
Audit Energetic

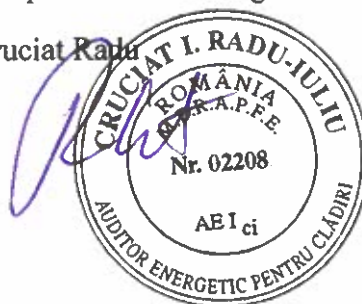
Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic
Energetic
Str. Energeticienilor, nr. 1, Mun. Sibiu

Beneficiar:
Primăria Municipiului Sibiu

Întocmit:
Auditor energetic pentru clădiri
ing. Pricopie Andrei Gheorghe
ing. Cruciat Radu

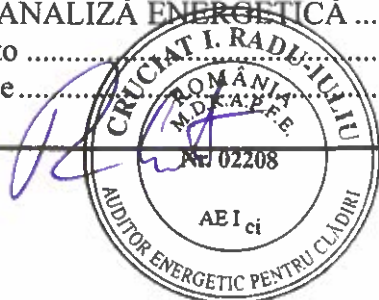


2025



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	5
2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică.....	5
2.1.1. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii	5
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.....	6
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	9
2.3 Determinarea consumului anual de energie primară pentru răcire.....	17
2.4 Determinarea consumului de energie primară pentru prepararea apei calde de consum.....	18
2.5 Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică....	20
2.6 Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat.....	20
2.7 Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie.....	21
2.8 Determinarea consumului anual de energie primară, a cantităților de CO2 echivalent emis și a indicatorului RER.....	21
3. Elaborarea certificatului de performanță energetică.....	21
3.2 Certificatul de performanță energetică	23
B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC	24
4. Descrierea soluțiilor de reabilitare/modernizare termică.....	24
4.1. Prezentarea soluțiilor și pachetelor de reabilitare termică a clădirii	24
5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție	31
5.1. Premise de calcul economic	31
5.2. Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza economică a soluțiilor:.....	32
C. Concluzii.....	38
D. Recomandări în sarcina proprietarilor	41
E. Bibliografie.....	41
F. FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ	43
G. Anexa Foto	57
H. Alte Anexe.....	60





Raport de audit energetic al imobilului:

Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Raport de audit energetic al imobilului

Sala de Sport P din cadrul Colegiului Tehnic Energetic

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

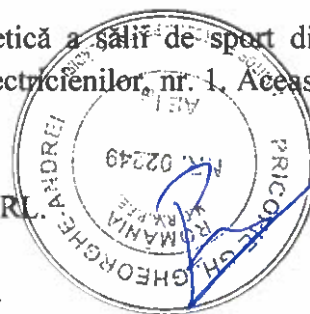
A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. Informații generale privind clădirea

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

Evaluarea s-a realizat pe baza:

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



Rezultatele obținute pe baza evaluării energetice a clădirii și instalațiilor de încălzire, preparare a apei calde de consum și iluminat aferente acestora 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 sală de sport 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 1971 și edificată în perioada imediat următoare.

Accesul principal în corpul de clădire se realizează pe latura SV paralelă cu strada Electricienilor între axele 4 și 6, ax A.

Regimul de înălțime: parter.

Sala de sport 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;
- ferestre din pvc cu geam termopan;

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

- placă pe sol compusă din șapă și placă de beton armat
- planșeu peste parter realizat din grinzi prefabricate din beton armat peste care s-au prevăzut fâșii înguste cu goluri.

Din punct de vedere al structurii de rezistență clădirea se împarte în 2 zone de clădire și anume zona de sală de sport și zona anexă cu funcțiunea de vestiare. Zona de sală de sport are înălțimea liberă de 6,50m, iar zona de vestiare are o înălțime maximă de 2,90m

Acoperișul clădirii este realizat sub forma unei șarpante din lemn cu învelitoarea din tablă profilată, realizată în două ape.

Acoperișul este realizat între cotele +8,10 și +8,83 m, considerând cota +0.00 m cota pardoselii de la parter. Cota pardoselii este situată la aproximativ 10 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, introducerea unui sistem de ventilare mecanică organizată.

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 33,45 m lungime și 20,90 m lățime.

Conform expertizei tehnice sistemul structural este de tip cadre din beton armat care conlucrează cu pereții din zidărie.

Din punct de vedere al structurii de rezistență sala de sport este alcătuită din două zone de clădire (zona sală de sport și zona vestiare). Structura zonei sălii de sport este realizată din stâlpi din beton armat cu dimensiuni de 35x75cm și 30x30cm și grinzi prefabricate din beton armat peste care sunt așezate niște fâșii cu goluri rotunde. Structura zonei vestiarelor este compusă din stâlpi din beton armat cu dimensiuni de 30x40cm și 30x30cm, grinzi din beton armat și respectiv un planșeu compus din fâșii cu goluri și parțial planșeu din beton armat în varianta monolită.

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

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

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, soclu cu infiltrații). Șarpanta construcției a fost realizată ulterior realizării construcției.

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

Clădirea are asigurate toate utilitățile: electricitate, 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 axul 1 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 Viessmann Vitodens 200-W. 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 ventiloconvectoare în sala de sport și corpuri statice în sala de sport și în vestiare

Radiatoarele din încăperi sunt prevăzute cu robineti 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:

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

Element Construcție	S [m ²]
Perete exterior din zidărie grosime 30cm	558,1
Placă pe sol	541,2
Planșeu peste parter	541,2
Tâmplărie exterioară	129,4
Suprafața construită desfășurată	582,66

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:

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

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

- 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 rezistențelor 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	161,3	0,478	0,82	0,39	3,00
Perete exterior din zidărie NV	122,9	0,478	0,92	0,44	3,00
Perete exterior din zidărie SV	150,7	0,478	0,78	0,37	3,00
Perete exterior din zidărie SE	123,3	0,478	0,91	0,44	3,00
Placă pe sol	541,2	0,545	0,97	0,53	4,50
Planșeu peste parter sub pod	541,2	0,623	0,98	0,61	5,00
Ferestre exterioare NE	52,8	0,43	1	0,430	0,83
Ferestre exterioare SV	64,3	0,43	1	0,430	0,83
Ferestre exterioare SE	2,1	0,43	1	0,430	0,83
Uși exterioare NV	1,9	0,37	1	0,37	0,77
Uși exterioare SV	8,3	0,37	1	0,37	0,77

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.

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

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

Clădirea are funcțiunea de sală de sport 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]						Total ore [h]		
		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica	Nr. Zile	Sapt. Luna
Ianuarie	Sap. 1	8	8	8	8	8			15	40
	Sap. 2	8	8	8	8	8				40
	Sap. 3	8	8	8	8	8				40
										120
Februarie	Sap. 3								15	24
	Sap. 4	8	8	8	8	8				40
	Sap. 5	8	8	8	8	8				40
	Sap. 6	8	8							16
										120
Martie	Sap. 6								23	24
	Sap. 7	8	8	8	8	8				40
	Sap. 8	8	8	8	8	8				40
	Sap. 9	8	8	8	8	8				40
	Sap. 10	8	8	8	8	8				40
Aprilie	Sap. 10								15	24
	Sap. 11	8	8	8	8	8				40
	Sap. 12	8	8	8	8	8				40
	Sap. 13	8	8	8	8	8				120
Mai	Sap. 13								25	16
	Sap. 14	8	8	8	8	8				40
	Sap. 15	8	8	8	8	8				40
	Sap. 16	8	8	8	8	8				40
	Sap. 17	8	8	8	8	8				40
Iunie	Sap. 17								22	16
	Sap. 18	8	8	8	8	8				40
	Sap. 19	8	8	8	8	8				40
	Sap. 20	8	8	8	8	8				40
	Sap. 21	8	8	8	8	8				176
Iulie	Sap. 21								15	16
	Sap. 22	8	8	8	8	8				40
	Sap. 23	8	8	8	8	8				40
	Sap. 24	8	8	8	8	8				120
August	Sap. 24								0	16
	Sap. 25									40
	Sap. 26									40
	Sap. 27									160
Septembrie	Sap. 28								20	16
	Sap. 29	8	8	8	8	8				40
	Sap. 30	8	8	8	8	8				40
	Sap. 31	8	8	8	8	8				160
Octombrie	Sap. 32								20	16
	Sap. 33	8	8	8	8	8				40
	Sap. 34	8	8	8	8	8				40
	Sap. 35	8	8	8	8	8				160

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

	Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica	Nr. Zile	Sapt.	Luna
Noembrie	Sap. 32	8	8	8	8			25	40	200
	Sap. 33	8	8	8	8				40	
	Sap. 34	8	8	8	8				40	
	Sap. 35	8	8	8	8				40	
	Sap. 36	8	8	8	8				40	
Decembrie								15		120
	Sap. 36	8	8	8	8				40	
	Sap. 37	8	8	8	8				40	
	Sap. 38	8	8	8	8				40	

2.1.5. Necesarul de aer pentru ventilare

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare organizată. Se realizează o ventilare manuală a încăperilor în special a sălilor de clasă 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

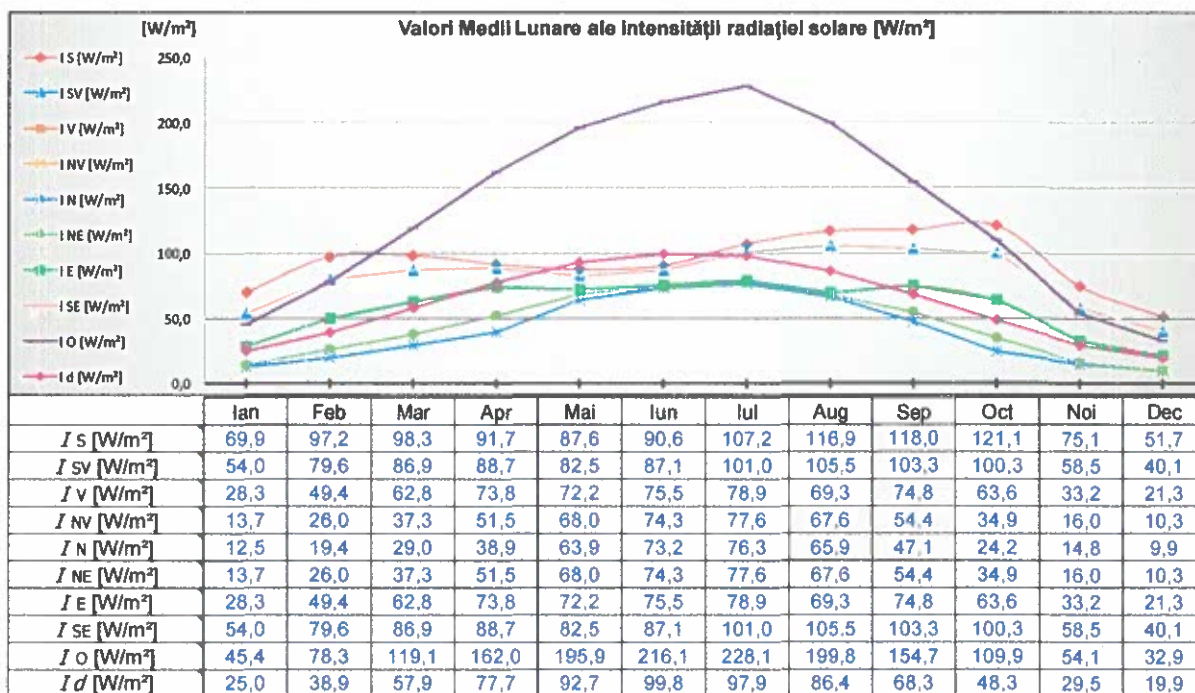
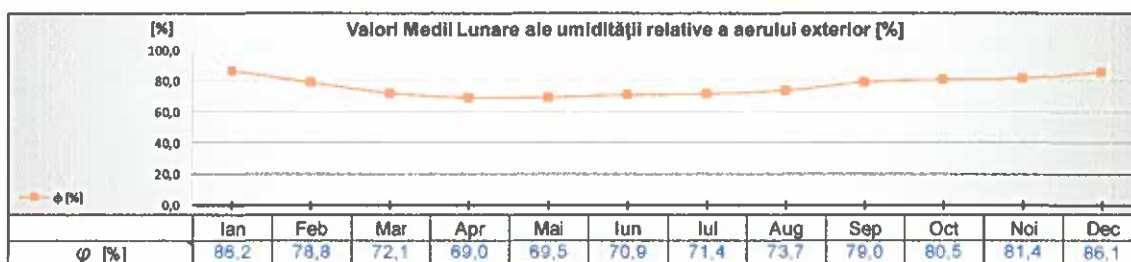
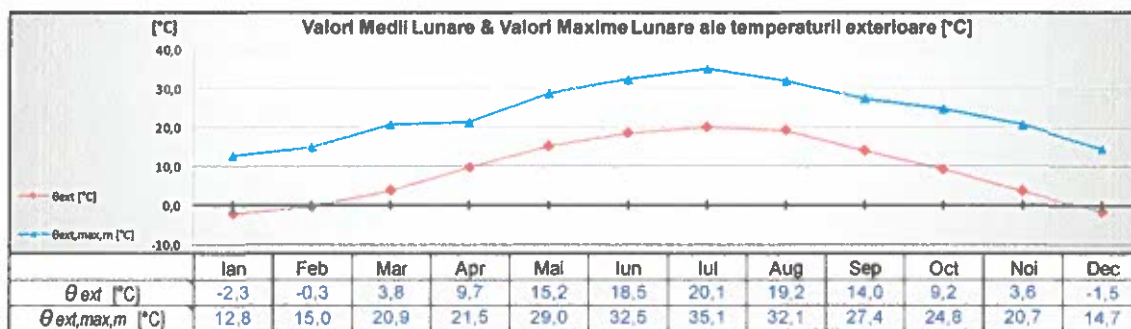
Temperatura convențională exterioară de calcul

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:
Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

DATE CLIMATICE pentru Sibiu



Parametrii climatici interiori

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

$$\theta_{i,u} = 19 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

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}

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

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 $\left[\frac{W}{K}\right]$

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 $\left[\frac{W}{K}\right]$

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

1	ZTC1.1	$\theta_{int,inc}$ [°C]	$\theta_{int,rac}$ [°C]	$A_{use,zi}$ [m ²]	q [m ³ /h]	Clasă inerție termică:	Medie
		19,0		552,4	1781,5	$C_{m,zi}/A_{use,zi}$ [J/m ² K]	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.	[m ²]	[m ²]		[-]	[m ² K/W]	[W/m ² K]			[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
1	PE1			161,3	NE	0,39	2,55	Ext.			411,37		
2	PE1			122,9	NV	0,44	2,28	Ext.			280,47		
3	PE1			150,7	SV	0,37	2,69	Ext.			405,75		
4	PE1			123,3	SE	0,44	2,30	Ext.			283,21		
5	PL pod			541,2	ORIZ	0,61	1,64	ZT				886,45	
6	SOL-gresie 7			541,2	ORIZ	0,53	1,88	Sol		175,53			
7	-				NV			Ext.					
8	FE-PVC	52,8	52,8		NE	0,43	2,33	Ext.			122,79		
9	FE-PVC	64,3	64,3		SV	0,43	2,33	Ext.			149,61		
10	FE-PVC	2,1	2,1		SE	0,43	2,33	Ext.			4,84		
11	UE-PVC	1,9	1,9		NV	0,37	2,68	Ext.			5,06		
12	UE-PVC	8,3	8,3		SV	0,37	2,68	Ext.			22,08		
13													
14													
15													587,88
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
										175,53	1685,18	886,45	587,88

PIERDERI CĂTRE PĂMÂNT:		• Caracteristici termice:					• Caracteristici privind fluxul termic:						
Perimetrul expus:	Grosimea pereților:	Ψ_{wf}	λ_g	ρ_c	δ	α	β	τ	$\bar{\theta}_{int}$	$\hat{\theta}_{int}$	$\bar{\theta}_e$	$\hat{\theta}_e$	
[m]	[m]	[W/mK]	[W/mK]	[J/m³K]	[m]	[1/un]	[1/un]	[1/un]	[°C]	[K]	[°C]	[K]	
102,50	0,30	1,38	0,3	1,26E+06	2,20	0	1	1	14,7	4,0	9,1	11,4	

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	
$\theta_{int,inc}$ [°C]	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	INCALZ
$\theta_{int,rac}$ [°C]													RACIRE
$\theta_{int,adj}$ [°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_{ia} [WK]													Max
H_e [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]	154,09	165,18	179,05	191,98	200,50	202,32	196,97	185,88	172,01	159,09	150,57	148,74	
H_u [WK]	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,45	886,5
H_{tr} [WK]	2725,72	2736,81	2750,68	2763,61	2772,13	2773,96	2768,61	2757,51	2743,64	2730,72	2722,20	2720,37	2774,0

INCĂLZIRE		INCĂLZIRE		INCĂLZIRE		RĂCIRE		RĂCIRE		RĂCIRE		RĂCIRE	
Radus noapte		Radus zi		Radus weekend		$\Delta t_{C,red,y}$		$\eta_{H,red,y}$		$(\Delta x \cdot t)_{H,red,y}$		Low	
$\Delta t_{H,red,y}$	12	$\Delta t_{H,red,y}$		$\Delta t_{H,red,y}$	48	$\Delta t_{H,red,y}$		$\eta_{H,red,y}$		$\Delta t_{H,red,y}$		$a_{H,0}$	0,8
$n_{H,red,y}$	5	$n_{H,red,y}$		$n_{H,red,y}$	1	$n_{H,red,y}$		$\eta_{H,red,y}$		$\Delta t_{H,red,y}$		$\tau_{H,0}$	70
$f_{H,red,y}$	0,36	$f_{H,red,y}$	0,00	$f_{H,red,y}$	0,29	$f_{H,red,y}$		$\eta_{H,red,y}$		$\Delta t_{H,red,y}$		H_{final} [WK]	3361,84
						$b_{C,red,y}$		$f_{OHUC,ss}$					
						a_{C,red,y}							

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

Aporturi interioare

In continuare se calculeaza aporturile interne in functie de ocupanti si de echipamentele situate in cladire.

1		ZTC1.1													
Tip	Putere termică		Perioada de funcționare												Număr Ore / Zi [ore]
	Predefinit Nr	User [W]	Ian [zile]	Feb [zile]	Mar [zile]	Apr [zile]	Mai [zile]	Iun [zile]	Iul [zile]	Aug [zile]	Sep [zile]	Oct [zile]	Noi [zile]	Dec [zile]	
1 Ocupanti activitate grea	30	9000	15	15	23	15	25	22	15	0	20	20	25	15	8
2 Iluminat - Tungsten Halogen	6	1200	15	15	23	15	25	22	15	0	20	20	25	15	8
3 Iluminat - T26 fluorescent liniar	11	396	15	15	23	15	25	22	15	0	20	20	25	15	8
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
Total putere și ore de funcționare		10596	0	120,0	120,0	184,0	120,0	200,0	176,0	120,0	0,0	160,0	160,0	200,0	1680,0

Aporturi solare

Aporturile solare s-au calculat în funcție de:

$a_{sol,k}$ -coeficient de absorbtie a radiației solare

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

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

$F_{fr,win}$ -fractia de suprafata a cadrului ferestrei

$F_{sky,k}$ -factor de vizibilitate intre element si cer

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

1		ZTC1.1										
Cod	Tip	A_{eli} [m ²]	U_{eli} [W/m ² K]	Orientare	Unghi Inclinare		$\alpha_{sol,k}$ [-]	$g_{gl,n,w}$ [-]	$g_{gl,w}$ [-]	$F_{fr,w}$ [-]	$F_{sky,k}$ [-]	$F_{sh,dir}$ [-]
					Introdus	[°]						
1	PE1	OPAC	161,27	NE		90	0,40				0,50	0,90
2	PE1	OPAC	122,86	NV		90	0,40				0,50	0,70
3	PE1	OPAC	150,86	SV		90	0,40				0,50	0,70
4	PE1	OPAC	123,31	SE		90	0,40				0,50	0,90
5	PL pod	INTERIOR	541,16	ORIZ								
6	SOL-gresie 7	SOL	541,16	ORIZ		0						
7	-			NV								0,90
8	FE-PVC	TRANSPARENT	52,80	NE		90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
9	FE-PVC	TRANSPARENT	64,33	SV		90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,70
10	FE-PVC	TRANSPARENT	2,08	SE		90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
11	UE-PVC	TRANSPARENT	1,89	NV		90		0,60	0,54	0,84	0,50	0,70
12	UE-PVC	TRANSPARENT	8,25	SV		90		0,60	0,54	0,84	0,50	
13												

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

Aportul solar lunar prin elemente - Qsol,eli [kWh]													
Dec.(0)	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1	1,17	1,66	2,80	5,21	4,71	10,46	31,22	22,11	0,00	22,94	5,12	2,77	1,17
2	0,82	0,83	1,49	2,78	2,50	5,55	18,55	11,72	0,00	12,17	2,71	1,47	0,82
3	24,37	32,96	46,04	65,17	43,59	68,16	51,47	40,47	0,00	61,27	78,99	54,35	24,37
4	21,87	29,58	41,32	58,48	39,12	61,17	48,19	36,32	0,00	54,99	70,89	48,78	21,87
5													
6													
7													
8	2,50	3,33	6,31	13,89	12,51	27,52	79,38	56,53	0,00	52,84	11,30	6,48	2,50
9	64,59	86,98	128,21	214,82	142,87	221,47	161,67	127,82	0,00	174,31	215,40	157,04	64,59
10	2,69	3,62	5,33	8,92	5,94	9,21	6,72	5,31	0,00	7,25	8,95	6,53	2,69
11	0,01	0,02	0,04	0,08	0,07	0,16	0,45	0,32	0,00	0,30	0,06	0,04	0,01
12	2,41	3,24	4,78	8,00	5,32	8,25	6,02	4,76	0,00	6,49	8,03	5,85	2,41
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
	120,2	162,1	236,3	377,1	256,6	412,0	399,7	305,4	0,0	392,5	401,5	283,3	120,2

3346,7

Căldura pierdută ca urmare a radiației termice către cer este:

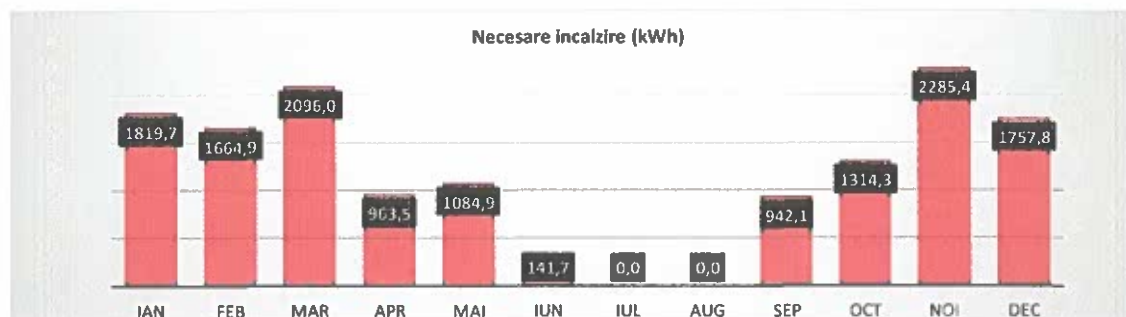
$$Q_{sky,eli} = 4037,8 \text{ KWh/an}$$

Necesarul pentru încălzire

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

Necesar de încălzire [kWh]													
Cod ZTC	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
ZTC1.1	1819,7	1664,9	2096,0	963,5	1084,9	141,7	0,0	0,0	942,1	1314,3	2285,4	1757,8	14070,3

ZONE	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
ZT1	1819,7	1664,9	2096,0	963,5	1084,9	141,7	0,0	0,0	942,1	1314,3	2285,4	1757,8	14070,3
Total ZT	1819,7	1664,9	2096,0	963,5	1084,9	141,7	0,0	0,0	942,1	1314,3	2285,4	1757,8	14070,3



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

Stabilirea perioadei de încălzire

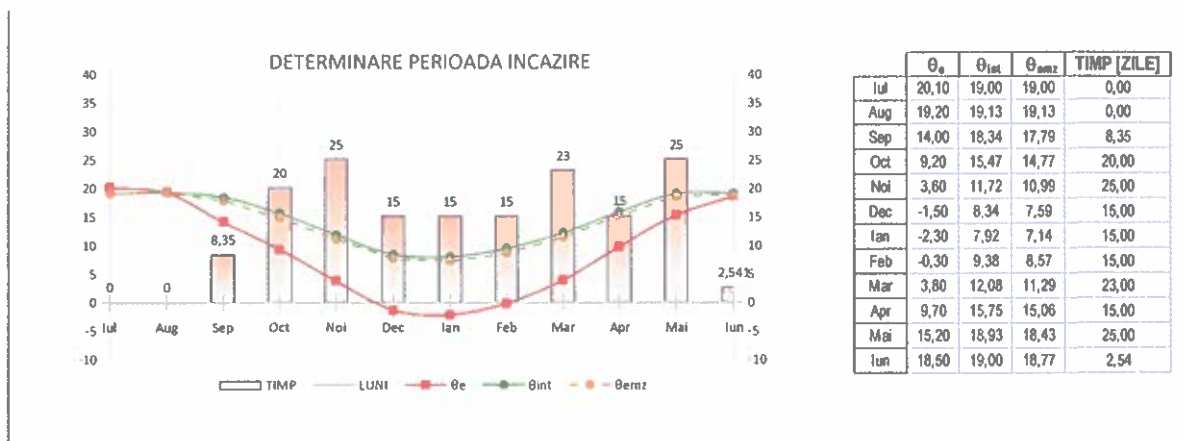
În continuare se stabilește numărul de grade zile pentru perioada de iarnă. În graficul următor sunt prezentate temperaturile medii lunare și cele exterioare de echilibru. Temperatura exterioară de echilibru θ_e este temperatura exterioară pentru care nu este necesară pornirea încălzirii.

$Q_{H(tr;ve;sol;int)}$ -Caldura transferata prin transmisie pt încălzire, ventilare, aporturi solare, aporturi interne

τ_H -constanta de timp a zonei încălzite

Se ține cont prin intermediul coeficienților γ de încălzirea intermitentă.

1		ZTC1.1			$H_{g(H,ed)}$ 87,51 [W/K]																	Umidificare			
Luna	Ore	$Q_{Htr;cont}$	$Q_{Hve;cont}$	$Q_{Hsol;cont}$	τ_H	Q_{Hsol}	Q_r	Q_{Htotol}	Q_{Htot}	Q_{Htge}	Q_{Htr}	Q_{Hve}	Q_{Htot}	$\gamma_{H,gn;cont}$	γ_H	α_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,2nd}$	f_H	$f_{H,2nd}$	$Q_{H,2nd}$				
[-]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]				
Dec	120	4322	1446	5768	7,3	120	260	-170	1295	1125	1976	694	2670	0,19	0,42	0,90	0,67	1758	1,00	0,12	0,0				
Ian	120	4490	1503	5993	7,3	162	289	-126	1295	1168	2046	721	2767	0,19	0,42	0,90	0,67	1820	1,00	0,13	0,0				
Feb	120	4099	1362	5461	7,3	236	260	-43	1292	1249	1964	683	2647	0,22	0,47	0,90	0,65	1665	1,00	0,12	0,0				
Mar	184	5039	1644	6683	7,2	377	379	-2	1973	1971	2664	895	3560	0,29	0,55	0,90	0,61	2096	1,00	0,15	0,0				
Apr	120	2109	656	2765	7,1	257	265	-8	1294	1286	1378	427	1805	0,46	0,71	0,90	0,55	964	1,00	0,07	0,0				
Mai	200	1678	447	2125	7,1	412	471	-59	2142	2083	1650	438	2086	0,97	1,00	0,90	0,47	1085	1,00	0,08	0,0				
Iun	176	501	52	553	7,1	400	444	-44	1887	1843	501	52	553	3,29	3,33	0,90	0,22	142	0,12	0,01	0,0				
Iul	120	0	0	0	7,1	305	306	-1	1295	1294	0	0	0	0,00	0,00	0,90	0,00	0	0,00	0,00	0,0				
Aug	0	0	0	0	0,0	0	0	0	23	23	0	0	0	0,00	0,00	0,80	0,00	0	0,00	0,00	0,0				
Sep	160	1621	470	2091	7,2	393	425	-33	1718	1685	1425	408	1833	0,80	0,92	0,90	0,49	942	0,42	0,07	0,0				
Oct	160	2894	922	3816	7,3	401	422	-20	1719	1698	1851	589	2441	0,44	0,70	0,90	0,56	1314	1,00	0,09	0,0				
Noi	200	5488	1811	7299	7,3	283	468	-185	2142	1956	2817	955	3772	0,26	0,52	0,90	0,63	2285	1,00	0,16	0,0				
Dec	120	4322	1446	5768	7,3	120	260	-170	1295	1125	1976	694	2670	0,19	0,42	0,90	0,67	1758	1,00	0,12	0,0				
		32241	42553			3347	4038	-661	18074	17383	18272	5883	24135					14070			0				



In graficul de mai sus se reprezintă :

θ_e - temperatura exterioara medie lunara, grade celsius

θ_{int} - temperatura interioara medie lunara, grade celsius

Raport de audit energetic al imobilului:

Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

θ_{emz} - temperatura de echilibru medie lunara, grade celsius

Din intersecția celor două grafice se determină numărul de zile de încălzire, respectiv 164 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 auxiliară date de pompele de circulație.

Calcul total energie emisie încălzire													
Consum energie încălzire emisie										19669,578	[kWh/an]	Aria totală de referință a pardoseli	
Consum specific energie încălzire emisie										35,61	[kWh/m ² ,an]	552,39	[m ²]
	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
ZT1	1092,0	1102,7	1762,7	1324,3	3649,4	3622,6	0,0	0,0	2408,5	1714,3	1897,0	1096,1	19669,578
TOTAL	1092,0	1102,7	1762,7	1324,3	3649,4	3622,6	0,0	0,0	2408,5	1714,3	1897,0	1096,1	19669,578

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]	2911,744	2767,584	3858,657	2287,808	4734,340	3764,297	0,000	0,000	3350,603	3028,607	4182,375	2853,864
QW;dis,in [kWh]	3089,810	3084,382	4701,929	3077,911	5096,099	4488,318	3073,382	43,707	4085,053	4090,545	5105,196	3089,260
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]	6001,555	5851,966	8560,586	5365,719	9830,439	8252,614	3073,382	43,707	7435,656	7119,152	9287,571	5943,123

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

Consumul anual total specific de energie primară pentru încălzire

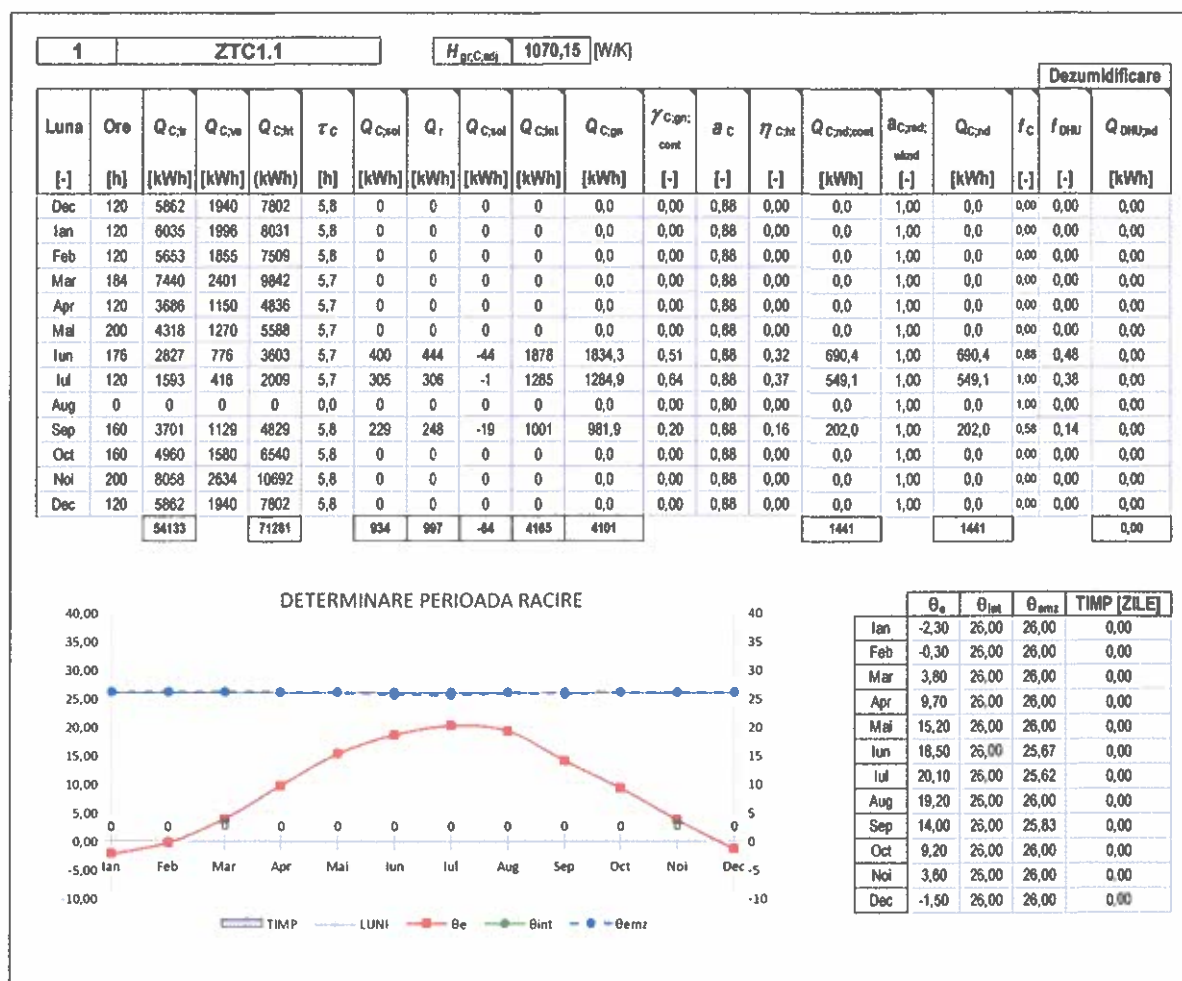
Pe baza consumului pentru încălzire se poate calcula consumul specific de energie primară al clădirii pentru încălzire:

$$q_{inc} = 79,40 \left[\frac{kWh}{an m^2} \right]$$

Clădirea din punct de vedere al încălzirii se încadrează în clasa C având un consum anual specific de energie primară de 79,40 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:
Sala de Sport 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		552,39	[m ²]																							
										Volumul interior de referință		3562,9155	[m ³]																							
• Rata de infiltrații a zonei:										0,50		[vol/h]																								
• Coeficientul de transfer termic prin sol calculat în regim staționar:										202,5		[W/K]																								
• Coeficientul de transfer termic prin transmisie:										2571,6		[W/K]																								
• Capacitate termică specifică:										45,8		[Wh/(m ² K)]																								
• Aporturi interne:										2848,4		[W]																								
<table border="1"><thead><tr><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></thead><tbody><tr><td>1271,5</td><td>1271,5</td><td>1949,7</td><td>1271,5</td><td>2119,2</td><td>1864,9</td><td>1271,5</td><td>0,0</td><td>1695,4</td><td>1695,4</td><td>2119,2</td><td>1271,5</td></tr></tbody></table>													Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	1271,5	1271,5	1949,7	1271,5	2119,2	1864,9	1271,5	0,0	1695,4	1695,4	2119,2	1271,5
Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																									
1271,5	1271,5	1949,7	1271,5	2119,2	1864,9	1271,5	0,0	1695,4	1695,4	2119,2	1271,5																									
• Aporturi solare:										0,6		[kWh/zi]																								
<table border="1"><thead><tr><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></thead><tbody><tr><td>162,1</td><td>236,3</td><td>377,1</td><td>256,6</td><td>412,0</td><td>399,7</td><td>305,4</td><td>0,0</td><td>392,5</td><td>401,5</td><td>283,3</td><td>120,2</td></tr></tbody></table>													Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	162,1	236,3	377,1	256,6	412,0	399,7	305,4	0,0	392,5	401,5	283,3	120,2
Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																									
162,1	236,3	377,1	256,6	412,0	399,7	305,4	0,0	392,5	401,5	283,3	120,2																									
• Existența instalației de ventilație mecanică:										<input type="checkbox"/> Da <input checked="" type="checkbox"/> Nu																										
• Debitul de aer proaspăt asigurat de sistemul de ventilație din clădire:										1781,5		[m ³ /h]																								
										0,50		[vol/h]																								
• Randament instalație de ventilație:										1		[%]																								
• Amplitudinea temperaturii pe timpul verii:										15,00		[K]																								
• Rata de ventilație datorată deschiderii ferestrelor pe timpul nopții:												[vol/h]																								
Număr de ore de supraîncălzire (temperatura > 26 grade)										380		[ore]																								
Procent din număr total ore an										4,33%																										

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

Date generale	
• Date temperaturi apă:	
- Temperatură a.c.c. :	60 [°C]
- Temperatură apa rece :	10 [°C]
- Diferența de temp. admisă :	5 [°C]
- Temperatura medie :	57,5 [°C]
- Temp. ACC acumulare :	60 [°C]
- Adâncime conducte îngropate:	[m]
• Conducta de recirculare a.c.c.:	nu există
• Contor general de căldură pentru a.c.c.:	nu există
• Existența instalației de a.c.c.:	Da, funcțională

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

14 - Cladire de sport pentru elevi	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left;">V_{day}</th> <th colspan="12" style="text-align: center;">Zile</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">I/zi</th> <th>Ian</th><th>Feb</th><th>Mar</th><th>Apr</th><th>Mal</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>3499,7</td> <td>15</td><td>15</td><td>23</td><td>15</td><td>25</td><td>22</td><td>15</td><td>0</td><td>20</td><td>20</td><td>25</td><td>15</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>	V _{day}	Zile												I/zi	Ian	Feb	Mar	Apr	Mal	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	3499,7	15	15	23	15	25	22	15	0	20	20	25	15
V _{day}	Zile																																							
I/zi	Ian	Feb	Mar	Apr	Mal	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																												
3499,7	15	15	23	15	25	22	15	0	20	20	25	15																												
<ul style="list-style-type: none"> • f - numărul mediu de unități zilnice de consum: 30,00 [-] • V_{w,f,day} - necesar specific pentru un consumator: 101,00 [l/unitate,zi] • V_{w,day} - necesarul volumic de acc: 3030,00 [l/zi] • V_{w,ls,day} - volum corespunzător pierderilor și risipei de apă: 469,65 [l/zi] 	<p align="right">Numar elevi: 30 [pers.]</p>																																							

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mal	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Număr ore consum ACC - fără recirculare	120	120	184	120	200	178	120	0	180	180	200	120
Număr ore funcționare pompă de recirculare	120	120	184	120	200	178	120	0	180	180	200	120
Q_{w,nd,lunar} [kWh/luna]	3021,5	3021,5	4632,9	3021,5	5035,8	4431,5	3021,5	0,0	4028,6	4028,6	5035,8	3021,5

Q_{w,nd, annual, ZT1} 42300,532 [kWh/an]
 Q_{w,nd, annual, spec., ZT1} 76,58 [kWh/m²,an]

Calcul total energie pentru asigurare necesar ACC -- REZUMAT												
		Necesari total de energie pentru ACC 42300,532 [kWh/an] Necesari specifici de energie pentru ACC 76,58 [kWh/m ² ,an]						Aria totală de referință a pardoselii 552,39 [m ²]				
ZT1	Ian	Feb	Mar	Apr	Mal	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
	3021,5	3021,5	4632,9	3021,5	5035,8	4431,5	3021,5	0,0	4028,6	4028,6	5035,8	3021,5
TOTAL	Ian	Feb	Mar	Apr	Mal	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
	3021,5	3021,5	4632,9	3021,5	5035,8	4431,5	3021,5	0,0	4028,6	4028,6	5035,8	3021,5

Consum productie ACC (kWh)

TOTAL

Legend: ZT1

Consum de energie pentru preparare, distribuție, stocare și generare A.C.C.											
#	ZONA	Q _{w,nd}	Q _{w,dis,tot}	Q _{w,sto}	Q _{w,g}	Q _{w,total}	V _w	Q _{w,total}	V _w	Q _{acc}	E _{acc}
um	[-]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh _{ep}]	[kWh _{ep}]	[kWh _{ep}]	[kgCO ₂]
1	ZT1	42300,532	153,027	572,033	2797,475	45823,067	95,711	53812,989	239,278	53852,267	10855,427
TOTAL		42300,532	153,027	572,033	2797,475	45823,067	95,711	53812,989	239,278	53852,267	10855,427

#	ZONA	Q _{w,max}
um	[-]	[kW]
1	ZT1	6,714
TOTAL		6,714

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

ZT1

Legend: Q_{acc} (kWh_{ep})
E_{acc} (kgCO₂)

Q_{w,in,total} 53852,267 [kWh/an]
 Q_{w,in,spec} 97,49 [kWh/m²,an]

Emisii CO₂ 10855,427 [kgCO₂/an]
 Emisii CO₂ specifice 19,65 [kgCO₂/m²,an]

Raport de audit energetic al imobilului:

Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

Clădirea din punct de vedere al preparării apei calde de consum se încadrează în clasa G având un consum anual specific de energie primară de 97,49 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, pentru clădirile nerezidențiale pentru care ventilarea nu este asigurată de un sistem dedicat de ventilare mecanică centralizată, se impune un consum virtual de energie electrică pentru ventilare aferent unei încadrări în **clasa de eficiență energetică E** - limita maximă de consum, adică **39kWh/m²an** în cazul clădirilor destinate învățământului.

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	Destinatia zonei ZT	Putere estimată
1	ZT1	04 - Clădiri de învățământ	g - Sala de sport

- Aria de referință a pardoselii:	552,39	[m ²]	- Putere iluminat cunoscută:	4400,0	[W]
- Lungime, L:	55,24	[m]	- Nivel de iluminat, E _m :	300	[lx]
- Lățime, l:	10,00	[m]	- Factor de mentenanță, FM:	0,7	[-]
- Înălțime, h _m :	6,45	[m]	- Procent suprafață iluminat:	100%	[%]
- Index camera, K:	1,313	[-]	- Baterii pentru încărcat iluminat:	Nu	
- Distribuție sursă iluminat, UFF:	10%		- Stand-by pentru control iluminat:	Nu	
- Tip flux:	direct		- Tip sursă iluminat:	T26 lampa fluorescenta liniara	
- Densitate de putere per lux:	0,0267	[W/lx]	- Control ocupare:	1 - Manual On/Off	
- Densitatea puterii:	8,71	[W/m ²]	- Consum baterie corpuri urgență:	0	[kWh/m ² an]
- Putere iluminat estimată:	4812,72	[W]	- Consum energie stand-by:	0	[kWh/m ² an]
- Factor corecție, F _{mf} :	1,14	[-]	- Factor de iluminare constantă, F _c :	1	[-]
- Factor de absență, F _a :	0,3	[-]	- Factor de dependență control il., F _{oc} :	1	[-]
- Factor reducere putere, F _{ca} :	1,00	[-]	- Factor de dependență ocupare, F _o :	0,9	[-]
- Factor eficiență sursă, F _L :	0,95	[-]			

Factor de dependență lumină naturală	
- Tip control lumină naturală:	Manual
- Sistem controlat constant:	Nu
- Factorul de dependență lumină naturală, F _d :	0,544

Rezultate zonă termică - ZT1	
- Ore utilizare zi:	1800
- Ore utilizare noapte:	200
- Total ore utilizare:	2000
- Putere încărcare ilum. siguranță - P _{em} :	0,0
- Puterea elem. de control ilum. - P _{pc} :	0,0
- Consum total anual de energie electrică pentru iluminat:	5108,300
- Indicator LENI (Preliminar):	9,25

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

Consumul de energie pentru ILUMINAT					
W_{total}	12770,750	[kWh/an]	$LENI$	23,12	[kWh/m ² ,an]
Emisii CO ₂	1366,470	[kgCO ₂ /an]	Emisii CO ₂ specifice	2,47	[kgCO ₂ /m ² ,an]

Clădirea din punct de vedere al iluminatului se încadrează în clasa C având un consum anual specific de energie primară de 23,12 kWh/m²an

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]	36.427	45.823	0.000	0.000	0.000	0.000	82.250
Consum de energie finală electrică [MWh/an]	0.494	0.096	8.617	0.000	5.108	7.158	14.315
Consum de energie primară [MWh/an]	43.854	53.852	21.543	0.000	12.771	7.158	132.020
Consum specific de energie primară [kWh/m ² ,an]	79.39	97.49	39	0	23.12	12.96	239.00
CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	C	G	E	-	C	-	D

Se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire, 239 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 42,1 kg/m²an – Clasa D.

Indicatorul RER se determină cu relația

$$RER = \frac{E_{p,regen}}{E_p} \cdot 100 = 5,42\%$$

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 nerezidențiale 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 destinate sistemului de învățământ, zona climatică III (82,70 kWh/m²an), considerând clădirea echipată cu toate sistemele tehnice (încălzire, apă caldă de consum, iluminat, ventilare 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 (13,10 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	82,70	13,10
Apă caldă de consum		
Răcire		
Ventilare		
Iluminat		
Clasa	B	B

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 13.05.2035 dacă nu apar intervenții majore	Crușat Radu - Iuliu	Auditor energetic
0 0 0 1 2 9 / 5 5 0 3 1 1		Certificat atestare sertiatur GGA / 02208	gradul I, C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ			NZEB <input checked="" type="checkbox"/> MU
Categoria clădiri: școală / liceu / colegiu	Anul construcției/renovării majore:		
Adresa clădirii: Sibiu, str. Energeticienilor nr. 1, județul Sibiu	Aria de referință a pardoseli:	552.39 m ²	
Coordonate GPS (lat x long): 45.78439 x 24.16891	Aria construită/desfășurată:	592.66 / 582.66 m ²	
Regim de înălțime: P	Volumul interior de referință:	3572.07 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 CO₂ * [kgCO₂/m², an]	
Performanță energetică indicată			Nivel de poluare scăzut	
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat	
Consum specific anual total de energie (kWh/m², an) *	finală-t/e**	148.9 25.9	Indice de emisii echivalent CO₂ (kgCO₂/m², an) *	42.1
	primară	239.0		

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m ² , an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	13.0

Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m ² , an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	1-15	16-35	36-45	46-75	76-120	121-175	176-239	240-312
Apă caldă consum	1-7	8-10	11-12	13-15	16-24	25-33	34-49	50-97.5
Răcire ***	1-4	5-6	7-10	11-13	14-22	23-31	32-39	40-48
Ventilație mecanică	1-4	5-6	7-10	11-13	14-21	22-31	32-39	40-48
Iluminat	1-7	8-10	11-12	13-15	16-23	24-32	33-48	49-68

* valori calculate

** t/e=termic/electric

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata veni = 380 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

Semnătura și ștampila auditorului

105955_13.05.2025_Crușat_Radu_GGA_02208_000129/550311

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 anvelopă și anume pereți exteriori și planșeu peste parter.

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

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 $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$

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 parter cu izolație naturală din lână de oaie cu o grosime de 25 cm și o rezistență termică minimă de $\lambda < 0,038 \text{ W/mK}$.

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 $R_{min} = 0,83 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ (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 vor monta centrale termice pe gaz în condensatie amplasate în corpul de clădire al liceului. Noile centrale termice vor deservi clădirea de liceu, clădirea ateliere și sala de sport.
- 3.2. Pe acoperișul salii de sport se va monta o instalație de tip Hoval de 60 kWh care asigură și ventilarea spațiului. 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 pompa 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 în vestiare.
- 3.3. Se va dispune un sistem de panouri solare fotovoltaice pe șarpanta corpului liceului pe orientările SV și/sau SE care să producă energie electrică pentru iluminat, pentru pompele de căldură și pentru prepararea apei calde de consum. Panourile fotovoltaice vor fi legate la S.E.N. pentru a putea beneficia de o compensare conformă reglementarilor în vigoare.
- 3.4. Asigurarea ventilației în sala de sport se asigură cu agregatul nou montat pe acoperiș care asigură și încălzirea salii de sport. Conform SR EN 16798-1, debitul minim de aer proaspăt stabilit pentru un ocupant din școli este de $15 \text{ m}^3/\text{h}/\text{persoana}$. Se recomandă ca ventilatoarele să fie acționate automat în funcție de nivelul de CO_2 . În calcul s-a considerat eficiența transferului termic de 75%.

Raport de audit energetic al imobilului:
Sala de Sport 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 locala a elementelor anvelopei existente care prezinta 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.
- Pe zona pe care se va monta aparatul de ventilare-încălzire se va scoate acoperișul prefabricat și se va prevedea o structura suport din oțel.

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 parter cu un strat termoizolant de 25 cm și înlocuirea tâmplăriei existente.

Rezistențele termice 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 [-]	R' [m ² K/W]	R' _{min} [m ² K/W]	Criteriu Îndeplinit
Perete exterior din zidărie NE	161,3	4,43	0,79	3,49	3,00	DA
Perete exterior din zidărie NV	122,9	4,43	0,89	3,96	3,00	DA
Perete exterior din zidărie SV	150,7	4,43	0,69	3,05	3,00	DA
Perete exterior din zidărie SE	123,3	4,43	0,89	3,95	3,00	DA
Placă pe sol	541,2	0,545	0,99	0,54	4,50	NU

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

Planșeu peste parter sub pod	541,2	6,89	0,80	5,56	5,00	DA
Ferestre exterioare NE	52,8	0,830	1	0,830	0,83	DA
Ferestre exterioare SV	64,3	0,830	1	0,830	0,83	DA
Ferestre exterioare SE	2,1	0,830	1	0,830	0,83	DA
Uși exterioare NV	1,9	0,770	1	0,770	0,77	DA
Uși exterioare SV	8,3	0,770	1	0,770	0,77	DA

Placa pe sol nu respectă rezistența minimă specificată de cod. Lucrările aferente îmbunătățirii energetice ale acestor părți ale anvelopei sunt oneroase și nu se justifică din punct de vedere economic.

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, un sistem de ventilație cu recuperare de căldură 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 și introducerea unui sistem de ventilație mecanică a clădirii investigate.

Se prevede montarea unui sistem de panouri fotovoltaice cu o putere instalată de 18 kWh. În calcul s-au considerat un număr de 45 de **panouri fotovoltaice** pe acoperișul liceului 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 liceului. 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

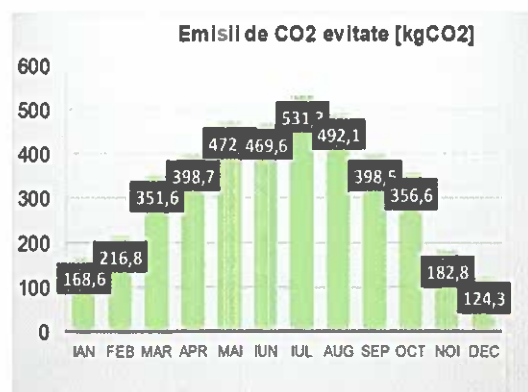
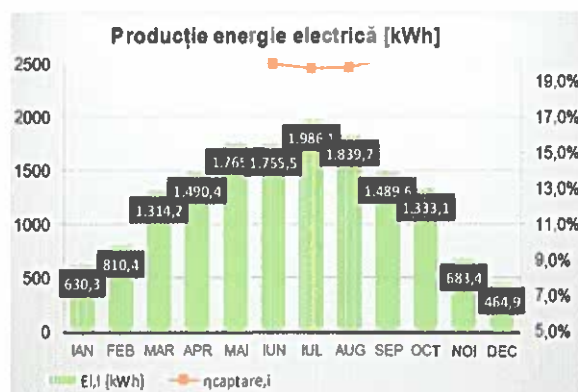
I_t înclinat- radiația solară pe o suprafață înclinată;

E_{li} – energia totală lunară

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

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T,Oriz}$ [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	
$I_{incl,net}$ [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
$I_{incl,net}$ [W/m ²]	62,0	99,2	134,1	166,6	189,1	203,7	218,4	201,7	170,4	139,7	73,6	45,6	1704,1
N_d	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
$P_{max,1000}$ [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]	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	95,11	
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	
$E_{inc,i}$ [kWh]	4384,155	6341,300	9489,081	11410,248	13382,167	13949,831	15451,232	14273,785	11671,550	9887,350	5039,825	3223,806	118504,33
E_{li} [kWh]	630,338	810,365	1314,242	1490,403	1765,586	1755,469	1986,142	1839,740	1489,624	1333,136	683,389	464,850	15563,28
Emisii[kgCO ₂]	168,6	216,8	351,6	398,7	472,3	469,6	531,3	492,1	398,5	356,6	182,8	124,3	4163,18
$\eta_{captare,i}$	22,1%	21,7%	21,3%	20,7%	20,3%	20,0%	19,8%	19,8%	20,3%	20,7%	21,5%	22,2%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ	15563,285	[kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ	28,17	[kWh/m ² ,an]
TOTAL EMISII CO₂ EVITATE	4163,179	[kg CO ₂ /an]
TOTAL EMISII CO₂ EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ	7,54	[kg CO ₂ /m ² ,an]

ÎNCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

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

$$E_{tot} = \sum E_{li} = 15563,28 \text{ kWh/an}$$

$$E_{specific} = 28,17 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

Emisiile de CO₂ evitate prin montarea panourilor fotovoltaice sunt de 4 ton/an sau 7,54 kg/mp/an.

În cadrul pachetului 2 se realizează ventilarea sălii de sport prin montarea unui ventilator cu recuperare de căldură cu o eficiență de recuperare de minim 75%.

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

Tot în cadrul pachetului 2 se prevede o pompă de căldură de tip Hoval aer-aer care se va monta pe acoperișul sălii de sport și va asigura încălzirea și ventilarea sălii de sport. Vestiarele vor fi încălzite folosind tot o pompă de căldură prevăzută în punctul termic al liceului. În calcul s-a considerat convențional o singură 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	16	15	23	15	25	7	5	0	8	20	25	15
t_{ci} [h]	360	360	552	360	600	176	120	0	200	480	600	360
$Q_{gen,dis,out,1}$ [kWh]	3029,2	3029,2	4644,8	3029,2	5048,7	4442,8	3029,2	0,0	4038,9	4038,9	5048,7	3029,2
$\theta_{gen,dis,out,1}$ [°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
$Q_{gen,dis,out,2}$ [kWh]	3143,3	2975,2	4099,4	2381,8	4731,4	3717,4	0,0	0,0	3370,0	3156,7	4446,5	3076,8
$\theta_{gen,dis,out,2}$ [°C]	36,2	35,2	33,1	30,2	27,4	25,8	25,0	26,4	28,0	30,4	33,2	35,8
$\theta_{gen,in}$ [°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]	1720,2	1810,9	2126,6	1132,5	1842,8	748,0	510,0	0,0	852,0	1522,2	2324,8	1676,8
$Q_{H,gen,ls,rbt}$ [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh]	1896,8	2373,2	5238,0	4278,5	7937,3	2540,3	1785,0	0,0	2628,1	5673,4	5606,8	2087,0
$W_{H,gen,aux}$ [kWh]	86,0	80,5	106,3	56,6	92,1	37,4	25,5	0,0	42,6	76,1	116,2	83,8
$E_{H,gen,bu,in}$ [kWh]	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	3,0	3,0	0,0	3,0	0,0	3,0	3,0
$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	590,7	957,9	2722,8	2381,8	4731,4	3,0	3,0	0,0	3,0	3156,7	2885,8	737,6
$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	3029,2	3029,2	4644,8	3029,2	5048,7	3288,3	2295,0	0,0	3480,1	4038,9	5048,7	3029,2
$Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh]	55,7	50,7	51,3	45,8	43,9	42,4	42,5	43,7	43,1	47,6	50,0	55,3

Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC)					
Total energie electrică consumată: $E_{H,gen,in}$	16066,712	[kWh/an]	Total consum energie sursă de rezervă: $E_{H,gen,bu,in}$	24,000	[kWh/an]
Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.: $Q_{H,gen,ls,rbt}$	0,000	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru încălzire: $Q_{H,gen,out}$	18173,643	[kWh/an]
Total cantitate energie din sursă regen.: $Q_{H,gen,ren,in}$	42044,331	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru ACC: $Q_{W,gen,out}$	39961,399	[kWh/an]
Total energie auxiliară: $W_{H,gen,aux}$	803,336	[kWh/an]	Energie furnizată pentru stocare: $Q_{H,gen,sto,out}$	572,039	[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 similar cu pachetul anterior. În tabelul următor se redau doar rezultatele finale 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.

Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC)					
Total energie electrică consumată; $E_{H,gen,in}$	12787,372	[kWh/an]	Total consum energie sursa de rezervă; $E_{H,gen,bu,in}$	18,000	[kWh/an]
Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.; $Q_{H,gen,ls,rbt}$	0,000	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru încălzire; $Q_{H,gen,out}$	7346,826	[kWh/an]
Total cantitate energie din sursă regen.; $Q_{H,gen,ren,in}$	33800,275	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru ACC; $Q_{W,gen,out}$	39258,821	[kWh/an]
Total energie auxiliară; $W_{H,gen,aux}$	639,369	[kWh/an]	Energie furnizată pentru stocare; $Q_{H,gen,sto,out}$	522,024	[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.

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

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]	36,427	45,823	0	0	0	0	82,25	
	Energie electrică [MWh/an]	0,494	0,096	8,617	0	5,108	7,158	14,315	
	Energie primară [MWh/an]	43,8534	53,852	21,543	0	12,771	7,158	132,0194	
	Energie primară spec [kWh/m2,an]	79,39	97,49	39	0	23,12	12,96	239	
P1	Energie termică [MWh/an]	12,827	46,74	0	0	0	0	59,567	27,6
	Energie electrică [MWh/an]	0,434	0,129	8,617	0	5,108	7,144	14,288	0,2
	Energie primară [MWh/an]	16,093	55,007	21,543	0	12,771	7,144	105,414	20,2
	Energie primară spec [kWh/m2,an]	29,13	99,58	39	0	23,12	12,93	190,83	20,2
P2	Energie termică [MWh/an]	36,325	43,076	0	0	0	0	79,401	3,5
	Energie electrică [MWh/an]	6,488	11,666	1,775	0	2,634	19,06	22,563	-57,6
	Energie primară [MWh/an]	31,332	19,636	2,536	0	3,763	19,06	57,267	56,6
	Energie primară spec [kWh/m2,an]	56,72	35,55	4,59	0	6,81	34,5	103,67	56,6
P3	Energie termică [MWh/an]	8,671	43,19	0	0	0	0	51,861	36,9
	Energie electrică [MWh/an]	2,792	11,358	1,775	0	2,634	17,06	18,559	-29,6
	Energie primară [MWh/an]	5,312	17,88	2,171	0	3,222	17,06	28,585	78,3
	Energie primară spec [kWh/m2,an]	9,62	32,37	3,93	0	5,83	30,88	51,75	78,3

Conform metodologiei de calcul valorile maxime admisibile ale consumului total de energie primară pentru renovarea majoră a clădirii existente este de 82.7 kWh/mp ,an iar emisiile de CO2 sunt 13,1 kg/mp, an. Se observa 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 presupune 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 neregenerabil și regenerabil și emisii echivalente de CO₂[ton CO₂/an]. Aceste valori au fost determinate pentru fiecare pachet de soluții.

CNR - CLĂDIRIA 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]			
CNR	36,9	45,9	8,6	0,0	5,1	0,0	0,0	14,3	82,3	124,9	7,2	132,0	23,3
Clasa	C	G	E	-	C							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]				
P1	13,3	46,9	8,6	0,0	5,1	0,0	0,0	14,3	59,6	98,3	7,1	105,4	17,9	6,78
Clasa	A	G	E	-	C						C	C		
P2	42,8	54,7	1,8	0,0	2,6	15,6	58,7	7,0	20,7	38,2	19,1	57,3	7,4	67,06
Clasa	B	E	A	-	A+						B	B		
P3	11,5	54,5	1,8	0,0	2,6	15,6	47,1	3,0	4,7	11,5	17,1	28,6	2,5	84,78
Clasa	A+	D	A+	-	A+						A	A+		

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

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 CLĂDIRI NERENOVATĂ															
Soluție / Pachet	Economie de energie finală conf. Mc001					Variație consum de energie REG on-site		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]			[%]	[tCO ₂ /an]	[%]
P1	23,7	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,7	26,6	0,0	26,6	20,2	5,4	23,1
P2	-5,9	-8,8	6,8	0,0	2,5	15,6	58,7	7,3	61,6	86,7	-11,9	74,8	56,6	15,9	68,3
P3	25,5	-8,6	6,8	0,0	2,5	15,6	47,1	11,3	77,5	113,3	-9,9	103,4	78,3	20,7	89,1

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 analiză 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 CORun** - Costul de operare care include costul de întreținere, costul operațional și costul energiei pentru pasul de timp luat în considerare.
- **COma 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.
- **COen 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

Raport de audit energetic al imobilului:

Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

$CO_{CO2(i)}(j)$ – costul emisiilor de CO_2 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 T_0);

$Val_{ft}(j)$ – valoarea reziduală a componentei j în anul TC la sfârșitul perioadei de calcul (în raport cu primul an T_0);

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:

$C_{(m)}$ – 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]	552,39			
Cost total inițial investiție	[Eur cu TVA]	0,0	156432,6	105373,0	261805,6
Cost specific investiție	[Eur/m ² cu TVA]	0,0	283,2	190,8	474,0
Cost anual mentenanță	[Eur cu TVA/an]	7650,0	1455,0	2350,0	3090,0
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]	82,3	59,6	20,7	4,7
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	94,0	94,0	94,0	94,0
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	7731,6	5599,2	1945,2	444,9
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]	5,0			
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	14,3	14,3	7,0	3,0
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	212,0	212,0	212,0	212,0
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	3034,8	3029,1	1484,2	634,9
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]	5,0			
Costuri periodice înlocuire	[Eur cu TVA/an]	38420,0	38420,0	105373,0	105373,0
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	[t CO_2 /an]	23,3	17,9	7,4	2,5
Cost specific CO_2	[Eur/t CO_2 e]	20,0			
Costuri anuale emisii echivalente CO_2 [2025]	[Eur cu TVA/an]	465,4	358,0	147,6	50,8
Durata de viață a pachetului	[ani]	-	20	20	20
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	-	20		
Valoarea reziduală	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	0,0	0,0
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%;
- 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]	82,251	59,566	20,694	4,733
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	94			
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	7731,594	5599,204	1945,236	444,902
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	14,315	14,288	7,001	2,995
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	212			
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	3034,78	3029,056	1484,212	634,94

În tabelele următoare se prezintă 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 - CLĂDIRIA NERENOVATĂ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANUL	Cost anual menținanță CNR	Cost anual operational CNR	Cost actualizat energie termică CNR	Cost actualizat energie electrică CNR	Costuri periodice înlocuire CNR	Valoare reziduală costuri înlocuire CNR	Costuri dezafectare CNR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CNR	Costuri exploatare actualizate CNR
2025	7650,0	0,0	7731,6	3034,8	38420,0	0,0	0,0	465,4	18881,8
2026	7872,8	0,0	7881,7	3093,7	0,0	0,0	0,0	814,5	19662,7
2027	8102,1	0,0	8034,8	3153,8	0,0	0,0	0,0	814,5	20105,1
2028	8338,1	0,0	8190,8	3215,0	0,0	0,0	0,0	814,5	20558,4
2029	8581,0	0,0	8349,8	3277,4	0,0	0,0	0,0	814,5	21022,7
2030	8830,9	0,0	8512,0	3341,1	0,0	0,0	0,0	814,5	21498,4
2031	9088,1	0,0	8677,2	3406,0	0,0	0,0	0,0	1163,5	22334,8
2032	9352,8	0,0	8845,7	3472,1	0,0	0,0	0,0	1163,5	22834,1
2033	9625,2	0,0	9017,5	3539,5	0,0	0,0	0,0	1163,5	23345,7
2034	9905,6	0,0	9192,6	3608,2	0,0	0,0	0,0	1163,5	23869,9
2035	10194,1	0,0	9371,1	3678,3	0,0	0,0	0,0	1163,5	24407,0
2036	10491,0	0,0	9553,0	3749,7	0,0	0,0	0,0	1163,5	24957,3
2037	10796,6	0,0	9738,5	3822,5	0,0	0,0	0,0	1163,5	25521,1
2038	11111,0	0,0	9927,6	3896,8	0,0	0,0	0,0	1163,5	26098,9
2039	11434,6	0,0	10120,4	3972,4	0,0	0,0	0,0	1163,5	26691,0
2040	11767,7	0,0	10316,9	4049,6	0,0	0,0	0,0	1163,5	27297,7
2041	12110,4	0,0	10517,3	4128,2	0,0	0,0	0,0	1163,5	27919,4
2042	12463,2	0,0	10721,5	4208,4	0,0	0,0	0,0	1163,5	28556,5
2043	12826,2	0,0	10929,7	4290,1	0,0	0,0	0,0	1163,5	29209,4
2044	13199,7	0,0	11141,9	4373,4	0,0	0,0	0,0	1163,5	29878,5
2045	13584,2	0,0	11358,2	4458,3	0,0	0,0	0,0	1163,5	30564,2

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

CR - P1 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 1)

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	1455,0	0,0	3029,1	38420,0	0,0	0,0	358,0	10441	-	156433
2026	1	1497,4	0,0	3087,9	0,0	0,0	0,0	626,5	10920	-8743	147690
2027	2	1541,0	0,0	3147,8	0,0	0,0	0,0	626,5	11134	-8971	138719
2028	3	1585,9	0,0	3209,0	0,0	0,0	0,0	626,5	11353	-9205	129513
2029	4	1632,1	0,0	3271,3	0,0	0,0	0,0	626,5	11577	-9446	120067
2030	5	1679,6	0,0	3334,8	0,0	0,0	0,0	626,5	11805	-9693	110374
2031	6	1728,5	0,0	3399,5	0,0	0,0	0,0	895,0	12307	-10028	100346
2032	7	1778,9	0,0	3465,5	0,0	0,0	0,0	895,0	12545	-10289	90058
2033	8	1830,7	0,0	3532,8	0,0	0,0	0,0	895,0	12789	-10557	79501
2034	9	1884,0	0,0	3601,4	0,0	0,0	0,0	895,0	13038	-10832	68669
2035	10	1938,9	0,0	3671,4	0,0	0,0	0,0	895,0	13292	-11115	57554
2036	11	1995,3	0,0	3742,7	0,0	0,0	0,0	895,0	13551	-11406	46148
2037	12	2053,5	0,0	3815,3	0,0	0,0	0,0	895,0	13816	-11705	34443
2038	13	2113,3	0,0	3889,4	0,0	0,0	0,0	895,0	14087	-12012	22431
2039	14	2174,8	0,0	3964,9	0,0	0,0	0,0	895,0	14364	-12327	10104
2040	15	2238,2	0,0	4041,9	0,0	0,0	0,0	895,0	14647	-12651	-2547
2041	16	2303,4	0,0	4120,4	0,0	0,0	0,0	895,0	14935	-12984	-15531
2042	17	2370,4	0,0	4200,4	0,0	0,0	0,0	895,0	15230	-13326	-28857
2043	18	2439,5	0,0	4282,0	0,0	0,0	0,0	895,0	15532	-13678	-42535
2044	19	2510,5	0,0	4365,1	0,0	0,0	0,0	895,0	15840	-14039	-56574
2045	20	2583,7	0,0	4449,9	0,0	0,0	0,0	895,0	16154	-14410	-70984

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	-	496332,7	-
CR-P1	15	425349	III
CR-P2	8	261063,1	I
CR-P3	15	375439,6	II

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 Sala de sport a Colegiului Tehnic Energetic situată în incinta 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 239,0 kWh/m²/an, față de clădirea de referință care se află în clasa energetică **B** cu un consum specific de energie primară 82,70 kWh/m²/an. În ceea ce privește nivelul de emisii echivalente de CO₂ clădirea existentă se încadrează în clasa D cu 42,1 kgCO₂ /m²/an față de clădirea de referință care se afla în clasa B cu 13,10 kgCO₂ /m²/an.
4. Se propun pentru imobilul investigat următoarele soluții dezvoltate pe larg la capitoul 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 parter 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.

- **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 din pompe de căldură și centrale termice pe gaz în condensatie care vor deservi trei corpuri de clădire (liceu, atelier și sală de sport). Centralele termice pe gaz vor prelua eventualele vârfuri de consum.
- Se va dispune un sistem de panouri fotovoltaice cu o capacitate de 18 kWh pe șarpanta liceului pe orientările SE sau SV
- Se va monta un sistem de ventilatoare cu recuperare de căldură cu o eficiență a transferului termic medie 75%.
- 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 15 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 20,2% (de la 132 MWh/ an la 105 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 23,1% (de la 23,3 ton/an la 17,9 ton/an)
2. **Pachetul P2** este un pachet care cuprinde soluția S3 și care se recuperează în 8 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 56.6% (de la 132 MWh/ an la 57 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 68,3% (de la 23,3 ton/an la 7,4 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 15 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 78.3% (de la 132 MWh/ an la 28,6 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 89,1% (de la 23,3 ton/an la 2,5 ton/an). Se prezintă în continuare sub formă tabelară rezultatele obținute în urma aplicării pachetului de măsuri.

Raport de audit energetic al imobilului:
Sala de Sport 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)	82,25	51,861	36,95
Consum total de energie finală electrică (MWh/an)	14,315	18,559	-29,65
Consum total de energie primară (MWh/an)	132,02	28,585	78,35
Consum total specific de energie primară (kWh/m ² an)	239	51,75	78,35
Clasa energetică	D	A	
Cantitatea de emisii echivalent CO ₂ (kg CO ₂ /m ² ,an)	42,1	4,6	89,07
Clasa de mediu	D	A+	
Energie finală de plată termică [MWh/an]	82,3	4,7	94,29
Energie finală de plată electrică [MWh/an]	14,3	3	79,02

4. Aplicarea pachetului de măsuri propus este fezabilă din punct de vedere economic amortizându-se valoarea de investiție într-o perioadă de 15 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 economici ai investiției.

Auditor energetic pentru clădiri

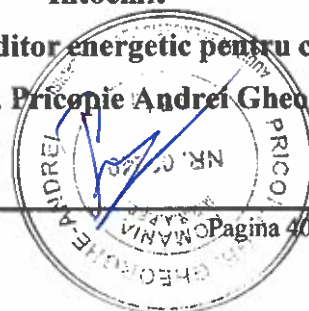
ing. Cruciat Radu



Întocmit

Auditor energetic pentru clădiri

ing. Priscopie Andrei Gheorghe



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 ventilație și climatizare, Indicativ I5-2010, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr.1.659/22.06.2011
- Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor sanitare, indicativ I9-2015, aprobat prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 818/06.10.2015

Raport de audit energetic al imobilului:

Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

- 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:	Sală de sport				
Adresa:	Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1, județul Sibiu				
Proprietar:	Primaria Municipiului Sibiu				
Categoria clădirii:	Se bifează corespondenta	Observații, detalii, descrieri succinte			
<input type="checkbox"/> clădire de învățământ (creșe, grădinițe, școli, licee, universități,)	<input checked="" type="checkbox"/>				
Zona climatică în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	V
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



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

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:	1971				
Structura constructivă:	Structura de rezistență duală cadru 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"/>				
<input type="checkbox"/> Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară)	<input type="checkbox"/>				

B. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit	Valoare numERICA	Observatii
<input type="checkbox"/> Aria construită [m ²]:	582,66	
<input type="checkbox"/> Aria construită desfășurată [m ²]:	582,66	
<input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m ²]:	552,39	
<input type="checkbox"/> Volumul de referință al spațiului încălzit [m ³]:	3572,07	
<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 și 7,5	
<input type="checkbox"/> Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]:	8h/210zile	
<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]:	-	
<input type="checkbox"/> Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:	102,5	

C. IDENTIFICAREA STRUCTURII CONSTRUCTIVE A CLĂDIRII:

☒ **Pereți exteriori opaci:**

Perete exterior- zidărie

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	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	0,24	1,15	0,261
3	Tencuiala din mortar de ciment	0,93	0,03	1,1	0,029
$\alpha_i =$ 8			R0	=	0,478

$\alpha_e =$ 24

Raport de audit energetic al imobilului:
Sala de Sport 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	albă	
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
αi= 6			R0	=	0,545

αe= 12

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

✓ Aria totală a plăcii pe sol [m²]: 541,2

☒ **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 [m²K/W]
1	Tablă cutată	58	0,005	1	0
2	Astereală	0,17	0,025	1,1	0,134
$\alpha_i = 8$			R0	=	0,301

$\alpha_e = 24$

✓ Aria totală a acoperișului [m²]: 576,4

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

☒ **Planșeu sub pod:**

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m²K/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
ai= 8		ae= 12		R	=
					0,623

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 541,2

☒ **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	119,2	Tâmplărie PVC geam termopan	Cu garnitura învechită, care nu mai este flexibilă	Nu
UE	Uși R=0.37	10,1	Tâmplărie PVC geam termopan	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,

☒ Elemente 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"/>	
Necesarul de căldură de calcul [W]:	124390	
Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor		Observatii
<input 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 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 type="checkbox"/> inferioară	<input checked="" type="checkbox"/>	
Racord la sursa centralizată cu căldură:		
<input type="checkbox"/> racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>	
Contor de energie termică		Penalizări:
<input type="checkbox"/> nu există	<input checked="" type="checkbox"/>	
Elemente de reglaj termic și hidraulic		
<input type="checkbox"/> pe racordul instalației	<input type="checkbox"/>	

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

<input checked="" type="checkbox"/> pe rețeaua de distribuție	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> pe coloane	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> la nivelul corpurilor statice	<input 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"/>	
<input 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]:	-	
<input type="checkbox"/> Diametru nominal [mm, țoli]:	-	
<input type="checkbox"/> Termoizolație:		
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"/>	

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

<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"/>	

Tip corp de încălzire Tip corp static	Număr corpuri de încălzire [buc.]Număr corpuri statice [buc.]			Suprafață echivalentă termic [m²]Suprafață echivalentă termic [m²]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
otel	12	3				
ventiloconvector	3					

☒ **Sursa de încălzire – centrală termică proprie:**

Centrală termică proprie		
<input type="checkbox"/> Putere termică nominală [W]:	2x60kW	
<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"/>	
Puncte de consum apă rece / apă caldă:		
<input type="checkbox"/> Lavoare [nr.]	2	
<input type="checkbox"/> Spălătoare[nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Bideuri [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Pișoare [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Duș: [nr.]	6	
<input type="checkbox"/> Cadă de baie [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Rezervor WC[nr.]	2	
<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 checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există pierderi mici de fluid	<input 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"/>	

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

<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"/>	

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]	8h/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]:	-		
<input type="checkbox"/> Termoizolație:	-		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Există izolație și este în stare bună	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Există izolație dar este umedă	<input 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):			
<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 și 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]		
Numărul maxim real de persoane din clădire/zonă [pers.]		
Grad de ocupare zilnic/săptămânal/lunar [m2/pers]		
Volumul util al clădirii/zonă 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"/>	

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

<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		
<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		

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

<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 sală.



Poza 2. Fațada laterală dreapta



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



Poza 3. Fațada posterioară



Poza 4. Vestiarele.

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



Poza 5 . Poza din sala de sport.



Poza 6. Poză din centrala termică, se observă cele două cazane care asigura încălzirea și boilerul pentru stocarea apei calde de consum

H. Alte Anexe

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

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

Legitimatie auditor energetic

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

DI. / D^{na} **PRICOPIE GH. GHEORGHE - ANDREI**

Cod numeric personal: **1850607460121**

Profesia: **INGINER**

ATESTAT

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: **I**

Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AEE)**

Data emiterii: **08.02.2017**

Prezenta legitimatie este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri

Seria **SS_A** Nr. **02249**

Prezenta legitimatie se vizează de emitenți din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: 2022 Luna: 02 Ziua: 08	Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08	Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/>

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

LEGITIMAȚIE

Seria **SS_A** Nr. **02249**

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

DI. / D^{na} **CRUCIAT I. RADU - IULIU**

Cod numeric personal: **1850707324784**

Profesia: **INGINER**

ATESTAT

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: **I**

Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AEE)**

Data emiterii: **08.02.2017**

Prezenta legitimatie este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri

Seria **SS_A** Nr. **02208**

Prezenta legitimatie se vizează de emitenți din 5 în 5 ani de la data emiterii

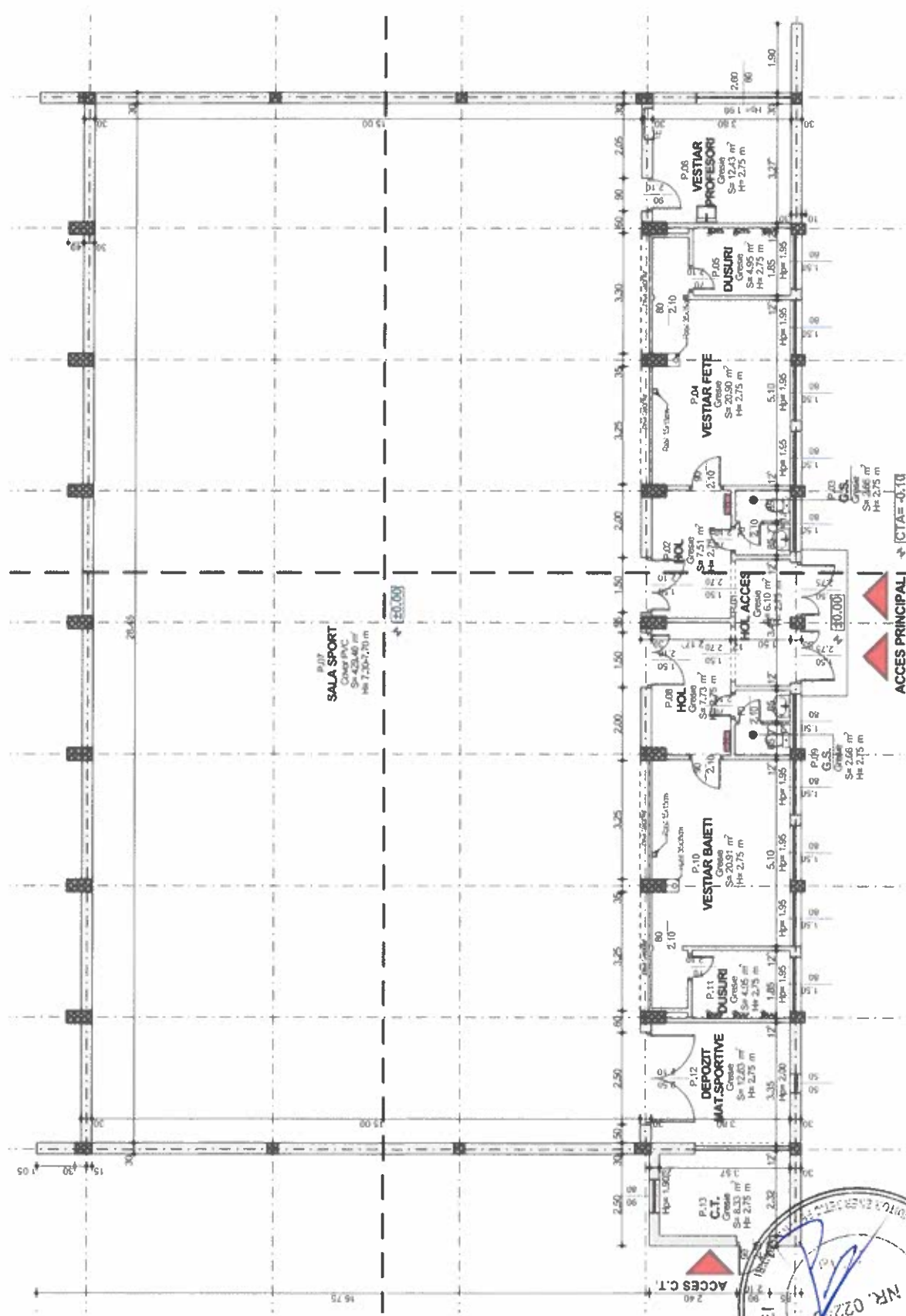
Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: 2022 Luna: 02 Ziua: 08	Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08	Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/>

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

LEGITIMAȚIE

Seria **SS_A** Nr. **02208**

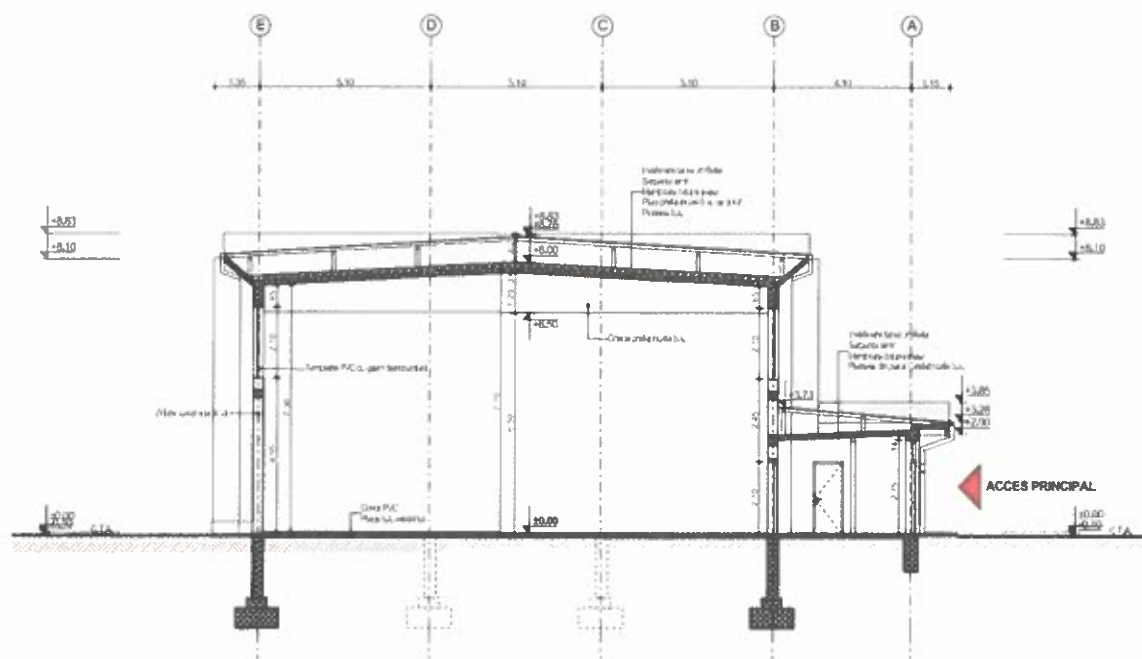
Raport de audit energetic al imobilului:
Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Relevu Parter

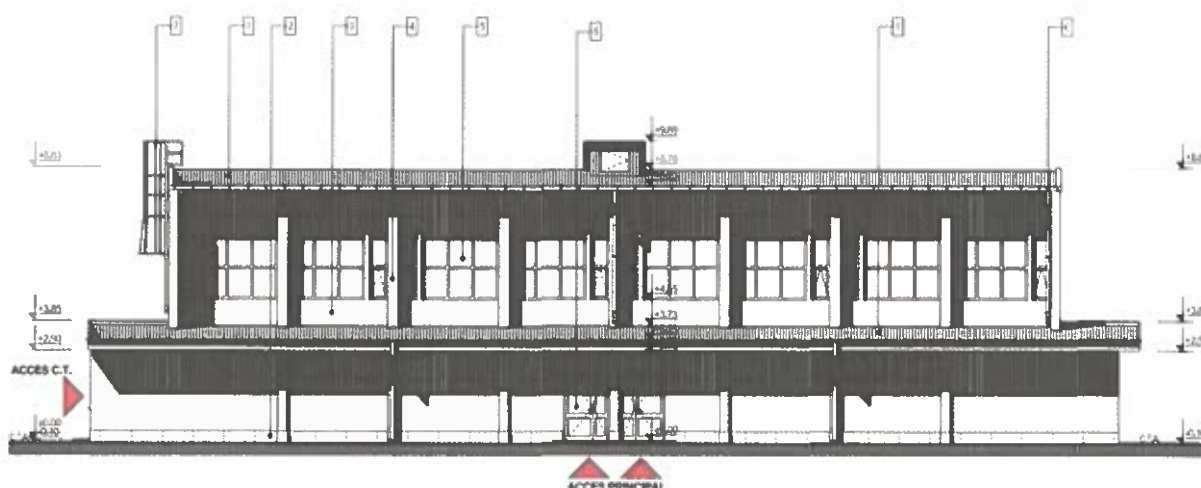


Raport de audit energetic al imobilului:
Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Secțiune transversală

Relevu Șarpantă



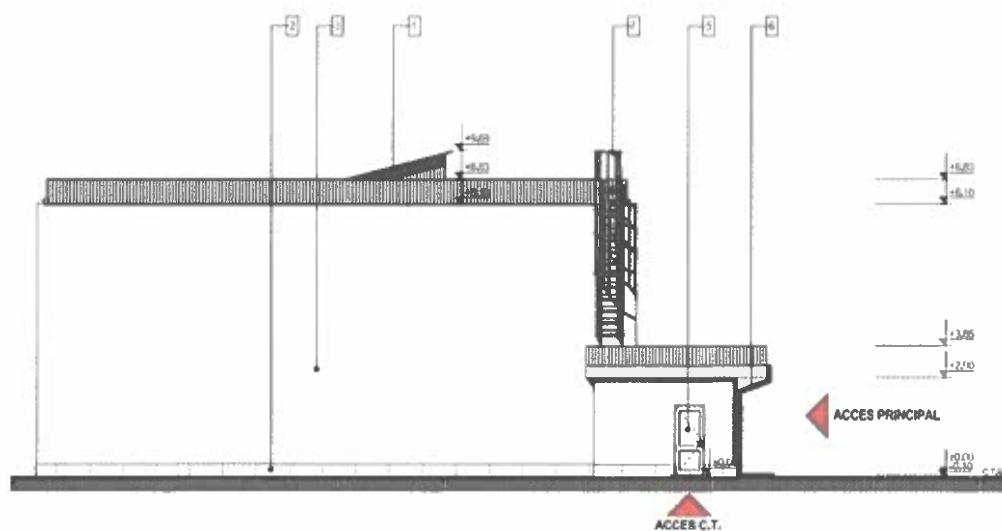
Fațada Principală



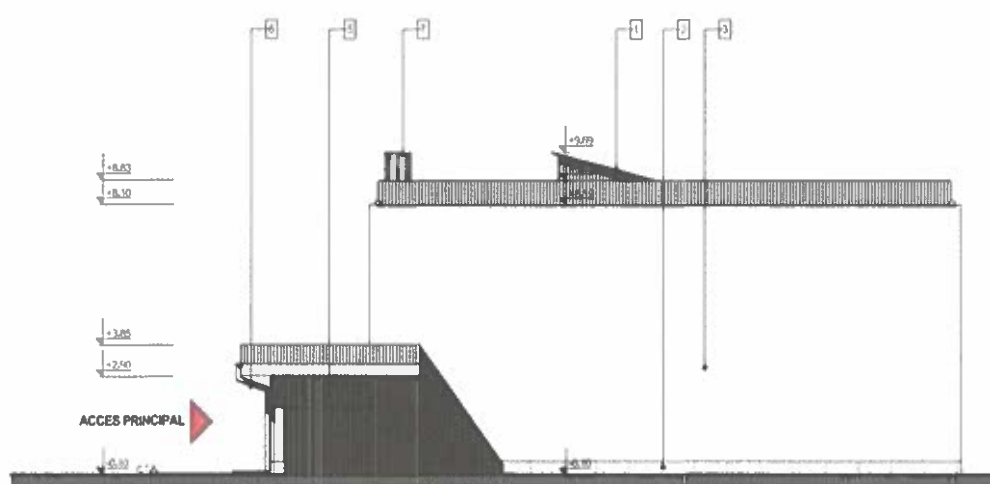
Raport de audit energetic al imobilului:
Sala de Sport din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



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 13.05.2035			Cruciat Radu - Iuliu		
0	0	0	1	2	9	/	5	5	0	3	1
						dacă nu apar intervenții majore			Certificat atestare seria/nr SSA / 02208		
									Auditor energetic		
									gradul I; C&I		

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ										NZEB	NU
Categoriza clădirii: școală / liceu / colegiu					Anul construirii/renovării majore:						
Adresa clădirii: Sibiu, str. Electricienilor nr. 1, Județul Sibiu					Aria de referință a pardoseli:			552,39	m ²		
Coordonate GPS (lat x long): 45,78439 x 24,16891					Aria construită/desfășurată:			582,66 / 582,66	m ²		
Regim de înălțime: P					Volumul interior de referință:			3572,07	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-Ńe**	148,9	25,9	-	-
	primară	239,0	82,7		
				Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²,an] *	42,1

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m²,an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	13,0

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	≤ 26	26 ... 36	36 ... 71	71 ... 144	144 ... 218	218 ... 272	272 ... 327	> 327				
Apă caldă consum	≤ 7	7 ... 10	10 ... 19	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 41	41 ... 49	> 49				
Răcire ***	≤ 4	4 ... 6	6 ... 13	13 ... 22	22 ... 31	31 ... 38	38 ... 46	> 46				
Ventilare mecanică	≤ 4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	31 ... 39,0	39 ... 46	> 46				
Iluminat	≤ 7	7 ... 10	10 ... 21	21 ... 33	33 ... 45	45 ... 57	57 ... 68	> 68				

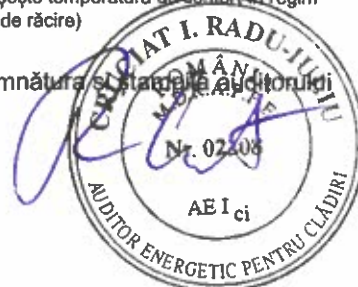
* valori calculate

** Ve=termic/electric

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 380 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

105955_13.05.2025_Cruciat_Radu_SSA_02208_000129/550311

Semnătura și stampila auditorului



RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE
ANEXA 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 000129 / 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 disperseoare 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 caderea 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
Termoizolare planșeu pod
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. 000129 / 550311
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Sibiu, str. Electricienilor nr. 1,
judetul Sibiu

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

- Tipul clădirii: ☒ existentă ☐ nouă finalizată ☐ existentă nefinalizată
- Anul construcției/ultimei renovări majore: _____
- Categoria clădirii:
- ☒ Clădire de învățământ ☐ grădiniță
- ☒ școală /liceu/colegiu ☐ învățământ superior
- ☐ alt tip, precizați _____

Zona climatică în care este amplasată clădirea	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	V <input type="checkbox"/>	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	IV <input checked="" type="checkbox"/>		
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansarda/Pod)	D <input type="checkbox"/>	S <input checked="" type="checkbox"/>	Mez <input type="checkbox"/>	P <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	M/P <input type="checkbox"/>

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		552,39		1		552,39	
R2.	ZTU1		552,39		1		552,39	
TOTAL					2		1104,78	

- Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: _____
- Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: _____

552,39 m²

3572,07 m³



□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție		Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistența termică corectată, normală [m²K/W]		Aria [m²]	
C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1. PE1		0,39				181,3	
R2. PE1		0,44				122,9	
R3. PE1		0,37				150,7	
R4. PE1		0,44				123,3	
R5. PL pod		0,81		5		541,2	
R6. SOL-graale 7		0,53		2,9		541,2	
R7. FE-PVC		0,43		0,5		119,2	
R8. UE-PVC		0,37		0,5		10,1	
Aria totală a anvelopei, S _E [m²]						1769,8	

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,50 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	66,8 / 79,4	15,8	C		
2	Apă caldă de consum	83,1 / 97,5	19,7	G		
3	Răcire					
4	Ventilare mecanică	15,6 / 39,0	4,2	E		
5	Iluminat	9,2 / 23,1	2,5	C		
TOTAL/CLASA		174,7 / 239,0	42,1	D	82,7	13,1

□ Numărul normal de persoane din clădire/unitatea de clădire: 300,00 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

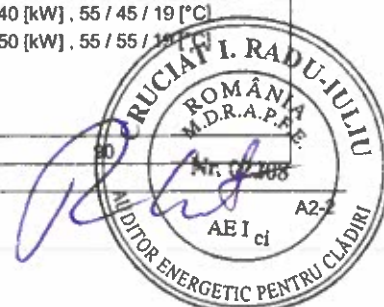
- Numărul sobelor / combustibilul utilizat

☒ Încălzire cu corpuri statice

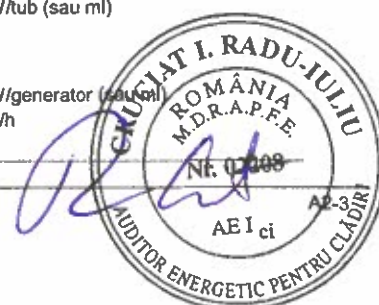
☐ individuală

☒ centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/ temperatura interioară de ... / ... / ... grC
	Zona	În spațiul locuit/ de lucru/ zona	În spațiile comune	
Otel ventiloconvector	ZTC1.1 ZTC1.1	12 3	3	40 [kW] , 55 / 45 / 19 [°C] 50 [kW] , 55 / 55 / 19 [°C]
TOTAL		15	3	



- ventiloconvectoare



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 (centrală 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 / 200

1

☐ 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	2	Cadă de baie	0
Spălătoare	0	Rezervor WC	2
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	0	Masina de spalat rufe	0
Duș	6		

☐ Număr total de puncte de consum acc:

8

☐ Puterea termică necesară pentru prepararea acc

0

kW

☐ Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

0

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

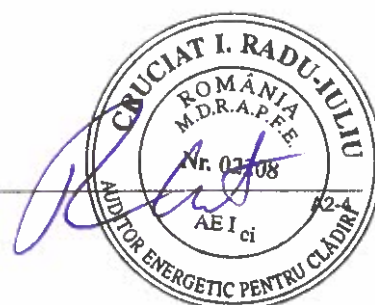
☐ nu este cazul

☐ 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:

360 h

Volumul de referință al zonei climatizate :

3563 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/saptamanal/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: dessicant 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. grinzii 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 normal:
- 5,00 kW
- ☐ Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat:
- 5,00 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 (prepararea 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

☐ peleți

☐ 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	239,0	kWh/(m ² , a)
<input type="checkbox"/> Indicele RER_p	5,42	%
<input type="checkbox"/> Indicatorul emisiilor de CO ₂	42,1	kgCO ₂ /(m ² ,a)
<input type="checkbox"/> Indicele SRI (smart readiness indicator)		

Intocmit
Auditor energetic pentru clădiri
Cruzat Radu Iuliu



H. POZE OBIECTIV

