
Audit Energetic

Corpul Cămin din cadrul Colegiului
Tehnic Energetic
Str. Energeticienilor, nr. 1, Mun. Sibiu

Beneficiar:

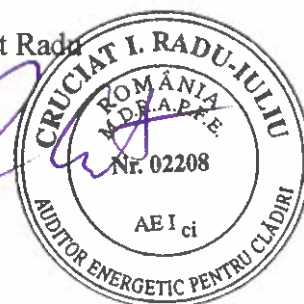
Primăria Municipiului Sibiu

Întocmit:

Auditor energetic pentru clădiri

ing. Pricopie Andrei Gheorghe

ing. Cruciat Radu



2025

CUPRINS

	Pagina
A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ.....	3
1. Informații generale privind clădirea	3
1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică	3
1.2. Elemente de alcătuirea structurii de rezistență	4
1.3. Sistemele de instalații încălzire și de preparare a apei calde de consum	5
1.4. Sistemele de ventilare	5
1.5. Sistemele de climatizare/răcire	5
1.6. Sistemele de iluminat	5
2. Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii	6
2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică	6
2.1.1. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii	6
2.1.2. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție	6
2.1.3. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii	7
2.1.4. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării	8
2.1.5. Necesarul de aer pentru ventilare	9
2.1.6. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic	9
2.2 Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire	10
2.3 Determinarea consumului anual de energie primară pentru răcire	18
2.4 Determinarea consumului de energie primară pentru prepararea apei calde de consum	19
2.5 Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică	21
2.6 Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat	21
2.7 Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie	22
2.8 Determinarea consumului anual de energie primară, a cantităților de CO ₂ echivalent emis și a indicatorului RER	22
3. Elaborarea certificatului de performanță energetică	22
3.2 Certificatul de performanță energetică	24
B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC	25
4. Descrierea soluțiilor de reabilitare/modernizare termică	25
4.1. Prezentarea soluțiilor și pachetelor de reabilitarea termică a clădirii	25
5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție	32
5.1. Premise de calcul economic	33
5.2. Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza economică a soluțiilor	34
C. Concluzii	40
D. Recomandări în sarcina proprietarilor	43
E. Bibliografie	43
F. FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ	45
G. Anexa Foto	59
H. Alte Anexe	62





Raport de audit energetic al imobilului:

Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Raport de audit energetic al imobilului

Cămin P+3E din cadrul Colegiului Tehnic Energetic

Str. Energeticienilor, nr. 1, Mun. Sibiu, județul Sibiu

A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. Informații generale privind clădirea

Obiectul lucrării îl reprezintă evaluarea termo-energetică a corpului Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic situat în municipiul Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1. Aceasta are un regim de înălțime parter și trei etaje.

Evaluarea s-a realizat pe baza:

1. Releveului clădirii studiate întocmit de ALLBIZZ SRL.
2. Cadastrul clădirii studiate.
3. Inspecții efectuate cu ocazia vizitelor la fața locului.
4. Releveului foto.
5. Investigații realizate la fața locului pentru a stabili alcătuirea anvelopei.
6. Proiectul tip inițial realizat de IPCT în 1965



Rezultatele obținute pe baza evaluării energetice a clădirii și instalațiilor de încălzire, preparare a apei calde de consum și iluminat aferente acesteia servesc la **Certificarea energetică** a clădirii, precum și la întocmirea **Raportului de audit energetic** care cuprinde soluțiile tehnice de reabilitare/modernizare a elementelor de construcție și a instalațiilor aferente.

Auditul energetic este realizat pentru a evalua posibilitățile de îmbunătățire din punct de vedere al performanței energetice ale clădirii, în contextul lucrărilor de reabilitare și modernizare a corpului cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic.

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

Clădirea este situată în municipiul Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1, și a fost construită dintr-un singur tronson. Clădirea a fost proiectată în anul 1965 și edificată în perioada imediat următoare.

Accesul principal în corpul de clădire se realizează pe latura NE paralelă cu strada Electricienilor între axele 4 și 5, ax A.

Regimul de înălțime: parter și 3 etaje.

Corpul cămin este o clădire independentă care nu se învecinează cu alte clădiri.

Din punct de vedere arhitectural anvelopa este alcătuită din:

- pereți de zidărie cu grosimi de 30 cm;

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- ferestre din pvc cu geam termopan;
- placă pe sol compusă din șapă și placă de beton armat
- planșeu peste etajul 3 realizat din fâșii înguste cu goluri.
- planșeu peste subsol realizat din beton monolit.

Structura de rezistență a clădirii este realizată din pereți din zidărie portantă prevăzuți pe ambele direcții ale structurii.

Căminul este realizat dintr-un singur tronson, care se înscrie într-un dreptunghi cu dimensiuni în plan 54.3x15.10m. Excepție face zona de acces care iese circa 1.20 m înafara dreptunghiului menționat. Căminul este o construcție regulată cu pereți care delimitează camere cu lățimea de 3.6 m interax. Pe direcția lungă căminul este prevăzut cu 15 module de 3.6 m în care de regulă se găsește o cameră. În zona grupului sanitar dezvoltat pe lățimea a trei module și în zona scării principale dezvoltată pe lățimea a două module un perete transversal lipsește rigiditatea lui fiind înlocuită de un cadru din beton armat. Clădirea este împărțită în 3 deschideri 5.40+2+5.40 m, reprezentând 2 camere și un hol median care este dezvoltat pe toata lungimea construcției. Clădirea este dotată cu două case de scară.

Acoperișul clădirii este realizat sub forma unei șarpante din lemn cu învelitoarea din țiglă ceramică realizat în 4 ape.

Acoperișul este realizat între cotele +12.15 și +17.80 m, considerând cota +0.00 m cota pardoselii de la parter. Cota pardoselii este situată la aproximativ 50 cm peste cota terenului amenajat.

Prin tema de proiectare beneficiarul solicită implementarea măsurilor de eficiență energetică, reparații la nivelul elementelor deteriorate, modernizarea în totalitate a finisajelor exterioare, înlocuirea/repararea a sistemului de încălzire, preparare a apei calde de consum și a iluminatului artificial existent.

Lucrările vor conduce la îmbunătățirea condițiilor de funcționare, prin:

- îmbunătățirea condițiilor de confort interior;
- reducerea consumurilor energetice;
- reducerea costurilor de întreținere pentru încălzire, apă caldă de consum, ventilare mecanică și iluminat;
- folosirea rațională a spațiului interior în conformitate cu normativele în vigoare;
- creșterea confortului higrotermic în clădire;
- realizarea cerințelor specifice spațiului destinat ca unitate de învățământ;

1.2.Elemente de alcătuirea structurii de rezistență

Partiul de arhitectură cuprinde un corp, cu formă regulată dreptunghiulară cu o latură prevăzută în lungul străzii Electricienilor și cea de-a doua perpendiculară pe stradă. Dimensiunile în plan sunt de 54,30 m lungime și 15,10 m lățime.

Conform expertizei tehnice sistemul structural este unul realizat din pereți din zidărie portantă care conlucrează local în zona spălătoriei și a casei scării cu cadre din beton armat.

Din punct de vedere al structurii de rezistență căminul este compus din pereți de rezistență din zidărie cu grosimea de 25 cm la interior și 30 cm pentru pereții perimetrali. Planșeele sunt realizate din centuri, grinzi și planșee din fâșii prefabricate pe zona camerelor.

Închiderile perimetrale au grosimea de 30 cm iar cele interioare de 25cm și 12,5 cm.

Șarpanta suplimentară are o structură de rezistență sub forma unei structuri de lemn, peste care există o învelitoare din țiglă ceramică.

Starea tehnică a construcției este corespunzătoare cu unele deficiențe locale (tencuieli exterioare degradate, tâmplărie neetanșă, trotuarele din jurul construcției sunt desprinse de clădire și au pantă inversă, socul cu infiltrații, subsol partial inundat). Șarpanta construcției a fost realizată ulterior construcției.

1.3.Sistemele de instalații încălzire și de preparare a apei calde de consum

Clădirea are asigurate toate utilitățile: electrice, apă și canalizare, gaz.

Clădirea este prevăzută cu instalații interioare de încălzire. În clădire există o cameră specială cu destinația de centrală termică între axele A și B și axele 14-16 unde este montat sistemul de producere a agentului termic și a apei calde de consum. Sistemul de producere a agentului termic este compus din două centrale termice Riello RS34 MZ. Pentru producerea apei calde de consum se folosesc aceleași centrale termice, care se stochează într-un boiler Viessmann Vitocell 100.

Sistemul de distribuție a agentului termic este compus din radiatoare din oțel.

Radiatoarele din încăperi sunt prevăzute cu robineți clasici.

1.4.Sistemele de ventilare

Clădirea nu este prevăzută cu sisteme de ventilare organizată.

1.5.Sistemele de climatizare/răcire

Nu este cazul. Clădirea nu este prevăzută cu instalații care să asigure climatizarea.

1.6.Sistemele de iluminat

Iluminatul artificial este realizat cu corpuri de iluminat fluorescente.

2. Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii

2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică

2.1.1. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii

Caracteristicile geometrice ale clădirii s-au determinat conform metodologiei în funcție de elementele de construcție și sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Element Construcție	S [m ²]
Perete exterior din zidărie grosime 30cm	1299,2
Planșeu peste subsol tehnic	767,0
Planșeu peste ultimul etaj	767,0
Planșeu -logie	14,9
Tâmplărie exterioară	416,2
Suprafața construită desfășurată	3264,3

2.1.2. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție

Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție care intră în alcătuirea elementelor de construcție sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Denumire material	Caracteristici		Coeficient de majorare	Conductivitate termică de calcul
		ρ	λ		
		[kg/m ³]	[W/mK]		
1	Beton armat	2400	1,62	1,1	1,782
2	Mortar de var-ciment	1700	0,87	1,1	0,957
3	Mortar de ciment	1800	0,93	1,1	1,023
3	Zidărie din cărămidă plină	1800	0,80	1,15	0,92
4	Șapă din beton simplu	2000	1,16	1,03	1,195
5	Lemn de brad	550	0,17	1,1	0,187
6	Umplutură de pietriș	1800	0,70	1	0,70

7	Pământ vegetal	1800	1,160	1	1,16
8.	Cenușă și zgură de termocentrală	650	0,290	1,1	0,319

2.1.3. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii

Rezistențe termice unidirecționale se determină folosind următoarea relați:

$$R = R_{si} + \sum \frac{\delta_j}{a_j \lambda_j} + R_{se} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{\delta_j}{a_j \lambda_j} + \frac{1}{h_e} \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$$

- h_i - coeficient de transfer termic superficial interior [W/m^2K];
- h_e - coeficient de transfer termic superficial exterior [W/m^2K];
- a - coeficient de majorare a conductivității termice în funcție de starea și vechimea materialelor, cf. tab. 2.2, Mc001 – Cap 2.1.4;
- λ - conductivitatea termică normată

Calculul rezistentelor termice corectate se realizează conform relației:

$$R' = rR$$

- R - rezistența termică specifică unidirecțională aferentă ariei A ;
- R' - rezistența termică corectată;
- r - coeficient de corecție pentru punțile termice;
- S = aria elementelor anvelopei

Element Construcție	S [m ²]	R [m ² K/W]	r [-]	R' [m ² K/W]	R' _{min} [m ² K/W]
Perete exterior din zidărie NE	466,6	0,507	0,8	0,40	3,00
Perete exterior din zidărie NV	162,8	0,507	0,86	0,44	3,00
Perete exterior din zidărie SV	484,2	0,507	0,79	0,40	3,00
Perete exterior din zidărie SE	185,6	0,507	0,91	0,46	3,00
Planșeu peste subsol tehnic	767,0	0,357	0,93	0,33	4,50
Planșeu peste ultimul etaj sub pod	767,0	0,623	0,94	0,59	5,00
Planșeu -logie	14,92	0,323	0,9	0,29	5,00
Ferestre exterioare PVC - NE	162,9	0,43	1	0,43	0,83
Ferestre exterioare lemn - NE	13,5	0,21	1	0,21	0,83

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Uși exterioare lemn - NE	19,5	0,20	1	0,20	0,77
Ferestre exterioare PVC - NV	15,8	0,43	1	0,43	0,83
Uși exterioare lemn - NE	16,6	0,20	1	0,20	0,77
Ferestre exterioare PVC - SV	178,3	0,43	1	0,43	0,83
Ferestre exterioare PVC - SE	9,6	0,43	1	0,43	0,83

Ultima coloană din tabel cu R'_{min} reprezintă rezistența minimă necesară prevăzută de normativ pentru clădirile cu funcțiunea de tip școală - Rezistențele termice corectate recomandate pentru renovarea clădirilor nerezidențiale existente (conf. Tab. 2.9.b Mc001-2022). Se observă că rezistențele termice ale elementelor de anvelopă sunt inferioare rezistențelor minime impuse prin normativ.

2.1.4. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării

Clădirea are funcțiunea de cămin având programul de funcționare de 8h din 24h 5 zile pe săptămână, de luni până vineri conform tabelului de mai jos

Scenariu de funcționare (Programul de utilizare a clădirii / unității de clădire / apartamentului)										
		Numarul orelor de utilizare pe zile [h]						Nr. Zile	Total ore [h]	
		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata		Sapt.	Luna
Ianuarie	Sap. 1	24	24	24	24	24	24	21	168	504
	Sap. 2	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 3	24	24	24	24	24	24		168	
Februarie	Sap. 4			24	24	24	24	21	120	504
	Sap. 5	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 6	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 7	24	24						48	
Martie	Sap. 7			24	24	24	24	31	120	744
	Sap. 8	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 9	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 10	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 11	24	24	24	24	24	24		168	
Aprilie	Sap. 12							21		504
	Sap. 13	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 14	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 15	24	24	24	24	24	24		168	
Mai	Sap. 15	24	24	24	24	24	24	31	168	744
	Sap. 16	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 17	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 18	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 19	24	24	24	24	24	24		168	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica	Nr. Zile	Sapt.	Luna
Iunie	Sap. 20				24	24	24	24	30	96	720
	Sap. 21	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 22	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 23	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 24	24	24	24	24	24	24	24		168	
Iulie		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica	21		504
	Sap. 25										
	Sap. 26	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 27	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 28	24	24	24	24	24	24	24		168	
August		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica	0		0
Septembrie		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica	28		672
	Sap. 28										
	Sap. 29	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 30	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 31	24	24	24	24	24	24	24		168	
Octombrie	Sap. 32	24	24	24	24	24	24	24	28	168	672
		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica			
	Sap. 33										
	Sap. 34	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 35	24	24	24	24	24	24	24		168	
Noiembrie	Sap. 36	24	24	24	24	24	24	24	30	168	720
	Sap. 37	24	24	24	24	24	24	24		168	
		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica			
	Sap. 38	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 39	24	24	24	24	24	24	24		168	
Decembrie	Sap. 40	24	24	24	24	24	24	24	21	168	604
	Sap. 41	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 42	24	24	24	24	24	24	24		168	
		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica			
	Sap. 43	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 44	24	24	24	24	24	24	24		168	
	Sap. 45	24	24	24	24	24	24	24		168	

2.1.5. Necesarul de aer pentru ventilare

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare organizată. Se realizează o ventilare manuală a încăperilor prin deschiderea neprogramată a ferestrelor. Totodată ventilarea se va realiza și prin infiltrațiile de aer din exterior.

2.1.6. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic

Clădirea nu respectă cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic.

2.2 Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire

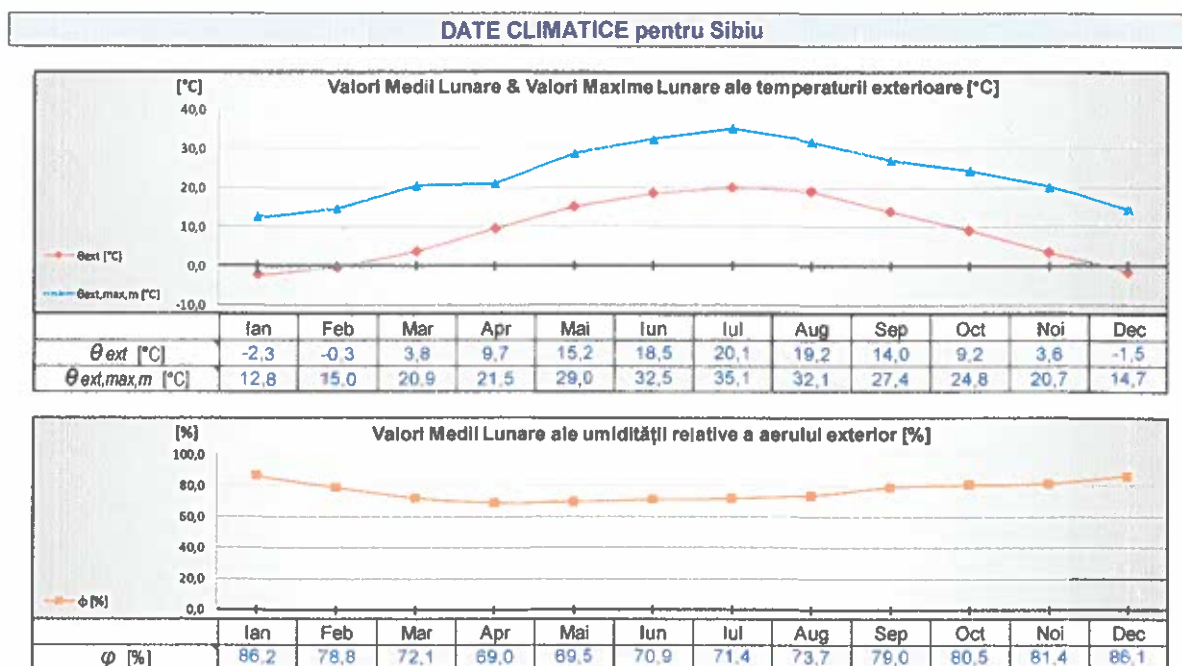
Consumul anual de energie pentru încălzire se determină conform capitolului 3 din Mc001-2022, în funcție de parametrii climatici exteriori și interiori.

Parametrii climatici exteriori

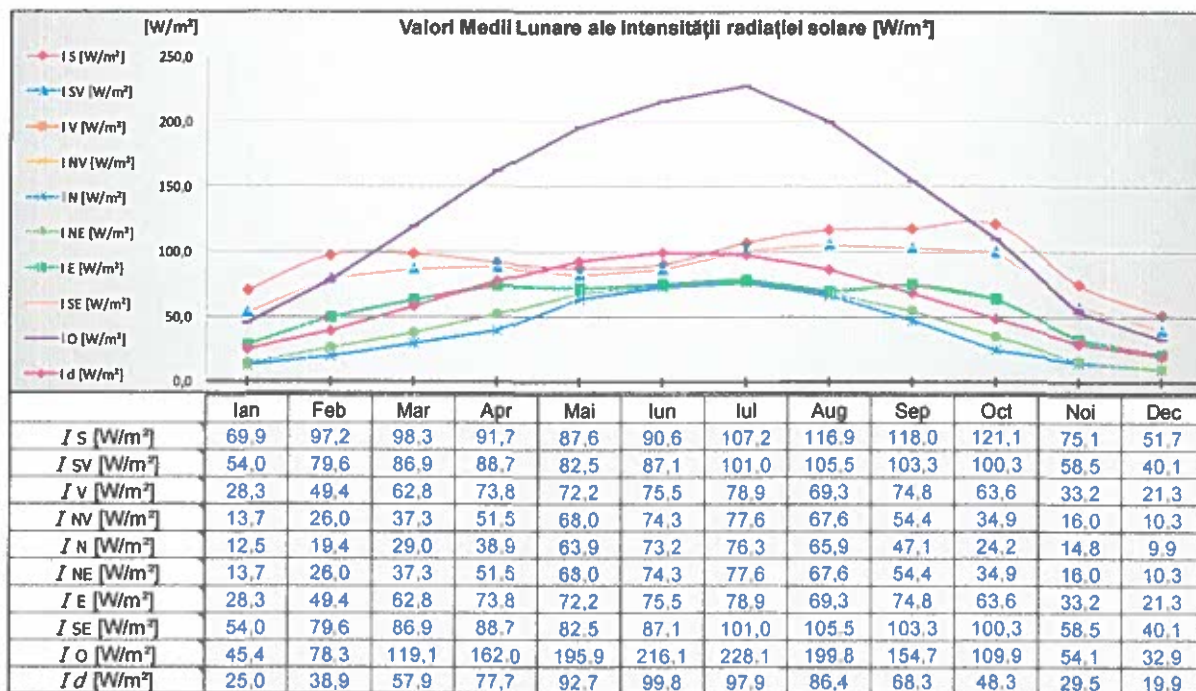
Temperatura convențională exterioară de calcul

Pentru iarnă, temperatura convențională de calcul a aerului exterior se consideră în funcție de zona climatică în care se află localitatea Sibiu (zona III), conform Metodologie MC001-2022, cap. 2.1.1, astfel:

$$\theta_e = -18^{\circ}\text{C}$$



Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Parametrii climatici interiori

Temperatura interioară de calcul a clădirii în timpul utilizării are valoarea:

$$\theta_{i,u} = 20 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

Calculul coeficienților de pierderi de căldură H_{tr} și H_{ve}

Calculul coeficientului de pierderi de căldură al clădirii prin ventilație, H_{ve}

$$H_{ve} = \frac{\rho_a c_a n_a V b_{ve} f_{ve}}{3.6}$$

- ρ_a - densitatea aerului;
- c_a - căldura specifică a aerului;
- n_a - numărul mediu de schimburi de aer
- V - volumul încălzit
- b_{ve} temperatura de introducere a aerului este temperatura aerului exterior
- f_{ve} factor de corecție pentru calculul lunar.

Calculul coeficientului de pierderi de căldură al clădirii, prin transmise, H_{tr}

$$H_{tr,final} = H_d + H_g + H_{tu} + H_a$$

H_d -coeficient de transfer termic direct între spațiile încălzite și exterior prin anvelopa clădirii $\left[\frac{W}{K}\right]$

H_g -coeficient de transfer termic prin sol $\left[\frac{W}{K}\right]$

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

H_{iu} - coeficient de transfer termic prin transmisie prin spații neîncălzite $\left[\frac{W}{K}\right]$

H_{ve} - coeficient de transfer termic prin ventilație $\left[\frac{W}{K}\right]$

H_a - coeficient de transfer termic prin transmisie către clădiri adiacente $\left[\frac{W}{K}\right]$

1	ZTC1.1			θ_{intinc} [°C]	θ_{intrac} [°C]	$A_{use;zi}$ [m²]	q [m³/h]	Clasă inerție termică:		Medie				
				20,0		3074,8	6828,0	6828,0	$Cm;zi/Ause;zi$ [J/m²K]:	165000				
Cod	$A_{e,i}$ tâmplărie			$A_{e,i}$	Orientare	r	R'	$U'i$	Tip spațiu adiacent	Cod zonă adiacentă	H_g	H_d	H_{iu}	H_{ve}
	Nr.	[m²]	[m²]	[m²]		[-]	[m²K/W]	[W/m²K]			[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
1	PE1			466,6	NE		0,40	2,47	Ext.			1154,28		
2	PE1			162,8	NV		0,44	2,29	Ext.			372,48		
3	PE1			484,2	SV		0,40	2,48	Ext.			1202,31		
4	PE1			185,6	SE		0,46	2,17	Ext.			403,01		
5	PL pod			767,0	ORIZ		0,59	1,70	ZT	ZTU1			1304,50	
6	PI-pestre subzol			767,0	ORIZ		0,34	2,92	ZT				2242,78	
7														
8	FE-PVC		162,9		NE		0,43	2,33	Ext.			378,84		
9	FE-lemn		13,5		NE		0,21	4,79	Ext.			64,72		
10	UE-lemn		19,5		NE		0,20	5,08	Ext.			98,99		
11	FE-PVC		15,8		NV		0,43	2,33	Ext.			36,84		
12	UE-lemn		16,6		NV		0,20	5,08	Ext.			84,07		
13	FE-PVC		178,3		SV		0,43	2,33	Ext.			414,58		
14	FE-PVC		9,6		SE		0,43	2,33	Ext.			22,33		
15	PI-logie			14,9	ORIZ		0,29	3,43	Ext.			51,19		2253,24
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
											0,00	4283,63	3547,28	2253,24

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

PIERDERI CĂTRE PĂMÂNT:		• Caracteristici termice:					• Caracteristici privind fluxul termic:						
Perimetrul expus:	Grosimea pereților:	ψ_{wf}	λ_g	ρ_c	δ	α	β	r	$\bar{\theta}_{int}$	θ_{int}	θ_e	$\hat{\theta}_e$	
[m]	[m]	[W/mK]	[W/mK]	[J/m³K]	[m]	[1/un]	[1/un]	[1/un]	[°C]	[K]	[°C]	[K]	
144,19	0,30	1,38	0,3	1,26E+06	2,20	0	0	1	20,2	0,4	9,1	11,4	

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	
$\theta_{int,inc}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	INCĂLZ
$\theta_{int,rec}$ [°C]													RĂCIRE
$\theta_{int,adj}$ [°C]													
θ_{ext} [°C]	-2,3	-0,3	3,8	9,7	15,2	18,5	20,1	19,2	14,0	9,2	3,6	-1,5	
b [-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H_{la} [WK]													Max
H_a [WK]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
H_g [WK]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H_u [WK]	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,55	2596,5
H_r [WK]	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,18	6880,2

Redus noapte	Redus zi	Redus weekend											
$\Delta t_{H,red,y}$	$\Delta t_{H,red,y}$	$\Delta t_{H,red,y}$	$\Delta t_{C,red,wind}$	$n_{rep,red,y}$	$f_{C,red,wind}$	$b_{C,red,wind}$	$\theta_{C,red,wind}$	$\eta_{HU,nd}$	$(\Delta x \cdot t)_{e,sup}$	$\phi_{V,comf2}$	$f_{DHU,C,ss}$	Low	
$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$n_{rep,red,y}$	$\sigma_{H,0}$	1
$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$f_{H,red,y}$	$\tau_{H,0}$	15
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00					H_{final} [WK]	9133,42

Aporturi interioare

În continuare se calculează aporturile interne în funcție de ocupanți și de echipamentele situate în clădire.

1		ZTC1.1	
---	--	--------	--

	Tip	Putere termică		Perioada de funcționare												Număr Ore / Zi
		Predefinit	User	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	
		Nr	[W]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	[zile]	
1	Ocupanți activitate joasă	180	17600	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21	24
2	Iluminat - Fluorescent compact	400	10000	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21	24
3	Iluminat - T28 fluorescent liniar	11	396	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21	24
4	Calculatoare tip laptop	80	5600	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21	24
5	Preparare mancare	5	250	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21	24
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
Total putere și ore de funcționare		33846	0	504,0	504,0	744,0	504,0	744,0	720,0	504,0	0,0	672,0	672,0	720,0	504,0	6792,0

Aporturi interioare de căldură												TOTAL	
Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Tip sursă	Anual
[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
1 8870,40	8870,40	13094,40	8870,40	13094,40	12672,00	8870,40		11827,20	11827,20	12672,00	8870,40	119539,20	
2 5040,00	5040,00	7440,00	5040,00	7440,00	7200,00	5040,00		6720,00	6720,00	7200,00	5040,00	67920,00	
3 199,58	199,58	294,62	199,58	294,62	285,12	199,58		266,11	266,11	285,12	199,58	2689,63	
4 2822,40	2822,40	4166,40	2822,40	4166,40	4032,00	2822,40		3763,20	3763,20	4032,00	2822,40	38035,20	
5 126,00	126,00	186,00	126,00	186,00	180,00	126,00		168,00	168,00	180,00	126,00	1698,00	
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
17058,38 17058,38 25181,42 17058,38 25181,42 24369,12 17058,38 0,00 22744,51 22744,51 24369,12 17058,38												229882,03	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Aporturi solare

Aporturile solare s-au calculat în funcție de:

$\alpha_{sol,k}$ - coeficient de absorbție a radiației solare

$g_{gl,n,wi}$ - coeficient de transmisie a energiei solare totale la incidența normală

$g_{gl,wi}$ - coeficient mediu de transmisie a energiei solare totale

$F_{fr,win}$ - fracția de suprafață a cadrului ferestrei

$F_{sky,k}$ - factor de vizibilitate între element și cer

$F_{sh,dir}$ - factor de umbră pentru intensitatea radiației solare directe

1		ZTC1.1											
Cod	Tip	A _{ef} [m²]	U _{ef} [W/m²K]	Orientare	Unghi Inclinare		α _{sol,k} [-]	g _{gl,n,wi} [-]	g _{gl,w} [-]	F _{fr,wi} [-]	F _{sky,k} [-]	F _{sh,dr} [-]	
					Introdus	[°]							
1	PE1	OPAC	466,56	2,47	NE		90	0,60				0,50	0,90
2	PE1	OPAC	162,80	2,29	NV		90	0,60				0,50	0,90
3	PE1	OPAC	484,19	2,48	SV		90	0,60				0,50	0,90
4	PE1	OPAC	185,60	2,17	SE		90	0,60				0,50	0,90
5	PL pod	INTERIOR	767,00	1,70	ORIZ								
6	Pl - sol	SOL	672,66	1,98	ORIZ		0						
7	P canal tehnic	INTERIOR	94,34	3,01	ORIZ								
8	FE-PVC	TRANSPARENT	162,90	2,33	NE		90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
9	FE-lemn	TRANSPARENT	13,50	4,79	NE		90		0,85	0,77	0,23	0,50	0,90
10	UE-lemn	TRANSPARENT	19,50	5,08	NE		90		0,85	0,77	0,16	0,50	0,90
11	FE-PVC	TRANSPARENT	15,84	2,33	NV		90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
12	UE-lemn	TRANSPARENT	16,56	5,08	NV		90		0,85	0,77	0,16	0,50	0,90
13	FE-PVC	TRANSPARENT	178,27	2,33	SV		90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
14	FE-PVC	TRANSPARENT	9,60	2,33	SE		90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
15	PH-logie	OPAC	14,92	3,43	ORIZ	0	0	0,60				0,50	0,90

Aportul solar lunar prin elemente - Qsol;eli [kWh]													
Dec.(0)	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1	20,61	27,53	49,51	88,65	83,32	163,81	537,49	390,81	0,00	405,55	90,48	41,94	20,61
2	6,65	8,68	15,98	28,81	26,89	52,86	173,44	126,11	0,00	130,87	29,20	13,54	6,65
3	584,95	791,15	1105,08	1505,88	1048,29	1448,10	1203,21	971,34	0,00	1470,57	1895,87	1118,17	584,95
4	198,08	265,19	370,42	504,76	350,72	485,74	403,31	325,59	0,00	492,94	835,50	374,81	198,08
5													
6													
7													
8	32,41	43,11	81,81	173,25	162,04	315,84	1001,90	732,48	0,00	884,63	146,41	71,92	32,41
9	3,74	4,97	9,43	19,97	18,88	36,42	115,52	84,45	0,00	78,94	16,88	8,29	3,74
10	5,84	7,77	14,74	31,21	29,19	56,90	180,51	131,97	0,00	123,35	26,38	12,96	5,84
11	3,15	4,18	7,95	16,85	15,76	30,71	97,42	71,22	0,00	66,57	14,24	6,99	3,15
12	4,96	6,60	12,52	26,51	24,79	48,32	153,29	112,07	0,00	104,75	22,40	11,00	4,96
13	968,53	1301,56	1918,59	3091,94	2137,93	2935,39	2356,43	1912,74	0,00	2608,39	3223,36	2014,31	968,53
14	52,05	70,09	103,32	168,50	115,13	158,07	126,90	103,00	0,00	140,43	173,58	108,47	52,05
15	29,19	40,48	66,12	125,53	116,23	209,29	231,09	169,82	0,00	170,43	126,35	62,90	29,19
16													52517,8
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
1906.1	2571.5	3755.5	5779.6	4127.0	5942.5	6580.5	5131.6	0.0	6477.5	5400.6	3845.3	1906.1	

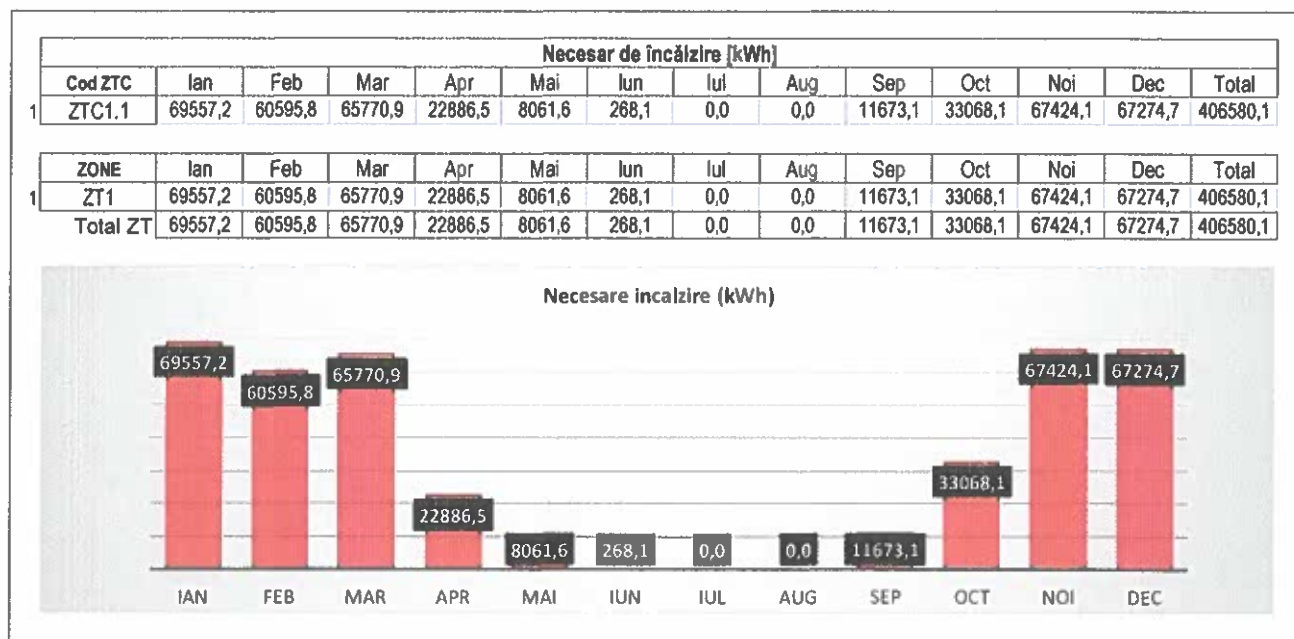
Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Căldura pierdută ca urmare a radiației termice către cer este:

$$Q_{sky,ell} = 41544,8 \text{ KWh/an}$$

Necesarul pentru încălzire

În tabelul de mai jos este prezentat necesarul de încălzire pentru clădirea camin pe fiecare lună în parte.



Stabilirea perioadei de încălzire

În continuare se stabilește numărul de grade zile pentru perioada de iarnă. În graficul următor sunt prezentate temperaturile medii lunare și cele exterioare de echilibru. Temperatura exterioară de echilibru θ_e este temperatura exterioară pentru care nu este necesară pornirea încălzirii.

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

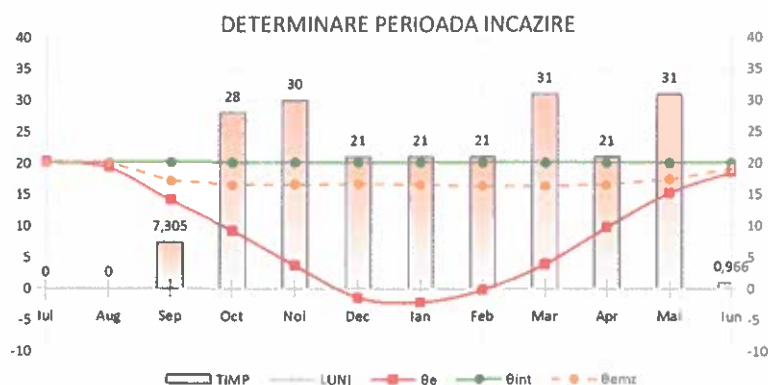
1	ZTC1.1												$H_{gr,red}$	0,00	[W/K]	Umidificare						
Luna	Ore	$Q_{H,tr,cont}$	$Q_{H,ve,cont}$	$Q_{H,sol,cont}$	τ_H	$Q_{H,sol}$	Q_i	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$\gamma_{H,gr,cont}$	γ_H	α_H	$\eta_{H,gr}$	$Q_{H,red}$	f_H	f_{HU}	$Q_{HU,red}$		
[·]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[·]	[·]	[·]	[·]	[kWh]	[·]	[·]	[kWh]		
Dec	504	58307	24416	82723	15,4	1906	3094	-1188	17091	15903	58307	24416	82723	0,19	0,19	2,03	0,97	67275	1,00	0,17	0,0	
Ian	504	60335	25325	85659	15,4	2571	3080	-509	17091	16582	60335	25325	85659	0,19	0,19	2,03	0,97	69557	1,00	0,17	0,0	
Feb	504	54700	23053	77753	15,4	3755	2984	771	17088	17859	54700	23053	77753	0,23	0,23	2,03	0,96	60596	1,00	0,15	0,0	
Mar	744	64049	27158	91207	15,4	5780	3895	1885	25214	27098	64049	27158	91207	0,30	0,30	2,03	0,94	65771	1,00	0,16	0,0	
Apr	504	27223	11697	38920	15,4	4127	2825	1302	17090	18392	27223	11697	38920	0,47	0,47	2,03	0,87	22887	1,00	0,06	0,0	
Mai	744	17519	8047	25566	15,4	5942	4456	1486	25214	26700	17519	8047	25566	1,04	1,04	2,03	0,66	8062	1,00	0,02	0,0	
Iun	720	3940	2433	6373	15,4	6581	4615	1965	24401	26386	3940	2433	6373	4,13	4,14	2,03	0,23	268	0,03	0,00	0,0	
Iul	504	0	0	0	15,4	5132	3266	1865	17091	18956	0	0	0	0,00	0,00	2,03	0,00	0	0,00	0,00	0,0	
Aug	0	0	0	0	0,0	0	0	0	32	32	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0,00	0	0,00	0,00	0,0	
Sep	672	20617	9085	29702	15,4	6478	4539	1938	22776	24714	20617	9085	29702	0,83	0,83	2,03	0,73	11673	0,26	0,03	0,0	
Oct	672	38445	16353	54798	15,4	6401	4502	1898	22777	24675	38445	16353	54798	0,45	0,45	2,03	0,88	33068	1,00	0,08	0,0	
Noi	720	63561	26606	90168	15,4	3845	4287	-442	24401	23959	63561	26606	90168	0,27	0,27	2,03	0,95	67424	1,00	0,17	0,0	
Dec	504	58307	24416	82723	15,4	1906	3094	-1188	17091	15903	58307	24416	82723	0,19	0,19	2,03	0,97	67275	1,00	0,17	0,0	
		408695	582869			52518	41545	10973	230264	241237	408695	174174	582869				406580			0		

Reducere pe timp de noapte							Reducere perioada de zi							Reducere perioada de weekend							Final	
$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$f_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$f_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$f_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$f_{H,red}$	$d\theta_{H,red}$	$\Delta t_{H,red}$	$\theta_{H,red}$
[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[·]	[°C]
0,19	0,00	0,07	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,19	0,00	0,10	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,10	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,10	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,23	0,00	0,01	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,01	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,01	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,30	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,47	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,83	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,45	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,27	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	
0,19	0,00	0,07	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	20,00	

$Q_{H(tr;ve;sol;int)}$ -căldura transferată prin transmisie pentru încălzire, ventilare, aporturi solare, aporturi interne

τ_H -constanta de timp a zonei încălzite

Se ține cont prin intermediul coeficienților γ de încălzirea cu intermitență.



	θ_e	θ_{int}	θ_{ext}	TIMP [ZILE]
Iul	20,10	20,00	20,00	0,00
Aug	19,20	20,00	20,00	0,00
Sep	14,00	20,00	17,06	7,31
Oct	9,20	20,00	16,46	28,00
Noi	3,60	20,00	16,54	30,00
Dec	-1,50	20,00	16,64	21,00
Ian	-2,30	20,00	16,50	21,00
Feb	-0,30	20,00	16,27	21,00
Mar	3,80	20,00	16,26	31,00
Apr	9,70	20,00	16,52	21,00
Mai	15,20	20,00	17,42	31,00
Iun	18,50	20,00	19,07	0,97

În graficul de mai sus se reprezintă

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

θ_e- temperatura exterioară medie lunară, grade Celsius

θ_{int}- temperatura interioară medie lunară, grade Celsius

θ_{emz}- temperatura de echilibru medie lunară, grade Celsius

Din intersecția celor două grafice se determină numărul de zile de încălzire, respectiv **212,28 de zile.**

Consumul de energie pentru încălzire

Consumul pentru încălzire se calculează în funcție tipul sursei, reglajul distribuția și transmisia sistemului de încălzire. S-au calculat pierderile de căldură prin emisie pentru corpurile de încălzire. În tabelul următor se prezintă rezultatele pentru consumurile de energie prin emisie. Suplimentar s-a ținut cont de consumurile de energie auxiliara date de pompele de circulație.

Calcul total energie emisie încălzire													
Consum energie încălzire emisie										86098,957 [kWh/an]			
Consum specific energie încălzire emisie										28,00 [kWh/m ² ,an]			
										Aria totală de referință a pardoseli			
										3074,76 [m ²]			
ZT1	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
	10137,3	9701,3	13194,8	7221,5	5458,4	580,9	0,0	0,0	6322,9	9951,0	13361,5	10169,4	86098,957
TOTAL	10137,3	9701,3	13194,8	7221,5	5458,4	580,9	0,0	0,0	6322,9	9951,0	13361,5	10169,4	86098,957

Consum electric echipamente/control	
ZT1	0,000
TOTAL	0,000

Ținând cont de datele anterioare și de sistemul de producere al energiei s-a calculat consumul de energie pentru încălzire:

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
QH;dis;in [kWh]	80405,197	70998,809	79973,323	30783,349	14449,987	877,263	0,000	0,000	18217,108	43896,064	81762,040	78151,178
QW;dis;in [kWh]	6893,429	6886,819	10129,968	6884,891	10121,961	9793,203	6671,842	88,837	8501,410	9154,710	9803,331	6893,049
QV;dis;in [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
QC;dis;in [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Qge;out;tot [kWh]	87298,626	77885,428	90103,291	37648,239	24571,948	10670,467	6671,842	88,837	26718,517	53050,774	91565,371	85044,226

În tabel se prezintă calculul lunar pentru încălzire, apă caldă consum, ventilare, climatizare și totalul.

Consumul anual total specific de energie primară pentru încălzire

Pe baza consumului pentru încălzire se poate calcula consumul specific de energie primară al clădirii pentru încălzire:

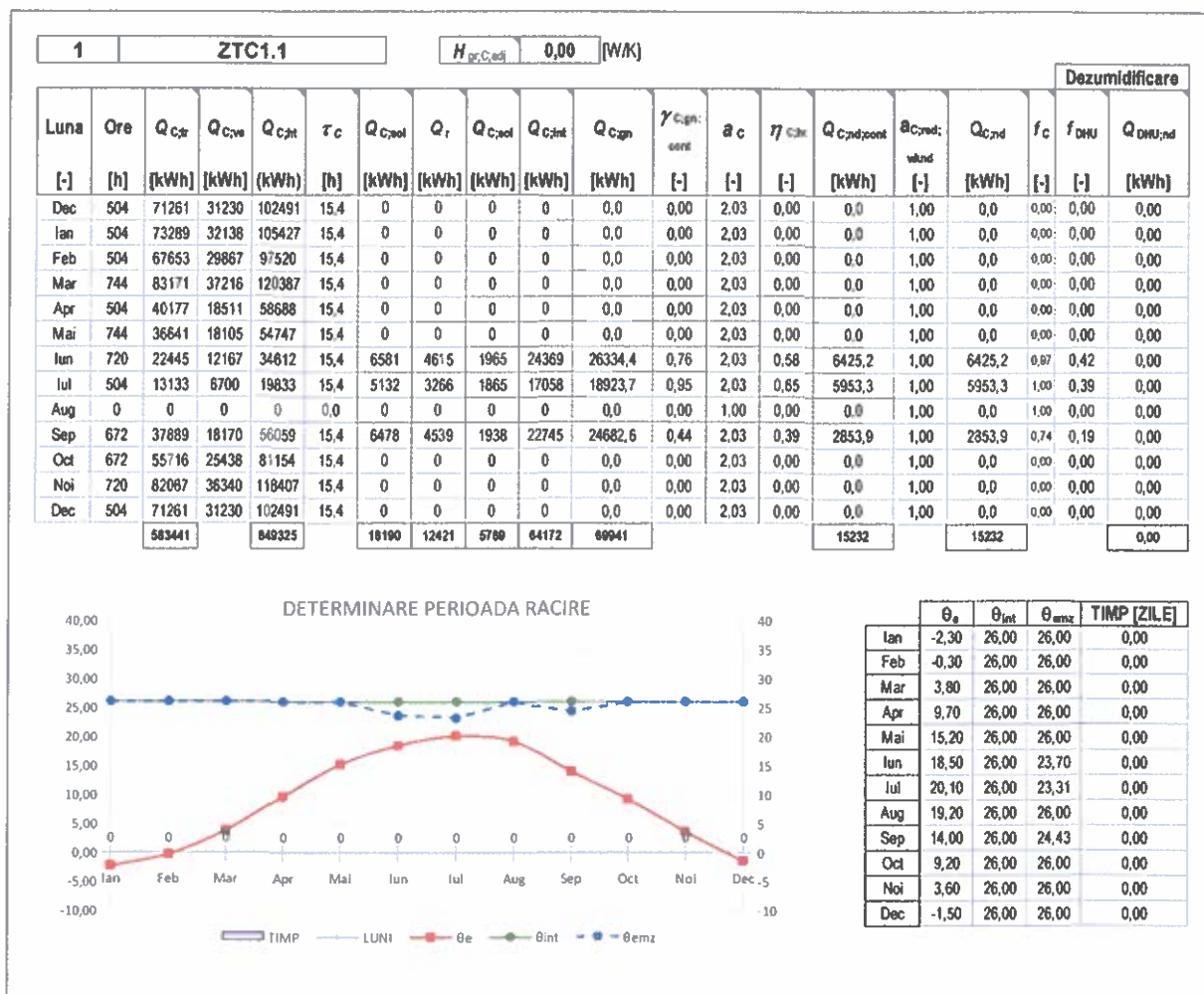
$$q_{inc} = 208,5 \left[\frac{kWh}{an \cdot m^2} \right]$$

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Clădirea din punct de vedere al încălzirii se încadrează în clasa D având un consum anual specific de energie primară de 208,5 kWh/m²an

2.3 Determinarea consumului anual de energie primară pentru răcire

Clădirea nu este dotată cu un sistem organizat de climatizare, în cazul de față nu este obligatorie calcularea necesarului de energie pentru răcire (clădirea nu are consum de energie pentru răcire). Totuși s-a realizat un calcul pentru a determina necesarul de energie pentru climatizare și a indicatorului de supraîncălzire.



Din acest calcul a rezultat faptul ca graficele temperaturilor nu se intersectează ceea ce duce la concluzia că la momentul actual clădirea nu are nevoie de sistem de climatizare.

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

CALCUL NUMĂR DE ORE DE SUPRAÎNCĂLZIRE											
Date generale											
Zona cu riscul de supraîncălzire cel mai mare este:						ZTC1.1		Aria de referință a pardoseli		3074,76	[m ²]
								Volumul interior de referință		8609,328	[m ³]
• Rata de infiltrații a zonei:						0,53				[vol/h]	
• Coeficientul de transfer termic prin sol calculat în regim staționar:						0,0				[W/K]	
• Coeficientul de transfer termic prin transmisie:						6880,2				[W/K]	
• Capacitate termică specifică:						45,8				[Wh/(m ² K)]	
• Aporturi interne:						33846,0				[W]	
Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
17058,4	17058,4	25181,4	17058,4	25181,4	24369,1	17058,4	0,0	22744,5	22744,5	24369,1	17058,4
• Aporturi solare:						8,8				[kWh/zi]	
Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
2571,5	3755,5	5779,6	4127,0	5942,5	6580,5	5131,6	0,0	6477,5	6400,6	3845,3	1906,1
• Existența instalației de ventilare mecanică:						<input type="checkbox"/> Da <input checked="" type="checkbox"/> Nu					
• Debitul de aer proaspăt asigurat de sistemul de ventilare din clădire:										[m ³ /h]	
						0,00				[vol/h]	
• Randament instalație de ventilare:						1				[%]	
• Amplitudinea temperaturii pe timpul verii:						15,00				[K]	
• Rata de ventilare datorată deschiderii ferestrelor pe timpul nopții:										[vol/h]	
Număr de ore de supraîncălzire (temperatura > 26 grade)								488		[ore]	
Procent din număr total ore an								5,54%			

2.4 Determinarea consumului de energie primară pentru prepararea apei calde de consum

Evaluarea consumurilor energetice pentru prepararea apei calde se realizează pornind de la consumul de apă caldă pentru o persoană pe zi și în funcție de activitățile acestor persoane

CALCUL CONSUM DE ENERGIE APĂ CALDĂ DE CONSUM (A.C.C.)											
Date generale											
• Date temperaturi apă:						• Conducta de recirculare a.c.c.:					
- Temperatură a.c.c.:						60				[°C]	
- Temperatură apă rece:						10				[°C]	
- Diferența de temp. admisă:						5				[°C]	
- Temperatura medie:						57,5				[°C]	
- Temp. ACC acumulare:						60				[°C]	
- Adâncime conducte îngropate:						60				[m]	
• Racord la sursa centralizată cu căldură:										puncte	
- diametru nominal:										[mm]	
- necesar de presiune (nominal):										[mmCA]	
• Contor general de căldură pentru a.c.c.:										[kW]	
• Existența instalației de a.c.c.:						Da, funcțională					
• Debitmetre la nivelul punctelor de consum:						nu există					
• Puterea termică necesară pentru prepararea acc:										[kW]	
• Puterea termică maximă instalată pentru prep. acc:						780				[kW]	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

07 - Clădiri pentru cazare elevi, studenți, persoane în vârstă • cu obiecte sanitare în grupuri sanitare comune (pentru un ocupant pe zi)	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">V_{day}</th> <th colspan="12">Zile</th> </tr> <tr> <th>I/zi</th> <th>Ian</th><th>Feb</th><th>Mar</th><th>Apr</th><th>Mai</th><th>Iun</th><th>Iul</th><th>Aug</th><th>Sep</th><th>Oct</th><th>Noi</th><th>Dec</th> </tr> <tr> <td>5544,0</td> <td>21</td><td>21</td><td>31</td><td>21</td><td>31</td><td>30</td><td>21</td><td>0</td><td>26</td><td>28</td><td>30</td><td>21</td> </tr> </table> <p>Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂</p> <p>• f₁ Obiective alimentate în sistem local Instalații echipate cu baterii monocomandă</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div> <p>• f - numărul mediu de unități zilnice de consum: 160,00 [-]</p> <p>• V w,f,day - necesar specific pentru un consumator: 30,00 [l/unitate.zi]</p> <p>• V w,day - necesarul volumic de acc: 4800,00 [l/zi]</p> <p>• V w,ls,day - volum corespunzător pierderilor și risipei de apă: 744,00 [l/zi]</p> </div> <div> <p>Numar ocupanti: 160 [pers.]</p> </div> </div> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <th></th><th>Ian</th><th>Feb</th><th>Mar</th><th>Apr</th><th>Mai</th><th>Iun</th><th>Iul</th><th>Aug</th><th>Sep</th><th>Oct</th><th>Noi</th><th>Dec</th></tr> <tr> <td>Număr ore consum ACC - fără recirculare</td><td>504</td><td>504</td><td>744</td><td>504</td><td>744</td><td>720</td><td>504</td><td>0</td><td>624</td><td>672</td><td>720</td><td>504</td></tr> <tr> <td>Număr ore funcționare pompă de recirculare</td><td>504</td><td>504</td><td>744</td><td>504</td><td>744</td><td>720</td><td>504</td><td>0</td><td>624</td><td>672</td><td>720</td><td>504</td></tr> <tr> <td>Qw,nd,lunar [kWh/luna]</td><td>6701,1</td><td>6701,1</td><td>9892,1</td><td>6701,1</td><td>9892,1</td><td>9573,0</td><td>6701,1</td><td>0,0</td><td>8296,6</td><td>8934,8</td><td>9573,0</td><td>6701,1</td></tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p>Qw,nd, annual, ZT1 89666,757 [kWh/an]</p> <p>Qw,nd, annual, spec., ZT1 29,16 [kWh/m²,an]</p> </div>	V _{day}	Zile												I/zi	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	5544,0	21	21	31	21	31	30	21	0	26	28	30	21		Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Număr ore consum ACC - fără recirculare	504	504	744	504	744	720	504	0	624	672	720	504	Număr ore funcționare pompă de recirculare	504	504	744	504	744	720	504	0	624	672	720	504	Qw,nd,lunar [kWh/luna]	6701,1	6701,1	9892,1	6701,1	9892,1	9573,0	6701,1	0,0	8296,6	8934,8	9573,0	6701,1
V _{day}	Zile																																																																																											
I/zi	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																																																																																
5544,0	21	21	31	21	31	30	21	0	26	28	30	21																																																																																
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																																																																																
Număr ore consum ACC - fără recirculare	504	504	744	504	744	720	504	0	624	672	720	504																																																																																
Număr ore funcționare pompă de recirculare	504	504	744	504	744	720	504	0	624	672	720	504																																																																																
Qw,nd,lunar [kWh/luna]	6701,1	6701,1	9892,1	6701,1	9892,1	9573,0	6701,1	0,0	8296,6	8934,8	9573,0	6701,1																																																																																

Calcul total energie pentru asigurare necesar ACC -- REZUMAT												
Necesar total de energie pentru ACC 89666,757 [kWh/an] Necesar specific de energie pentru ACC 29,16 [kWh/m ² ,an]						Aria totală de referință a pardoselli 3074,76 [m ²]						
ZT1	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
	6701,1	6701,1	9892,1	6701,1	9892,1	9573,0	6701,1	0,0	8296,6	8934,8	9573,0	6701,1
TOTAL	6701,1	6701,1	9892,1	6701,1	9892,1	9573,0	6701,1	0,0	8296,6	8934,8	9573,0	6701,1

Consum productie ACC (kWh)

Legend: ZT1 (blue bar), TOTAL (orange bar)

Consum de energie pentru preparare, distribuție, stocare și generare A.C.C.											
#	ZONA	Qw,nd	Qw,dis,tot	Qw,sto	Qw,g	Qw,total	Ww	Qw,total	Ww	Qacc	Eacc
um	[-]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh _{ap}]	[kWh _{ap}]	[kWh _{ap}]	[kgCO ₂]
1	ZT1	89666,757	1325,805	1030,888	3198,471	95221,920	45,888	111409,647	114,720	111524,367	22517,024
TOTAL		89666,757	1325,805	1030,888	3198,471	95221,920	45,888	111409,847	114,720	111524,367	22517,024

#	ZONA	Qw,max
um	[-]	[kW]
1	ZT1	1,994
TOTAL		1,994

Consum A.C.C. energie primară în kWh_{ap} și emisii CO₂ pe zone termice

Legend: Qacc (kWh_{ap}) (orange bar), Eacc (kgCO₂) (blue line)

Qw,in,total 111524,367 [kWh/an]

Qw,in,spec 36,27 [kWh/m²,an]

Emisii CO₂ 22517,024 [kgCO₂/an]

Emisii CO₂ specifice 7,32 [kgCO₂/m²,an]

Clădirea din punct de vedere al preparării apei calde de consum se încadrează în clasa B având un consum anual specific de energie primară de 36,27 kWh/m²an

2.5 Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare mecanică. Conform Mc001-2022, cap 5.3. pentru clădirile care se asimilează clădirilor rezidențiale de locuințe colective asigurarea ventilației nu este necesară. Nu s-a considerat un consum pentru ventilație.

2.6 Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat

Calculul necesarului de energie pentru iluminat, în cazul clădirii analizate, se realizează plecând de la puterea instalată, care a fost estimată.

Cod ZT	Categoria zonei ZT	Destinația zonei ZT	Putere estimată	
1	ZT1	02 - Clădiri rezidențiale	b - Dormitor	Da

- Aria de referință a pardoselii:	3074,76 [m ²]	- Putere iluminat cunoscută :	4400,0 [W]
- Lungime, L :	307,48 [m]	- Nivel de iluminat, Em :	200 [lx]
- Lățime, l :	10,00 [m]	- Factor de mentenanță, FM :	0,7 [-]
- Înălțime, hm :	2,80 [m]	- Procent suprafață iluminat :	100% [%]
- Index camera, K :	3,459 [-]	- Baterii pentru încărcat iluminat :	Nu
- Distribuție sursă iluminat, UFF :	10%	- Stand-by pentru control iluminat :	Nu
- Tip flux :	direct	- Tip sursă iluminat :	Lampa fluorescenta compacta
- Densitate de putere per lux :	0,0215 [W/lx]	- Control ocupare :	1 - Manual On/Off
- Densitatea puterii :	7,68 [W/m ²]	- Consum baterie corpuri urgență :	0 [kWh/m ² an]
- Putere iluminat estimată :	23617,01 [W]	- Consum energie stand-by :	0 [kWh/m ² an]
- Factor corecție, Fmf :	1,14 [-]	- Factor de iluminare constantă, Fc:	1 [-]
- Factor de absență, Fa :	0,4 [-]	- Factor de dependență control il., Foc:	1 [-]
- Factor reducere putere, Fca:	1,00 [-]	- Factor de dependență ocupare, Fo:	0,8 [-]
- Factor eficiență sursă, FL :	1,56 [-]		

Factor de dependență lumină naturală	
- Tip control lumină naturală :	Manual
- Sistem controlat constant :	Nu
- Factorul de dependență lumină naturală, Fd:	0,496 [-]

Rezultate zonă termică - ZT1			
- Ore utilizare zi :	1820	- Putere încărcare ilum. siguranță - Pem :	0,0 [W]
- Ore utilizare noapte :	1680	- Puterea elem. de control ilum. - Ppc :	0,0 [W]
- Total ore utilizare :	3500		
- Consum total anual de energie electrică pentru iluminat :	48782,660 [kWh/an]		
- Indicator LENI (Preliminar) :	15,87 [kWh/m ² ,an]		

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Consumul de energie pentru ILUMINAT					
W_{total}	121956,650	[kWh/an]	LEN_I	39,66	[kWh/m².an]
Emisii CO ₂	13049,362	[kgCO ₂ /an]	Emisii CO ₂ specifice	4,24	[kgCO ₂ /m².an]

Clădirea din punct de vedere al iluminatului se încadrează în clasa C având un consum anual specific de energie primară de 39,66 kWh/m².an

2.7 Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie

Nu este cazul

2.8 Determinarea consumului anual de energie primară, a cantităților de CO₂ echivalent emis și a indicatorului RER

• Consumuri de energie înainte de renovare :

Consumator	ÎNCĂLZIRE	ACC	VENTILARE	RĂCIRE	ILUMINAT	Energie din surse regenerabile	TOTAL
Consum de energie finală termică [MWh/an]	543,338	95,222	0,000	0,000	0,000	0,000	638,560
Consum de energie finală electrică [MWh/an]	2,149	0,046	0,000	0,000	48,783	25,489	50,978
Consum de energie primară [MWh/an]	641,078	111,524	0,000	0,000	121,957	25,489	874,559
Consum specific de energie primară [kWh/m ² .an]	208,5	36,27	0	0	39,66	8,29	284,43
CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	D	B	-	-	E	-	D

Se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire, 284,43 kWh/m².an – CLASA D.

Pe baza consumului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale echivalente de CO₂. Cantitatea specifică de CO₂ este 53,5 kg/m².an.

Indicatorul RER se determină cu relația

$$RER = \frac{E_{p,regen}}{E_p} \cdot 100 = 2,91\%$$

3. Elaborarea certificatului de performanță energetică

Certificatul de performanță energetică a clădirii este realizat conform Mc001-2022.

Clădirea reală se încadrează în clasa de eficiență energetică D

3.1 Precizarea caracteristicilor energetice ale clădirii de referință

Clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală asociată clădirii reale care este analizată din punctul de vedere al performanței energetice. Acest concept permite compararea caracteristicilor termotehnice și energetice ale clădirii reale cu valori "de referință".

Clădirea de referință este definită astfel:

- pentru elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii, se aleg valorile recomandate ale rezistențelor termice corectate indicate în MC001-2022 tabelul 2.9b pentru clădirile existente rezidențiale renovate (capitol 2.2.2.)
- din punct de vedere energetic, prin valoarea maximă de consum de energie primară indicată în MC001-2022 tabelul 2.10b (capitol 2.3.) pentru clădiri de locuit colective, zona climatică III (123,1 kWh/m²an), considerând clădirea echipată cu toate sistemele tehnice (încălzire, apă caldă de consum, iluminat și răcire)
- din punct de vedere al nivelului de poluare, prin valoarea emisiilor echivalente de CO₂ indicate în MC001-2022 tabelul 2.10b (capitol 2.3.), pentru clădiri destinate sistemului de învățământ, zona climatică III (19,9 kgCO₂/m²an), considerând clădirea echipată cu toate sistemele tehnice (încălzire, apă caldă de consum, iluminat, ventilare și răcire).

Clădirea de referință		
Consum de energie primară [kWh/m ² an]		Emisii de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² an]
Încălzire	123,1	19,9
Apă caldă de consum		
Răcire		
Ventilare		
Iluminat		
Clasa	B	B

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

3.2 Certificatul de performanță energetică





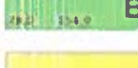




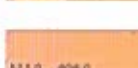



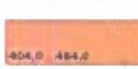





CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul al Performanței Energetice a Clădirilor, Mc001

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC																				
CPE numărul						valabil 10 ani până la 15.05.2035			Cruciat Radu - Iliu		Auditor energetic:									
0	0	0	1	3	0	/	5	5	0	3	1	1	dacă nu apar intervenții majore		Certificat de stare serial nr. SSA / 02208		gradul		I C&I	

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ				NZEB	MU
Categorie clădire: cămin / internat		Anul construcției/renovării majore		1965-1970	
Adresa clădirii: Sibiu, str. Energeticienilor nr. 1, județul Sibiu		Anul de referință a pardoselii		3074.78 m²	
Coordonate GPS (lat x long): 45.78345 x 24.16875		Anul construită/deșăfurată		832.1 / 3328.4 m²	
Regim de înălțime: P+3E		Volumul interior de referință		9893.97 m³	

Scopul elaborării CPE:	informare	Program de calcul utilizat:	ENERG+ versiunea 04/2024
------------------------	-----------	-----------------------------	--------------------------

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m², an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO₂ * [kgCO₂/m²,an]	
Performanță energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut	
				
				
				
				
				
				
				
				
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat	
Consum specific anual total de energie [kWh/m²,an] *	final+L _{et} **	207.7	16.6	-
	primară	284.4	123.1	-
			Indice de emisii echivalente CO₂ [kgCO₂/m²,an] *	53.5

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m².an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe de căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3

Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m².an] *												
	A+	A		B		C		D	E		F		G
Încălzire	≤ 30	30	42	42	54	54	150	218.5	217	271	271	325	× 325
Apă caldă consum	≤ 21	21	29	36.3	57	65	65	73	73	91	91	109	× 109
Răcire ***	≤ 13	13	18	18	35	35	46	46	56	56	70	70	× 85
Ventilație mecanică	≤ 4	4	5	5	9	9	13	13	17	17	21	21	× 26
Iluminat	≤ 5	5	7	7	13	13	23	23	33	39.7	42	50	× 50

* valori calculate

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 486 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

** L_{et}=termic/electric

Semnătura și ștampila auditorului

107980_15.05.2025 Cruciat Radu SSA 02208 000130/550311

B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

4. Descrierea soluțiilor de reabilitare/modernizare termică

În urma evaluării situației existente se observă ca elementele anvelopei nu respectă cerințele minime prevăzute de Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor indicativ Mc 001-2022, aprobată prin ord. nr 16/2023.

Masurile prevăzute în continuare de auditul energetic vizează încadrarea construcției în cerințele minime stabilite de Mc001-2022 și încadrarea în condițiile de eligibilitate impuse pentru accesarea de fonduri prin Programul de cooperare Elvețiano-Român Programul pentru eficiență energetică și energie regenerabilă și anume Sprijinirea transformării clădirilor publice existente către NZEB-uri.

Conform ghidului specific -Condiții de accesare a fondurilor sunt:

- Pentru a asigura performanța energetică a clădirii, finanțarea va viza renovarea energetică aprofundată a clădirilor publice (economii de energie primară de peste 60%).
- La finalizarea investiției, clădirea renovată ar trebui să obțină certificatul de performanță energetică A sau B

Conform ghidului specific -lucrările de intervenție eligibile sunt:

- ✓ lucrări de reabilitare termică a elementelor anvelopei clădirii;
- ✓ lucrări de reabilitare termică a sistemului de încălzire/a sistemului de alimentare cu apă caldă menajeră;
- ✓ instalarea de sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu; utilizarea surselor regenerabile de energie;
- ✓ instalarea/reabilitarea/modernizarea instalațiilor de climatizare pentru asigurarea calității aerului din interior;
- ✓ lucrări de reabilitare/modernizare a instalațiilor de iluminat din clădiri;
- ✓ sisteme integrate de management al energiei pentru clădiri;
- ✓ sisteme inteligente de umbrire pentru sezonul cald;
- ✓ modernizarea sistemelor tehnice ale clădirilor;
- ✓ dotarea cu stații de încărcare pentru mașini electrice, conform prevederilor Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată;

4.1. Prezentarea soluțiilor și pachetelor de reabilitarea termică a clădirii

Soluția 1. Prin această soluție se vor îmbunătăți rezistențele termice ale elementelor de anvelopa și anume pereți exteriori și planșeu peste parter.

Izolarea termică a pereților exteriori cu un strat de polistiren expandat ignifugat sau vată minerală de 15 cm grosime pe partea exterioară. Se recomandă ca termoizolația folosită să aibă conductivitatea termică $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Prin aplicarea soluției se va realiza o creștere peste nivelul minim a rezistențelor de transfer termic a părții opace a anvelopei. De asemenea aplicarea soluției va conduce la corectarea punților termice. Se va termoizola inclusiv soclul construcției cu plăci de polistiren extrudat ignifugat minim XPS300 în grosime de 5-10 cm.

Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel cu izolație naturală din lână de oaie cu o grosime de 25 cm și o rezistență termică minimă de $\lambda < 0.038 \text{ W/mK}$.

Izolarea termică a planșeului peste subsolul tehnic cu izolație din polistiren sau vată minerală cu grosimea de 10 cm. Se recomandă ca termoizolația folosită să aibă conductivitatea termică $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$

Soluția 2. Înlocuirea ferestrelor și ușilor exterioare de tip termopan cu tâmplărie din aluminiu sau PVC, cu tocurile și cercevele prevăzute cu profile pentacamere și cu profile metalice galvanice de ranforsare, geamuri termoizolante triple tratate la exterior low-e. Se vor prevedea câte două garnituri de etanșare între toc și cercevele și pe conturul geamurilor termoizolante.

Prin înlocuirea tâmplăriei se va crește rezistența termică a ferestrelor și a ușilor peste nivelul minim, se vor reduce infiltrațiile de aer rece, se vor îmbunătăți punțile termice la contactul dintre tocul ferestrelor și ușilor cu pereții de închidere. Noile ferestre vor avea rezistența termică minimă $R_{\min} = 0,83 \text{ m}^2 \frac{\text{K}}{\text{W}}$ (sau coeficientul de transfer mai mic de $U = 1.2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) și respectiv $R_{\min} = 0,77 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (sau coeficientul de transfer mai mic de $U = 1.3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$) pentru uși.

Soluția 3. Soluția se referă la instalațiile clădirii.

- 3.1. Pentru eficientizarea sistemului de producere a agentului termic, se va monta o centrală termică pe gaz în condensatie amplasată în actuala cameră a centralei termice. Acestea vor funcționa pentru a prelua eventuale vârfuri de consum, încălzirea clădirii realizându-se preponderent folosind pompe de căldură.
- 3.2. Se va monta o pompă de căldură aer-apă. Centrala termică se va utiliza pentru preluarea vârfurilor de consum pe perioada de iarnă și va fi adaptată pentru a prioritiza pe cât posibil utilizarea pompelor de căldură. În calcul s-a considerat o pompă de căldură cu un COP 4. Se recomandă schimbarea rețelei de distribuție a agentului termic și se recomandă de asemenea înlocuirea corpurilor statice deteriorate cu unele noi.
- 3.3. Se va dispune un sistem de 50 panouri fotovoltaice (20 kW) pe șarpanta, pe orientările SV și/sau SE care să producă energie electrică pentru iluminat, a pompelor de căldură și prepararea apei calde de consum. Panourile fotovoltaice vor fi legate la S.E.N. pentru a putea beneficia de o compensare conforma reglementarilor în vigoare.
- 3.4. Asigurarea ventilației nu se va face în mod organizat. Din punct de vedere tehnic realizarea unui sistem de ventilare este costisitoare și implică modificări substanțiale la nivelul structurii de rezistență.

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

3.5. Se vor înlocui corpurile de iluminat cu unele cu surse de iluminat de tip led. Odată cu aceste modificări se va inspecta starea instalației electrice și dacă aceasta prezintă deteriorări acestea vor fi remediate. Se recomandă utilizarea senzorilor de prezență pentru spațiile de circulație.

Lucrări conexe. În continuare se prezintă succint lucrările conexe care se vor desfășura odată cu lucrările principale de reabilitare termică:

- Repararea locală a elementelor anvelopei existente care prezintă pericol de desprindere.
- Repararea eventualelor etanșeități ale șarpantei. După caz se vor înlocui sau consolida elementele șarpantei.
- Se vor repara sau înlocui sistemele de colectare a apelor pluviale la nivelul șarpantei.
- Se vor demonta și se vor remonta instalațiile și echipamentele montate pe fațadele clădirii.
- Se vor repara sau înlocui trotuarele de protecție din jurul clădirii în scopul eliminării eventualelor infiltrații la fundațiile și subsolul clădirii.
- Se vor înlătura pierderile de apă ale instalațiilor. După caz se vor repara/înlocui instalațiile de distribuție a apei reci, colectoarelor de canalizare menajeră, pluvială până la căminul de branșament/racord.
- Se vor înlătura straturile termo hidroizolante existente.
- Se vor introduce grupuri sanitare în camere

Pentru calculul economic se propun următoarele pachete:

Pachetul 1 este un pachet compus din realizarea **soluțiilor 1 și 2**. În cadrul pachetului se realizează termoizolarea pereților exteriori cu un strat termoizolant de 15 cm, termoizolarea planșeului peste ultimul nivel cu un strat termoizolant de 25 cm, termoizolarea planșeului peste subsol cu un strat termoizolant de 10 cm și înlocuirea tâmplăriei existente.

Rezistențele termice corectate, recalculate ale elementelor de construcție în cazul aplicării pachetului 1 sunt prezentate sintetic în Tabelul 1.

Tabel 1

Element Construcție	S [m ²]	R' [m ² K/W]	R' _{min} [m ² K/W]	Criteriu Îndeplinit
Perete exterior din zidărie NE	466,6	3,17	3,00	DA
Perete exterior din zidărie NV	162,8	3,40	3,00	DA
Perete exterior din zidărie SV	484,2	3,18	3,00	DA
Perete exterior din zidărie SE	185,6	3,79	3,00	DA

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Planșeu peste ultimul etaj sub pod	767,0	5,13	5,00	DA
Planșeu peste subsol tehnic	767,7	2,50	2,50	DA
Ferestre exterioare NE	176,4	0,830	0,83	DA
Uși exterioare NE	19,5	0,770	0,77	DA
Ferestre exterioare NV	15,8	0,830	0,83	DA
Uși exterioare NV	16,6	0,770	0,77	DA
Ferestre exterioare SV	178,3	0,830	0,83	DA
Ferestre exterioare SE	9,6	0,830	0,83	DA

Se constată că toate elementele de anvelopă au rezistențele termice corectate care respectă valorile impuse de metodologia de calcul.

Pachetul 2 este un pachet compus din realizarea **soluției 3**. Acest pachet este compus din reabilitarea instalațiilor și anume: s-au prevăzut pompe de căldură, o nouă centrală termică și un sistem de panouri fotovoltaice. Suplimentar pachetul cuprinde măsuri de îmbunătățire a instalației de iluminat. Pentru ca pachetul de soluții să întrunească cerințele minime date de metodologia de calcul se impune utilizarea unor surse regenerabile pentru clădirea investigată.

Se prevede montarea unui sistem de panouri fotovoltaice cu o putere instalată de 20 kWh. În calcul s-au considerat un număr de 50 de **panouri fotovoltaice**, montate pe șarpantă, pentru a reduce consumul de energie electrică pentru funcționarea pompelor de căldură, a instalației de preparare a apei calde menajere și a instalației de iluminat. Pentru calcul s-au folosit panouri fotovoltaice policristaline cu o putere maximă de 400 W. Panourile fotovoltaice sunt montate pe partea de SE sau SV a acoperișului clădirii. Pentru determinarea energiei electrice produse de panourile fotovoltaice s-a ținut cont de poziția clădirii, orientarea cardinală pe care se montează panourile și înclinarea acestora față de orizontală.

În tabelul următor se prezintă în ordine :

I_t - radiația solară pe o suprafață orizontală;

f_{cap} - factorul de corecție a intensității globale a radiației solare funcție de unghiul de înclinare al captatorilor solari și unghiul de deviere față de direcția cardinală SUD

$I_{t \text{ înclinat}}$ - radiația solară pe o suprafață înclinată;

E_{li} – energia totală lunară

Raport de audit energetic al imobilului: Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE PANOURI FOTOVOLTAICE

Zona termică aferentă instalației solare fotovoltaice ☒ ZT1 ☐ ZT2 ☐ ZT3 ☐ ZT4 ☐ ZT5

ÎNCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

Date intrare sistem fotovoltaic

Tip panou P=400 Wp Monocristalin_Randament=21%			
Putere electrică maximă	400 [W]		
Randament nominal	21 [%]		
Suprafață panou solar	2,11 [m ²]		
Număr panouri solare	50 [-]		
Suprafață totală panouri	105,68 [-]	Metoda de calcul:	Complexă
Putere electrică totală	20000,0 [W]		
Temperatura nominală	45 [°C]	Orientare panouri	SV [-]
Coef. de temp. modul	0,4 [%/°C]	Unghi de înclinare	36 [°]

Mod montare
pe clădire

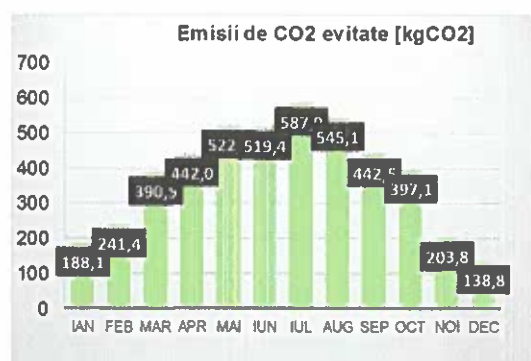
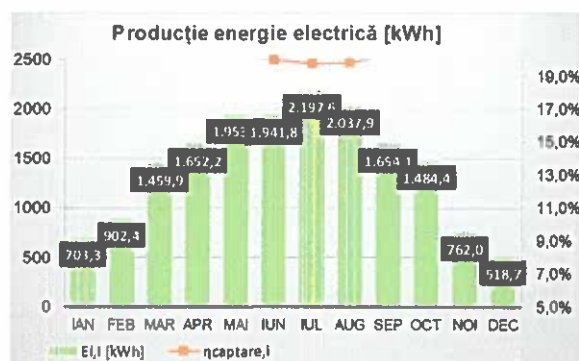


Pierderi de energie exprimate în procente

Praf:	0,01 [%]	Vârsta:	0,1 [%]	Degradare inițială:	0,1 [%]	Disponibilitate:	1 [%]	Pierderi Inverter:	10 [%]
Umbrire:	0,25 [%]	Cabluri:	0,2 [%]	Producator:	0,15 [%]	Panouri PV:	0,2 [%]		
Zăpadă:	0,5 [%]	Conexiuni:	0,1 [%]	Imperfecțiuni:	0,2 [%]			Total pierderi energie:	2,81 [%]

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T,02}$ [W/m ²]	45,4	78,3	119,1	162,0	195,9	216,1	228,1	199,8	154,7	109,9	54,1	32,9	1596,3
f_{cap}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
$I_{incinat}$ [W/m ²]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
$I_{incinat}$ [W/m ²]	62,2	99,5	134,1	166,2	188,3	202,8	217,4	201,1	170,4	140,1	73,9	45,8	1701,7
N_d	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	385
$P_{max,1000}$ [W]	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	400,0	
A_{panou} [m ²]	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	
A_{tot} [m ²]	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	105,68	
ε_{PV}	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
η_i	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	
η_{inv}	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
E_{inc} [kWh]	4893,420	7063,918	10543,245	12648,988	14807,381	15426,836	17092,949	15810,458	12962,357	11013,293	5621,978	3599,092	131483,91
E_{el} [kWh]	703,255	902,387	1459,942	1652,184	1953,914	1941,789	2197,637	2037,927	1654,118	1484,403	761,999	518,749	17268,30
Emisii [kgCO ₂]	188,1	241,4	390,5	442,0	522,7	519,4	587,9	545,1	442,5	397,1	203,8	138,8	4619,27
$\eta_{capture,i}$	22,1%	21,7%	21,3%	20,7%	20,3%	20,0%	19,8%	19,8%	20,3%	20,7%	21,5%	22,1%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ 17268,305 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ 5,62 [kWh/m²,an]

ÎNCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

TOTAL EMISII CO₂ EVITATE 4619,271 [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO₂ EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ 1,50 [kg CO₂/m²,an]

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Energia totală produsă de panourile fotovoltaice pe parcursul unui an se obține cu formula:

$$E_{tot} = \sum E_{li} = 17268,305 \text{ kWh/an}$$

$$E_{specific} = 5.62 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

Emisiile de CO₂ evitate prin montarea panourilor fotovoltaice sunt de 4.6 ton/an sau 1.5 kg/mp/an.

Tot în cadrul pachetului 2 se prevede o pompă de căldură aer-apă. În calcul s-a considerat convențional o singura pompă de căldură care asigură încălzirea și prepararea apei calde de consum. În tabelul următor se prezintă pentru pachetul 2 producția pompei de căldură pentru încălzire și preparare apei calde de consum.

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
$\theta_{gen,ext}$ [°C]	-2,3	-0,3	3,8	9,7	15,2	18,5	20,1	19,2	14,0	9,2	3,6	-1,5
Nr. zile	21	21	31	21	31	30	21	0	26	28	30	21
t_{cl} [h]	504	504	744	504	744	720	504	0	624	672	720	504
$Q_{gen,dls,out,1}$ [kWh]	86318,7	76510,5	86880,1	34188,4	17109,7	1170,4	0,0	0,0	21192,1	48592,8	88506,0	83897,3
$\theta_{gen,dls,out,1}$ [°C]	36,2	35,2	33,1	30,2	27,4	25,8	25,0	25,4	28,0	30,4	33,2	35,8
$Q_{gen,dls,out,2}$ [kWh]	6805,7	6804,8	10042,3	6800,0	10034,3	9708,3	6790,7	0,0	8416,5	9067,0	9718,5	6805,3
$\theta_{gen,dls,out,2}$ [°C]	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
$\theta_{gen,in}$ [°C]	-2,3	-0,3	3,8	9,7	15,2	18,5	20,1	19,2	14,0	9,2	3,6	-1,5
$\theta_{gen,sto,out}$ [°C]	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
$E_{H,gen,in}$ [kWh]	4679,2	4258,8	5224,8	3042,7	4703,7	2804,9	1752,2	0,0	3586,7	4081,8	5102,7	4500,4
$Q_{H,gen,le,rbt}$ [kWh]	117,0	108,4	130,6	76,1	117,8	70,1	43,8	0,0	89,7	102,0	127,6	112,5
$Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh]	6747,5	7422,8	12780,2	10094,4	15171,3	8073,8	5038,5	0,0	13505,3	13332,5	12285,3	7027,3
$W_{H,gen,aux}$ [kWh]	234,0	212,8	261,2	152,1	235,2	140,2	87,6	0,0	179,3	204,1	255,1	225,0
$E_{H,gen,bu,in}$ [kWh]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	70,1	43,8	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0
$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	11312,7	11576,0	17877,2	13084,1	16995,1	1170,4	0,0	0,0	17005,4	17315,0	17263,4	11418,3
$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	2785,3	9708,3	6790,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh]	87,7	82,0	87,7	84,9	87,7	84,9	83,0	88,6	84,9	87,7	84,9	87,7

Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC)

Total energie electrică consumată; $E_{H,gen,in}$	43735,323 [kWh/an]	Total consum energie sursa de rezervă; $E_{H,gen,bu,in}$	140,927 [kWh/an]
Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.; $Q_{H,gen,le,rbt}$	1093,383 [kWh/an]	Total energie furnizată pentru încălzire; $Q_{H,gen,out}$	134997,560 [kWh/an]
Total cantitate energie din sursă regen.; $Q_{H,gen,ren,in}$	111479,039 [kWh/an]	Total energie furnizată pentru ACC; $Q_{W,gen,out}$	19264,348 [kWh/an]
Total energie auxiliară; $W_{H,gen,aux}$	2186,766 [kWh/an]	Energie furnizată pentru stocare; $Q_{H,gen,sto,out}$	1031,842 [kWh/an]

Pachetul 3 este un pachet maximal care cuprinde toate soluțiile propuse mai sus (soluțiile 1÷3) atât pentru elementele de anvelopă cât și pentru instalațiile clădirii. S-a refăcut calculul pentru pompa de căldură. În tabelul următor se prezintă producția de energie pentru pompa de căldură. Se observa că pompa de căldură va prelua aproximativ 85% din sarcina de încălzire, restul funcționând în continuare pe centrala termică.

În tabelul următor $E_{H,gen,in}$ reprezintă energia electrică consumată în fiecare lună de pompa de căldură.

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
$\theta_{gen,ext}$ [°C]	-2,3	-0,3	3,8	9,7	15,2	18,5	20,1	19,2	14,0	9,2	3,6	-1,5
Nr. zile	21	21	31	21	31	30	21	0	26	28	30	21
t_{ei} [h]	504	504	744	504	744	720	504	0	624	672	720	504
$Q_{gen,dis,out,1}$ [kWh]	86318,7	76510,5	86880,1	34188,4	17109,7	1170,4	0,0	0,0	21192,1	48592,8	88506,0	83897,3
$\theta_{gen,dis,out,1}$ [°C]	38,2	35,2	33,1	30,2	27,4	25,8	25,0	25,4	28,0	30,4	33,2	35,8
$Q_{gen,dis,out,2}$ [kWh]	6805,7	6804,8	10042,3	6800,0	10034,3	9708,3	6790,7	0,0	8416,5	9067,0	9718,5	6805,3
$\theta_{gen,dis,out,2}$ [°C]	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
$\theta_{gen,in}$ [°C]	-2,3	-0,3	3,8	9,7	15,2	18,5	20,1	19,2	14,0	9,2	3,6	-1,5
$\theta_{gen,sto,out}$ [°C]	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
$E_{H,gen,in}$ [kWh]	4879,2	4256,6	5224,6	3042,7	4703,7	2804,9	1752,2	0,0	3586,7	4081,6	5102,7	4500,4
$Q_{H,gen,la,rbt}$ [kWh]	117,0	106,4	130,6	76,1	117,6	70,1	43,8	0,0	89,7	102,0	127,6	112,5
$Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh]	6747,5	7422,6	12780,2	10094,4	15171,3	8073,8	5038,5	0,0	13505,3	13332,5	12285,3	7027,3
$W_{H,gen,aux}$ [kWh]	234,0	212,8	261,2	152,1	235,2	140,2	87,6	0,0	179,3	204,1	255,1	225,0
$E_{H,gen,bu,in}$ [kWh]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	70,1	43,8	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0
$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	11312,7	11576,0	17877,2	13064,1	16995,1	1170,4	0,0	0,0	17005,4	17315,0	17283,4	11418,3
$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	2765,3	9708,3	6790,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh]	87,7	82,0	87,7	84,9	87,7	84,9	83,0	88,0	84,9	87,7	84,9	87,7

Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC)

Total energie electrică consumată: $E_{H,gen,in}$	43735,323 [kWh/an]	Total consum energie sursa de rezervă: $E_{H,gen,bu,in}$	140,927 [kWh/an]
Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.: $Q_{H,gen,la,rbt}$	1093,383 [kWh/an]	Total energie furnizată pentru încălzire: $Q_{H,gen,out}$	134997,580 [kWh/an]
Total cantitate energie din sursă regen.: $Q_{H,gen,ren,in}$	111479,039 [kWh/an]	Total energie furnizată pentru ACC: $Q_{W,gen,out}$	19264,346 [kWh/an]
Total energie auxiliară: $W_{H,gen,aux}$	2186,766 [kWh/an]	Energie furnizată pentru stocare: $Q_{H,gen,sto,out}$	1031,842 [kWh/an]

Determinarea consumurilor de energie finală înainte și după renovare se efectuează în conformitate cu MC001-capitolul 3 și 4 urmărind aceleași etape detaliate în capitolele anterioare.

În continuare se prezintă consumul anual de energie termică, electrică, energie primară și energie primară specifică pentru încălzire, apă caldă consum, ventilare, răcire, iluminat urmate de energia din surse regenerabile. Calculele au fost realizate pentru fiecare pachet în parte. Se prezintă în ultima coloană reducerile de consumuri ale fiecărui indicator din pachet față de clădirea nereabilitată.

Pachete		ÎNC.	ACC.	VENT.	R.	IL.	Energie din surse regenerabile	TOTAL	Reducere fata de CNR (%)
CNR	Energie termică [MWh/an]	543.338	95.222	0	0	0	0	638.560	
	Energie electrică [MWh/an]	2.149	0.046	0	0	48.783	25.489	50.932	
	Energie primară [MWh/an]	641.078	111.524	0	0	121.957	25.489	874.559	
	Energie primară spec [kWh/m²,an]	208.5	36.27	0	0	39.66	8.29	284	
P1	Energie termică [MWh/an]	61.865	98.956	0	0	0	0	160.821	74.8

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

	Energie electrică [MWh/an]	1.309	0.095	0	0	48.783	25.093	50.092	1.6
	Energie primară [MWh/an]	75.656	116.016	0	0	121.957	25.093	313.629	64.1
	Energie primară spec [kWh/m ² ,an]	24.61	37.73	0	0	39.66	8.16	102	64.1
P2	Energie termică [MWh/an]	580.452	94.477	0	0	0	0	674.929	-5.7
	Energie electrică [MWh/an]	42.087	6.055	0	0	20.917	43.111	69.059	-35.6
	Energie primară [MWh/an]	610.491	99.639	0	0	44.446	43.111	754.576	13.7
	Energie primară spec [kWh/m ² ,an]	198.55	32.41	0	0	14.46	14.02	245	13.7
P3	Energie termică [MWh/an]	82.409	94.695	0	0	0	0	177.104	72.3
	Energie electrică [MWh/an]	24.028	20.392	0	0	20.917	41.149	65.337	-28.3
	Energie primară [MWh/an]	68.994	84.883	0	0	44	41.149	197,877	77,4
	Energie primară spec [kWh/m ² ,an]	22.44	27.61	0	0	14.31	13.38	64	77.4

Conform metodologiei de calcul valorile maxime admisibile ale consumului total de energie primară pentru renovarea majoră a clădirii existente este de 123,9 kWh/mp ,an iar emisiile de CO₂ sunt 19,9 kg/mp, an. Se observă că lucrările care fac scopul prezentei lucrări (lucrările din pachetul 3) produc o reducere importantă a consumurilor ca urmare a intervențiilor la anvelopa dar și datorită introducerii de surse regenerabile de producție a energiei.

5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție

A doua activitate întreprinsă în cursul acestei etape a reprezentat-o analiza efectelor energetice ale aplicării fiecărei soluții mai sus prezentate.

Această analiză a presupus reevaluarea indicatorilor energetici de bază ai clădirii în fiecare variantă nouă în parte. În principal este vorba de consumul anual de energie al clădirii, consumul de energie primară și emisiile de CO₂ care rezultă prin aplicarea fiecărei măsuri, și măsură în care acesta se reduce față de situația actuală.

Observând efectele energetice ale diverselor soluții, s-au realizat două pachete de soluții, obținute prin cuplarea soluțiilor prezentate anterior. În calculul costului de investiție s-a luat în calcul doar costul investițiilor care au o influență directă asupra eficienței energetice a clădirii.

5.1. Premise de calcul economic

Se presupun și respectiv, se calculează următoarele:

- Sumele necesare realizării lucrărilor de investiție se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de investiție, acesta neapelând la credite bancare;
- Calculele economice se efectuează în €;
- Costul specific al energiei termice nesubvenționat este de 94 €/ MWh;
- Costul specific al energiei electrice este de 212 €/ MWh;

În acest sens, se au în vedere consumurile anuale de energie finală [MWh/an], consum de energie regenerabilă onsite (panouri fotovoltaice, pompa de căldură), consum total de energie finală cu plată, consumurile de energie primară neregenerabilă și regenerabilă și emisii echivalente de CO₂[ton CO₂/an]. Aceste valori au fost determinate pentru fiecare pachet de soluții.

CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ														
Soluție / Pachet Clasa	Consum de energie finală conf. Mc001					Consum de energie REG onsite (PTS, PV, CE, mH)		Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform Mc001			Emisii echivalente CO ₂ conform Mc001	
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total		
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]				[tCO ₂ e/an]
	CNR	545,5	95,3	0,0	0,0	48,8	0,0	0,0	51,0	638,6	849,1	25,5		874,6
Clasa	D	B	-	-	E							D	D	

CR - CLĂDIREA RENOVATĂ																
Soluție / Pachet Clasa	Consum de energie finală conf. Mc001					Consum de energie REG onsite (PTS, PV, CE, mH)		Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform Mc001			Emisii echivalent e CO ₂ conform Mc001	RER		
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total				
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]					[tCO ₂ e/an]	[%]
P1	63,2	99,1	0,0	0,0	48,8	0,0	0,0	50,2	160,8	288,5	25,1	313,6	51,4	8,00		
Clasa	A+	B	-	-	E							B	B			
P2	622,5	100,5	0,0	0,0	20,9	17,3	155,3	51,8	519,6	711,5	43,1	754,6	137,3	21,81		
Clasa	D	B	-	-	C							D	C			
P3	106,4	115,1	0,0	0,0	20,9	17,3	125,1	48,1	52,0	156,7	41,1	197,9	25,7	51,47		
Clasa	A+	A	-	-	C							A	A+			

În tabelul următor, pentru fiecare pachet s-a calculat economia de energie finală, variația consumului de energie din surse regenerabile, economia totală de energie finală tarifată, economia de energie primară și reducerile de emisii de CO₂ față de clădirea nereabilitată.

CLĂDIREA RENOVATĂ versus CLĂDIRE NERENOVATĂ														
Soluție / Pachet	Economie de energie finală conf. Mc001					Variație consum de energie REG onsite		Economie totală de energie finală tarifată		Economie de energie primară			Reducere emisii echivalente CO ₂	
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total		
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]			[%]	[CO ₂ an]
P1	482,3	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	477,7	560,5	0,4	560,9	64,1	113,1
P2	-77,1	-5,3	0,0	0,0	27,9	17,3	155,3	-0,8	118,9	137,6	-17,6	120,0	13,7	27,3
P3	439,1	-19,6	0,0	0,0	27,9	17,3	125,1	2,9	586,6	692,3	-15,7	676,7	77,4	138,8

5.2. Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza economică a soluțiilor:

A treia activitate întreprinsă în cadrul acestei etape o reprezintă analiza economică asupra implementării soluțiilor individuale propuse și a pachetelor de soluții propuse. Aceasta analizează presupune evaluarea:

- costurilor de investiție a variantelor de reabilitare,
- duratei de viață a variantelor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se determină:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare variantă de reabilitare;
- reducerea procentuală consumurilor de energie;

Pentru o mai bună înțelegere a termenilor prezentați în acest capitol vom prezenta definițiile în conformitate cu metodologia Mc001.

- **Măsură de modernizare energetică** - Intervenție asupra construcției și instalațiilor aferente acesteia, cu scopul reducerii consumului de energie al clădirii.
- **Durată de viață a soluției de modernizare** - Durata de viață estimată pentru soluția de modernizare analizată, pentru care parametrii considerați se păstrează neschimbați față de stadiul inițial, la momentul aplicării soluției respective.
- **Durată de recuperare a investiției** - Durata de recuperare a investiției prin economia realizată în urma reducerii consumului de energie datorată aplicării măsurilor de reabilitare/modernizare energetică.
- **Valoare netă actualizată** - Proiecția la momentul "0" a tuturor costurilor implicate de aplicarea unei măsuri / soluții de modernizare energetică a clădirii, în funcție de rata de depreciere a monedei considerate – sub forma deprecierii medii anuale și de rata medie anuală a creșterii costului energiei.
- **Cost global actualizat CG** – Suma costurilor actualizate de investiții inițiale, a costurilor anuale de funcționare și a costurilor de înlocuire cât și a costurilor de eliminare dacă este necesar, pe o perioadă fixată de calcul (20 de ani clădiri comerciale, 50 de ani clădiri rezidențiale, 30 de ani alte categorii de clădiri)
- **Cost operare CO_{run}** - Costul de operare care include costul de întreținere, costul operațional și costul energiei pentru pasul de timp luat în considerare.
- **CO_{ma} Costuri de mentenanță (întreținere)** -Costul măsurilor legate de conservarea și restaurarea calității dorite pentru clădire, element de construcție sau instalație. Aceasta include costurile anuale pentru inspecție, curățare, intervenții, reparații ca parte a întreținerii preventive, costul materialelor consumabile.
- **CO_{en} Costuri cu energia** -Costul energiei, inclusiv costurile și tarifele fixe și taxele aplicabile la nivel național.

- **CORpl** - Costul de înlocuire a componentei sau a sistemului înlocuirea investiției pentru o componentă a clădirii, pe baza ciclului de viață economic estimat în perioada de calcul.
- **COco2 Costul asociat emisiilor de gaze cu efect de seră** - Valoarea monetară a daunelor aduse mediului datorită emisiilor de CO₂ generate de utilizarea energiei în clădiri (20/35/50 Eur/t CO₂ din 2020/2025/2030). Emisiile de CO₂ reflectă efectele tuturor gazelor cu efect de seră ponderate în funcție de potențialul lor de încălzire globală, exprimate în kilograme de CO₂ echivalent pe o perioadă de 100 de ani.
- **RATdev Rata de modificare a prețurilor** - Modificări în timp ale prețurilor energiei, produselor, sistemelor de construcții, serviciilor, muncii, întreținerii și altor costuri. Această rată poate fi diferită de rata inflației.

Analiza economică a măsurilor de modernizare energetică a clădirilor existente conduce la alegerea măsurilor eficiente din punct de vedere economic, prin prisma indicatorilor economici printre care indicatorul fundamental îl reprezintă costul global actualizat CG.

Implementarea efectivă a unui proiect de modernizare energetică presupune însă și analiza finanțării posibile a proiectului, din punct de vedere al schemei de finanțare posibil de aplicat și din punct de vedere al suportabilității beneficiarului proiectului.

Costul Global Actualizat (CG) este dată de relația:

$$CG = CO_{init} + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{Tc} \left(CO_{a(i)}(j) * \left(1 + RAT_{xx(i)}(j) \right) + CO_{CO2(i)}(j) + CO_{fin(TLS)}(j) - Val_{ft}(j) \right) \right]$$

în care:

CG – costul investiției totale în anul “0” [Euro];

CO_{init} – costul inițial al investiției;

CO_{a(i)}(j) – costul anual al componentei sau măsurii de renovare j pentru anul i ;

RAT_{xx(i)} – rata de modificare a prețurilor pentru anul I a componentei sau măsurii de renovare j

CO_{CO2(i)}(j) – costul emisiilor de CO₂ pentru măsura j în anul i

CO_{fin(TLS)}(j) – costul final pentru dezafectare și eliminare în ultimul an al ciclului de viață TLS al componentei j sau al clădirii (în raport cu primul an T0);

Val_{ft}(j) – valoarea reziduală a componentei j în anul TC la sfârșitul perioadei de calcul (în raport cu primul an T0);

VNA aferentă investiției suplimentare datorată aplicării proiectelor de modernizare energetică și economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectelor menționate:

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

în care:

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

$C_{(m)}$ – costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică, la nivelul anului “0”, [Euro];

ΔC_E – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicării proiectelor de modernizare energetică la nivelul anului de referință, [Euro/an];

unde:

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

în care:

ΔE_k - reprezintă economia anuală de energie k estimată, obținută prin implementarea unei măsuri de modernizare energetică, [kWh/an],

c_k - reprezintă costul actual al unității de energie k, [Euro / kWh]

În tabelul următor se prezintă pentru clădirea nerenovată (CRN) și pentru clădirea renovată respectiv fiecare pachet în parte (CR-P) costul total de investiție și ceilalți parametri ai calcului economic.

Mărimea	UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Aria de referință a pardoselii	[m ²]	3074,76			
Cost total inițial investiție	[Eur cu TVA]	0,0	402948,0	144347,0	547295,0
Cost specific investiție	[Eur/m ² cu TVA]	0,0	131,1	46,9	178,0
Cost anual mentenanță	[Eur cu TVA/an]	5972,0	3251,0	3765,0	4362,0
Rata anuală medie creștere cost mentenanță	[%]	6,0			
Costuri anuale operaționale	[Eur cu TVA/an]	0,0	0,0	0,0	0,0
Rata anuală medie creștere costuri operaționale	[%]	3,0			
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	638,6	160,8	519,6	52,0
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	94,0	94,0	94,0	94,0
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	60024,6	15117,2	48845,7	4888,3
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]	5,0			
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	51,0	50,2	51,8	48,1
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	212,0	212,0	212,0	212,0
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	10807,1	10639,6	10979,5	10190,6
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]	5,0			
Costuri periodice înlocuire	[Eur cu TVA/an]	32466,0	32466,0	56564,7	56564,7
Rată anuală medie creștere costuri înlocuire	[%]	5,0			
Costuri dezafectare	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisii echivalente CO ₂ /an	[tCO ₂ e/an]	164,6	51,4	137,3	25,7
Cost specific CO ₂	[Eur/tCO ₂ e]	20,0			
Costuri anuale emisii echivalente CO ₂ [2025]	[Eur cu TVA/an]	3291,0	1028,6	2745,4	514,6
Durata de viață a pachetului	[ani]	-	30	20	20
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	-	30		
Valoarea reziduală	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	30916,1	30916,1
Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii)	[%]	3,0			

Condiția ca o investiție în soluția de modernizare energetică să fie eficientă este următoarea:

$$CG < 0$$

În prezenta analiză economică a variantelor de reabilitare s-au avut în vedere următoarele ipoteze și valori:

- beneficiarul suportă costul fără credit bancar;
- calculele economice se efectuează în euro;
- rata anuală de creștere a costului de mentenanță 6%;
- rata anuală de creștere a costului căldurii și electricității 5%;
- rata anuală de creștere a costurilor de înlocuire 5%;

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- rata anuală de depreciere a monedei (Euro) 3%;
- în fiecare pachet se consideră că instalațiile termice și electrice inclusiv panouri fotovoltaice și solare sunt înlocuite după 20 ani
- în calculul costului de investiție nu sunt incluse finisajele interioare ale clădirii, reparația sistemului de alimentare cu apă rece și canalizare menajeră sau pluvială, organizarea de șantier, serviciile de proiectare, alte cheltuieli conexe (dirigenție, consultanță, etc.) sau costuri pentru conformarea clădirii la alte cerințe naționale (ISU, DSP, etc.)

În tabelul următor se prezintă costurile cu energia consumată pentru clădirea nereabilitată și pentru fiecare pachet în parte

Mărimea	UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	638,56	160,821	519,635	52,003
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	94			
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	60024,64	15117,174	48845,69	4888,282
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	50,977	50,187	51,79	48,069
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	212			
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	10807,124	10639,644	10979,48	10190,628

În tabelele următoare este prezentat calculul economic pentru pachetele considerate comparate cu clădirea nereabilitată ținând cont de costurile de mentenanță, cu energia electrică și termică, CO₂, costurile de înlocuire și valoarea reziduală.

CNR - CLĂDIRA NERENOVATĂ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANUL	Cost anual menținanta CNR	Cost anual operational CNR	Cost actualizat energie termica CNR	Cost actualizat energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Valoare reziduala costuri inlocuire CNR	Costuri dezafectare CNR	Costuri anuale emisi echivalente CO2 CNR	Costuri exploatare actualizate CNR
2025	0	5972,0	0,0	10807,1	32466,0	0,0	0,0	3291,0	80094,8
2026	1	6145,9	0,0	11017,0	0,0	0,0	0,0	5759,3	84112,3
2027	2	6324,9	0,0	11230,9	0,0	0,0	0,0	5759,3	85693,4
2028	3	6509,2	0,0	11449,0	0,0	0,0	0,0	5759,3	87306,9
2029	4	6698,8	0,0	11671,3	0,0	0,0	0,0	5759,3	88953,6
2030	5	6893,9	0,0	11897,9	0,0	0,0	0,0	5759,3	90634,1
2031	6	7094,7	0,0	12128,9	0,0	0,0	0,0	8227,5	94817,3
2032	7	7301,3	0,0	12364,4	0,0	0,0	0,0	8227,5	96567,5
2033	8	7514,0	0,0	12604,5	0,0	0,0	0,0	8227,5	98353,7
2034	9	7732,8	0,0	12849,3	0,0	0,0	0,0	8227,5	100176,7
2035	10	7958,0	0,0	13098,8	0,0	0,0	0,0	8227,5	102037,2
2036	11	8189,8	0,0	13353,1	0,0	0,0	0,0	8227,5	103936,0
2037	12	8428,4	0,0	13612,4	0,0	0,0	0,0	8227,5	105874,0
2038	13	8673,9	0,0	13876,7	0,0	0,0	0,0	8227,5	107851,8
2039	14	8926,5	0,0	14146,2	0,0	0,0	0,0	8227,5	109870,5
2040	15	9186,5	0,0	14420,9	0,0	0,0	0,0	8227,5	111930,8
2041	16	9454,1	0,0	14700,9	0,0	0,0	0,0	8227,5	114033,7
2042	17	9729,4	0,0	14986,3	0,0	0,0	0,0	8227,5	116179,9
2043	18	10012,8	0,0	15277,3	0,0	0,0	0,0	8227,5	118370,6
2044	19	10304,4	0,0	15574,0	0,0	0,0	0,0	8227,5	120606,5
2045	20	10604,6	0,0	15876,4	0,0	0,0	0,0	8227,5	122888,6
2046	21	10913,4	0,0	16184,7	0,0	0,0	0,0	8227,5	125218,0
2047	22	11231,3	0,0	16498,9	0,0	0,0	0,0	8227,5	127595,6
2048	23	11558,4	0,0	16819,3	0,0	0,0	0,0	8227,5	130022,5
2049	24	11895,1	0,0	17145,9	0,0	0,0	0,0	8227,5	132499,7
2050	25	12241,5	0,0	17478,8	0,0	0,0	0,0	8227,5	135028,2
2051	26	12598,1	0,0	17818,2	0,0	0,0	0,0	8227,5	137609,2
2052	27	12965,0	0,0	18164,2	0,0	0,0	0,0	8227,5	140243,8
2053	28	13342,6	0,0	18516,9	0,0	0,0	0,0	8227,5	142933,1
2054	29	13731,3	0,0	18876,4	0,0	0,0	0,0	8227,5	145678,3
2055	30	14131,2	0,0	19243,0	0,0	0,0	0,0	8227,5	148480,5

Calculul s-a refăcut pentru fiecare pachet în parte, rezultând următoarele durate de recuperare pentru fiecare dintre pachete.

Pachet de măsuri de renovare	Durata "redușă" de recuperare a investiției	Costul global [Eur cu TVA] (20 de ani)	Ierarhizare pachete f(CG)
CNR	-	3425504,3	-
CR-P1	8	1688704,3	II
CR-P2	10	3027174,6	III
CR-P3	9	1466268,6	I

C. Concluzii

În urma analizelor energetice și economice prezentate în notele de calcul și a interpretării rezultatelor obținute s-a ajuns la următoarele concluzii.

1. Auditul energetic s-a realizat pentru corpul Cămin al Colegiului Tehnic Energetic situat în municipiul Sibiu. Acesta a fost realizat având în vedere lucrările de reabilitare termică aprofundate preconizate de beneficiar.
2. Anvelopa clădirii în situația existentă nu respectă rezistențele minime prevăzute de normativele în vigoare.
3. Pe baza calculelor consumurilor specifice și a penalizărilor acordate la notarea energetică clădirea certificată se află în clasa energetică **D** (pe ansamblu) cu un consum specific de energie primară 284,4 kWh/m²/an, față de clădirea de referință care se află în clasa energetică **B** cu un consum specific de energie primară 123,1 kWh/m²/an. În ceea ce privește nivelul de emisii echivalente de CO₂ clădirea existentă se încadrează în clasa D cu 54,3 kgCO₂ /m²/an față de clădirea de referință care se afla în clasa B cu 19,9 kgCO₂ /m²/an.
4. Se propun pentru imobilul investigat următoarele soluții dezvoltate pe larg la capitolul 4.1 :

- **Soluția 1.**

- Izolarea termică a pereților exteriori cu un strat de polistiren expandat sau vată minerală cu o grosime de 15 cm și cu o conductivitate termică $\lambda < 0.038$ W/mK
- Izolarea termică a planșeului peste ultimul nivel cu material izolant pe bază de lână de oaie cu o grosime de 25 cm și o rezistență termică minimă de $\lambda < 0.038$ W/mK, peste care se va realiza o podină de lemn.
- Izolarea termică a planșeului peste subsolul tehnic cu un strat de polistiren expandat sau vată minerală cu grosimea de 10 cm și o rezistență termică minimă de $\lambda < 0.038$ W/mK, peste care se va realiza o podină de lemn.

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu
CR - P3 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 3)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL	Costuri anual mantenanta CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termica CR	Cost actualizat energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Valoare reziduala costuri inlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA
2025	0	4362,0	4888,3	10190,6	56564,7	30916,1	0,0	514,6	19956	-	547295
2026	1	4489,0	4983,2	10388,5	0,0	0,0	0,0	900,6	20761	-63351	483944
2027	2	4619,8	5080,0	10590,2	0,0	0,0	0,0	900,6	21191	-64503	419441
2028	3	4754,4	5178,6	10795,9	0,0	0,0	0,0	900,6	21629	-65678	353764
2029	4	4892,8	5279,2	11005,5	0,0	0,0	0,0	900,6	22078	-66876	286888
2030	5	5035,3	5381,7	11219,2	0,0	0,0	0,0	900,6	22537	-68097	218791
2031	6	5182,0	5486,2	11437,0	0,0	0,0	0,0	1286,5	23392	-71426	147365
2032	7	5332,9	5592,7	11659,1	0,0	0,0	0,0	1286,5	23871	-72696	74669
2033	8	5488,3	5701,3	11885,5	0,0	0,0	0,0	1286,5	24362	-73992	677
2034	9	5648,1	5812,0	12116,3	0,0	0,0	0,0	1286,5	24863	-75314	-74637
2035	10	5812,6	5924,8	12351,6	0,0	0,0	0,0	1286,5	25376	-76662	-151299
2036	11	5981,9	6039,9	12591,4	0,0	0,0	0,0	1286,5	25900	-78036	-229335
2037	12	6156,2	6157,2	12835,9	0,0	0,0	0,0	1286,5	26436	-79438	-308774
2038	13	6335,5	6276,7	13085,1	0,0	0,0	0,0	1286,5	26984	-80868	-389642
2039	14	6520,0	6398,6	13339,2	0,0	0,0	0,0	1286,5	27544	-82326	-471968
2040	15	6709,9	6522,8	13598,2	0,0	0,0	0,0	1286,5	28117	-83813	-555781
2041	16	6905,3	6649,5	13862,3	0,0	0,0	0,0	1286,5	28704	-85330	-641111
2042	17	7106,4	6778,6	14131,4	0,0	0,0	0,0	1286,5	29303	-86877	-727988
2043	18	7313,4	6910,2	14405,8	0,0	0,0	0,0	1286,5	29916	-88455	-816443
2044	19	7526,4	7044,4	14685,6	0,0	0,0	0,0	1286,5	30543	-90064	-906506
2045	20	7745,7	7181,2	14970,7	0,0	0,0	0,0	1286,5	31184	-91705	-998211
2046	21	7971,3	7320,7	15261,4	84710,8	0,0	0,0	1286,5	116551	-8667	-1006878
2047	22	8203,4	7462,8	15557,7	0,0	0,0	0,0	1286,5	32510	-95085	-1101963
2048	23	8442,4	7607,7	15859,8	0,0	0,0	0,0	1286,5	33196	-96826	-1198790
2049	24	8688,3	7755,4	16167,8	0,0	0,0	0,0	1286,5	33898	-98602	-1297391
2050	25	8941,3	7906,0	16481,7	0,0	0,0	0,0	1286,5	34616	-100413	-1397804
2051	26	9201,7	8059,5	16801,8	0,0	0,0	0,0	1286,5	35350	-102260	-1500064
2052	27	9469,8	8216,0	17128,0	0,0	0,0	0,0	1286,5	36100	-104143	-1604207
2053	28	9745,6	8375,6	17460,6	0,0	0,0	0,0	1286,5	36868	-106065	-1710272
2054	29	10029,4	8538,2	17799,6	0,0	0,0	0,0	1286,5	37654	-108025	-1818296
2055	30	10321,5	8704,0	18145,3	0,0	-30916,1	0,0	1286,5	7541	-140939	-1959236

- **Soluția 2.**

- Înlocuirea ferestrelor exterioare cu o tâmplărie eficientă a căror rezistență termică este minim $R_{min} = 0.83 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$.
- Înlocuirea ușilor exterioare cu o tâmplărie eficientă a căror rezistență termică este minim $R_{min} = 0.77 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$.

- **Soluția 3.** Modificarea instalațiilor clădirii după cum urmează:

- Introducerea unui nou sistem de producere a agentului termic compus dintr-o pompa de căldură și centrale termice pe gaz în condensatie care vor deservi căminul. Centralele termice pe gaz vor prelua eventualele vârfuri de consum.
- Se va dispune un sistem de panouri fotovoltaice cu o capacitate de 50 kWh pe șarpanta pe orientările SE sau SV
- Se vor înlocui corpurile de iluminat și sursele de iluminat cu unele de tip LED. Se vor utiliza senzorii de prezență pentru spațiile de circulație.

Analizele energetice și economice prezentate în notele de calcul din prezentul document pun în evidență calitățile diferitelor pachete de reabilitare. Astfel:

1. **Pachetul P1** este un pachet care cuprinde soluțiile S1-S2 și care se recuperează în 8 ani. Pachetul de măsuri conduce la creșterea rezistențelor termice ale anvelopei opace până la rezistențele minime cerute de codurile în vigoare. Din punct de vedere al consumului de energie primară și a emisiilor de CO₂ pachetul nu se încadrează în valorile minime prevăzute de metodologie. Cu acest pachet de măsuri economia anuală de energie primară este de 64,1% (de la 874.559 MWh/ an la 313.629 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 68.7% (de la 164.6 ton/an la 51,4 ton/an)
2. **Pachetul P2** este un pachet care cuprinde soluția S3 și care se recuperează în 10 ani. Pachetul de măsuri conduce la creșterea eficienței instalațiilor și folosirea surselor regenerabile de energie. Acest pachet nu se încadrează în valorile minime prevăzute de metodologie din punct de vedere al consumului de energie primară și a emisiilor de CO₂. Cu acest pachet de măsuri economia anuală de energie primară este de 13,7% (de la 874.559 MWh/ an la 754.576 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 16.6% (de la 164.6 ton/an la 137.3 ton/an)
3. **Pachetul P3** este un pachet maximal din punct de vedere al investiției care cuprinde soluțiile S1-S3 și care se recuperează în 9 ani. Pachetul de măsuri conduce la creșterea atât a rezistențelor termice ale anvelopei până la rezistențele minime cerute de codurile în vigoare și o încadrare a consumurilor în valorile minime prevăzute de metodologie. Cu acest pachet de măsuri economia anuală de energie primară este de 77,4% (de la 874.559 MWh/ an la 197,877 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 84.4% (de la 164.6 ton/an la 25.7 ton/an). Se prezintă în continuare sub formă tabelară rezultatele obținute în urma aplicării pachetului de măsuri.

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Indicator de realizare pentru pachetul P3	Valoarea indicatorului înainte de renovare	Valoarea indicatorului după renovare	Reducere (%)
Consum total de energie finală termică (MWh/an)	638.56	177.104	72%
Consum total de energie finală electrică (MWh/an)	50.978	65.337	-28.17
Consum total de energie primară (MWh/an)	874.559	197.877	77.37
Consum total specific de energie primară (kWh/m ² an)	284.43	64.36	77.37
Clasa energetică	D	A	
Cantitatea de emisii echivalent CO ₂ (kg CO ₂ /m ² ,an)	53.5	8.4	84.4
Clasa de mediu	D	A+	
Energie finală de plată termică [MWh/an]	638.6	52	91.86
Energie finală de plată electrică [MWh/an]	51	48.1	5.69

4. Aplicarea pachetului de măsuri propus este fezabilă din punct de vedere economic amortizându-se valoarea de investiție într-o perioadă de 9 ani. Valoarea este inferioară duratei de viață a pachetului care se estimează la 20 de ani și produce reduceri importante de energie.
5. Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare oportună pentru beneficiarul clădirii analizate. Odată identificată varianta de reabilitare se va trece la proiectarea ei și apoi la executarea lucrărilor de reabilitare conform proiectului de reabilitare.
6. **Pe baza analizelor tehnico-economice realizate se recomandă implementarea pachetului P3 acesta fiind soluția eficientă și conformă cu normativele în vigoare. În urma aplicării măsurilor de reabilitare termică a construcției clădirea devine eficientă energetic încadrându-se în clasa de performanță energetică A.**

Evaluarea financiară cuprinsă în auditul energetic nu poate fi utilizat ca și documentație de fundamentare a solicitării de finanțare, sau creditare a lucrărilor propuse, însă, pe baza auditului energetic se poate trece cu ușurință la întocmirea studiului de fezabilitate, pentru aprobarea indicatorilor economiei și investiției.

Auditor energetic pentru clădiri
ing. Cruciat Radu



Întocmit
Auditor energetic pentru clădiri
ing. Pricopie Andrei George



D. Recomandări în sarcina proprietarilor

- Informarea personalului tehnic răspunzător despre economia de energie previzionată;
- Înțelegerea corectă a modului în care clădirea și instalațiile acesteia trebuie să funcționeze la nivel general și de detaliu
- Desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică;
- Stabilirea unei politici de economisire a energiei în exploatare;
- Analiza facturilor de energie și a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor dacă este cazul. Se recomandă alegerea de furnizori care produc energia din surse regenerabile.
- Angajarea unui responsabil energetic;
- Adaptarea și reglarea centralelor de încălzire ale spațiilor la necesarul redus de căldură ca urmare a execuției lucrărilor de intervenție;
- Spălarea la intervale regulate de 3 ani a instalației de încălzire, inclusiv a caloriferelor;
- Echilibrarea termo-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire;
- Verificarea și schimbarea bateriilor care nu sunt perfect etanșe;
- Înlocuirea becurilor clasice cu unele eficiente energetic;
- Menținerea ventilației corespunzătoare a spațiilor ocupate. Se vor menține în stare de funcționare sistemul de ventilație cu recuperare de căldură;
- Se vor respecta reviziile periodice ale centralelor proprii și reglarea acestora conform indicațiilor producătorilor. Se vor monta prin grija proprietarilor detectoare de gaze.

E. Bibliografie

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile noii Metodologii Mc 001/2022, privind calculul consumurilor de energie a clădirilor.

Alte documente conexe sunt:

- Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Indicativ: C107/2005, aprobat prin Ordinul transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/29.11.2005, cu modificările și completările ulterioare;
- Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală, indicativ I13-2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 845/12.10.2015
- Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, Indicativ I5-2010, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr.1.659/22.06.2011

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor sanitare, indicativ I9-2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 818/06.10.2015
- Normativul pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, indicativ I7-2011, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 2.741/01.10.2011
- Soluții-cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007-2013, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 2.280/05.07.2013.
- Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123-2013, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr.2.211/26.06.2013, cu modificările și completările ulterioare.
- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată,
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare

F. FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

A. DATE GENERALE

Plan de situație al clădirii.



Clădirea:	Cămin	
Adresa:	Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1, județul Sibiu	
Proprietar:	Primăria Municipiului Sibiu	
Categoria clădirii:	Se bifează corespondenta	Observații, detalii, descrieri succinte
	<input type="checkbox"/> clădire de învățământ (creșe, grădinițe, școli, licee, universități,)	



Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Zona climatică în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	V
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zona eoliană în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gradul de expunere la vânt:					
<input type="checkbox"/> adăpostită	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> moderat adăpostită	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită)	<input type="checkbox"/>				
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansardă):	D	S	P	E	M
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anul construcției:	1965-1970				
Structura constructivă:	Structura de rezistență duală cadre din beton armat și zidărie portantă				
Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:					
<input type="checkbox"/> planșă de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> detalii de construcție	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, schema coloanelor	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile sanitare (preparare apă caldă, recirculare etc.)	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de ventilație/climatizare/ condiționare	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile de iluminat	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile din surse regenerabile	<input type="checkbox"/>				
Starea subsolului tehnic al clădirii:					
<input type="checkbox"/> Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,	<input type="checkbox"/>				

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

<input type="checkbox"/> Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară)	<input checked="" type="checkbox"/>	
---	-------------------------------------	--

B. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit	Valoare numerica	Observatii
<input type="checkbox"/> Aria construită [m ²]:	832,10	
<input type="checkbox"/> Aria construită desfășurată [m ²]:	3328,4	
<input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m ²]:	3074,76	
<input type="checkbox"/> Volumul de referință al spațiului încălzit [m ³]:	9693,97	
<input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m ²]-după caz:	-	
<input type="checkbox"/> Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:	2,8	
<input type="checkbox"/> Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]:	24h/281 zile	
<input type="checkbox"/> Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:	-	
<input type="checkbox"/> Adâncimea medie a pânzei freatice [m]:	-	
<input type="checkbox"/> Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:	2	
<input type="checkbox"/> Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:	112,10	

C. IDENTIFICAREA STRUCTURII CONSTRUCTIVE A CLĂDIRII:

☒ **Pereți exteriori opaci:**

Perete exterior- zidărie

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	α	R [m ² K/W]
1	Tencuiala din mortar de var	0,87	0,02	1,1	0,021
2	Zidărie din cărămizi pline	0,8	0,25	1,15	0,290
3	Tencuiala din mortar de ciment	0,93	0,03	1,1	0,029
$\alpha_i = 8$			R0	=	0,507
$\alpha_e = 24$					

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Starea pereților exteriori		Observații
<input type="checkbox"/> bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> pete condens	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> igrasie	<input checked="" type="checkbox"/>	
Starea finisajelor		
<input type="checkbox"/> bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> tencuială căzută parțial	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> tencuială căzută total	<input type="checkbox"/>	
Tipul și culoarea materialelor de finisaj:		
<input type="checkbox"/> tip	tencuială	
<input type="checkbox"/> culoare	gri	
Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:		
<input type="checkbox"/> deschise	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> închise	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu este cazul	<input checked="" type="checkbox"/>	

☒ Pereți către spații anexe (casa scărilor, ghene etc.): nu este cazul

☒ Placă pe sol:

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m ² K/W]
1	Gresie si cuarțite	2,03	0,01	1,03	0,005
2	Beton simplu	1,16	0,05	1,03	0,042
3	Placa b.a	1,62	0,1	1,05	0.059
4	Umplutura de pietriș	0,7	0,1	1	0,143
5	Pământ vegetal	1,16	0.15	1	0,129
$\alpha_i = 6$			R0	=	0,545

$\alpha_e = 12$

✓ Aria totală a plăcii pe sol [m²]: 767

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

☒ **Terasă / acoperiș:**

Tip terasă/acoperiș:		Observatii
<input type="checkbox"/> circulabilă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> necirculabilă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> acoperis tip șarpantă	<input checked="" type="checkbox"/>	
Starea terasei/acoperișului		
<input type="checkbox"/> bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> uscată	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> deteriorată	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> umedă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> acoperiș spart, neetanș la ploaie, zăpadă	<input type="checkbox"/>	
Ultima reparație a terasei/acoperișului		
<input type="checkbox"/> în urmă cu mai puțin de un an	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 1-2 ani	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 2-5 ani	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> mai mult de 5 ani	<input checked="" type="checkbox"/>	
Materiale finisaj:	Tablă cutată	

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m ² K/W]
1	Țiglă ceramică	0,8	0,01	1,05	0,012
2	Astereală	0,17	0,025	1,1	0,134
$\alpha_i = 8$			R0	=	0,313
$\alpha_e = 24$					

✓ Aria totală a acoperișului [m²]: 1053,4

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

☒ **Planșeu sub pod:**

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m ² K/W]
1	Placa b.a	1.62	0.14	1,1	0,079
2	Tencuiala mortar de ciment	0.87	0.02	1.03	0,022
3	Cenusa si zgura	0,290	0.1	1,1	0,313
$\alpha_i = 8$		$\alpha_e = 12$		R	= 0,623

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 767,0

☒ **Planșeu peste subsol:**

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m ² K/W]
1	Placa beton armat	1.62	0.1	1,05	0,059
2	Beton simplu	1,16	0.05	1.03	0,042
3	Gresie si quartite	2,03	0,01	1,03	0,005
$\alpha_i = 6$		$\alpha_e = 12$		R	= 0,357

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 767,0

☒ **Planșeu logie:**

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m ² K/W]
1	Pietre calcaroase	2,09	0.01	1,03	0,005
2	Beton simplu	1,16	0.05	1.03	0,042
3	Placa beton armat	1.62	0.1	1,05	0,059
4	Mortar de ciment	0,93	0,02	1,03	0,021
$\alpha_i = 8$		$\alpha_e = 24$		R	= 0,357

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 14,9

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

Starea tâmplăriei		Observatii
<input type="checkbox"/> bună	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> evident neetanșă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> fără măsuri de etanșare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> măsuri speciale de etanșare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> alte masuri speciale	<input type="checkbox"/>	

FE / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE	Ferestre R=0.43	366,6	Tâmplărie PVC geam termopan	Cu garnitura învechită, care nu mai este flexibilă	Nu
FE	Ferestre R=0.21	13,5	Tâmplărie din lemn cu geam simplu	Cu garnitura învechită, care nu mai este flexibilă	Nu
UE	Uși R=0.20	36,10	Tâmplărie din lemn cu geam simplu	Cu garnitura învechită, care nu mai este flexibilă	Nu

☒ **Alte elemente de construcție:** Nu este cazul

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

☒ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:** Nu este cazul

D. INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ:

Existența instalației de încălzire		Observatii
<input type="checkbox"/> Da	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input type="checkbox"/>	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Necesarul de căldură de calcul [W]:	406580	
Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor		Observatii
<input checked="" type="checkbox"/> Sursă proprie combustibil gazos	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tipul sursei de încălzire		
<input type="checkbox"/> Încălzire locală cu sobe	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Încălzire cu corpuri statice	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire centrală cu aer cald	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire centrală cu planșee încălzitoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Încălzire electrică	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alt sistem de încălzire:	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Intervenții asupra instalației de-a lungul timpului – se menționează pe scurt		

☒ **Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:**

Tip distribuție a agentului termic de încălzire:		Observatii
<input checked="" type="checkbox"/> inferioară	<input checked="" type="checkbox"/>	
Racord la sursa centralizată cu căldură:		
<input checked="" type="checkbox"/> racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>	
Contor de energie termică		Penalizări:
<input checked="" type="checkbox"/> nu există	<input checked="" type="checkbox"/>	
Elemente de reglaj termic și hidraulic		
<input type="checkbox"/> pe racordul instalației	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> pe rețeaua de distribuție	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> pe coloane	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> la nivelul corpurilor statice	<input checked="" type="checkbox"/>	Penalizări:
<input type="checkbox"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

<input checked="" type="checkbox"/> Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale	<input checked="" type="checkbox"/>	
Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:		
<input type="checkbox"/> Lungime [m]:	444,6	
<input type="checkbox"/> Diametru nominal [mm]:	88,9	
<input type="checkbox"/> Termoizolație:	Da	
Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	<input checked="" type="checkbox"/>	
Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
Vasele/armăturile de aerisire a instalației de încălzire:		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Există vase de aerisire	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există robinete manuale de aerisire	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există robinete automate de aerisire și sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există robinete automate de aerisire dar nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte mențiuni		
Există repartitoare montate pe corpurile de încălzire ?		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Da	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input checked="" type="checkbox"/>	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Tip corp de încălzire Tip corp static	Număr corpuri de încălzire		
	[buc.]Număr corpuri statice [buc.]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
otel	150		150

☒ Sursa de încălzire – centrală termică proprie:

Centrală termică proprie		
<input type="checkbox"/> Putere termică nominală [W]:	2x390kW	
<input type="checkbox"/> Randament de catalog:		
<input type="checkbox"/> Anul instalării:		
<input type="checkbox"/> Are documente ISCIR : DA/NU	DA	
<input type="checkbox"/> Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:	NU	
<input type="checkbox"/> Stare (arzător, conducte / armături, manta):		
<input type="checkbox"/> Există facturi pentru încălzire pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA	NU
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Alte mențiuni		

E. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:

Existența instalației de preparare a apei calde de consum		Observații
<input type="checkbox"/> Da	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input type="checkbox"/>	
Sursa de energie pentru prepararea apei calde spațiilor		Observații
<input type="checkbox"/> Sursă proprie- centrala termica cu gaz	<input checked="" type="checkbox"/>	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Puncte de consum apă rece / apă caldă:		
<input type="checkbox"/> Lavoare [nr.]	50	
<input type="checkbox"/> Spălătoare[nr.]	4	
<input type="checkbox"/> Bideuri [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Pișoare [nr.]	12	
<input type="checkbox"/> Duș: [nr.]	24	
<input type="checkbox"/> Cadă de baie [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Rezervor WC[nr.]	21	
<input type="checkbox"/> Mașină de spălat vase[nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Mașină de spălat rufe[nr.]	0	
Starea armăturilor		
<input type="checkbox"/> Bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există pierderi mici de fluid	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precară, cu pierderi mari	<input type="checkbox"/>	
Racord la sursa centralizată cu căldură:		
<input type="checkbox"/> racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> multiplu: [nr.]	<input type="checkbox"/>	
Conducta de recirculare		
<input type="checkbox"/> funcțională	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu funcționează	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu există	<input checked="" type="checkbox"/>	
Debitmetre la nivelul punctelor de consum		
<input type="checkbox"/> există	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu există	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> parțial	<input type="checkbox"/>	

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

INFORMAȚII SUPLIMENTARE			
<input type="checkbox"/> accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic	DA	NU	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> programul de livrare a apei calde de consum: [nr. h/24 h]	24h/24h		
<input type="checkbox"/> Există facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA	NU	
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
temperatura apei reci din zona [oC]	10		
Rețeaua de distribuție a apei calde amplasată în spații neîncălzite:			
<input type="checkbox"/> Lungime [m]:	62		
<input type="checkbox"/> Termoizolație:	Da		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Există izolație și este în stare bună	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Există izolație dar este umedă	<input checked="" type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Izolația este deteriorată	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Nu există termoizolație	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):	160		
<input type="checkbox"/> Alte mențiuni (de ex. dacă s-a intervenit de-a lungul timpului asupra instalațiilor – se descriu succint intervențiile și modificările)			

F DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE/CLIMATIZARE

☒ Date privind instalația de climatizare

Existența instalației de ventilare si climatizare		Observații
<input type="checkbox"/> Da	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sarcina termică determinată pentru clădirea climatizată (dacă există proiect spre consultare) [kW]		

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Numărul maxim real de persoane din clădire/zonă [pers.]		
Grad de ocupare zilnic/săptămânal/lunar [m2/pers]		
Volumul util al clădirii/zonei climatizate [m3]		
Tipul sistemului		
<input type="checkbox"/> Numai aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Aer-apă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Detentă directă	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alt sistem – se descrie succint în rubrica observații	<input type="checkbox"/>	
Tip generare frig		
ALTE INFORMAȚII SUPLIMENTARE		

☒ Date privind instalația de ventilare

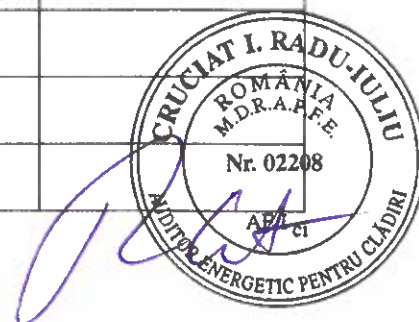
Tip ventilare		
<input type="checkbox"/> naturală	<input checked="" type="checkbox"/>	Penalizări:
<input type="checkbox"/> mecanică	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> hibridă (naturală + mecanică)	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte mențiuni		
<input type="checkbox"/> Ventilatoarele au turație variabilă?	DA <input type="checkbox"/>	NU <input type="checkbox"/>

G. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

Puterea instalației de iluminat [kW]		
Sistem de iluminat		

Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

<input type="checkbox"/> General uniform distribuit	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Localizat sau zonat	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Combinat	<input type="checkbox"/>	
Tipul corpurilor de iluminat		
<input type="checkbox"/> Cu incandescență	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Fluorescențe	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Combinat	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte tipuri (LED etc.)		
Controlul sistemului de iluminat		
<input type="checkbox"/> Fără detectare automată a prezenței utilizatorilor	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Cu detectare automată a prezenței utilizatorilor	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Acționare sectorizată a corpurilor de iluminat	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Reglare automată a fluxului luminos		
<input type="checkbox"/> Alte mențiuni	<input type="checkbox"/>	
Starea corpurilor de iluminat		
<input type="checkbox"/> Foarte bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Bună	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precară	<input type="checkbox"/>	Penalizări:
Starea conductoarelor de energie electrică		
<input type="checkbox"/> Foarte bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Bună	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precară	<input type="checkbox"/>	



G. Anexa Foto



Poza 1. Fațada Principală, se observa accesul principal în clădire.



Poza 2. Fațada laterală stânga



Poza 3. Fațada posterioară



Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Poza 4. Poză din centrala termică, se observă cele două cazane care asigură încălzirea și boilerul pentru stocarea apei calde de consum



Poza 5 . Camera centralelor



Poza 6 . Corp de iluminat



Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Poza 7. Bucătăria



Poza 8. Birou administrator



Poza 9. Cameră de cămin



Poza 10. Balcon



H. Alte Anexe

- Copie Legitimă Auditor Energetic
- Releveul Construcției
- Certificat Energetic pentru Clădirea Existenta
- Anexa Certificat Energetic


Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Legitimăție auditor energetic

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE	
Dl. D/na PRICOPIE GH. GHEORGHE - ANDREI Cod numeric personal: 1850607460121 Profesia: INGINER ATESTAT AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI Gradul profesional: I Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE, I) Data emiterii: 08.02.2017	 Prezența legitimației este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri. Seria SS_A Nr. 02249

Prezența legitimației se vizează de emitenți din 5 în 5 ani de la data emiterii		
Valabilă până la  Anul: 2022 Luna: 02 Ziua: 08 (LS)	Prelungit valabilitatea până la Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08 (LS)	Prelungit valabilitatea până la Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/> (LS)
MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE LEGITIMAȚIE Seria SS_A Nr. 02249		

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE	
Dl. / D/na CRUCIAT I. RADU - IULIU Cod numeric personal: 1850707324784 Profesia: INGINER ATESTAT AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI Gradul profesional: I Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE, I) Data emiterii: 08.02.2017	 Prezența legitimației este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri. Semnătura titularului: <i>R. Cr.</i> Seria SS_A Nr. 02208

Prezența legitimației se vizează de emitenți din 5 în 5 ani de la data emiterii		
Valabilă până la  Anul: 2022 Luna: 02 Ziua: 08 (LS)	Prelungit valabilitatea până la Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08 (LS)	Prelungit valabilitatea până la Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/> (LS)
MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE LEGITIMAȚIE Seria SS_A Nr. 02208		

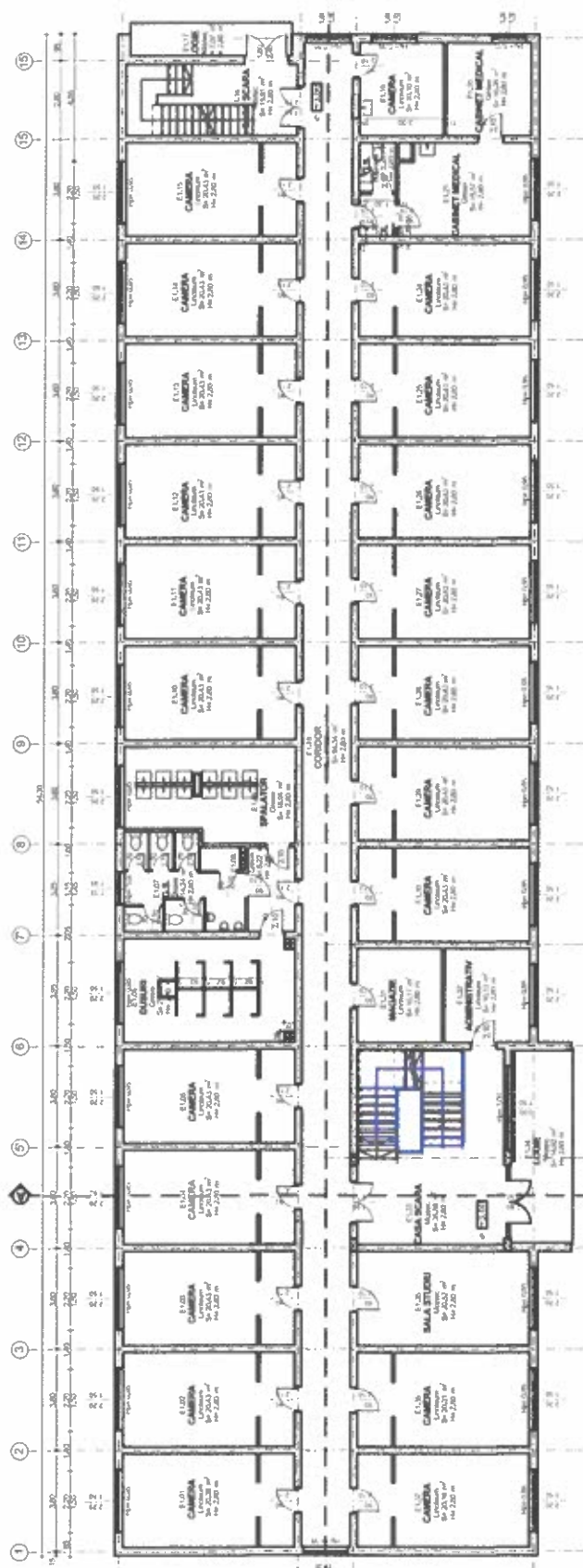
Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Relevu Parter



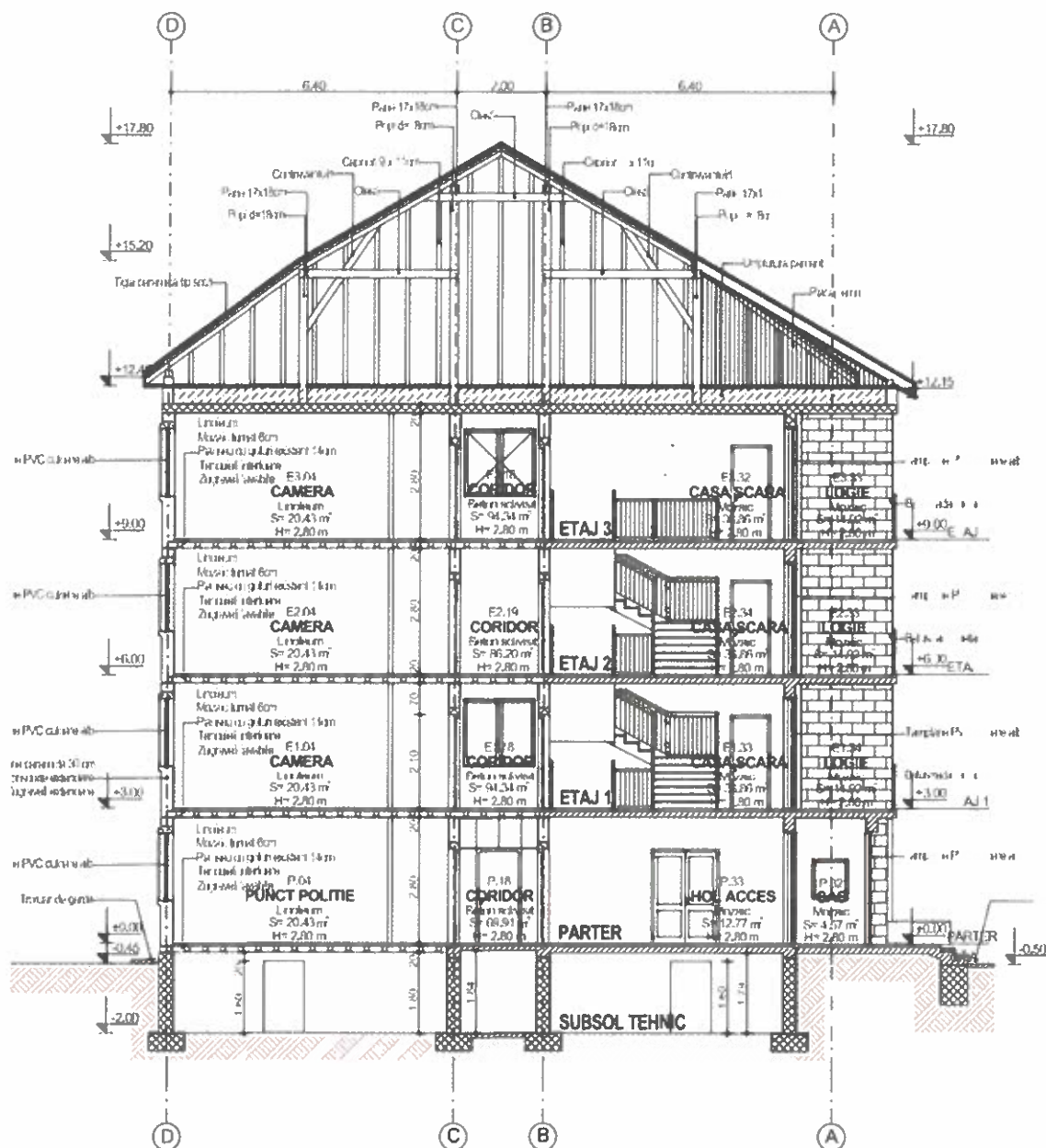
Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Relevu etaj curent



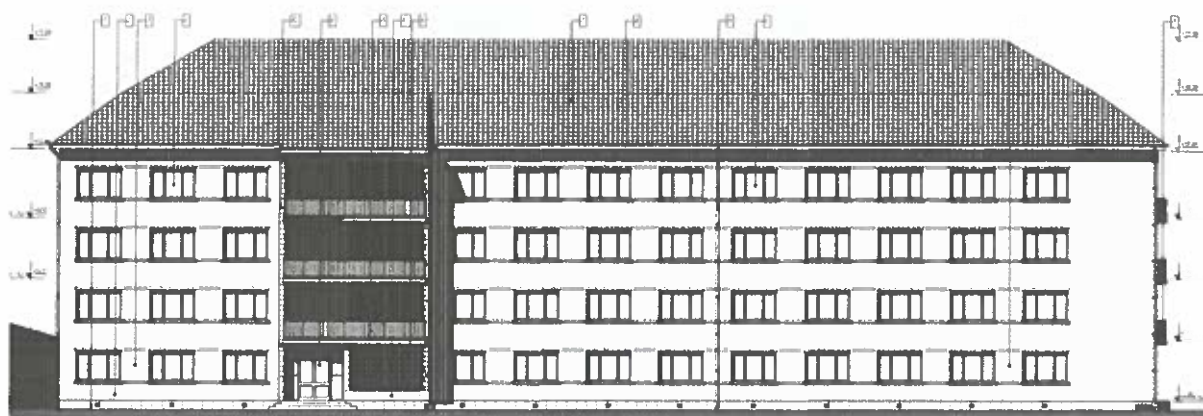
Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



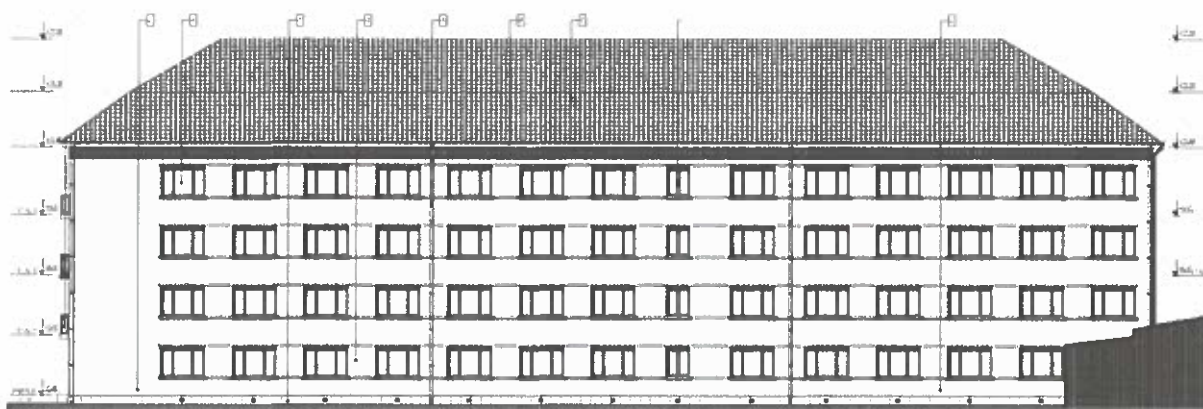
[illegible]

Pagina 67 din 68

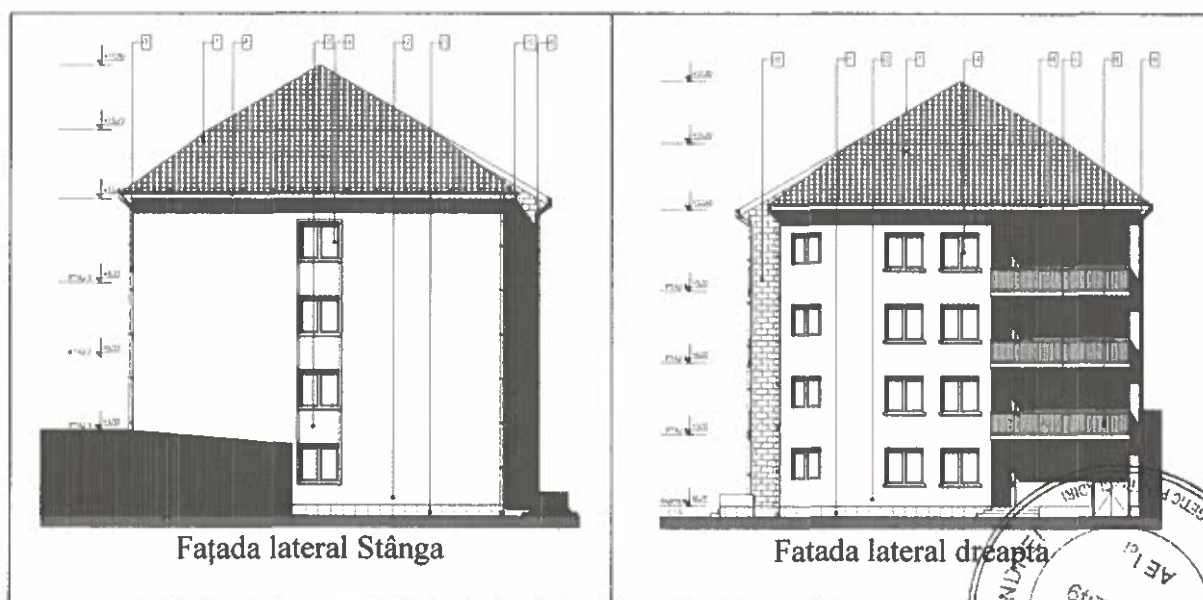
Raport de audit energetic al imobilului:
Cămin din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Fațada Principală



Fațada Posterioară



Fațada lateral Stânga


Fațada lateral dreapta



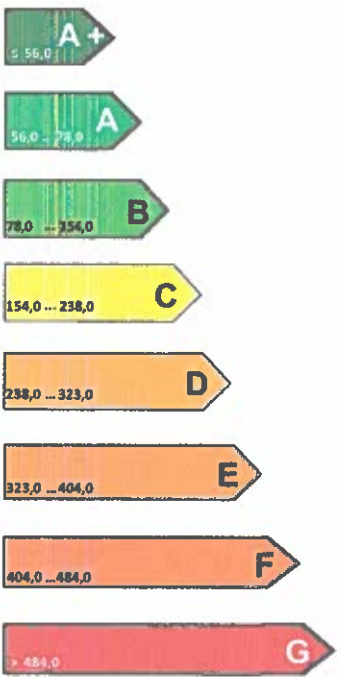
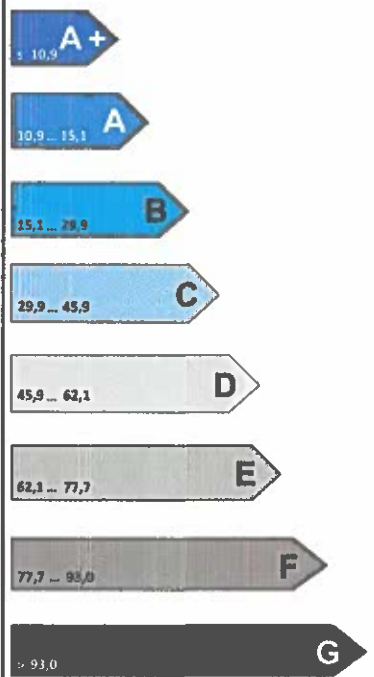
CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul al Performanței Energetice a Clădirilor, Mc001

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC												
CPE numărul							valabil 10 ani până la 15.05.2035			Cruciat Radu - Iuliu		Auditor energetic
0	0	0	1	3	0	/	5	5	0	3	1	1
dacă nu apar intervenții majore							Certificat atestare seria/nr		SSA / 02208		gradul I; C&I	

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ					NZEB	NU
Categoriza clădirii: cămin / Internat			Anul construirii/renovării majore: 1965+1970			
Adresa clădirii: Sibiu, str. Electricienilor nr. 1, județul Sibiu			Aria de referință a pardoseli: 3074,76 m ²			
Coordonate GPS (lat x long): 45.78345 x 24.16875			Aria construită/desfășurată: 832,1 / 3328,4 m ²			
Regim de înălțime: P+3E			Volumul interior de referință: 9693,97 m ³			

Scopul elaborării CPE:	Informare	Program de calcul utilizat: ENERG+ versiunea 04/2024
------------------------	-----------	--

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m², an - energie primară totală]		CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * [kgCO ₂ /m²,an]	
Performanță energetică ridicată				Nivel de poluare scăzut	
					
Performanță energetică scăzută				Nivel de poluare ridicat	
Consum specific anual total de energie [kWh/m²,an] *	finală-1/e**	207,7	16,6	-	-
	primară	284,4	123,1		
				Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²,an] *	53,5

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m ² , an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe caldura	Biomasa	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	8,3

Tip sistem instalatie clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m ² , an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încalzire	≤ 30	30 - 42	42 - 84	84 - 150	208,5	217 - 271	271 - 325	> 325
Apă caldă consum	≤ 21	21 - 29	36,3	57 - 65	65 - 73	73 - 91	91 - 109	> 109
Răcire ***	≤ 13	13 - 18	18 - 35	35 - 46	46 - 56	56 - 70	70 - 85	> 85
Ventilare mecanică	≤ 4	4 - 5	5 - 9	9 - 13	13 - 17	17 - 21	21 - 26	> 26
Iluminat	≤ 5	5 - 7	7 - 13	13 - 23	23 - 33	39,7	42 - 50	> 50

* valori calculate

** 1/e=termic/electric

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în interior liber, pe durata verii = 486 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

107980_15.05.2025_Cruciat_Radu_SSA_02208_000130/550311

Semnătura și stampila auditorului



RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE
ANEXA 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 000130 / 550311
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Sibiu, str. Electricienilor nr. 1,
judetul Sibiu

1. Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii/unității de clădire/apartamentului

- ☒ Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- ☒ Sporirea rezistenței termice a plăcii peste subsol, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolarea la intrados
- ☒ Sporirea rezistenței termice a terasei (planșeului sub pod), dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- ☐ Sporirea rezistenței termice a planșeelor în contact cu exteriorul/a plăcilor pe sol
- ☐ Sporirea rezistenței termice a șarpantei peste mansardă, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la interior
- ☒ Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, cu tâmplărie eficientă energetic
- ☒ Montarea pe tâmplăria exterioară sau pe pereții exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea creșterii umidității interioare și asigurarea calității aerului interior
- ☒ Montarea unor dispozitive de umbră a fațadelor sau de protecție contra radiației solare pe timpul verii
- ☐ Alte soluții:

2. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii/unității de clădire/apartamentului

- ☒ Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- ☒ Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- ☐ Refacerea izolației conductelor de distribuție a agentului termic pentru încălzire aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- ☐ Refacerea izolației conductelor de distribuție a apei calde de consum aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- ☒ Montarea robinetelor cu termostat pe corpurile de încălzire
- ☒ Montarea vanelor automate de echilibrare la baza coloanelor de încălzire/răcire
- ☒ Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală organizată, ventilare mecanică sau hibridă
- ☐ Montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece
- ☐ Montarea contoarelor de căldură
- ☒ Utilizarea armăturilor sanitare cu consum redus de apă caldă de consum (utilizarea de dispersoare economice la punctele de consum a.c.c.)
- ☒ Înlocuirea garniturilor și repararea armăturilor de a.c.c. defecte, montate pe obiectele sanitare
- ☐ Punerea în funcțiune dacă există/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- ☒ Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare dacă acesta nu există, pentru încălzire/răcire/ventilare
- ☐ Schimbarea echipamentelor din centrala termică, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- ☐ Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- ☒ Reglarea/curățarea echipamentelor din centrala termică/de climatizare, dacă există, iar echipamentele funcționează ineficient energetic
- ☒ Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- ☒ Montarea senzorilor de prezență pentru acționarea automată a sistemului de iluminat
- ☒ Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru creșterea performanței de mediu a clădirii
- ☒ Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apă-apă etc.)
- ☒ Curățarea periodică a coșului/coșurilor de evacuare a gazelor de ardere, dacă există
- ☐ Alte soluții:



3. Măsuri conexe (fără corespondent în etapele de calcul energetic) în vederea creșterii performanței energetice a obiectivului certificat:

A - Măsuri generale de organizare

- ☒ informarea utilizatorilor clădirii (proprietari/chiriași) despre avantajele economisirii energiei și reducerii poluării
- ☒ încurajarea ocupanților/administratorilor de a utiliza clădirea și instalațiile corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie
- ☒ înțelegerea corectă a modului în care trebuie să funcționeze clădirea atât în ansamblu cât și la nivel de unități individuale
- ☒ desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică în cazul reabilitării energetice a clădirii
- ☒ înregistrarea permanentă a consumului de energie, inclusiv analizarea facturilor de energie
- ☒ analizarea periodică a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul
- ☒ asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor clădirii)
- ☐ Alte soluții:

B - Măsuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

- ☒ demontarea și spălarea echipamentelor de emisie a căldurii (corpuri de încălzire, ventilo-convectoare etc.)
- ☒ îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere
- ☒ introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafețe reflectante care să dirijeze căldura radiantă către încăpere
- ☒ echilibrarea termo-hidraulică a corpurilor de încălzire
- ☒ înlocuirea obiectelor sanitare
- ☒ echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum
- ☒ echilibrarea aerulică a rețelei de distribuție a aerului
- ☒ corectarea setărilor parametrilor de funcționare automată a echipamentelor
- ☐ Alte soluții:

Estimarea costurilor totale (exclusiv TVA) ale măsurilor propuse pentru creșterea performanței energetice:

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> < 1.000 Eur | <input type="checkbox"/> [10.000-25.000) Eur | <input type="checkbox"/> [50.000-100.000) Eur |
| <input type="checkbox"/> [1.000-10.000) Eur | <input type="checkbox"/> [25.000-50.000) Eur | <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 100.000 Eur |

Estimarea economiilor totale de energie:

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> < 10 % | <input type="checkbox"/> [20-30) % | <input type="checkbox"/> [40-60) % |
| <input type="checkbox"/> [10-20) % | <input type="checkbox"/> [30-40) % | <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 60 % |

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

- | | | |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> < 1 an | <input type="checkbox"/> [1-3) ani | <input type="checkbox"/> [3-7) ani |
| <input type="checkbox"/> [7-10) ani | <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 10 ani | |

Enunțarea etapelor care trebuie urmate pentru a pune în practică soluțiile de creștere a performanței energetice și a celei de mediu:

Renovare anvelopa
Înlocuire tamplarie
Termolizolare planșeu pod, planșeu peste canal termic
Utilizare energie din surse regenerabile
Modernizare instalații. Implementare ventilație cu recuperare de căldură

Informații privind stimulentele financiare sau de altă natură și posibilitățile de finanțare:

Fonduri europene
Fonduri guvernamentale
Fonduri proprii



INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 000130 / 550311
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Sibiu, str. Electricienilor nr. 1,
Județul Sibiu

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

□ Tipul clădirii: ☒ existentă ☐ nouă finalizată ☐ existentă nefinalizată

□ Anul construcției/ultimei renovări majore: 1965+1970

□ Categoria clădirii:

☒ Clădire rezidențială

☐ casă individuală

☐ casă înșiruită/cuplată

☐ bloc de locuințe

☒ cămin / internat

☐ alt tip, precizați _____

Zona climatică în care este amplasată clădirea

I ☐ II ☐ III ☒ IV ☐ V ☐

Zona eoliană în care este amplasată clădirea

I ☐ II ☐ III ☐ IV ☒

Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansarda/Pod)

D ☐ S ☐ Mez ☐ P ☒ E ☐ M/P ☐

□ Structura constructivă a clădirii

☒ pereți structurali din zidărie

☐ pereți structurali din beton armat

☒ cadre din beton armat

☐ stâlpi și grinzi

☐ structura de lemn

☐ structură metalică

☐ structuri din panouri mari

☐ alt tip, precizați _____

□ Numărul & tipul apartamentelor/unităților de clădire/zonelor termice și suprafețele de referință ale pardoselilor acestora:

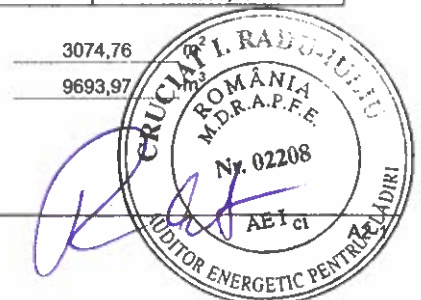
	Tip apart/ destinație unitate/zonă		Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m²]		Număr de apartamente/unități/ zone termice similare		Aria totală de referință/tip [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1	ZTC1.1		3074,76		1		3074,76	
R2	ZTU1		767		1		767	
R3	ZTU2		767		1		767	
TOTAL					3		4608,76	

□ Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire:

3074,76

□ Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire:

9693,97



□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

	Tip element de construcție		Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistența termică corectată, normalată [m²K/W]		Aria [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	PE1		0,4				468,6	
R2.	PE1		0,44				162,8	
R3.	PE1		0,4				484,2	
R4.	PE1		0,46				185,6	
R5.	PL pod		0,59		5		767	
R6.	Pl-peste subsol		0,34		2,9		767	
R7.	FE-PVC		0,43		0,77		366,6	
R8.	FE-lemn		0,21		0,77		13,5	
R9.	UE-lemn		0,2		0,77		36,1	
R10.	PI-Hoghe		0,29		5		14,9	
Aria totală a anvelopei, S _E [m²]							3264,2	

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,34 m⁻¹

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO₂ [kgCO₂/m²,an]

Tip sistem de instalații	Clădirea reală			Clădirea de referință	
	Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂
1 Încălzire	177,4 / 208,5	42,0	D		
2 Apă caldă de consum	31,0 / 36,3	7,3	B		
3 Răcire					
4 Ventilare mecanică					
5 Iluminat	15,9 / 39,7	4,2	E		
TOTAL/CLASA	224,3 / 284,5	53,5	D	123,1	19,9

□ Numărul normal de persoane din clădire/unitatea de clădire: 160,00 pers.

B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE ÎNCĂLZIRE

□ Existența instalației de încălzire

☒ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

☐ Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic

□ Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:

☒ Sursă proprie (centrală individuală, combustibil Gaz natural)

☐ Sursă electrică -

☐ centrală

☐ convectoare

☐ radiatoare

☐ aeroterme

☐ Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil

☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

☐ Termoficare cu racordare la un punct termic

☐ local

☐ central

☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

□ Tipul sistemului de încălzire:

☐ Încălzire locală cu sobe

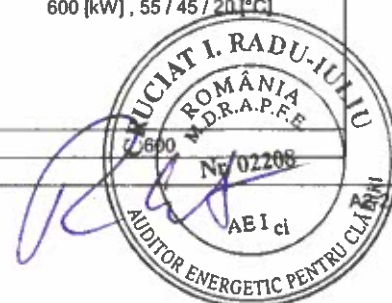
- Numărul sobelor / combustibilul utilizat

☒ Încălzire cu corpuri statice

☐ individuală

☒ centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice (buc)			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/ temperatura interioară de ... / ... / ... grdC
	Zona	în spațiul locuitor / de lucru / zona	în spațiile comune	
Otel	ZTC1.1	80	70	600 [kW] , 55 / 45 / 20 [°C]
TOTAL		80	70	



- ☐ Încălzire cu alte aparate individuale, independente, tip _____
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald, cu aparate tip _____
- ☐ Încălzire cu radiație de tip _____
- ☐ Alt tip de sistem de încălzire _____

Există apartamente debransate în condominiu	<input type="checkbox"/>
Nu există apartamente debransate în condominiu	<input type="checkbox"/>

- ☐ Tip distribuție a agentului termic de încălzire
- ☒ inferioară ☐ superioară ☐ mixtă
- ☐ Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) 347,07 kW
- ☐ Necesarul de energie pentru umidificare 0,00 kW
- ☐ Puterea termică instalată totală pentru încălzire 780 / kW (termic / electric)
- ☐ Racord la sursa centralizată de căldură: ☐ racord unic ☐ multiplu _____ puncte
- diametru nominal: 0 mm
- disponibil de presiune (nominal): 0 mmCA
- ☐ Contor de căldură ☐ există (cu/fără viză metrologică)
- ☒ nu există ☐ nu este cazul
- ☐ Repartiitoare de costuri ☐ există (cu/fără viză metrologică)
- ☒ nu există ☐ nu este cazul
- ☐ Elemente de reglaj termic și hidraulic
- ☒ la nivel de racord / sursă de căldură ☒ la nivelul coloanelor
- ☒ la nivelul corpurilor statice ☐ nu exista ☐ nu este cazul
- ☐ Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite 0,00 m

Denumirea spațiului neîncălzit	Diametru tronson [mm] / Lungime tronson [m]									
ZTU1 - Pod										
ZTU2 - Canal tehnic										

- ☐ Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire 52978,00 l/h
- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit (programul de funcționare al instalației de încălzire)

Zona	Zi de lucru	Zi de weekend	
Programul (h)	24	24	
Temperatura interioară (°C)	20	20	

- ☐ Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonă ZT1:

- Aria planșeeleor/plafoanelor/peretilor de încălzire: _____ m²

- Lungimea și diametrul nominal (tipul) al serpentinelor încălzitoare (apă caldă)

Diametru serpentina [mm]									
Lungime [m]									

- ☐ Date privind instalația de încălzire electrică cu planșeu/plafon/perete încălzitor:

- Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoare _____ ml / tip: _____

- ☐ Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:

- Tip/putere tub radiant: _____ / _____ kW/tub (sau ml)

- Numar/lungime tuburi radiante: _____ / _____ m

- ☐ Date privind instalația de încălzire cu generatoare de aer cald:

- Tip/putere generator de aer cald _____ / _____ kW/generator (sau ml)

- Numar/debit aer _____ / _____ m³/h

- ☐ Alte informații privind instalația de încălzire: _____



C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

☐ Existența instalației de apă caldă de consum

☒ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

☐ Nu – se consideră un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc

☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

☒ Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil Gaz natural)

☐ Sursă electrică

☐ Centrală termică în clădire, cu combustibil

☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

☐ Termoficare cu racordare la un punct termic

☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

☐ local

☐ central

☐ Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

☒ Boiler cu acumulare (număr/volum)

1 / 2000

l

☐ Preparare locală cu aparate de tip instant (număr/putere)

kW

☐ Preparare locală pe plită

☐ Alte echipamente de preparare acc

☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	50	Cadă de baie	0
Spălătoare	4	Rezervor WC	21
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	12	Masina de spalat rufe	0
Duș	24		

☐ Număr total de puncte de consum acc:

78

☐ Puterea termică necesară pentru prepararea acc

0 kW

☐ Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

780 kW

☐ Racord la sursa centralizată cu căldură:

☐ racord unic

☐ multiplu:

puncte

- diametru nominal:

0 mm

- necesar de presiune (nominal):

0 mmCA

☐ Conducta de recirculare a acc.:

☐ funcțională

☐ există, dar nu funcționează

☒ nu există

☐ Contor general de căldură pentru acc:

☐ există

☒ nu există

☐ nu este cazul

☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

☒ nu există

☐ parțial

☐ peste tot



D. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

☐ Existența instalației de răcire/climatizare

☐ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

☒ Nu -- se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare

☐ Timpul dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii:

486 h

☐ Volumul de referință al zonei climatizate :

8609 m³

☐ Gradul de ocupare al spațiului răcit și programul de funcționare al instalației de climatizare/răcire

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	...
Programul [h]				
Temperatura interioară [°C]				
zilnic/săptămânal/lunar [m ² /pers]				

☐ Tip sursă de frig

☐ Chiller cu condensator răcit cu aer

☐ Chiller cu condensator răcit cu apă

☐ Pompă reversibilă de căldură aer-apă

☐ Pompă reversibilă de căldură apă-apă

☐ Pompă reversibilă de căldură aer-aer

☐ Pompă reversibilă de căldură apă-aer

☐ Pompă reversibilă de căldură sol-apă

☐ Instalație frigorifică cu absorbție

☐ Instalație monobloc

☐ Sistem central de răcire cu unități tip Split

☐ Altele (ex: desiccant cooling)

☐ Valoarea nominală medie a coeficientului de performanță EER al sursei de răcire :

0,00

☐ Racord la sursa centralizată de frig:

☐ racord unic

☐ multiplu: puncte

- diametru nominal: mm

- disponibil de presiune (nominal): mmCA

☐ Contor de căldură

☐ există (cu/fără viză metrologică)

☐ nu există ☐ nu este cazul

☐ Elemente de reglaj termic și hidraulic

☐ la nivel de racord/sursă de căldură

☐ la nivelul coloanelor

☐ la nivelul aparatelor terminale

☐ nu există

☐ nu este cazul

☐ Spații climatizate cu destinații speciale:

☐ Camere curate

☐ Bucătărie mare

☐ Piscină

☐ Sala servere

☐ Altele (precizați)

☐ Spațiul climatizat:

☐ Complet (exclusiv spații comune)

☐ Global (inclusiv spații comune)

☐ Parțial:

☐ Tipul instalației de climatizare din punct de vedere al tratării aerului:

☐ Fără controlul umidității interioare

☐ Cu controlul umidității interioare

☐ Cu control parțial al umidității interioare (ex. numai iarna)

☐ Tipul instalației de climatizare din punct de vedere al agenților de răcire, componenței și reglării:

☐ Instalație de climatizare apă-aer

- Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită:

☐ instalație cu aer primar (proaspăt)

☐ instalație fără aer primar

☐ instalație cu reglare pe partea de apă

☐ instalație cu reglare pe partea de aer

☐ instalație cu ventilo-convectoare

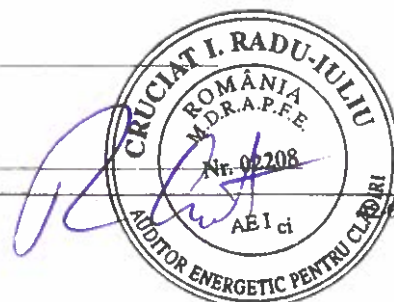
☐ instalație cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)



- ☐ Instalație de climatizare numai aer
- ☐ variabil ☐ constant
- ☐ 1 conductă de aer (cald sau rece) ☐ 2 conducte de aer (cald și rece)
- ☐ Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)
- ☐ Instalație de climatizare cu detentă directă
- ☐ Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)
- ☐ Număr de unități interioare _____ ☐ Număr de unități exterioare _____
- ☐ Nu este cazul
- ☐ Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul): _____
- ☐ Ecologic ☐ Non-ecologic (se menționează codul) _____
- ☐ Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): _____ 0,00 kW
- ☐ Necesarul de frig pentru deumidificare (putere latentă): _____ 0,00 kW
- ☐ Puterea frigorifică totală instalată în clădire: _____ 0,00 kW
- ☐ Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
- ☐ Da ☐ Nu
- ☐ Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare: _____

E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- ☐ Existența instalației de ventilare mecanică
- ☐ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
- ☒ Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)
- ☐ Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: _____ / 0 m³/h
- ☐ Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:
- ☐ Exclusiv naturală neorganizată ☐ Naturală organizată
- ☐ Mecanică
- ☐ Cu 1 circuit, în suprapresiune ☐ Cu 1 circuit, în depresiune
- ☐ Cu 2 circuite, echilibrată ☐ Alt tip: _____
- ☐ Numărul total de ventilatoare din instalația de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]
- | Zona | Număr ventilatoare [buc] | Putere electrică totală [W] |
|------|--------------------------|-----------------------------|
| ZT1 | | |
- ☐ Caracteristici ale instalației de ventilare:
- ☐ reglare după program de funcționare ☐ acționare manuală simplă (pomi/oprit)
- ☐ acționare cu temporizare ☐ ventilatoare cu jaluzele de reglare automată
- ☐ Există recuperator de căldură:
- ☐ Da ☒ Nu
- Tip: _____
- Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: _____
- ☐ Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică: _____



F. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE ILUMINAT

☐ Existența instalației de iluminat

☒ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

☐ Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual

☐ Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat

☒ Fără reglare (on/off)

☐ Reglare manuală

☐ Automat funcție de

☐ nivelul de iluminare naturală

☐ senzori prezență

☐ Alt tip, precizați _____

☐ Tipul sistemului de iluminat

☒ Fluorescent

☐ Incandescent

☐ LED

☐ Mixt (precizați) _____

☐ Starea rețelei electrice / starea rețelei de conductori pentru realizarea iluminatului

☐ Bună

☒ Uzată

☐ Date indisponibile

☐ Puterea electrică totală necesară a sistemului de iluminat, corespunzător utilizării normale a spațiilor/ asigurării nivelului de iluminare normat:

10,00 kW

☐ Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat:

10,00 kW

☐ Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

☐ Sistemul de panouri termosolare

☐ Există

☒ Nu există

- Tip panou (plan, cu tuburi vidate etc.) _____

- Număr panouri _____

- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) _____

- Orientare _____

- Utilizate pentru (preparare acc, preparare acc și încălzire etc.) _____

☐ Sistemul de panouri fotovoltaice

☐ Există

☒ Nu există

- Tip panou (monocristalin, policristalin) _____

- Număr panouri _____

- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) _____

- Orientare _____

- Utilizate pentru _____

☐ Pompa de căldură

☐ Există

☒ Nu există

- Tip pompă de căldură

☐ sol-apă (bucă deschisă)

☐ sol-apă (bucă închisă)

☐ aer-apă

☐ aer-aer

☐ apă-aer

☐ sol-aer

☐ alt tip, precizați _____

- Număr pompe de căldură _____

- Utilizată/e pentru _____

- Valoarea medie COP/SEER _____



☐ Sistemul de utilizare a biomasei

☐ Există

☒ Nu există

☐ Tip biomasă utilizată

☐ pește

☐ brichete

☐ alt tip, precizați _____

☐ Centrala eoliană

☐ Există

☒ Nu există

- Număr centrale eoliene _____

- Putere nominală [kW] _____

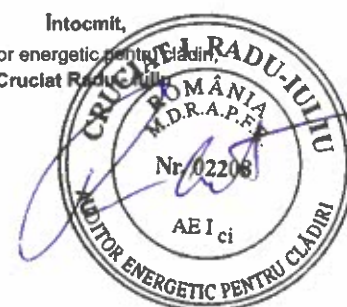
- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m] _____

- Alte caracteristici tehnice _____

☐ Alte echipamente care utilizează surse regenerabile de energie (auditorul energetic va completa mai departe lista cu alte echipamente care utilizează sursele regenerabile)

<input type="checkbox"/> Energia termică exportată:	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia electrică exportată:	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia termică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia electrică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Indicatorul energiei primare EP _p	284,4	kWh/(m ² , a)
<input type="checkbox"/> Indicele RER _p	2,91	%
<input type="checkbox"/> Indicatorul emisiilor de CO ₂	53,5	kgCO ₂ /(m ² ,a)
<input type="checkbox"/> Indicele SRI (smart readiness indicator)		

Intocmit,
Auditor energetic pentru Clădiri,
Cruclat Radu-Iuliu



H. POZE OBIECTIV

