficientul global de izolare termică G este mult mai mari decât coeficientul global de izolare termică normat G_N .

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

În concluzie clădirea necesită măsuri de reabilitare și modernizare energetică.

1.5. FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

Clădirea: Casa Căsătoriilor din Municipiul Sfântu Gheorghe

Adresa: Sfântu Gheorghe, str. 1 Decembrie 1918, nr.4, jud. Covasna, cod poștal 520085

Proprietar: Municipiul Sfântu Gheorghe

☐ Categoria clădirii:

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

☐ Tipul clădirii:

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

☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: IV

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

☐ Anul construcției: 1880

☐ 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 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,

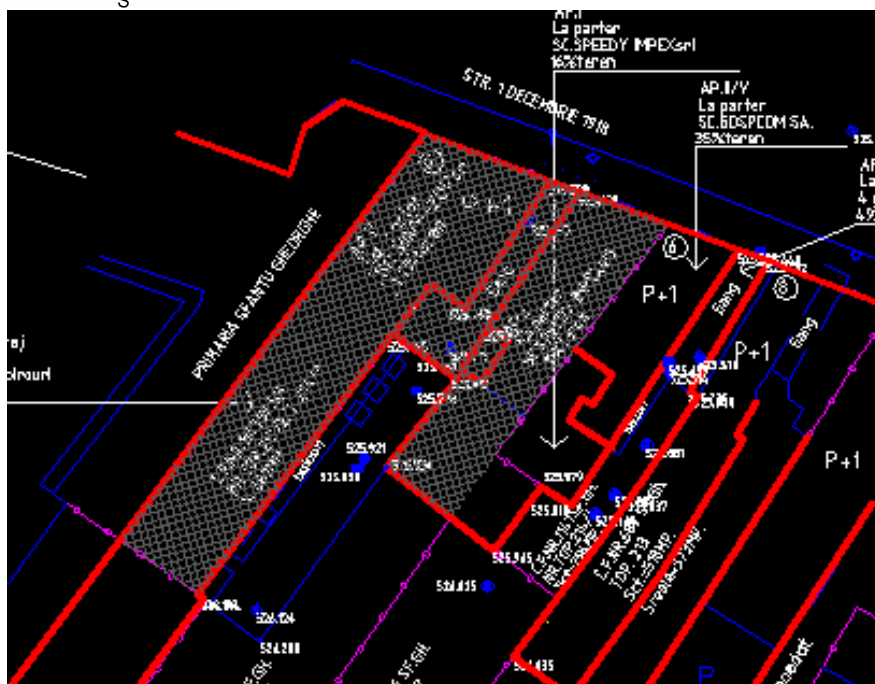
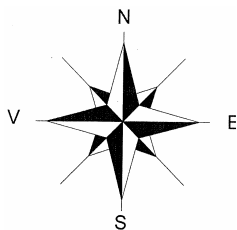
☐ Gradul de expunere la vânt:

- ☒ adăpostită ☐ moderat adăpostită ☐ 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 ²	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime (m)	
PE1	Perete exterior	224,00	tencuiala	0,025	0,75
			cărămidă plină	0,63	
			tencuiala	0,025	
PE2	Perete exterior	174,37	tencuiala	0,025	0,75
			cărămidă plină	0,48	
			tencuiala	0,025	
PE3	Perete exterior	193,99	tencuiala	0,025	0,75
			cărămidă plină	0,40	
			tencuiala	0,025	

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: 592,36

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

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

✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuieli mortar, culoare bej deschis,

☒ **Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: nu este cazul**

☒ **Pereți către spații anexe (casa scărilor, spații tehnice etc.):**

✓ alcătuire:

Simbol	Descriere	Arie m ²	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime(m)	

Aria tot. a pereților către casa scarilor [m²]:

☒ **Planșeu peste subsolul neîncălzit:**

✓ alcătuire:

Simbol	Descriere	Arie m²	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime(m)	
PL psni,pr	Planșeu peste subsol neînc., pard. rece	166,27	mozaic venețian	0,02	0,75
			șapă	0,10	
			boltă de cărămidă	0,15	
PL psni,pc	Planșeu peste subsol neînc., pard. caldă	251,16	Parchet laminat	0,006	0,75
			folie	0,003	
			șapă	0,10	
			boltă de cărămidă	0,15	

✓ Aria totală a planșeului peste subsolul neîncălzit [m²]: 417,43

☒ **Placă pe sol:**

✓ alcătuire:

Simbol	Descriere	Arie m²	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime (m)	
PD r	Pardoseală rece	21,21	Mozaic venețian	0,02	-
			Placă beton	0,10	
PD c	Pardoseală caldă	37,84	Parchet laminat	0,006	-
			folie	0,003	
			Placă beton	0,10	

✓ Aria totală a plăcii în contact cu solul [m²]: 59,05

☒ **Terasă / acoperiș:**

✓ Tip:

☐ circulabilă,

X necirculabilă,

✓ Stare:

☐ bună,

☐ deteriorată,

X uscată,

☐ umedă

✓ Ultima reparație:

☐ < 1 an,

☐ 1 – 2 ani

☐ 2 – 5 ani,

☐ > 5 ani

Simbol	Descriere	Arie m²	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime m	
TE	Terasă peste holul salei căsătoriilor	46,36	tencuiala	0,02	0,75
			placa beton	0,13	
			bariera vapori	0,005	
			izolatie BCA	0,10	
			beton panta	0,10	
			hidroizolatie	0,001	

✓ Aria totală a terasei [m²]: 46,36

✓ Materiale finisaj: covor bituminos

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

☐ Bună,

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

☐ **Planșeu sub pod/ etaj tehnic :**

Simbol	Descriere	Arie m²	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime (m)	
PLsub	Planșeu sub pod	566,00	tencuiala	0,02	0,75
			invelitor lemn	0,025	

pod			Strat de aer neventilat	0,25
			Invelitor de lemn	0.025
			șapă	0,03
			Placaj de cărămidă	0,05

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 566,00

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etansare	Prezență oblon (i / e)
FE1	Fereastră exterioară dublă de lemn	79,84	dublă de lemn, cu două foi de geam	fără măsuri de etansare	nu
FE2	Fereastră exterioară metalică	31,50	metalică simplă, cu două foi de geam	fără măsuri de etansare	nu
FE3	Tâmplărie exterioară pvc	25,82	pvc termoizolantă cu două foi de geam	cu măsuri de etansare	nu
UE1	Ușă exterioară de intrare	17,71	simplă din lemn	fără măsuri de etansare	nu
UE2	Ușă exterioară de intrare	6,56	simplă metalică	fără măsuri de etansare	nu

Starea tâmplăriei: X parțial bună X parțial neetanșă

X parțial fără măsuri de etansare ,

X parțial cu garnituri de etansare ,

☐ cu măsuri speciale de etansare;

☒ **Alte elemente de construcție:**

Simbol	Descriere	Arie m ²	Straturi componente		Coeficient reducere, r
			Materiale	Grosime (m)	
PI1	Perete interior spre rost închis	536,41	tencuiala	0,03	0,80
			cărămidă plină	0,50	
PL inf	Planșeu inferior peste gang	86,30	mozaic	0,02	0,75
			șapă	0,05	
			placa beton	0,15	
			tencuiala	0,02	

☐ **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 scârilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etansare:

☐ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare,

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 [m²]: 954,77

✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: 3628,13

✓ Înălțimea medie liberă a incaperilor [m]: 3,80

☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit 60 ore pe săptămână / funcționarea instalației de încălzire este intermitentă.

☐ Adâncimea medie a pânzei freactice: H_a = 6 m;

☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: 0,3

□ Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: **95,46**

□ **Instalația de încălzire interioară:**

✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

X 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,

X încălzire centrală cu corpuri statice,

□ Încălzire centrală cu aer cald,

□ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,

□ Alt sistem de încălzire:

□ Date privind instalația de încălzire 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:

	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
Fontă 472/4	27		27	118,41		118,41
Fontă 472/6	1		1	5,34		5,34
Fontă 624/4	1		1	3,95		3,95
Fontă 500/2	3		3	10,80		10,80
Fontă 600/2	8		8	14,31		14,31
Panou tip 22 / 600	21		21	98,45		98,45

✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: X inferioară, □ superioară, □ mixtă

✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: 168190

✓ 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):-

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

X Corpurile statice sunt dotate cu robinete termostactice 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: nu este cazul

- 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: nu este cazul
 - ☐ 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:
 - X Sursă proprie, cu: energie electrică
 - ☐ 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
 - X Boiler cu acumulare,
 - ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
 - ☐ Preparare locală pe plită,
 - ✓ Puncte de consum a.c.c.: 6 / a.r. 10.
 - ✓ Numărul de obiecte sanitare- pe tipuri : lavoar – 4; rezervor WC – 4
cadă dus-1; spălător-1
 - ✓ 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 X 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 : nu este cazul
 - programul de livrare a apei calde de consum: intermitent
 - date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: nu este cazul,
 - starea termoizolației: -nu este cazul
 - puncte de consum acm cu pierderi –nu este cazul
 - temperatura apei reci din localitatea în care este amplasată clădirea: 11 °C
 - numărul de persoane mediu consumator de a.c.m. : 40 persoane
- ☐ Date privind instalația de climatizare: nu este cazul.
- ☐ Date privind instalația de ventilare mecanică: nu este cazul
- ☐ Date privind instalația de iluminat: are în componență surse fluorescente și incandescente.

2. CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Rezultatele analizei termice și energetice ale clădirii sunt sintetizate în Certificatul de performanță energetică a clădirii și în anexa acestuia, conținând pe lângă performanțele 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.

Cod poștal localitate înregistrării	Nr. înregistrare	Data
5 2 0 0 8 5		z z l l a a

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 54,22	
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>		E	B
Consum anual specific de energie	[kWh/m²an]	504,20	187,28
Indice de emisii echivalent CO₂	[kgCO₂/m²an]	99,79	34,82
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	465,45	F	C
Apă caldă de consum:	6.62	A	A
Climatizare:			
Ventilare mecanică:			
Iluminat artificial:	32,13	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0	

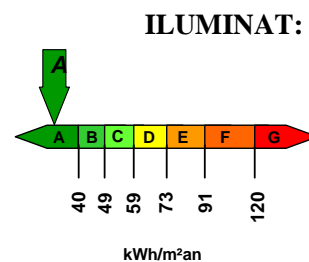
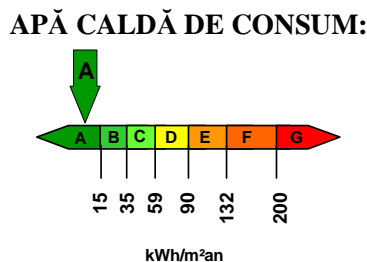
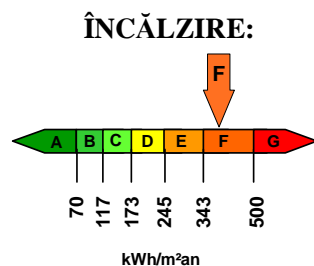
Date privind clădirea certificată:	
Adresa clădirii: Sfîntu Gheorghe, str. 1 Dec.1918,	Aria utila încălzită: 954,77 m²
nr.4, jud.Covasna, cod poștal 520085	Aria construită desfășurată: 1308,66 m²
Categoria clădirii: birouri	Volumul încălzit al clădirii: 3628,13 m³
Regim de înălțime: S+P+1E	
Anul construirii: 1880	
Scopul elaborării certificatului energetic: modernizare energetică	
Programul de calcul utilizat: program de calcul propriu , versiunea: Metoda de calcul: lunară	

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

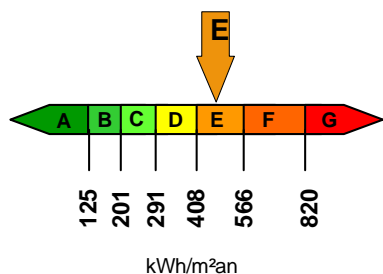
Specialitatea (c, i, ci) ștampila	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat	Nr. și data înregistrării certificatului în registrul	Semnătura și
auditorului		de atestare	auditorului	
gr I. ci.	Juhos Levente	UA.01666	531 / 24.12.2014.	

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

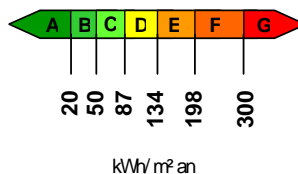
□ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



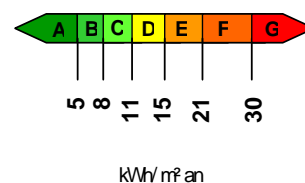
**TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ
MECANICĂ:
DE CONSUM, ILUMINAT**



CLIMATIZARE:



VENTILARE



□ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetică
pentru:	93,64
Încălzire: 148,53	
Apă caldă de consum: 6,62	
Climatizare:	
Ventilare mecanică: 32,13	

□ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,400$ – după cum urmează.

- | | |
|--|--------------|
| ▪ Pentru clădiri individuale | $p_1 = 1,00$ |
| ▪ Ușa de intrare clădire nu este prevăzută cu sistem automat de închidere dar stă închisă în perioada de neutilizare | $p_2 = 1,01$ |
| ▪ Ferestre/ uși neetanșe | $p_3 = 1,02$ |
| ▪ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | $p_4 =$ |
| ▪ Pentru clădiri care nu sunt racordate la un punct termic centralizat | $p_5 = 1,00$ |
| ▪ Pentru clădiri individuale | $p_6 = 1,00$ |
| ▪ Nu există contor general de căldură pentru încălzire | $p_7 = 1,07$ |
| ▪ Tencuială exterioară parțial inexistentă | $p_8 = 1,05$ |

- Pereți exteriori uscați $p_9 = 1,00$
- Clădire cu acoperiș neetanș $p_{10} = 1,10$
- Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani $p_{11} = 1,00$
- 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

- Sporirea rezistenței termice a peretilor exteriori peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică.
- Sporirea rezistenței termice a planseului sub pod peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică și reabilitarea învelitorilor de țiglă.
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare cu tâmplărie eficientă energetic.

B. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii

- Montarea becurilor economice în locul celor cu incandescență
- Chilibrarea hidraulică a instalației de încălzire centrală cu corpuri statice în întreaga clădire.
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală sau ventilare hibridă
- Asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. 531 /24.12.2014.

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 social-culturale ☒ clădiri pentru servicii de comerț
☐ alte tipuri de clădiri consumatoare de energie
- ☐ Nr. niveluri: ☒ Subsol, ☐ Demisol parțial,
☒ Parter + 1 etaj
- ☐ Nr. de încăperi și suprafețe utile:

Tip ap.	Aria unui apartament [m ²]	Nr. ap.	Sut [m ²]
0	1	2	3
Spațiu comercial		Ap.I	
Spațiu comercial		Ap.II	
Casa căsătoriilor +birouri		Ap.III	
TOTAL			954,77

- ☐ Volumul total al clădirii: 3628,13 m³
- ☐ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Element de construcție	Suprafata (m ²)	Rezistența termică corectată(m ² K /W)
Tâmplărie dublă de lemn cu 2 foi de geam	79,84	0,43
Tâmplărie metalică cu 2 foi de geam	31,50	0,27
Tâmplărie pvc termoizolantă	25,82	0,50
Perete exterior opac PE1	224,00	0,74
Perete exterior opac PE2	174,37	0,60
Perete exterior opac PE3	193,99	0,53
Planșeu peste subsol neînc., pard. rece	166,27	0,41
Planșeu peste subsol neînc., pard. caldă	251,16	0,47
Placă pe sol, pardoseală rece	21,21	1,31
Placă pe sol, pardoseală caldă	37,84	1,37
Planșeu peste ultimul nivel tip terasă	46,36	0,51
Planșeu sub pod	556,00	0,60
Planșeu inferior	86,30	0,25
Perete interior spre rost închis	536,41	0,68
Ușă ext. simplă din lemn	17,71	0,30
Ușă ext. simplă metalică	6,56	0,19
Total arie exterioară	2455,34	

- ☐ Indice de compactitate al clădirii, S_E / V : 0,68 m⁻¹

2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- ☐ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

☒ Sursă proprie, cu combustibil : gaz

☐ Centrală termică de cartier

☐ Termoficare – punct termic central

☐ Termoficare – punct termic local

☐ Altă sursă sau sursă mixtă: ...-.....

- ☐ Tipul sistemului de încălzire:

☐ Încălzire locală cu sobe,

☒ Încălzire centrală cu corpuri statice,

☐ Încălzire centrală cu aer cald,

☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,

☐ Alt sistem de încălzire: _____ - _____

- ☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe

- Numărul sobelor :

- Tipul sobelor :

- ☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

				Suprafata echivalenta termic[m ²]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	In spatiu locuit	In spatiu comun	Total
Fontă 472/4	27		27	118,41		118,41
Fontă 472/6	1		1	5,34		5,34
Fontă 624/4	1		1	3,95		3,95
Fontă 500/2	3		3	10,80		10,80
Fontă 600/2	8		8	14,31		14,31
Panou tip 22 / 600	21		21	98,45		98,45

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☒ inferioară,

☐ superioară,

☐ mixtă

- Necesarul de căldură de calcul: : 168190 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 robinete termostactice ;
- 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, cu: energie electrică
 - ☐ 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.: 6
- ☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri: WC 4; lavoar 4; cadă duș 1; spălător 1;
- ☐ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic,
 - ☐ multiplu: puncte,
- ☐ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională,
 - ☐ nu funcționează
 - ☒ X nu există
- ☐ Contor de căldură general: - tip contor ,
 - anul instalării ,
 - existența vizei metrologice ;
- ☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☒ X nu există
 - ☐ parțial
 - ☐ peste tot

4. Informații privind instalația de climatizare: nu este cazul

5. Informații privind instalația de ventilație mecanică: nu este cazul

6. Informații privind instalația de iluminat: are în componență surse incandescente și fluorescente, puterea instalată pentru iluminat fiind aproximativ 8 kW.

Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,

Juhos Levente,

Ștampila și semnătura

3. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

3.1.Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic

- Obiectul auditului energetic: Casa Căsătoriilor din Municipiul Sfântu Gheorghe .
- Adresa: Sf.Gheorghe, str. 1 Decembrie 1918, nr.4, jud. Covasna, cod poștal 520085.
- Destinația clădirii: spații destinate ceremoniilor de căsătorie,birouri, spații comerciale.
- Proprietarul clădirii: Municipiul Sfântu Gheorghe, jud. Covasna.
- Scopul auditului energetic: reabilitarea anvelopei clădirii.

3.2.Date de identificare auditor energetic

- Nume : ing.Juhos Levente,
- Gradul și specialitatea:grd.I, construcții și instalații,
- Certificat de atestare : seria U_A, nr. 1666
- Adresă: Sfântu Gheorghe,str.Józef Bem, nr.2, bl.3, sc.F, ap16, tel.0744 329245
- Data efectuării raportului de audit energetic : decembrie 2014.

3.3. Descrierea soluțiilor de reabilitare energetică

3.3.1. Solutia 1 (S1) – Termoizolarea pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de normele tehnice în vigoare, prin izolarea termică a pereților exteriori cu un termosistem de 10 cm grosime pe partea exterioară a peretelui cu nivel de performanță a clasei de reacție la foc: minim B – s2,d0 sau A1 sau A2 – s1, d0 , excepție făcând pereții exteriori de pe fațada dinspre strada 1 Decembrie 1918, fiind fațada principală, care prezintă elemente arhitecturale deosebite, la care aplicarea termosistemului propus mai sus ar modifica caracterul și aspectul exterior într-un mod inacceptabil pentru beneficiar.

Stratul termoizolant va fi fixat atât mecanic, cât și prin lipire , și protejat cu o tencuială decorativă armată cu plasă din fibre de sticlă.

Pentru îmbunătățirea rezistenței mecanice a termosistemului în zonele de acces în clădire , 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 soclu se va monta un strat de polistiren extrudat de 5 cm (cu o bună comportare la acțiunea umidității), partea inferioară a stratului de polistiren extrudat ajungându-se până la 30-40 cm sub cota terenului sistematizat (CTS) . Sub CTS plăcile de polistiren extrudat se vor proteja cu o membrană hidroizolantă.

Înainte de montarea termosistemului pe soclu și pe pereți este obligatoriu :

- drenarea solului din zonele adiacente soclului,
- 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, spaletilor verticali și cel orizontali superiori cu materiale termoizolante, de grosimea 3-5 cm, din clasa de reacție la foc A1 sau A2 – s1,d0.

Se recomandă luarea următoarelor măsuri de securitate împotriva incendiilor :

- 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 0,50 m si cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant al fațadei;

- bordarea termosistemului de pe fațadă, respectiv realizarea unor bariere de foc, cu fâșii continui de lățimea de minim 50 cm din material termoizolant , cu aceeași grosime cu a materialului termoizolant utilizat la termoizolarea fațadei , cu clasa de reacție la foc A1 sau A2 – s1, d0, dispuse atât pe direcție orizontală, cât și pe direcție verticală la distanțe adecvate stopării propagării unor incendii;

- la fixarea mecanică a termosistemului să fie prevăzut câte o ancoră metalică pe fiecare metru pătrat 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 și a planșeului peste subsolul neîncălzit (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

- creșterea confortului termic.

Această soluție 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 tencuielile 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 (spaletii,buiandrugii, 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.

3.3.2. Soluția 2 (S2)- Înlocuirea tâmplăriei exterioare de pe fațade

Tâmplăria exterioară existentă se va înlocui cu tâmplărie termoizolantă, performantă energetic, cu garnituri de etanșare, cu vitraj cu geam termoizolant

prevăzut cu o suprafață tratată de tip „low-e”, cu emisivitate redusă, cu interspațiul dintre foile de geam umplut cu un gaz inert 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;

b) Caracteristici tehnice:

- comportarea la încovoiere din vânt: clasa B2;
- rezistența la deschidere-închidere repetată: la ferestre min. 10.000 cicluri, și la usi: min. 100.000 cicluri;
- etanșeitatea la apă : min. clasa 5A;
- permeabilitatea la aer : min. clasa 3;
- 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. 2cm. Toate ușile exterioare vor fi dotate cu sisteme de închidere automată.

Schimbarea tâmplăriei exterioare cuprinde, în principal următoarele operații:

- demontare tâmplărie exterioară existentă;
- montare tâmplărie exterioară termoizolantă cu glaf exterior ;
- repararea spaletilor;
- transport materiale si 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 in jurul tocului (ramei fixe) a tâmplăriei in contact cu zidăria datorită montajului cu spumă poliuretanică.
- diminuarea consumului de căldură necesar pentru încălzire.
- creșterea confortului termic

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, utilizând hornurile existente scoase din funcțiune în momentul de față, prin transformarea acestora în coșuri de ventilare (conduite de aer pasive).

Pe perioada de ocupare a clădirii necesarul de debit de aer proaspăt este de min. 15mc / oră pentru o persoană.

3.3.3. Soluția 3 (S3) – Termoizolarea planșeului sub pod și a planșeului deasupra holului săli căsătoriilor de tip terasă

Termoizolarea planșeului sub pod se face prin aplicarea unui strat de vată minerală peste planșeul existent, cu grosimea de 20 cm, cu clasa de reacție la foc A1 .

În scopul reducerii efectului defavorabil al punților termice de la conturul planșeului, parapetul pe care sunt rezemate coșoroabele (aticele), deasemenea va fi „îmbrăcat” cu un strat termoizolant de 10 cm, cu clasa de reacție la foc A1 .

Înainte de termoizolării planșeului sub pod este obligatoriu reabilitarea învelitorilor de țiglă, pentru eliminarea infiltrațiilor de apă. Etanșeitatea acoperișului este primordială.

Cuprinde, în principal următoarele operații:

- curățare și recondiționarea stratului suport și control tehnic de calitate;
- montare folie barieră contra vaporilor de apă
- montare material termoizolant cu grosimea de 20 cm;
- montare strat (folie) antivânt permeabil la vaporii și impermeabil la apă.

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

Termoizolarea planșeului deasupra holului săli căsătoriilor de tip terasă se face prin aplicarea unui termosistem cu grosimea de 15 cm peste planșeul existent, și refacerea stratului hidroizolant.

Prin adoptarea acestei soluții se obține:

- creșterea rezistenței termice a planșeului sub pod față de situația actuală;
- reducerea coeficienților specifici lineari de transfer termic aferente punților termice din zona planșeului.
- diminuarea consumului de căldură necesar pentru încălzire.

3.3.4. Soluția 4 (S4) – Termoizolarea planșeului inferior deasupra gangului

Termoizolarea planșeului inferior deasupra gangului se realizează prin aplicarea unui termosistem de 10 cm pe partea inferioară (exterioară) a planșeului cu nivel de performanță a clasei de reacție la foc: minim B – s2,d0 sau A1 sau A2 – s1, d0. Stratul termoizolant va fi fixat atât mecanic, cât și prin lipire , și protejat cu o tencuială decorativă armată cu plasă din fibre de sticlă .

Prin adoptarea acestei soluții se obține:

- creșterea rezistenței termice a planșeului inferior deasupra gangului față de situația actuală;
- reducerea coeficienților specifici lineari de transfer termic aferente punților termice din zona planșeului.
- diminuarea consumului de căldură necesar pentru încălzire.

3.3.5. Pachetul de soluții P (P=S1+S2+S3+S4) – Pachetul se compune din aplicarea simultană a soluțiilor S1, S2, S3 și S4. Cuplarea celor 4 soluții propune izolarea termică a pereților exteriori , înlocuirea tâmplăriei exterioare cu tâmplărie termoizolantă etanșă, eficientă din punct de vedere energetic , izolarea termică a planșeului sub pod, termoizolarea planșeului deasupra holului salei căsătoriilor de tip terasă și termoizolarea planșeului inferior deasupra gangului.

3.4. Evaluarea investițiilor necesare aferente soluțiilor

recomandate

La evaluarea costurilor de reabilitare energetică s-au luat în considerare: standardele de cost, prețurile de piață actuale și cursul de 4,47 lei/euro. Valorile acestora se regăsesc în tabelul 4. pentru cele patru soluții și pachetul de soluții.

Tabel 4.

Variante de soluții și pachete de reabilitare	Costul lucrărilor (lei)	Costul lucrărilor (euro)
S1-Termoizolare pereți	85656	19162
S2- Înlocuire tâmplărie exterioară	68547	15335
S3- Termoizolare planșeu sub pod și terasă	120698	27002
S4- Termoizolare planșeu inferior peste gang	13678	3060
P =S1+S2+S3+S4	288579	64559

3.5. Evaluarea beneficiilor energetice și analiza energetică a soluțiilor de reabilitare

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 5., în care sunt reprezentate următoarele parametrii energetici:

1. Φ_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. ΔE_{rel} - economia relativă de energie termică a soluției date în raport cu clădirea reală, exprimată procentual .

Tabel 5.

Nr crt	Param. energ.	U. M.	Clăd. reală	Clăd. de ref.	S1	S2	S3	S4	P
1	Φo	W	168190	66641	142081	155264	136450	155967	85192
2	Qinc	kWh/an	444398	141809	363494	412088	346115	406465	195807
3	qinc	kWh/m²an	465	149	381	432	363	426	205
4	cl.en.inc	-	F	C	F	F	F	F	D
5	Qacc	kWh/an	6322	6322	6322	6322	6322	6322	6322
6	qacc	kWh/m²an	7	7	7	7	7	7	7
7	cl.en.acc	-	A	A	A	A	A	A	A
8	Wil	kWh/an	30678	30678	30678	30678	30678	30678	30678
9	wil	kWh/m²an	32	32	32	32	32	32	32
10	cl.en.il.	-	A	A	A	A	A	A	A
11	Qtot	kWh/an	481398	178810	400494	449089	383115	443465	232807
12	qtot	kWh/m²an	504	187	419	470	401	464	244
13	cl.en.tot	-	E	B	E	E	D	E	C
14	N	-	54	94	63	57	67	57	84
15	Ico2	Kg/ m²an	100	35	82	93	79	92	46
16	Qterm.tot	kWh/an	450720	148132	369816	418411	352438	412787	202129
17	ΔE	kWh/an	-	-	80904	32310	98283	37933	248591
18	ΔErelativ	%	-	-	17,95	7,17	21,81	8,42	55,15

3.6. Indicatorii eficienței economice și analiza economică a soluțiilor de reabilitare / modernizare

3.6.1. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor și pachetelor de reabilitare termică

- calculele economice vor fi efectuate în euro, considerând un curs de schimb de 4,47 lei/euro (decembrie 2014);
- costul specific al unității de energie din gaze : $c = 0,0372$ 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 astfel:
 - înlocuirea tâmplărilor $N = 15$ ani
 - termoizolarea elementelor de construcție $N = 20$ ani

3.6.2. Calculul indicatorilor eficienței economice și analiza economică a soluțiilor / pachetelor de reabilitare termică

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]

$c = 0,0254$ 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]

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

$$\Delta C_E = c \cdot \Delta E$$

ΔE - 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:

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

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

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

În tabelul 6. sunt sintetizați indicatorii de eficiență economică și energetică , preconizați a se obține în urma aplicării variantelor de soluții și pachete de reabilitare și modernizare energetică a clădirii.

Tabel 6.

Soluții/ pachet de reabilit	Energie termică econo- misita pe an ΔE	Econo- mia relativă de energ ΔE_{rel}	Cost energie econo- misită pe an ΔCE	Cost invest. C	Durata de viață inves- tiție N	Valoare net actuali- zată invest VNA	Valoare net actuali- zată invest suplim ΔVNA	Durata de recup. invest NR	Cost energie econo- misită e
	kWh/an	%	euro/an	euro	ani	euro	euro	ani	euro/kWh
S1	80904	17,95	3010	19162	20	392789	-47429	6,2	0,012
S2	32310	7,17	1202	15335	15	318090	-4130	12,0	0,032
S3	98283	21,81	3656	27002	20	386324	-53893	7,1	0,014
S4	37933	8,42	1411	3060	20	412055	-28162	2,1	0,004
P	248591	55,15	9248	64559	15	237012	-85208	6,7	0,017

Conform evaluării beneficiilor energetice și economice din tabelul 5 și 6 ale celor patru soluții și a pachetului de soluții se propune reabilitarea și modernizarea clădirii conform **pachetului de soluții**, care are ca rezultat o scădere semnificativă a consumurilor totale de energie și o durată de recuperare a investițiilor optimă.

3.7. Concluziile raportului de audit energetic

Pachetul P de reabilitare - modernizare energetică a clădirii constă din aplicarea simultană a patru măsuri de reabilitare prezentate sub forma de soluții de reabilitare S1, S2, S3 și S4 după cum urmează:

S1. Termoizolarea părților opace ale fațadelor cu excepția fațadei principale dinspre strada 1 Decembrie 1918, prin montarea unui termosistem cu grosimea de 10 cm pe suprafața exterioară, și termoizolarea soclului cu un strat de polistiren extrudat cu grosimea de 5 cm.

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 planșeului sub pod prin aplicarea unui strat de vată minerală peste planșeul existent, cu grosimea de 20 cm ,și termoizolarea parapetului pe care sunt rezemate coșoroabele (aticele), cu un strat termoizolant de 10 cm, și termoizolarea planșeului deasupra holului sălii căsătoriilor de tip terasă cu un strat de polistiren cu grosimea de 15 cm. Această soluție presupune reabilitarea invelitorilor de țiglă deasupra podului, respectiv refacerea hidroizolației planșeului deasupra holului .

S4. Termoizolarea planșeului inferior deasupra gangului se realizează prin aplicarea unui termosistem de 10 cm pe partea inferioară (exterioară) a planșeului .

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

Prin aplicarea acestui pachet de soluții **P= S1+S2+S3+S4** de reabilitare energetică a clădirii rezultă următorii indicatori energetici și economici :

- reducerea anuală a consumului de energie : 248 MWh/an,
- economie de energie : 55,15% față de situația actuală,

- valoare energiei economisite : 9248 euro/an,
- costul lucrărilor de investiție : estimat la 64559 euro,
- investiția se va recupera aproximativ în 7 ani .
- costul unui kWh de energie economisită prin implementarea proiectului este evaluat la 0,017 euro

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

Întocmit
Auditor energetic pentru clădiri
Ing. Juhos Levente

.

4. Anexe

Fațadă principală-nord



Fațadă



Fațadă



Fațadă



Fațadă



Fațadă



Detaliu



Detaliu



Detaliu planseu inferior

