
Audit Energetic

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

Beneficiar:

Primăria Municipiului Sibiu



Întocmit:

Auditor energetic pentru clădiri

ing. Pricopie Andrei Gheorghe

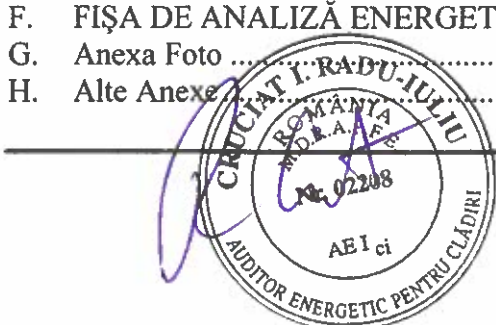
ing. Cruciat Radu



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 Error! Bookmark not defined.	
1.3. Sistemele de instalații încălzire și de preparare a apei calde de consum	3
1.4. Sistemele de ventilare	6
1.5. Sistemele de climatizare/răcire	6
1.6. Sistemele de iluminat	6
2. Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii	6
2.1 Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică	6
2.1.1. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii	6
2.1.2. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție	7
2.1.3. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii	7
2.1.4. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării	9
2.1.5. Necesarul de aer pentru ventilare	10
2.1.6. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic	10
2.2 Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire	10
2.3 Determinarea consumului anual de energie primară pentru răcire	18
2.4 Determinarea consumului de energie primară pentru prepararea apei calde de consum	20
2.5 Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică	21
2.6 Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat	22
2.7 Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie	23
2.8 Determinarea consumului anual de energie primară, a cantităților de CO ₂ echivalent emis și a indicatorului RER	23
3. Elaborarea certificatului de performanță energetică	23
3.2 Certificatul de performanță energetică	25
B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC	26
4. Descrierea soluțiilor de reabilitare/modernizare termică	26
4.1. Prezentarea soluțiilor și pachetelor de reabilitarea termică a clădirii	26
5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție	34
5.1. Premise de calcul economic	34
5.2. Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza economică a soluțiilor	35
C. Concluzii	41
D. Recomandări în sarcina proprietarilor	45
E. Bibliografie	45
F. FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ	47
G. Anexa Foto	61
H. Alte Anexe	63





Raport de audit energetic al imobilului:

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

Raport de audit energetic al imobilului

Liceu P+2E din cadrul Colegiului Tehnic Energetic

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

A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. Informații generale privind clădirea

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

Evaluarea s-a realizat pe baza:

1. Relevoului clădirii studiate întocmit de ALLBIZZ SRL.
2. Cadastrul clădirii studiate.
3. Inspecții efectuate cu ocazia vizitelor la fața locului.
4. Relevoului foto.
5. Investigații realizate la fața locului pentru a stabili alcătuirea anvelopei.
6. Proiectul tip inițial realizat de IPCT în 1966



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.

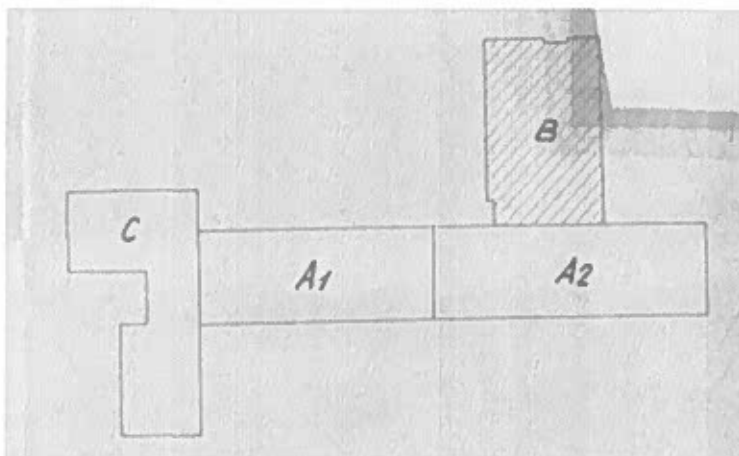
Auditul energetic este realizat pentru a evalua posibilitățile de îmbunătățire din punct de vedere al performanței energetice ale clădirii, în contextul lucrărilor de reabilitare și modernizare a corpului Liceu din cadrul Colegiului Tehnic Energetic.

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

Clădirea este situată în municipiul Sibiu, Str. Electricienilor, nr. 1, și a fost construită din 5 tronsoane.

Clădirea Liceului din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, situată în str. Energeticienilor, nr. 1, municipiul Sibiu este realizată din patru tronsoane cu regimul de înălțime P+2E. Clădirea a fost proiectată de Trustul Electromontaj prin adaptarea proiectului tip I.P.C.T. Liceu cu 20 de clase, din anul 1966 și a fost edificată în perioada imediat următoare.

Liceul are o formă complexă în plan care se apropie de forma unui L cu latura lungă prevăzută spre strada Electricienilor și latura scurtă spre strada Semaforului. Structura este împărțită în 4 tronsoane conform schiței următoare:



Tronsonul A format din două corpuri de clădire A1 și A2 separate prin rost de tasare, este un tronson regulat cu o formă dreptunghiulară în plan cu lungimea de 57 de m și lățimea de aproximativ 10.9 m. Tronsonul este împărțit în două deschideri, una în care este organizat holul de 4.27 m și una în care sunt organizate sălile de clasă de 6.57 m. Traveile sunt toate de câte 3 m. O clasă este dispusă pe trei travei de câte 3 m. Pornind dinspre capătul dinspre strada Vasile Aaron, în prima travee este organizat un grup sanitar urmat de 4 săli de clasă fiecare organizate în câte 3 travei. În următoarele 2 travei este organizată o sală de lectură și holul de acces în liceu. În ultimele 4 travei s-au organizat secretariatul arhivă și birourile directorilor.

Tronsonul B are deasemenea o formă aproape regulată care se poate înscrie într-un dreptunghi cu dimensiuni 21.5 m x 13.39 m. Corpul este compus dintr-o deschidere de 6.57 m în care sunt organizate săli de clasă, o deschidere de 2.75 m în care este organizat un hol și o deschidere de 3.77 m în care este organizată o casă a scării magazii și cabinete. Tronsonul B este separat prin rost seismic de tronsonul A. Tronsonul B este organizat în 7 travei de 3 m.

Tronsonul C este dispus spre strada Vasile Aaron și este organizat în forma de L. Corpul este compus dintr-o sală de clasă și un laborator. Spre centrul corpului este prevăzut un culoar și o casă de scară. Corpul păstrează organizarea în travei de 3 m ale celorlalte corpuri de care este separat prin rost seismic.

Înafara tronsoanelor menționate pe latura SE a liceului, adiacent corpului B, este poziționată centrala termică a acestuia, un corp cu regim de înălțime P. Tronsonul are o formă neregulată care se înscrie în plan într-un dreptunghi cu dimensiuni 14.1x13.1 m

Clădirea este prevăzută cu un canal tehnic în care sunt dispuse țevile de distribuție a agentului termic. În dreptul sălilor de clasă sunt prevăzute canale tehnice prin care sunt trecute țevile care deservesc fiecare sală de clasă.

Accesul principal în corpul de clădire se realizează pe latura SV paralelă cu strada Electricienilor. Înafara acestuia mai există un acces situat pe fațada opusă.

Regimul de înălțime: parter și 2 etaje pentru corpurile care compun liceul și parter pentru corpul centralei termice.

Corpul liceu 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;

- placă pe sol compusă din șapă și placă de beton armat
- planșeu peste etajul 2 realizat din beton armat.
- planșeu peste canal tehnic realizat din beton armat.

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

Regimul de înălțime al corpului de clădire este +12.37 m față de cota +0.00 m, reprezentată de cota pardoselii. Clădirea este dotată cu două case de scară.

Acoperișul clădirii este realizat sub forma unei șarpante din lemn cu învelitoarea din țiglă ceramică realizat în mai multe ape. Acoperișul centralei termice este de tip terasă necirculabilă.

Acoperișul liceului este realizat între cotele +10.95 și +15.51 m, considerând cota +0.00 m cota pardoselii de la parter. Cota pardoselii este situată la aproximativ 60 cm peste cota terenului amenajat.

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

Lucrările vor conduce la îmbunătățirea condițiilor de funcționare, prin:

- îmbunătățirea condițiilor de confort interior;
- reducerea consumurilor energetice;
- reducerea costurilor de întreținere pentru încălzire, apă caldă de consum, ventilație 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 4 corpuri. Corpurile A și B sunt corpuri regulate cu o formă dreptunghiulară în plan. Acestea sunt prevăzute cu un coridor și în general cu săli de clasă dispuse în 3 travei de câte 3 m. Corpul C are o formă în plan care se apropie de forma unui L.

Conform expertizei tehnice sistemul structural este unul dual, realizat din pereți din zidărie portantă care conlucrează cu cadre din beton armat.

Cadrele sunt în general prevăzute la o distanță de 3 m iar pereții de zidărie sunt prevăzuți între clase și de-a lungul holului.

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

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

Starea tehnică a construcției este corespunzătoare cu unele deficiențe locale (tencuieli exterioare degradate, tâmplărie neetanșă, trotuarele din jurul construcției sunt desprinse de

Raport de audit energetic al imobilului:
Liceu din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu
clădire și au pantă inversă, soclu cu infiltrații). Șarpanta construcției a fost realizată ulterior construcției.

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

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

Clădirea este prevăzută cu instalații interioare de încălzire. În clădire există o cameră specială cu destinația de centrală termică între axele 23 și 24 și axele N-M 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 Viessman Vitoplex 100. Pentru producerea apei calde de consum se folosesc aceleași centrale termice.

Sistemul de distribuție a agentului termic este compus dintr-o rețea de țevi amplasate în canalul tehnic care fac legătura dintre centrale termice și radiatoarele din otel

Radiatoarele din încăperi sunt prevăzute cu robineți clasici.

1.4.Sistemele de ventilare

Clădirea nu este prevăzută cu sisteme de ventilare organizată.

1.5.Sistemele de climatizare/răcire

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

1.6.Sistemele de iluminat

Iluminatul artificial este realizat cu corpuri de iluminat fluorescente.

2. Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii

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

2.1.1. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii

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

Element Construcție	S [m ²]
Perete exterior din zidărie grosime 30cm	1618,1

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

Placă pe sol	972,1
Planșeu peste canal tehnic	324,8
Planșeu peste ultimul etaj	1145,0
Planșeu peste centrala termică	151,9
Tâmplărie exterioară	1136,7
Suprafața construită desfășurată	5348,6

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 relație:

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

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

Calculul rezistentelor termice corectate se realizează conform relației:

$$R' = rR$$

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

Element Construcție	S [m ²]	R [m ² K/W]	r [-]	R' [m ² K/W]	R' _{min} [m ² K/W]
Perete exterior din zidărie NE	474,1	0,507	0,72	0,37	3,00
Perete exterior din zidărie NV	281,4	0,507	0,75	0,38	3,00
Perete exterior din zidărie SV	487,4	0,507	0,71	0,36	3,00
Perete exterior din zidărie SE	375,2	0,507	0,77	0,39	3,00
Placă pe sol	972,1	0,545	0,91	0,50	4,50
Planșeu peste canal tehnic	324,8	0,357	0,97	0,35	4,50
Planșeu peste ultimul etaj sub pod	1145,0	0,623	0,93	0,58	5,00
Planșeu -centrala termică	151,9	0,323	0,98	0,32	5,00
Ferestre exterioare PVC - NE	365,9	0,43	1	0,43	0,83
Uși exterioare PVC - NE	14,0	0,41	1	0,41	0,77
Ferestre exterioare PVC - NV	235,2	0,43	1	0,43	0,83
Uși exterioare PVC - NV	7,2	0,41	1	0,41	0,77
Ferestre exterioare PVC - SV	343,7	0,43	1	0,43	0,83
Uși exterioare PVC - SV	14,1	0,41	1	0,41	0,77
Ferestre exterioare PVC - SE	149,4	0,43	1	0,43	0,83
Uși exterioare PVC - SE	7,2	0,41	1	0,41	0,77

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

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

Clădirea are funcțiunea de liceu având programul de funcționare de 10h din 24h 5 zile pe săptămână, de luni până vineri conform tabelului de mai jos

Scenariu de funcționare (Programul de utilizare a clădirii / unității de clădire / apartamentului)										
		Numarul orelor de utilizare pe zile [h]						Nr. Zile	Total ore [h]	
		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata		Sapt.	Luna
Ianuarie								15		150
	Sap. 1	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 2	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 3	10	10	10	10	10			50	
Februarie		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Nr. Zile	Sapt.	Luna
	Sap. 3			10	10	10		15	30	150
	Sap. 4	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 5	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 6	10	10						20	
Martie		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Nr. Zile	Sapt.	Luna
	Sap. 6			10	10	10		23	30	230
	Sap. 7	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 8	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 9	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 10	10	10	10	10	10			50	
Aprilie		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Nr. Zile	Sapt.	Luna
	Sap. 10							15		150
	Sap. 11	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 12	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 13	10	10	10	10	10			50	
Mai		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Nr. Zile	Sapt.	Luna
	Sap. 13	10	10	10	10	10		25	50	250
	Sap. 14	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 15	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 16	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 17	10	10	10	10	10			50	
Iunie		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Nr. Zile	Sapt.	Luna
	Sap. 17				10	10		22	20	220
	Sap. 18	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 19	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 20	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 21	10	10	10	10	10			50	
Iulie		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Nr. Zile	Sapt.	Luna
	Sap. 21							15		150
	Sap. 22	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 23	10	10	10	10	10			50	
	Sap. 24	10	10	10	10	10			50	
August		Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Nr. Zile	Sapt.	Luna
								0		0

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

	Luni	Marti	Miercuri	Joi	Vineri	Sambata	Duminica	Nr. Zile	Sapt.	Luna
Septembrie	Sap. 24							20		200
	Sap. 25	10	10	10	10				50	
	Sap. 26	10	10	10	10				50	
	Sap. 27	10	10	10	10				50	
	Sap. 28	10	10	10	10				50	
Octombrie	Sap. 28							20		200
	Sap. 29	10	10	10	10				50	
	Sap. 30	10	10	10	10				50	
	Sap. 31	10	10	10	10				50	
	Sap. 32	10	10	10	10				50	
Noiembrie	Sap. 32	10	10	10	10			25	50	250
	Sap. 33	10	10	10	10				50	
	Sap. 34	10	10	10	10				50	
	Sap. 35	10	10	10	10				50	
	Sap. 36	10	10	10	10				50	
Decembrie	Sap. 36	10	10	10	10			15	50	150
	Sap. 37	10	10	10	10				50	
	Sap. 38	10	10	10	10				50	

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 parametri climatici exteriori și interiori.

Parametrii climatici exteriori

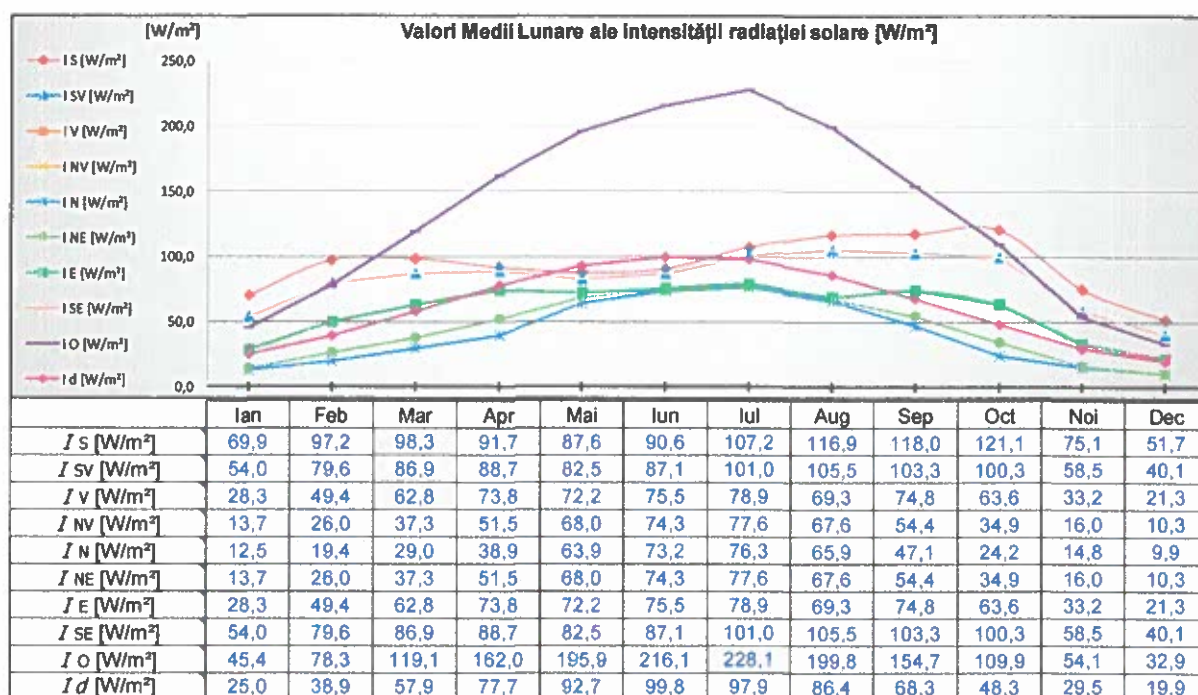
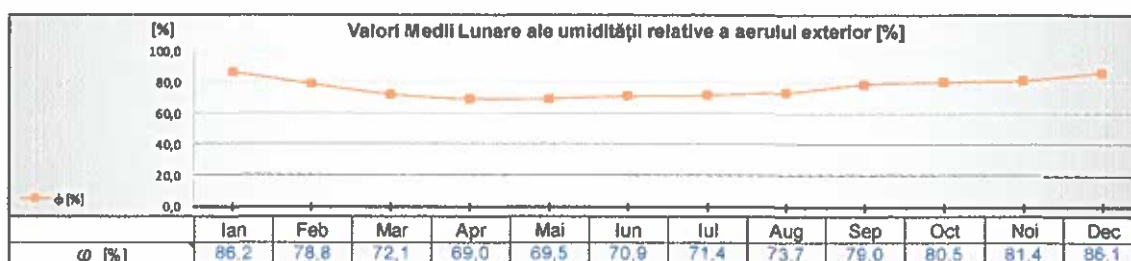
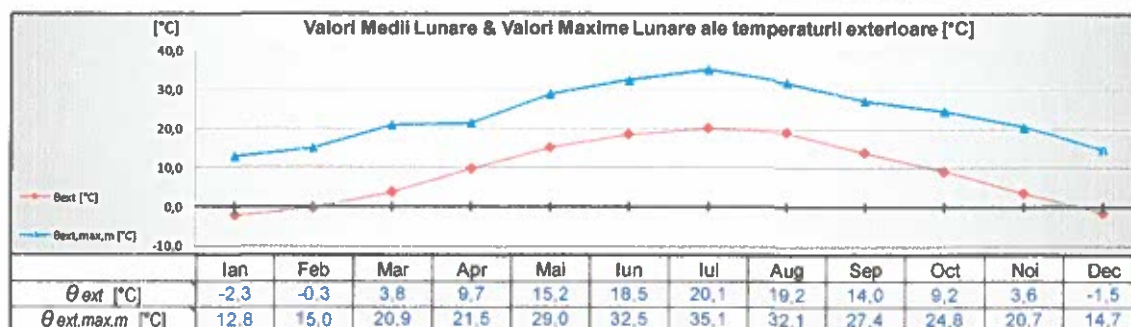
Temperatura convențională exterioară de calcul

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:

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

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

DATE CLIMATICE pentru Sibiu



Parametrii climatici interiori

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

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

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

1	ZTC1.1				$\theta_{int,inc}$ [°C]	θ_{intrac} [°C]	$A_{use,zi}$ [m ²]	q [m ³ /h]	Clasă inerție termică:		Medie
					20,0		3580,0	14290,2	14290,2	$C_{m,zi}/A_{use,zi}$ [J/m ² K]	165000

	Cod	A e,i tâmplărie			A e,i [m ²]	Orientare	r [-]	R' [m ² K/W]	U'i [W/m ² K]	Tip spațiu adiacent	Cod zonă adiacentă	H g	H d	H lu	H ve	
		Nr.	[m ²]	[m ²]								[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	
1	PE1				474,1	NE	0,72	0,37	2,74	Ext.			1298,82			
2	PE1				281,4	NV	0,75	0,38	2,63	Ext.			739,99			
3	PE1				487,4	SV	0,71	0,36	2,78	Ext.			1354,02			
4	PE1				375,2	SE	0,77	0,39	2,56	Ext.			961,08			
5	PL pod				1146,0	ORIZ		0,58	1,72	ZT	ZTU1				1968,92	
6	PI - sol				972,1	ORIZ		0,50	2,01	Sol		556,14				
7	PI-canal tehnic				324,8	ORIZ		0,35	2,89	ZT	ZTU2				939,06	
8	FE-PVC		365,9	365,9		NE		0,43	2,33	Ext.			851,03			
9	UE-PVC		14,0	14,0		NE		0,41	2,43	Ext.			34,00			
10	FE-PVC		235,2	235,2		NV		0,43	2,33	Ext.			546,88			
11	UE-PVC		7,2	7,2		NV		0,41	2,43	Ext.			17,51			
12	FE-PVC		343,7	343,7		SV		0,43	2,33	Ext.			799,27			
13	UE-PVC		14,1	14,1		SV		0,41	2,43	Ext.			34,25			
14	FE-PVC		149,4	149,4		SE		0,43	2,33	Ext.			347,51			
15	UE-PVC		7,2	7,2	14,9	SE		0,41	2,43	Ext.			17,51			4715,77
16	PI-central				161,9	ORIZ	0,8	0,26	3,87	Ext.			587,85			
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
												556,14	7589,70	2907,97	4715,77	

PIERDERI CĂTRE PĂMÂNT:				• Caracteristici termice:					• Caracteristici privind fluxul termic:						
Perimetrul expus: [m]	Grosimea pereților: [m]	ψ_{wf} [W/mK]	λ_g [W/mK]	ρ_c [J/m³K]	δ [m]	α [luni]	β [luni]	r [luni]	$\bar{\theta}_{int}$ [°C]	$\bar{\theta}_{int}$ [K]	$\bar{\theta}_e$ [°C]	$\bar{\theta}_e$ [K]			
281,00	0,30	1,68	0,3	1,26E+06	2,20	0	1	1	16,9	3,4	9,1	11,4			

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	
$\theta_{int,inc}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	INCALZ
$\theta_{int,rac}$ [°C]													RACIRE
$\theta_{int,ed}$ [°C]													
θ_{ext} [°C]	-2,3	-0,3	3,8	9,7	15,2	18,5	20,1	19,2	14,0	9,2	3,6	-1,5	
b [-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H_{la} [W/K]													Max
H_a [W/K]	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 [W/K]	558,23	574,33	585,55	588,89	583,46	570,70	554,05	537,95	526,73	523,39	528,82	541,58	
H_u [W/K]	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,18	1298,2
H_r [W/K]	9446,11	9462,21	9473,43	9476,77	9471,34	9458,59	9441,93	9425,84	9414,61	9411,27	9416,71	9429,46	9476,8

INCĂLZIRE	Redus noapte		Redus zi		Redus weekend		RACIRE	$\Delta t_{C,red,wind}$		$\eta_{HU,nd}$		Low			
	$\Delta t_{H,red,y}$	12	$\Delta t_{H,red,y}$		$\Delta t_{H,red,y}$	48		$n_{rep,red,y}$			$(\Delta x \cdot t)_{a,sup}$			$a_{H,0}$	0,8
	$n_{rep,red,y}$	5	$n_{rep,red,y}$		$n_{rep,red,y}$	1		$f_{C,red,wind}$	0,00		$\phi_{V,comf2}$			$\tau_{H,0}$	70
	$f_{H,red,y}$	0,36	$f_{H,red,y}$	0,00	$f_{H,red,y}$	0,29		$b_{C,red,wind}$			$f_{DHU,C,ss}$				
							$a_{C,red,wind}$	1,00				H_{final} [W/K]	14192,54		

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

Aporturi interioare

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

1		ZTC1.1													
	Tip	Putere termică		Perioada de funcționare											
		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	Ocupanți activitate lejeră	609	66990	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21
2	Iluminat - T26 fluorescent liniar	500	18000	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21
3	Calculatoare tip desktop	50	17500	21	21	31	21	31	30	21	0	28	28	30	21
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
Total putere și ore de funcționare		102490	0	168,0	168,0	248,0	168,0	248,0	240,0	168,0	0,0	224,0	224,0	240,0	168,0

Aporturi interioare de caldură													TOTAL	
Ian [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mai [kWh]	Iun [kWh]	Iul [kWh]	Aug [kWh]	Sep [kWh]	Oct [kWh]	Noi [kWh]	Dec [kWh]	Tip sursă [kWh]	Tip sursă [kWh]	Annual [kWh]
1 11254,32	11254,32	16613,52	11254,32	18613,52	16077,60	11254,32		15005,76	15005,76	16077,60	11254,32	151665,36		
2 3024,00	3024,00	4464,00	3024,00	4464,00	4320,00	3024,00		4032,00	4032,00	4320,00	3024,00	40752,00		
3 2940,00	2940,00	4340,00	2940,00	4340,00	4200,00	2940,00		3920,00	3920,00	4200,00	2940,00	39620,00		
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
17218,32	17218,32	25417,52	17218,32	25417,52	24597,60	17218,32	0,00	22957,76	22957,76	24597,60	17218,32			232037,36

Aporturi solare

Aporturile solare s-au calculat în funcție de:

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

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

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

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

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

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

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

1		ZTC1.1										
Cod	Tip	A _{ef} [m ²]	U _{ef} [W/m ² K]	Orientare	Unghi Inclinare		$\alpha_{sol,k}$ [-]	g _{gl,n,wi} [-]	g _{gl,wi} [-]	F _{g,wi} [-]	F _{sky,k} [-]	F _{sky,dr} [-]
					Introdus	[°]						
1	PE1	OPAC	474,12	2,74	NE	90	0,60				0,50	0,90
2	PE1	OPAC	281,38	2,63	NV	90	0,60				0,50	0,90
3	PE1	OPAC	487,41	2,78	SV	90	0,60				0,50	0,90
4	PE1	OPAC	375,20	2,56	SE	90	0,60				0,50	0,90
5	PL pod	INTERIOR	1145,00	1,72	ORIZ							
6	Pl - sol	SOL	972,10	2,01	ORIZ	0						
7	Pl-onal tehnic	INTERIOR	324,80	2,89	ORIZ							
8	FE-PVC	TRANSPARENT	365,94	2,33	NE	90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
9	UE-PVC	TRANSPARENT	13,98	2,43	NE	90		0,60	0,54	0,56	0,50	0,90
10	FE-PVC	TRANSPARENT	235,16	2,33	NV	90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
11	UE-PVC	TRANSPARENT	7,20	2,43	NV	90		0,60	0,54	0,56	0,50	0,90
12	FE-PVC	TRANSPARENT	343,68	2,33	SV	90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
13	UE-PVC	TRANSPARENT	14,09	2,43	SV	90		0,60	0,54	0,56	0,50	0,90
14	FE-PVC	TRANSPARENT	149,43	2,33	SE	90		0,60	0,54	0,21	0,50	0,90
15	UE-PVC	TRANSPARENT	7,20	2,43	SE	90	0,60	0,60	0,54	0,56	0,50	0,90
16	Pl-central	ACOPERIS	151,90	3,87	ORIZ	0	0,60				1,00	0,90
17												

Aportul solar lunar prin elemente - Qsol,eli [kWh]													
Dec.(0)	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1	6,90	9,22	18,58	30,84	27,90	81,94	184,80	130,88	0,00	135,81	30,30	18,39	6,90
2	3,93	5,25	9,45	17,57	15,90	35,29	105,29	74,57	0,00	77,38	17,26	9,34	3,93
3	196,06	265,18	370,40	524,26	350,89	548,37	414,04	325,57	0,00	492,90	635,45	437,25	196,06
4	139,16	188,22	262,90	372,12	248,92	389,23	293,88	231,09	0,00	349,86	451,04	310,35	139,16
5													
6													
7													
8	21,67	28,82	54,89	120,31	108,34	238,41	687,71	489,72	0,00	457,74	97,89	56,10	21,67
9	0,48	0,61	1,15	2,54	2,29	5,03	14,51	10,33	0,00	9,66	2,07	1,18	0,48
10	13,92	18,52	35,15	77,31	69,62	153,20	441,93	314,70	0,00	294,15	62,90	36,05	13,92
11	0,24	0,31	0,59	1,31	1,18	2,59	7,47	5,32	0,00	4,97	1,06	0,61	0,24
12	554,57	748,80	1100,83	1842,75	1228,88	1901,57	1388,11	1097,48	0,00	1498,62	1849,48	1348,38	554,57
13	12,55	16,90	24,92	41,71	27,77	43,05	31,42	24,84	0,00	33,88	41,87	30,52	12,55
14	241,12	324,70	478,63	801,21	533,35	826,78	603,54	477,17	0,00	650,72	804,14	588,26	241,12
15	6,42	8,64	12,74	21,32	14,19	22,00	16,06	12,70	0,00	17,32	21,40	15,60	6,42
16	99,77	138,27	225,97	445,64	397,24	807,60	810,88	580,39	0,00	582,67	431,84	250,79	99,77
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
1296,8	1751,4	2584,0	4298,9	3024,1	5035,1	4999,6	3774,8	0,0	4603,7	4446,7	3098,8	1296,8	38923,8

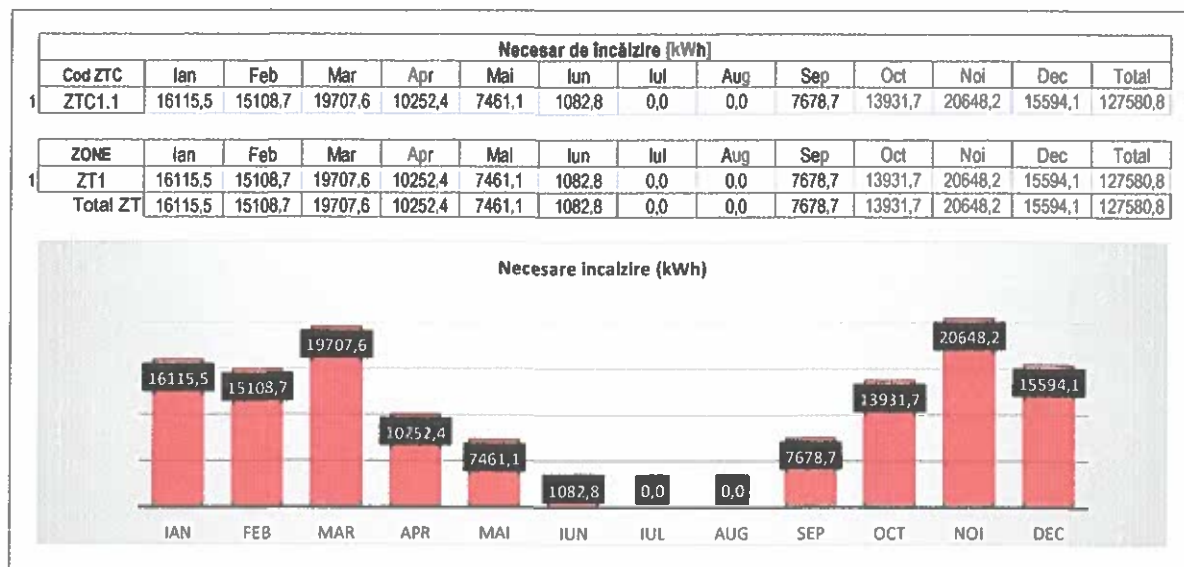
Căldura pierdută ca urmare a radiației termice către cer este:

$$Q_{sky,elt} = 24492,4 \text{ KWh/an}$$

Necesarul pentru încălzire

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

Raport de audit energetic al imobilului:
Liceu 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.

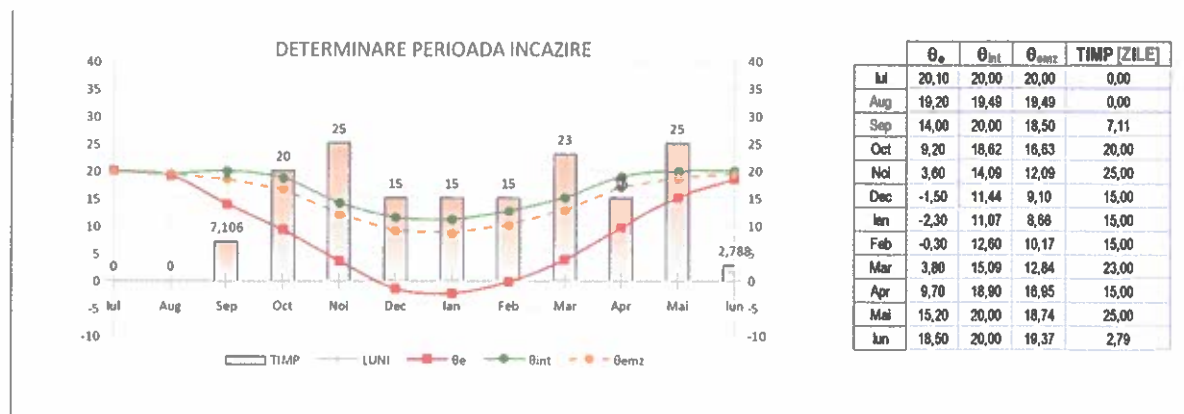
$Q_{H(tr;ve;sol;int)}$ -căldura transferată prin transmisie pentru încălzire, ventilare, aporturi solare, aporturi interne

τ_H -constanta de timp a zonei încălzite

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

1	ZTC1.1					$H_{gr/Kwh}$	338,86	[W/K]	Umidificare													
Luna	Ore	$Q_{H,tr; coal}$	$Q_{H,ve; coal}$	$Q_{H,h; coal}$	τ_H	$Q_{H,sol}$	Q_I	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$\gamma_{H,gn; coal}$	γ_H	a_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	f_H	f_{HU}	$Q_{HU,nd}$	
[-]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]	
Dec	150	28839	15208	44048	11,2	1297	1758	-481	17259	18798	18395	9151	27548	0,38	0,61	0,96	0,61	15594	1,00	0,12	0,0	
Ian	150	29877	15774	45651	11,1	1751	1750	1	17259	17260	18985	9459	28423	0,38	0,61	0,96	0,61	16116	1,00	0,13	0,0	
Feb	150	27471	14360	41831	11,1	2594	1895	898	17255	18154	18412	9126	27538	0,43	0,66	0,96	0,59	15109	1,00	0,12	0,0	
Mar	230	34302	17571	51873	11,1	4299	2299	2000	25458	27458	25070	12248	37316	0,53	0,74	0,96	0,56	19708	1,00	0,15	0,0	
Apr	150	15063	7286	22349	11,1	3024	1905	1419	17258	18877	13714	8508	20222	0,83	0,92	0,96	0,51	10252	1,00	0,08	0,0	
Mai	250	12570	5659	18229	11,1	5035	2958	2177	25458	27635	12570	5659	18229	1,51	1,52	0,96	0,39	7461	1,00	0,06	0,0	
Iun	220	4216	1556	5773	11,1	5000	2992	2307	24637	28945	4216	1556	5773	4,66	4,67	0,96	0,17	1083	0,13	0,01	0,0	
Iul	150	0	0	0	11,2	3775	1856	1919	17259	19178	0	0	0	0,00	0,00	0,96	0,00	0	0,00	0,00	0,0	
Aug	0	0	0	0	0,0	0	0	0	41	41	0	0	0	0,00	0,00	0,80	0,00	0	0,00	0,00	0,0	
Sep	200	12261	5659	17920	11,2	4604	2579	2025	22997	25022	12261	5659	17920	1,39	1,40	0,96	0,41	7679	0,36	0,06	0,0	
Oct	200	20822	10186	31008	11,2	4447	2558	1889	22999	24887	18583	8885	27468	0,80	0,91	0,96	0,51	13932	1,00	0,11	0,0	
Noi	250	37268	19335	56801	11,2	3099	2342	257	24637	24894	25265	12383	37628	0,44	0,66	0,96	0,59	20648	1,00	0,16	0,0	
Dec	150	28839	15208	44048	11,2	1297	1758	-481	17259	18798	18395	9151	27548	0,38	0,61	0,96	0,61	15594	1,00	0,12	0,0	
		222688		335282		38924	24492	14431	232517	248948	187451	80612	248063					127581			0	

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



În graficul de mai sus se reprezintă
 θ_e - temperatura exterioară medie lunară, grade Celsius
 θ_{int} - temperatura interioară medie lunară, grade Celsius
 θ_{emz} - temperatura de echilibru medie lunară, grade Celsius
 Din intersecția celor două grafice se determină numărul de zile de încălzire, respectiv 162,89 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												34154,893 [kWh/an]	
Consum specific energie încălzire emisie												9,54 [kWh/m ² ,an]	
												Aria totală de referință a pardosell	
												3580,00 [m ²]	
ZT1	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
	2348,7	2418,9	3953,7	3235,0	5051,8	2348,1	0,0	0,0	4159,3	4192,4	4091,9	2357,2	34154,893
TOTAL	2348,7	2418,9	3953,7	3235,0	5051,8	2348,1	0,0	0,0	4159,3	4192,4	4091,9	2357,2	34154,893
												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:

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

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
QH;dis,in [kWh]	18720,828	17772,878	24006,973	13683,051	12814,392	3481,494	0,000	0,000	11924,620	18388,065	25125,220	18204,770
QW;dis,in [kWh]	3275,072	3254,568	4889,532	5271,845	5270,602	5080,325	3221,542	172,741	4245,225	4258,375	5296,927	3273,231
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]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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:

$$q_{inc} = 60,3 \left[\frac{kWh}{an \cdot m^2} \right]$$

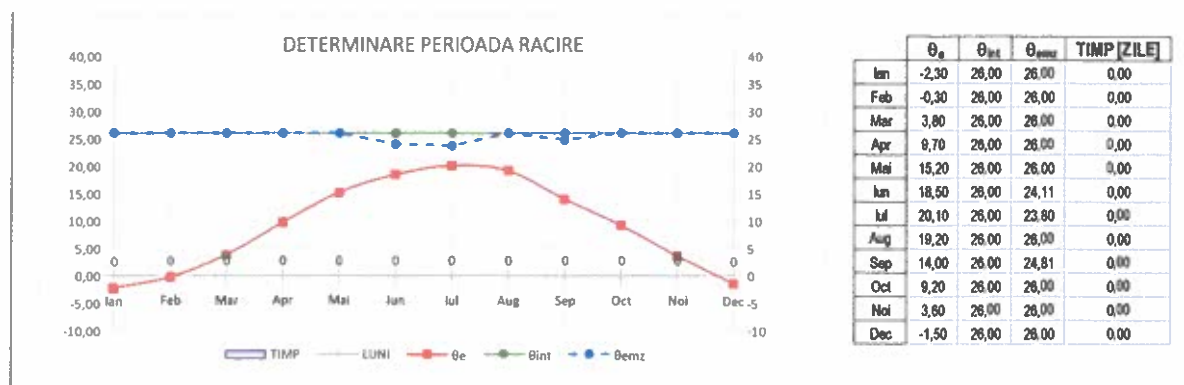
Clădirea din punct de vedere al încălzirii se încadrează în clasa B având un consum anual specific de energie primară de 60,3 kWh/m²an

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.

1		ZTC1.1		H _{gr,C,adi} 1554,63 [W/K]		Dezumidificare													
Luna	Ore	Q _{C,br}	Q _{C,ve}	Q _{C,ht}	τ _C	Q _{C,sol}	Q _r	Q _{C,sol}	Q _{C,ht}	Q _{C,gn}	γ _{C,gn;cont}	α _C	η _{C,ht}	Q _{C,ad;cont}	α _{C,red;valind}	Q _{C,ad}	f _C	f _{DHU}	Q _{DHU,ad}
[-]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]	[kWh]	[-]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]
Dec	150	38266	19453	55718	10,5	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Ian	150	37319	20018	57337	10,4	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Feb	150	34920	18604	53523	10,4	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Mar	230	45714	24079	69792	10,4	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Apr	150	22488	11530	34016	10,4	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Mai	250	24856	12733	37588	10,4	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Iun	220	14970	7781	22751	10,4	5000	2692	2307	24605	26912,4	1,18	0,95	0,53	14904,8	1,00	14904,8	0,87	0,46	0,00
Iul	150	8428	4173	12602	10,4	3775	1858	1919	17226	19144,8	1,52	0,95	0,59	11738,1	1,00	11738,1	1,00	0,36	0,00
Aug	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,80	0,00	0,0	1,00	0,0	1,00	0,00	0,00
Sep	200	22046	11318	33364	10,5	3074	1722	1352	15336	16688,0	0,50	0,95	0,33	5831,6	1,00	5831,6	0,84	0,18	0,00
Oct	200	30850	15845	46494	10,5	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Noi	250	49592	26408	76000	10,5	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
Dec	150	38266	19453	55718	10,5	0	0	0	0	0,0	0,00	0,95	0,00	0,0	1,00	0,0	0,00	0,00	0,00
		327245	499187			11848	8270	5578	57187	82745				32475		32475			0,00

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



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.

CALCUL NUMĂR DE ORE DE SUPRAÎNCĂLZIRE																																				
Date generale																																				
Zona cu riscul de supraîncălzire cel mai mare este:										ZTC1.1		<table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>Aria de referință a pardoselii</td> <td>3580</td> <td>[m²]</td> </tr> <tr> <td>Volumul interior de referință</td> <td>11814</td> <td>[m³]</td> </tr> </table>	Aria de referință a pardoselii	3580	[m ²]	Volumul interior de referință	11814	[m ³]																		
Aria de referință a pardoselii	3580	[m ²]																																		
Volumul interior de referință	11814	[m ³]																																		
• Rata de infiltrații a zonei:										0,50		[vol/h]																								
• Coeficientul de transfer termic prin sol calculat în regim staționar:										588,9		[W/K]																								
• Coeficientul de transfer termic prin transmisie:										8887,9		[W/K]																								
• Capacitate termică specifică:										45,8		[Wh/(m ² K)]																								
• Aporturi interne:										34163,3		[W]																								
<table border="1" style="font-size: x-small; width: 100%;"> <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> <tr> <td>17218,3</td><td>17218,3</td><td>25417,5</td><td>17218,3</td><td>25417,5</td><td>24597,6</td><td>17218,3</td><td>0,0</td><td>22957,8</td><td>22957,8</td><td>24597,6</td><td>17218,3</td></tr> </table>													Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	17218,3	17218,3	25417,5	17218,3	25417,5	24597,6	17218,3	0,0	22957,8	22957,8	24597,6	17218,3
Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																									
17218,3	17218,3	25417,5	17218,3	25417,5	24597,6	17218,3	0,0	22957,8	22957,8	24597,6	17218,3																									
• Aporturi solare:										6,8		[kWh/zi]																								
<table border="1" style="font-size: x-small; width: 100%;"> <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> <tr> <td>1751,4</td><td>2594,0</td><td>4298,9</td><td>3024,1</td><td>5035,1</td><td>4999,6</td><td>3774,8</td><td>0,0</td><td>4603,7</td><td>4446,7</td><td>3098,8</td><td>1296,8</td></tr> </table>													Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	1751,4	2594,0	4298,9	3024,1	5035,1	4999,6	3774,8	0,0	4603,7	4446,7	3098,8	1296,8
Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																									
1751,4	2594,0	4298,9	3024,1	5035,1	4999,6	3774,8	0,0	4603,7	4446,7	3098,8	1296,8																									
• 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:										0,00		[m ³ /h] [vol/h]																								
• Randament instalație de ventilație:										15,00		[%]																								
• Amplitudinea temperaturii pe timpul verii:										15,00		[K]																								
• Rata de ventilație datorată deschiderii ferestrelor pe timpul nopții:										0,00		[vol/h]																								
Număr de ore de supraîncălzire (temperatura > 26 grade)										241		[ore]																								
Procent din număr total ore an										2,75%																										

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

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

CALCUL CONSUM DE ENERGIE APĂ CALDĂ DE CONSUM (A.C.C.)

Date generale

• Date temperaturi apă:

- Temperatură a.c.c.: **60** [°C]
- Temperatură apă rece: **10** [°C]
- Diferența de temp. admisă: **5** [°C]
- Temperatura medie: **57,5** [°C]
- Temp. ACC acumulare: **60** [°C]
- Adâncime conducte îngropate: [m]

• Racord la sursa centralizată cu căldură:

- puncte
- diametru nominal: [mm]
- necesar de presiune (nominal): [mmCA]

• 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

• Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

nu există

• Puterea termică necesară pentru prepararea acc:

[kW]

• Puterea termică maximă instalată pentru prep. acc:

[kW]

1 ZT1 Aria referință **3580,0** [m²]
Aria locuibilă **0,0** [m²]

Pompă recirculare **NU** Control pompă
Recirculare 24h/24h Pompă izolată

Tipul echipamentelor de preparare acc:

x Boiler cu acumulare: Nr. **1** Volum [l] **2000**

Prep. cu apere instant: Nr. Putere [kW]

Preparare locală pe plită

Alte echipamente de preparare acc

Debitmetre la nivelul punctelor de consum

nu există

Program funcționare a.c.c zilnic **8** [ore/zi]

Numar utilizări obiecte sanitare **100** [1/zi]

13 - Școli fără dușuri sau băi

a - Școli fără dușuri sau băi (pentru un elev pe program)

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

x Sursă proprie (centrala individuală), comb.: **Gaz natural**

Sursă electrică

Centrală termică în clădire, cu combustibil

Centrală în exteriorul clădirii, cu combustibil

Termoficare cu racordare la un punct termic

Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

local

central

Obiecte sanitare

WC **25**

Pisoar **9**

Duș

Lavoar **19**

Spălător

Cadă de baie

Bideu

Mașină vase

Mașină spălat rufe

Puncte de consum a.c.c.

19

Puncte de consum a.r.

53

V_{day}

l/zi

Ian

Feb

Mar

Apr

Mai

Iun

Iul

Aug

Sep

Oct

Noi

Dec

3517,0

15

15

23

25

25

24

15

0

20

20

25

15

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

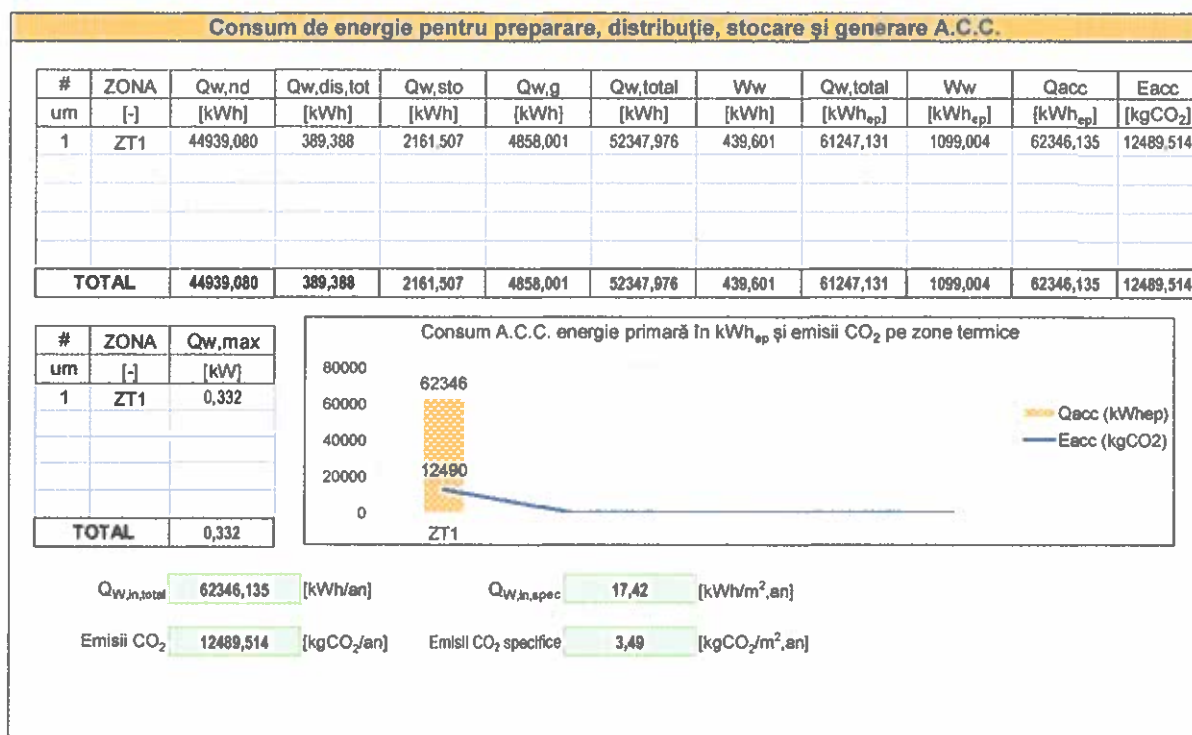
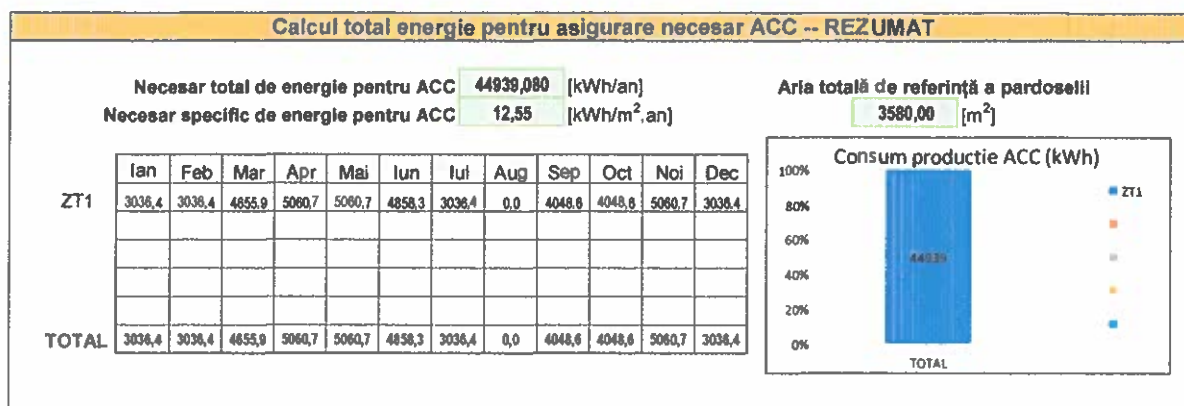
Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f₁, f₂

• f₁

Obiective alimentate în sistem

local

Raport de audit energetic al imobilului:
Liceu 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 B având un consum anual specific de energie primară de 17,42 kWh/m².an

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

Raport de audit energetic al imobilului:
 Liceu din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu
 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 - Cladiri de invatamant	a - Sala de clasa

- Aria de referință a pardoselii:	3580,00 [m ²]	- Putere iluminat cunoscută :	4400,0 [W]
- Lungime, L :	358,00 [m]	- Nivel de iluminat, Em :	300 [lx]
- Lățime, l :	10,00 [m]	- Factor de mentenanță, FM :	0,6 [-]
- Înălțime, hm :	3,30 [m]	- Procent suprafață iluminat :	100% [%]
- Index camera, K :	2,948 [-]	- Baterii pentru încărcat iluminat :	Nu
- Distribuție sursă iluminat, UFF :	10%	- Stand-by pentru control iluminat :	Nu
- Tip flux :	direct	- Tip sursă iluminat :	T26 lampa fluorescență liniara
- Densitate de putere per lux :	0,0221 [W/lx]	- Control ocupare :	1 - Manual On/Off
- Densitatea puterii :	8,40 [W/m ²]	- Consum baterie corpuri urgență :	0 [kWh/m ² an]
- Putere iluminat estimată :	30070,40 [W]	- Consum energie stand-by :	0 [kWh/m ² an]
- Factor corecție, Fmf :	1,33 [-]	- Factor de iluminare constantă, Fc:	1 [-]
- Factor de absență, Fa :	0,25 [-]	- Factor de dependență control il., Foc:	1 [-]
- Factor reducere putere, FCA:	1,00 [-]	- Factor de dependență ocupare, Fo:	0,95 [-]
- Factor eficiență sursă, FL :	0,95 [-]		

Factor de dependență lumină naturală	
- Tip control lumină naturală :	Manual
- Sistem controlat constant :	Nu
- Factorul de dependență lumină naturală, Fd:	0,544 [-]

Rezultate zonă termică - ZT1	
- Ore utilizare zi :	1800
- Ore utilizare noapte :	200
- Total ore utilizare :	2000
- Putere încărcare ilum. siguranță - Pem :	0,0 [W]
- Puterea elem. de control ilum. - Ppc :	0,0 [W]
- Consum total anual de energie electrică pentru iluminat :	33690,370 [kWh/an]
- Indicator LENI (Preliminar) :	9,41 [kWh/m ² ,an]

Consumul de energie pentru ILUMINAT	
W _{total}	84225,925 [kWh/an]
LENI	23,53 [kWh/m ² ,an]
Emisii CO ₂	9012,174 [kgCO ₂ /an]
Emisii CO ₂ specifice	2,52 [kgCO ₂ /m ² ,an]

ZONA	Consumul total anual pentru iluminatul din zona ZT	Indicator LENI aferent zonei ZT (preliminar)
(-)	[kWh/an]	[kWh/m ² ,an]
1 ZT1	33690,370	9,41

Clădirea din punct de vedere al iluminatului se încadrează în clasa C având un consum anual specific de energie primară de 23,53 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, 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]	181,224	52,348	0,000	0,000	0,000	0,000	233,572
Consum de energie finală electrică [MWh/an]	1,856	0,440	55,848	0,000	33,690	45,917	91,834
Consum de energie primară [MWh/an]	216,672	62,347	139,620	0,000	84,226	45,917	502,865
Consum specific de energie primară [kWh/m ² .an]	60,52	17,42	39	0	23,53	12,83	140,47
CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	B	B	E	-	C	-	C

Se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire, 140,47kWh/m²,an – CLASA C.

Pe baza consumului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale echivalente de CO₂. Cantitatea specifică de CO₂ este 22,2 kg/m²an.

Indicatorul RER se determină cu relația

$$RER = \frac{E_{p,regen}}{E_p} \cdot 100 = 9,14\%$$

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 C

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 15.05.2035	Cruciat Radu - Iuliu		Auditor energetic	
0	0	0	1	3	1	/	5	5	0
3	1	/	5	5	0	3	1	1	
					dacă nu apar intervenții majore	Certificat atestare sersa/nr		SSA / 02208	gradul I; C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ								NZEB	NU
Categorii clădiri: școală / liceu / colegiu				Anul construirii/renovării majore:				1966	
Adresa clădirii: Sibiu, str. Electricienilor nr. 1, județul Sibiu				Aria de referință a pardoselii:				3580.00	m ²
Coordonate GPS (lat x long):				Aria construită/desfășurată:				1389 / 3835	m ²
Regim de înălțime:				Volumul interior de referință:				12678.00	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 ridicată			Nivel de poluare scăzut			
 ≤ 44,0	 C	 B	 ≤ 7,9	 C		
 44,0 – 62,0			 7,9 – 11,0			
 62,0 – 122,0			 11,0 – 21,6			
 122,0 – 224,0			 21,6 – 40,1			
 224,0 – 327,0			 40,1 – 58,9			
 327,0 – 409,0			 58,9 – 78,5			
 409,0 – 490,0			 78,5 – 88,2			
 > 490,0						 > 88,2
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat			
Consum specific anual total de energie [kWh/m², an] *	finală-t/e** primară	65,1 140,3	25,7 82,7		Indice de emisii echivalent CO₂ (kgCO₂/m², an) *	22,2

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m ² , an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe caldura	Biomasa	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	12,8

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	≤ 26	26 - 36	36 - 60,3	60,3 - 71	71 - 144	144 - 218	218 - 272	272 - 327	> 327
Apă caldă consum	≤ 7	7 - 10	10 - 17,4	17,4 - 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 - 57	> 57
Ventilare mecanică	≤ 4	4 - 6	6 - 11	11 - 21	21 - 31	31 - 39,0	39,0 - 46	46 - 57	> 57
Iluminat	≤ 7	7 - 10	10 - 21	21 - 23,5	23,5 - 33	33 - 45	45 - 57	57 - 68	> 68

* valori calculate

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 241 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

** t/e=termic/electric

Semnătura și ștampila auditorului

108959_15.05.2025_Cruciat_Radu_SSA_02208_000131/550311

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.

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

Conform ghidului specific -Condiții de accesare a fondurilor sunt:

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

Conform ghidului specific -lucrările de intervenție eligibile sunt:

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

4.1. Prezentarea soluțiilor și pachetelor de reabilitarea termică a clădirii

Soluția 1. Prin această soluție se vor îmbunătăți rezistențele termice ale elementelor de anvelopa și anume pereți exteriori, planșeu peste ultimul nivel și planșeu peste canal tehnic.

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

Izolarea termică a planșeului peste canalul tehnic cu izolație din polistiren sau vată minerală cu grosimea de 10 cm. Se recomandă ca termoizolația folosită să aibă conductivitatea termică $\lambda < 0.038 \text{ W/mK}$.

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

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

Soluția 3. Soluția se referă la instalațiile clădirii.

- 3.1. Pentru eficientizarea sistemului de producere a agentului termic, se va monta o centrală termică pe gaz în condensatie amplasată în actuala centrală termică. Aceasta va funcționa pentru a prelua eventuale vârfuri de consum, încălzirea clădirii realizându-se preponderent folosind pompe de căldură.
- 3.2. Se va monta o pompă de căldură aer-apă. Centrala termică se va utiliza pentru preluarea vârfurilor de consum pe perioada de iarnă și va fi adaptată pentru a prioritiza pe cât posibil utilizarea pompelor de căldură. În calcul s-a considerat o pompă de căldură cu un COP 4. Se recomandă schimbarea rețelei de distribuție a agentului termic și se recomandă de asemenea înlocuirea corpurilor statice deteriorate cu unele noi.
- 3.3. Se va dispune un sistem de 90 panouri fotovoltaice (36kWh) pe șarpanta, pe orientările SV și/sau SE care să producă energie electrică pentru sistemul de 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 conforma reglementărilor în vigoare.
- 3.4. Asigurarea ventilației se va face în mod organizat. Se vor prevedea sisteme de ventilare cu recuperare de căldură în fiecare clasă. Acestea au fost calculate pentru o eficiență de recuperare de căldură de 72%.
- 3.5. Se vor înlocui corpurile de iluminat cu unele cu surse de iluminat de tip led. Odată cu aceste modificări se va inspecta starea instalației electrice și dacă aceasta prezintă

deteriorări acestea vor fi remediate. Se recomandă utilizarea senzorilor de prezență pentru spațiile de circulație.

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

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

Pentru calculul economic se propun următoarele pachete:

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

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

Tabel 1

Element Construcție	S [m ²]	R' [m ² K/W]	R' _{min} [m ² K/W]	Criteriu Îndeplinit
Perete exterior din zidărie NE	474,1	3,03	3,00	DA
Perete exterior din zidărie NV	281,4	3,12	3,00	DA
Perete exterior din zidărie SV	487,4	3,08	3,00	DA
Perete exterior din zidărie SE	375,2	3,21	3,00	DA
Placă pe sol	972,1	0,53	4,50	NU
Planșeu peste ultimul etaj sub pod	1145,0	5,86	5,00	DA

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

Planșeu peste canal tehnic	324,8	2,66	2,50	DA
Ferestre exterioare NE	365,9	0,83	0,83	DA
Uși exterioare NE	14	0,77	0,77	DA
Ferestre exterioare NV	235,2	0,83	0,83	DA
Uși exterioare NV	7,2	0,77	0,77	DA
Ferestre exterioare SV	343,7	0,83	0,83	DA
Uși exterioare SV	14,1	0,77	0,77	DA
Ferestre exterioare SE	149,4	0,83	0,83	DA
Uși exterioare SE	7,2	0,77	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 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 ventilare mecanică cu recuperare de căldură a clădirii investigate.

Se prevede montarea unui sistem de panouri fotovoltaice cu o putere instalată de 36 kWh. În calcul s-au considerat un număr de 90 de **panouri fotovoltaice**, montate pe șarpantă, pentru a reduce consumul de energie electrică pentru funcționarea pompelor de căldură, a instalației de preparare a apei calde menajere și a instalației de iluminat. Pentru calcul s-au folosit panouri fotovoltaice policristaline cu o putere maximă de 400 W. Panourile fotovoltaice sunt montate pe partea de SE sau SV a acoperișului clădirii. Pentru determinarea energiei electrice produse de panourile fotovoltaice s-a ținut cont de poziția clădirii, orientarea cardinală pe care se montează panourile și înclinarea acestora față de orizontală.

În tabelul următor se prezintă în ordine :

I_t - radiația solară pe o suprafață orizontală;

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

I_t înclinat- radiația solară pe o suprafață înclinată;

E_{li} – energia totală lunară

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

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE PANOURI FOTOVOLTAICE

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

INCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

Date intrare sistem fotovoltaic

Tip panou **P=400 Wp Monocristalin Randament=21%**

Putere electrică maximă	400	[W]		[W]
Randament nominal	21	[%]		[%]
Suprafață panou solar	2,11	[m ²]		[m ²]
Număr panouri solare	90	[-]		
Suprafață totală panouri	190,22	[-]	Metoda de calcul:	Complexă
Putere electrică totală	36000,0	[W]		
Temperatură nominală	45	[°C]	Orientare panouri	SV [-]
Coef. de temp. modu	0,4	[%/°C]	Unghi de înclinare	36 [°]

Mod montare
pe clădire

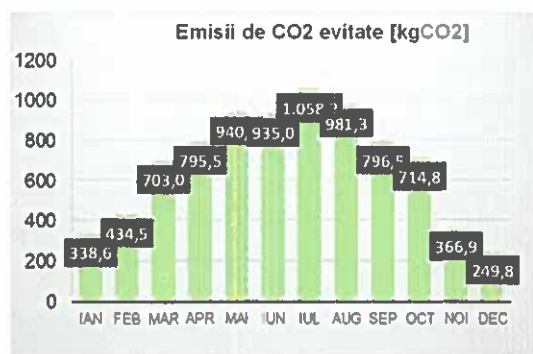
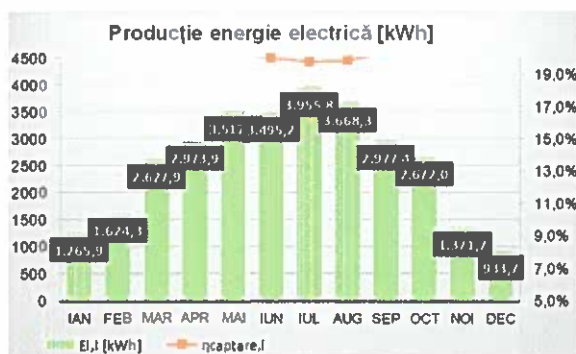


Pierderi de energie exprimate în procente

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

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T, OriZ}$ [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
ϵ_{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	
$I_{inc linat}$ [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
$I_{inc linat}$ [W/m ²]	62,2	99,5	134,1	166,2	188,3	202,8	217,4	201,1	170,4	140,1	73,9	45,8	1701,8
N_z	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]	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	190,22	
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_t	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	
$E_{inc, j}$ [kWh]	8808,525	12715,374	18978,081	22768,329	26653,402	27768,410	30787,439	28458,992	23332,483	19824,348	10119,972	6478,364	236673,72
E_{ij} [kWh]	1265,910	1624,336	2627,928	2973,949	3517,059	3495,232	3955,763	3668,289	2977,441	2671,979	1371,653	933,746	31083,29
Emisii [kgCO ₂]	338,6	434,5	703,0	795,5	940,8	935,0	1058,2	981,3	796,5	714,8	366,9	249,8	8314,78
$\eta_{capture, j}$	22,1%	21,7%	21,3%	20,7%	20,3%	20,0%	19,8%	19,8%	20,3%	20,7%	21,5%	22,1%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ 31083,285 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ 8,68 [kWh/m².an]

INCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

TOTAL EMISII CO2 EVITATE 8314,779 [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ 2,32 [kg CO₂/m².an]

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

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

$$E_{tot} = \sum E_{li} = 31083,285 \text{ kWh/an}$$

$$E_{specific} = 8,68 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

E emisiile de CO_2 evitate prin montarea panourilor fotovoltaice sunt de 8,314 ton/an sau 2,32 kg/mp/an.

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

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
$\theta_{gen,ext}$ [°C]	-2,3	-0,3	3,8	9,7	15,2	18,5	20,1	19,2	14,0	9,2	3,6	-1,5
Nr. zile	15	15	23	15	25	8	5	0	8	20	25	15
t_{ei} [h]	360	360	552	360	600	192	120	0	185	480	600	360
$Q_{gen,dis,out,1}$ [kWh]	3084,7	3083,1	4723,1	5126,9	5122,7	4916,6	3071,4	0,0	4098,5	4101,9	5135,0	3084,2
$\theta_{gen,dis,out,1}$ [°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]	22264,2	20787,4	27077,3	13922,8	13522,9	3274,6	0,0	0,0	12768,2	18927,8	28882,8	21579,5
$\theta_{gen,dis,out,2}$ [°C]	36,2	35,2	33,1	30,2	27,4	25,8	25,0	25,4	28,0	30,4	33,2	35,8
$\theta_{gen,in}$ [°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]	4695,7	4314,6	5610,7	3637,3	4165,1	1900,7	1171,7	0,0	2097,5	4235,0	6149,1	4534,8
$Q_{H,gen,ts,rbl}$ [kWh]	117,4	107,9	140,3	90,9	104,1	47,5	29,3	0,0	52,4	105,9	153,7	113,4
$Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh]	3763,9	4347,5	8306,9	5592,3	13043,0	2852,8	1827,8	0,0	2454,1	8684,6	8944,9	4005,8
$W_{H,gen,aux}$ [kWh]	234,8	215,7	280,5	181,9	208,3	95,0	58,6	0,0	104,9	211,7	307,5	226,7
$E_{H,gen,bu,in}$ [kWh]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0
$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	5260,6	5474,2	9057,2	4014,7	11984,2	0,0	0,0	0,0	403,6	8714,7	9808,2	5346,0
$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	3084,7	3083,1	4723,1	5126,9	5122,7	4753,5	2999,5	0,0	4098,5	4101,9	5135,0	3084,2
$Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh]	210,8	191,1	193,5	171,6	170,0	164,5	163,5	172,7	164,5	178,5	191,2	209,2

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

Total energie electrică consumată; $E_{H,gen,in}$	42512,128	[kWh/an]	Total consum energie sursa de rezervă; $E_{H,gen,bu,in}$	33,000	[kWh/an]
Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.; $Q_{H,gen,ts,rbl}$	1062,803	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru încălzire; $Q_{H,gen,out}$	60063,468	[kWh/an]
Total cantitate energie din sursă regen.; $Q_{H,gen,ren,in}$	63823,513	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru ACC; $Q_{W,gen,out}$	45313,179	[kWh/an]
Total energie auxiliară; $W_{H,gen,aux}$	2125,606	[kWh/an]	Energie furnizată pentru stocare; $Q_{H,gen,sto,out}$	2181,010	[kWh/an]

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

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

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

Capacitatea PdC la sarcină maximă; $\Phi_{Pn, PdC}$	14,00	[kW]	Putere electrică auxiliară $P_{gen,aux}$	1,400	[kW]
Număr pompe de căldură	2	[buc.]	Parte din puterea el. cons. comp. aux.; $f_{gen,aux}$	0,05	[-]
Capacitate totală sistem PdC la sarcină maximă; Φ_{Pn}		[kW]	Valoarea min. a sarcinii parțiale; $LR_{cont,min}$	0,10	[-]
Capacitate totală sistem PdC la sarcină maximă; Φ_{Pn}	28,00	[kW]	Factor mult. fct. cont. sar. min.; $\eta_{LR,cont,min,net}$	0,90	[-]
Eficiență la sarcină maximă; $COP_{gen,Pn,qin,qout}$	4,00	[-]	Constanta de timp pt. operare ON/OFF; τ_{eq}		[s]
Temperatura de intrare de referință; $\theta_{gen,ref,in}$	25,00	[°C]	Categoria de inerție termică a emitorului	2	[-]
Temperatura de ieșire de referință; $\theta_{gen,ref,out}$	35,00	[°C]			
Model pompă de căldură	PdC Aer - Apa ($P_n < 100kW$)				
Putere electrică sursă de rezervă; $\Phi_{gen,bu}$	3,00	[kW]	Putere electrică auxiliară stocare; $P_{gen,sto,aux}$	3,00	[kW]
Eficiența energetică a sursei de rezervă; $\eta_{H,bu}$	1,00	[-]	Debit masic pentru pompă; $m'_{gen,sto}$	3,00	[m³/h]
Parte recuperabilă din pierderile in stand-by; $f_{gen,env}$	0,75	[-]			
Parte din en. aux. recuperată ca en. termică; $f_{gen,aux,js,rvd}$	0,25	[-]	Tip de refrigerent utilizat:	R410a	
Parte din energia auxiliară recuperată; $f_{bi,aux}$	0,50	[-]	$f_{co,fr}$ - Factor conversie:	1725,00	[kgCO₂/kg]
Parte din en. el. nom. către subsist. de distrib.; $f_{gen,aux,js}$	0,50	[-]	RP - Rata de pierderi ;	6,00	[%]
Factor corecție în funcție de temp.comp.aux ; $b_{gen,aux}$	0,00	[-]	CR - Capacitatea de refrigerent:	6,00	[kg]

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	15	15	23	15	25	8	5	0	7	20	25	15
t_{ci} [h]	360	360	552	360	600	192	120	0	160	480	600	360
$Q_{gen,dis,out,1}$ [kWh]	3087,8	3086,4	4728,2	5132,6	5128,4	4917,7	3070,0	0,0	4102,2	4106,6	5139,6	3087,3
$\theta_{gen,dis,out,1}$ [°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]	7430,7	6562,0	7720,7	2978,5	2417,5	485,4	0,0	0,0	1894,2	4106,8	8796,7	7104,7
$\theta_{gen,dis,out,2}$ [°C]	36,2	35,2	33,1	30,2	27,4	25,8	25,0	25,4	28,0	30,4	33,2	35,8
$\theta_{gen,in}$ [°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]	4246,2	3650,3	3998,7	2680,3	2320,9	1900,7	1171,7	0,0	1655,6	2347,2	4612,4	3999,7
$Q_{H,gen,js,bi}$ [kWh]	108,2	91,3	99,9	87,0	58,0	47,5	29,3	0,0	41,4	68,7	112,8	100,0
$Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh]	4212,8	5011,2	8452,2	5430,8	5223,0	2852,8	1827,6	0,0	2191,4	5868,2	9423,9	4540,3
$W_{H,gen,aux}$ [kWh]	212,3	182,6	199,8	134,0	116,0	95,0	58,6	0,0	82,6	117,4	228,6	200,0
$E_{H,gen,bu,in}$ [kWh]	3,0	3,0	99,9	87,0	58,0	3,0	3,0	0,0	3,0	68,7	112,8	3,0
$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	6268,0	6466,7	7720,7	2978,5	2417,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4106,8	8796,7	6355,7
$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	3087,8	3086,4	4728,2	5132,6	5128,4	4783,5	2998,6	0,0	3846,9	4106,6	5139,6	3087,3
$Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh]	170,0	169,0	170,0	164,6	170,0	164,6	132,4	173,0	164,6	170,0	164,6	170,0

Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC)											
Total energie electrică consumată; $E_{H,gen,in}$	32481,608	[kWh/an]	Total consum energie sursa de rezervă; $E_{H,gen,bu,in}$	414,440	[kWh/an]						
Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.; $Q_{H,gen,js,bi}$	812,040	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru încălzire; $Q_{H,gen,out}$	42130,686	[kWh/an]						
Total cantitate energie din sursă regen.; $Q_{H,gen,ren,in}$	55032,317	[kWh/an]	Total energie furnizată pentru ACC; $Q_{W,gen,out}$	45094,837	[kWh/an]						
Total energie auxiliară; $W_{H,gen,aux}$	1624,080	[kWh/an]	Energie furnizată pentru stocare; $Q_{H,gen,sto,out}$	1972,258	[kWh/an]						

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

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

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

Pachete		ÎNC.	ACC.	VENT.	R.	IL.	Energie din surse regenerabile	TOTAL	Reducere fata de CNR (%)
CNR	Energie termică [MWh/an]	181,224	52,348	0	0	0	0	233,572	
	Energie electrică [MWh/an]	1,856	0,44	55,848	0	33,69	45,917	91,834	
	Energie primară [MWh/an]	216,672	62,347	139,62	0	84,226	45,917	502,865	
	Energie primară spec [kWh/m ² ,an]	60,52	17,42	39	0	23,53	12,83	140,47	
P1	Energie termică [MWh/an]	88,951	52,236	0	0	0	0	141,187	39,6
	Energie electrică [MWh/an]	1,682	0,439	55,848	0	33,69	45,83	91,659	0,2
	Energie primară [MWh/an]	108,277	62,215	139,62	0	84,226	45,83	394,338	21,6
	Energie primară spec [kWh/m ² ,an]	30,24	17,38	39	0	23,53	12,8	110,15	21,6
P2	Energie termică [MWh/an]	171,867	47,753	0	0	0	0	219,62	6,0
	Energie electrică [MWh/an]	48,089	20,081	19,089	0	16,351	63,881	103,61	-12,8
	Energie primară [MWh/an]	239,241	41,634	39,303	0	33,665	63,881	353,843	29,6
	Energie primară spec [kWh/m ² ,an]	66,83	11,63	10,98	0	9,4	17,84	98,84	29,6
P3	Energie termică [MWh/an]	45,023	47,607	0	0	0	0	92,63	60,3
	Energie electrică [MWh/an]	22,568	18,571	19,089	0	16,351	53,714	76,579	16,6
	Energie primară [MWh/an]	48,084	34,842	35,333	0	30,265	53,714	148,524	70,5
	Energie primară spec [kWh/m ² ,an]	13,43	9,73	9,87	0	8,45	15	41,48	70,5

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 observă că lucrările care fac scopul prezentei lucrări (lucrările din pachetul 3) produc o reducere importantă a consumurilor ca urmare a intervențiilor la anvelopa dar și datorită introducerii de surse regenerabile de producție a energiei.

5. Analiza eficienței economice a lucrărilor de intervenție

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

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

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

5.1. Premise de calcul economic

Se 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 emisiile 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 on-site (PTS, PV, CE, mH)		Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform Mc001			Emisiile echivalente CO ₂ conform Mc001	
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total		
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]				[tCO ₂ e/an]
	CNR	103,1	52,8	55,8	0,0	33,7	0,0	0,0	91,8	233,6	456,9	45,9		502,9
Clasa	B	B	E	-	C							C	C	

CR - CLĂDIRIA 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			Emisiile echivalente 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	90,6	52,7	55,8	0,0	33,7	0,0	0,0	91,7	141,2	348,5	45,8	394,3	57,9	11,62
Clasa	A	B	E	-	C							B	B	
P2	220,0	67,8	19,1	0,0	16,4	24,2	107,6	79,4	112,1	290,0	63,9	353,8	48,4	37,16
Clasa	B	B	B	-	A							B	B	
P3	67,6	66,2	19,1	0,0	16,4	31,1	89,2	45,5	3,4	94,8	53,7	148,5	13,6	60,12
Clasa	A+	A	B	-	A							A+	A+	

Raport de audit energetic al imobilului:
Liceu 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.

Soluție / Pachet	CLĂDIREA RENOVATĂ versus CLĂDIRE NERENOVATĂ													
	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]			[%]	[%]
P1	92,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	92,4	108,4	0,1	108,5	21,8	21,9
P2	-36,9	-15,0	36,8	0,0	17,3	24,2	107,8	12,4	121,5	167,0	-18,0	149,0	29,6	31,4
P3	115,5	-13,4	36,8	0,0	17,3	31,1	89,2	48,3	230,1	362,1	-7,8	354,3	70,5	83,0

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 deprecierei 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:
Liceu din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu

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

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

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

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

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

în care:

$C_{(m)}$ – 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 (CNR) 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]	3580			
Cost total inițial investiție	[Eur cu TVA]	0,0	580910,0	228646,0	809556,0
Cost specific investiție	[Eur/m ² cu TVA]	0,0	162,3	63,9	228,1
Cost anual mentenanță	[Eur cu TVA/an]	8702,4	2450,0	3456,0	4191,0
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]	233,6	141,2	112,1	3,4
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVAMWh]	94,0	94,0	94,0	94,0
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	21955,8	13271,6	10533,9	322,6
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]	5,0			
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	91,8	91,7	79,4	45,5
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVAMWh]	212,0	212,0	212,0	212,0
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	19468,8	19431,7	16840,0	9645,2
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]	5,0			
Costuri periodice înlocuire	[Eur cu TVA/an]	61346,9	61346,9	82312,6	88447,2
Rată anuală medie creștere costuri înlocuire	[%]	3,0			
Costuri dezafectare	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisii echivalente CO ₂ /an	[tCO ₂ e/an]	79,8	57,9	48,4	13,6
Cost specific CO ₂	[Eur/tCO ₂ e]	20,0			
Costuri anuale emisii echivalente CO ₂ [2025]	[Eur cu TVA/an]	1595,4	1157,8	967,0	271,4
Durata de viață a pachetului	[ani]	-	30	20	20
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	-	30		
Valoarea reziduală	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	30624,1	32906,5
Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii)	[%]	3,0			

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

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]	233,572	141,187	112,063	3,432
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	94			
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	21955,768	13271,578	10533,922	322,608
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	91,834	91,659	79,434	45,496
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	212			
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	19468,808	19431,708	16840,008	9645,152

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

CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANUL	Cost anual menținută CNR	Cost anual operational CNR	Cost actualizat energie termică CNR	Cost actualizat energie electrică CNR	Costuri periodice înlocuire CNR	Valoare reziduăla costuri înlocuire CNR	Costuri dezafectare CNR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CNR	Costuri exploatare actualizate CNR
2025	0	8702,4	0,0	21955,8	19468,8	61346,9	0,0	0,0	51722,4
2026	1	8955,9	0,0	22382,1	19846,8	0,0	0,0	2792,0	53976,8
2027	2	9216,7	0,0	22816,7	20322,2	0,0	0,0	2792,0	55057,6
2028	3	9485,2	0,0	23259,7	20625,1	0,0	0,0	2792,0	56161,9
2029	4	9761,4	0,0	23711,4	21025,6	0,0	0,0	2792,0	57290,3
2030	5	10045,7	0,0	24171,8	21433,8	0,0	0,0	2792,0	58443,3
2031	6	10338,3	0,0	24641,2	21850,0	0,0	0,0	3988,5	60818,0
2032	7	10639,5	0,0	25119,6	22274,3	0,0	0,0	3988,5	62021,9
2033	8	10949,3	0,0	25607,4	22706,8	0,0	0,0	3988,5	63252,0
2034	9	11268,3	0,0	26104,6	23147,7	0,0	0,0	3988,5	64509,1
2035	10	11596,5	0,0	26611,5	23597,2	0,0	0,0	3988,5	65793,6
2036	11	11934,2	0,0	27128,2	24055,4	0,0	0,0	3988,5	67106,3
2037	12	12281,8	0,0	27655,0	24522,5	0,0	0,0	3988,5	68447,8
2038	13	12639,5	0,0	28192,0	24998,6	0,0	0,0	3988,5	69818,7
2039	14	13007,7	0,0	28739,4	25484,0	0,0	0,0	3988,5	71219,6
2040	15	13386,5	0,0	29297,4	25978,9	0,0	0,0	3988,5	72651,4
2041	16	13776,4	0,0	29866,3	26483,3	0,0	0,0	3988,5	74114,6
2042	17	14177,7	0,0	30446,3	26997,6	0,0	0,0	3988,5	75610,0
2043	18	14590,6	0,0	31037,4	27521,8	0,0	0,0	3988,5	77138,4
2044	19	15015,6	0,0	31640,1	28056,2	0,0	0,0	3988,5	78700,4
2045	20	15453,0	0,0	32254,5	28601,0	0,0	0,0	3988,5	80296,9
2046	21	15903,1	0,0	32880,8	29156,3	0,0	0,0	3988,5	81928,7
2047	22	16366,2	0,0	33519,2	29722,5	0,0	0,0	3988,5	83596,5
2048	23	16842,9	0,0	34170,1	30299,6	0,0	0,0	3988,5	85301,2
2049	24	17333,5	0,0	34833,6	30888,0	0,0	0,0	3988,5	87043,6
2050	25	17838,4	0,0	35510,0	31487,7	0,0	0,0	3988,5	88824,6
2051	26	18357,9	0,0	36199,5	32099,1	0,0	0,0	3988,5	90645,1
2052	27	18892,6	0,0	36902,4	32722,4	0,0	0,0	3988,5	92505,9
2053	28	19442,9	0,0	37619,0	33357,8	0,0	0,0	3988,5	94408,2
2054	29	20009,2	0,0	38349,4	34005,5	0,0	0,0	3988,5	96352,6
2055	30	20592,0	0,0	39094,1	34665,8	0,0	0,0	3988,5	98340,4

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

CR - P3 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 3)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL	Costuri anual menținanță CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termică CR	Cost actualizat energie electrică CR	Costuri periodice înlocuire CR	Valoare reziduă costuri înlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisi echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA
2025	0	4191,0	0,0	9645,2	88447,2	32906,5	0,0	271,4	14430	-	809556
2026	1	4313,1	0,0	9832,4	0,0	0,0	0,0	475,0	14949	-39027	770529
2027	2	4438,7	0,0	10023,4	0,0	0,0	0,0	475,0	15272	-39785	730743
2028	3	4568,0	0,0	10218,0	0,0	0,0	0,0	475,0	15603	-40559	690184
2029	4	4701,0	0,0	10416,4	0,0	0,0	0,0	475,0	15941	-41350	648834
2030	5	4837,9	0,0	10618,7	0,0	0,0	0,0	475,0	16287	-42157	606678
2031	6	4978,9	0,0	10824,8	0,0	0,0	0,0	678,5	16844	-43974	562704
2032	7	5123,9	0,0	11035,0	0,0	0,0	0,0	678,5	17206	-44815	517889
2033	8	5273,1	0,0	11249,3	0,0	0,0	0,0	678,5	17577	-45675	472214
2034	9	5426,7	0,0	11467,7	0,0	0,0	0,0	678,5	17957	-46553	425661
2035	10	5584,8	0,0	11690,4	0,0	0,0	0,0	678,5	18345	-47449	378212
2036	11	5747,4	0,0	11917,4	0,0	0,0	0,0	678,5	18742	-48364	329848
2037	12	5914,8	0,0	12148,8	0,0	0,0	0,0	678,5	19148	-49299	280549
2038	13	6087,1	0,0	12384,7	0,0	0,0	0,0	678,5	19565	-50254	230294
2039	14	6264,4	0,0	12625,2	0,0	0,0	0,0	678,5	19990	-51229	179065
2040	15	6446,8	0,0	12870,3	0,0	0,0	0,0	678,5	20426	-52225	126840
2041	16	6634,6	0,0	13120,3	0,0	0,0	0,0	678,5	20872	-53242	73598
2042	17	6827,9	0,0	13375,0	0,0	0,0	0,0	678,5	21329	-54281	19316
2043	18	7026,7	0,0	13634,7	0,0	0,0	0,0	678,5	21796	-55342	-36026
2044	19	7231,4	0,0	13899,5	0,0	0,0	0,0	678,5	22274	-56426	-92452
2045	20	7442,0	0,0	14169,4	0,0	0,0	0,0	678,5	22764	-57533	-149985
2046	21	7658,8	0,0	14444,5	88447,2	0,0	0,0	678,5	111712	29783	-120202
2047	22	7881,8	0,0	14725,0	0,0	0,0	0,0	678,5	23778	-59819	-180020
2048	23	8111,4	0,0	15010,9	0,0	0,0	0,0	678,5	24303	-60998	-241019
2049	24	8347,7	0,0	15302,4	0,0	0,0	0,0	678,5	24840	-62203	-303222
2050	25	8590,8	0,0	15599,5	0,0	0,0	0,0	678,5	25391	-63434	-366656
2051	26	8841,0	0,0	15902,4	0,0	0,0	0,0	678,5	25954	-64691	-431347
2052	27	9098,5	0,0	16211,2	0,0	0,0	0,0	678,5	26530	-65975	-497323
2053	28	9363,5	0,0	16526,0	0,0	0,0	0,0	678,5	27121	-67287	-564610
2054	29	9636,3	0,0	16846,9	0,0	0,0	0,0	678,5	27725	-68628	-633238
2055	30	9916,9	0,0	17174,0	0,0	-32906,5	0,0	678,5	-4563	-102903	-736141

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	-	2231375,4	-
CR-P1	27	2121874,9	III
CR-P2	10	1637868,1	II
CR-P3	18	1495234,7	I

C. Concluzii

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

1. Auditul energetic s-a realizat pentru corpul Liceu al Colegiului Tehnic Energetic situat în municipiul Sibiu. Acesta a fost realizat având în vedere lucrările de reabilitare termică aprofundate preconizate de beneficiar.
2. Anvelopa clădirii în situația existentă nu respectă rezistențele minime prevăzute de normativele în vigoare.
3. Pe baza calculelor consumurilor specifice și a penalizărilor acordate la notarea energetică clădirea certificată se află în clasa energetică **C** (pe ansamblu) cu un consum specific de energie primară 140,3 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 **C** cu 22,2 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 capitolul 4.1 :

- **Soluția 1.**

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

- **Soluția 2.**

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

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

- Introducerea unui nou sistem de producere a agentului termic compus dintr-o pompa de căldură și centrale termice pe gaz în condensatie care vor deservi liceul. Centralele termice pe gaz vor prelua eventualele vârfuri de consum.
- Se va dispune un sistem de panouri fotovoltaice cu o capacitate de 36 kWh (90 panouri) 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 72%.
- 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 27 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 21,6% (de la 502,865 MWh/ an la 394,34 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 27,4% (de la 79,8 ton/an la 57,9 ton/an). Se observa ca durata de recuperare este mare dar se încadrează în durata de viață a construcției de 30 de ani.
2. **Pachetul P2** este un pachet care cuprinde soluția S3 și care se recuperează în 10 ani. Pachetul de măsuri conduce la creșterea eficienței instalațiilor și folosirea surselor regenerabile de energie. Acest pachet nu se încadrează în valorile minime prevăzute de metodologie din punct de vedere al consumului de energie primară și a emisiilor de CO₂. Cu acest pachet de măsuri economia anuală de energie primară este de 29,6% (de la 502,865 MWh/ an la 353,843 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc cu 39,4% (de la 79,8 ton/an la 48,4 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 18 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 70,5% (de la

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

502,865 MWh/ an la 148,524 MWh/ an) și emisiile de CO₂ se reduc 83 % (de la 79,8 ton/an la 13,6 ton/an). Se prezintă în continuare sub formă tabelară rezultatele obținute în urma aplicării pachetului de măsuri.

Indicator de realizare pentru pachetul P3	Valoarea indicatorului înainte de renovare	Valoarea indicatorului după renovare	Reducere (%)
Consum total de energie finală termică (MWh/an)	233,572	92,63	60,3
Consum total de energie finală electrică (MWh/an)	91,834	76,579	16,6
Consum total de energie primară (MWh/an)	502,865	148,524	70,5
Consum total specific de energie primară (kWh/m ² an)	140,47	41,478	70,5
Clasa energetică	C	A+	
Cantitatea de emisii echivalent CO ₂ (kg CO ₂ /m ² ,an)	22,3	3,8	83,0
Clasa de mediu	C	A+	
Energie finală de plata termică [MWh/an]	233,57	3,4	98,5
Energie finală de plata electrică [MWh/an]	91,83	45,5	50,5

4. Aplicarea pachetului de măsuri propus este fezabilă din punct de vedere economic amortizându-se valoarea de investiție într-o perioadă de 18 ani. Valoarea este inferioara duratei de viață a pachetului care se estimează la 20 de ani și produce reduceri importante de energie. Durata mare de recuperare este cauzată de costurile mari de intervenție la nivelul anvelopei liceului. Totuși considerând reducerile importante de CO₂ 83% se recomandă pachetul 3.
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+.

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

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. Pricopie 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

Raport de audit energetic al imobilului:

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

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

F. FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

A. DATE GENERALE

Plan de situație al clădirii.



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



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

Zona climatică în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	V
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zona eoliană în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gradul de expunere la vânt:					
<input type="checkbox"/> adăpostită	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> moderat adăpostită	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită)	<input type="checkbox"/>				
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansardă:	D	S	P	E	M
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anul construcției:	1966				
Structura constructivă:	Structura de rezistență duală cadre din beton armat și zidărie portantă				
Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:					
<input type="checkbox"/> partiu 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 ventilare/climatizare/ condiționare	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile de iluminat	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalațiile din surse regenerabile	<input type="checkbox"/>				
Starea subsolului tehnic al clădirii:					
<input type="checkbox"/> Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,	<input type="checkbox"/>				

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

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

B. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit	Valoare numerica	Observatii
<input type="checkbox"/> Aria construită [m ²]:	1389	
<input type="checkbox"/> Aria construită desfășurată [m ²]:	3835	
<input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m ²]:	3580	
<input type="checkbox"/> Volumul de referință al spațiului încălzit [m ³]:	12678	
<input type="checkbox"/> Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m ²]-după caz:	-	
<input type="checkbox"/> Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:	3,5	
<input type="checkbox"/> Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]:	10h/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]:		

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	0,25	1,15	0,290
3	Tencuiala din mortar de ciment	0,93	0,03	1,1	0,029
$\alpha_i =$	8		R0	=	0,507

$\alpha_e =$ 24

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

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

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

☒ **Placă pe sol:**

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m ² K/W]
1	Gresie si cuarțite	2,03	0,01	1,03	0,005
2	Beton simplu	1,16	0,05	1,03	0,042
3	Placa b.a	1,62	0.1	1,05	0.059
4	Umplutura de pietriș	0,7	0,1	1	0,143
5	Pământ vegetal	1,16	0.15	1	0,129
$\alpha_i = 6$			R0	=	0,545

$\alpha_e = 12$

✓ Aria totală a plăcii pe sol [m²]: 972,1

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

☒ **Terasă / acoperiș:**

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

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

$\alpha_e = 24$

✓ Aria totală a acoperișului [m²]: 1652

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

☒ **Planșeu sub pod:**

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

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 1145

☒ **Planșeu peste canal tehnic:**

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

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 324,8

☒ **Planșeu peste centrală:**

Nr. Crt.	Material	λ [W/mK]	δ [m]	a	R [m ² K/W]
1	Pietre calcaroase	2,09	0.01	1,03	0,005
2	Beton simplu	1,16	0.05	1.03	0,042
3	Placa beton armat	1.62	0.15	1,05	0,088
4	Mortar de ciment	0,93	0,02	1,03	0,021
$\alpha_i = 8$		$\alpha_e = 24$		R	= 0,323

✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 151,9

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

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

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

FE / UE	Descriere	Arie [m²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE	Ferestre R=0.43	1094,2	Tâmplărie PVC geam termopan	Cu garnitura învechită, care nu mai este flexibilă	Nu
UE	Uși R=0.41	42,5	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,

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

D. INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ:

Existența instalației de încălzire		Observatii
<input type="checkbox"/> Da	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input type="checkbox"/>	
Necesarul de căldură de calcul [W]:	127581	
Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor		Observatii

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

<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"/>	
<input type="checkbox"/> pe rețeaua de distribuție	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> pe coloane	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> la nivelul corpurilor statice	<input checked="" type="checkbox"/>	Penalizări:
<input type="checkbox"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<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"/>	

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

Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:		
<input type="checkbox"/> Lungime [m]:	326	
<input type="checkbox"/> Diametru nominal [mm]:	88,9	
<input type="checkbox"/> Termoizolație:	Da	
Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	<input checked="" type="checkbox"/>	
Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
Vase/armăturile de aerisire a instalației de încălzire:		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Există vase de aerisire	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există robinete manuale de aerisire	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există robinete automate de aerisire și sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există robinete automate de aerisire dar nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte mențiuni		
Există repartitoare montate pe corpurile de încălzire ?		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Da	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Nu	<input checked="" type="checkbox"/>	

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

Tip corp de încălzire Tip corp static	Număr corpuri de încălzire		
	[buc.]Număr corpuri statice [buc.]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
otel	175		175

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

Centrală termică proprie			
<input type="checkbox"/> Putere termică nominală [W]:	2x250kW		
<input type="checkbox"/> Randament de catalog:			
<input type="checkbox"/> Anul instalării:			
<input type="checkbox"/> Are documente ISCIR : DA/NU	DA		
<input type="checkbox"/> Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:	NU		
<input type="checkbox"/> Stare (arzător, conducte / armături, manta):			
<input type="checkbox"/> Există facturi pentru încălzire pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA	NU	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Alte mențiuni			

E. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:

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

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

Puncte de consum apă rece / apă caldă:		
<input type="checkbox"/> Lavoare [nr.]	19	
<input type="checkbox"/> Spălătoare[nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Bideuri [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Pișoare [nr.]	9	
<input type="checkbox"/> Duș: [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Cadă de baie [nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Rezervor WC[nr.]	25	
<input type="checkbox"/> Mașină de spălat vase[nr.]	0	
<input type="checkbox"/> Mașină de spălat rufe[nr.]	0	
Starea armăturilor		
<input type="checkbox"/> Bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Există pierderi mici de fluid	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Precară, cu pierderi mari	<input type="checkbox"/>	
Racord la sursa centralizată cu căldură:		
<input type="checkbox"/> racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> multiplu: [nr.]	<input type="checkbox"/>	
Conducta de recirculare		
<input type="checkbox"/> funcțională	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu funcționează	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu există	<input checked="" type="checkbox"/>	
Debitmetre la nivelul punctelor de consum		
<input type="checkbox"/> există	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> nu există	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> parțial	<input type="checkbox"/>	

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

INFORMAȚII SUPPLEMENTARE			
<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]	10h/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]:	94		
<input type="checkbox"/> Termoizolație:	Da		Penalizări:
<input type="checkbox"/> Există izolație și este în stare bună	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Există izolație dar este umedă	<input checked="" type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Izolația este deteriorată	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> Nu există termoizolație	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):			
<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]		

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

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

☒ **Date privind instalația de ventilație**

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

G. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

Puterea instalației de iluminat [kW]		
Sistem de iluminat		

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

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



G. Anexa Foto



Poza 1. Fațada dinspre strada Energeticienilor.



Poza 2. Fațada laterală SE



Poza 3. Central termică



Poza 4&5. Poză din centrala termică, cazanul și rețeaua de distribuție



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



Poza 6 . Sala de clasă



Poza 7 . Sală de clasă



Poza 8. Hol



Poza 9. Sarpantă din lemn





Poza 10. Degradări la nivelul tencuielii exterioare și a soclului



Poza 11. Sistem de iluminat




H. Alte Anexe

- Copie Legitimăție Auditor Energetic
- Relevéul Construcției
- Certificat Energetic pentru Clădirea Existenta
- Anexele la Certificat Energetic





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

Legitimatie auditor energetic

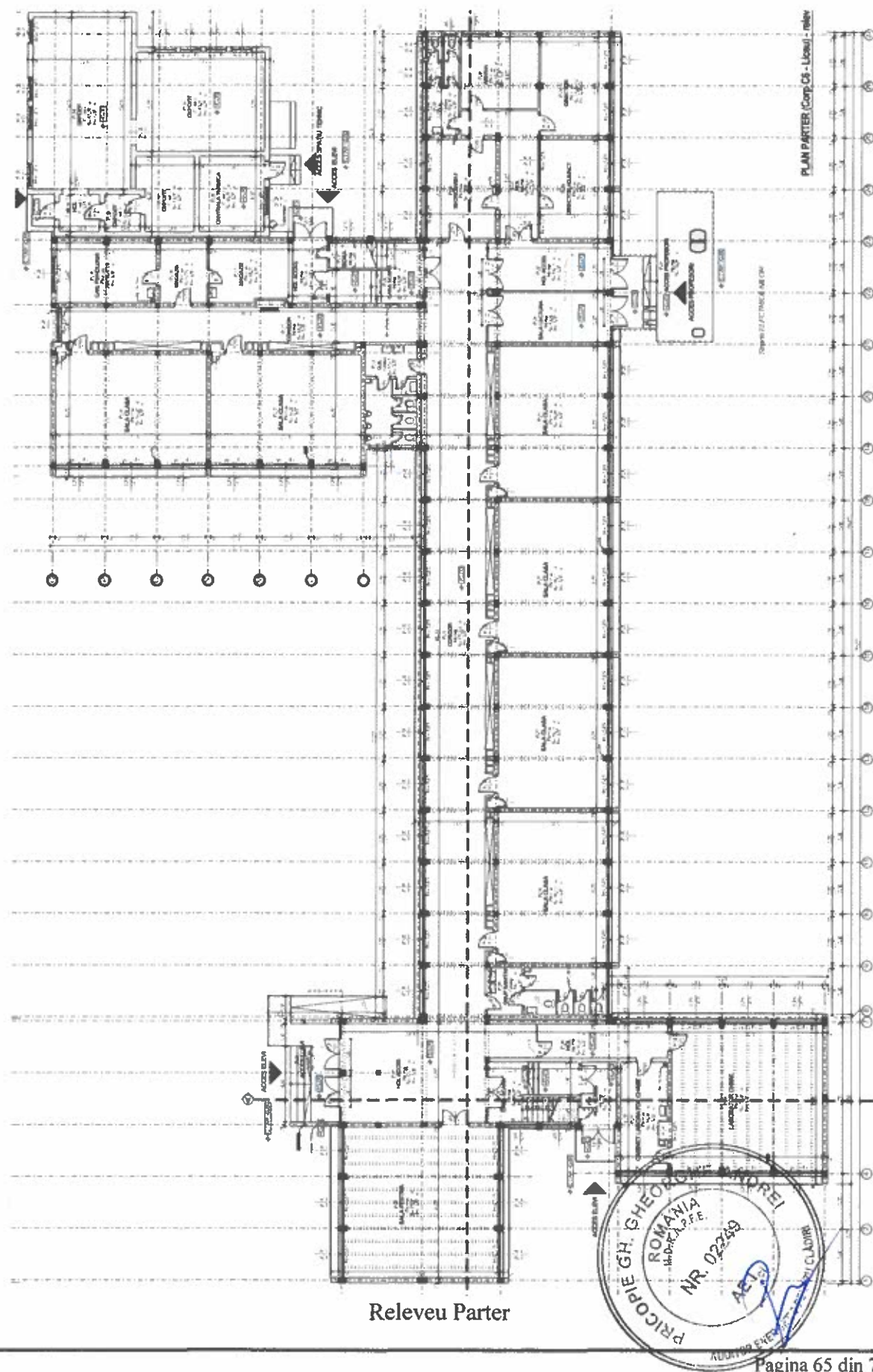
MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE	
DI. / D-na PRICOPIE GH. GHEORGHE - ANDREI	
Cod numeric personal: 1850607460121	
Profesia: INGINER	
	ATESTAT AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI
Gradul profesional: I	
Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (A-E)	
Data emiterii: 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 emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii		
Valabilă până la  Anul: 2022 Luna: 02 Ziua: 08	Prolungit valabilitatea până la  Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08	Prolungit valabilitatea până la Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/> (I.S.)
MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE LEGITIMAȚIE Seria SS _A Nr. 02249		

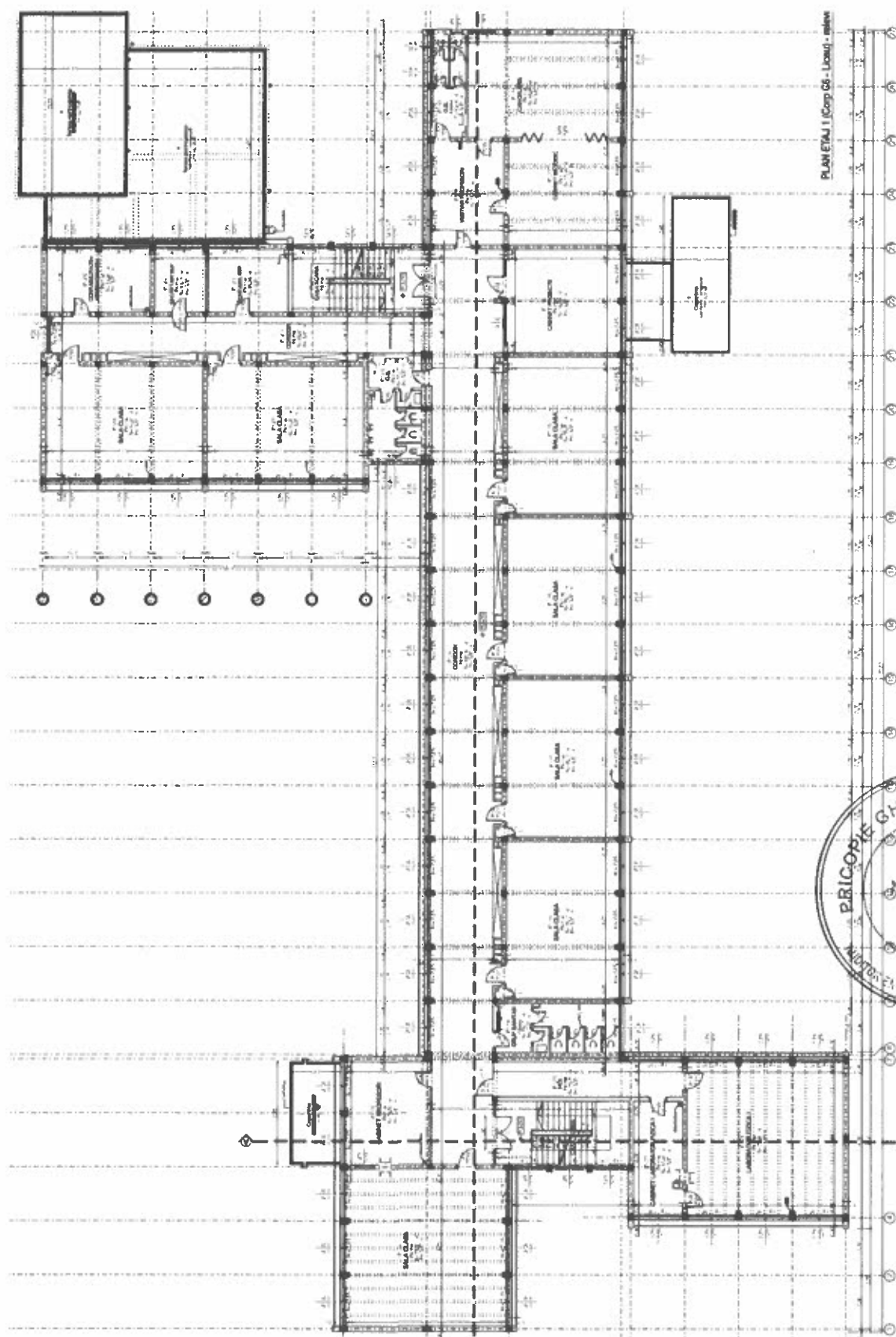
MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE	
DI. / D-na CRUCIAT I. RADU - IULIU	
Cod numeric personal: 1850707324784	
Profesia: INGINER	
	ATESTAT AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI
Gradul profesional: I	
Specialitatea: CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (A-E)	
Data emiterii: 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 emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii		
Valabilă până la  Anul: 2022 Luna: 02 Ziua: 08	Prolungit valabilitatea până la  Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08	Prolungit valabilitatea până la Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/> (I.S.)
MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE LEGITIMAȚIE Seria SS _A Nr. 02208		

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



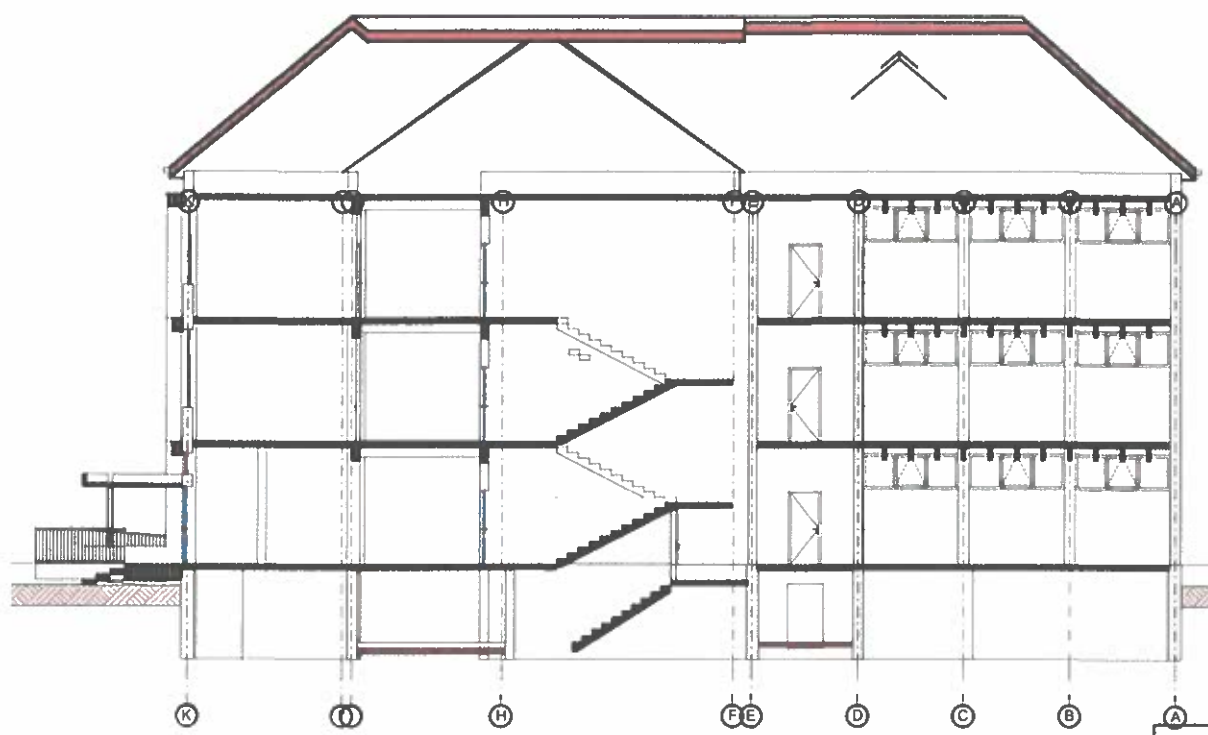
Raport de audit energetic al imobilului:
Liceu din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Relevu etaj 1

Architectural floor plan of a building, labeled "PLANET 12 (Corp. 05 - Local) - 01". The plan shows a long, narrow structure with multiple rooms, corridors, and a central staircase. Rooms are labeled with names like "CABINETE", "BUCAT", "CUCINA", "SALA CLASA", and "SALA DE LECTURA". The plan includes dimensions, door swings, and a north arrow. A circular stamp in the bottom right corner reads "DPIE GH. GHEORGHE-ANDR...", "ROMANIA", "H.M.A.P.E.E.", and "02249".

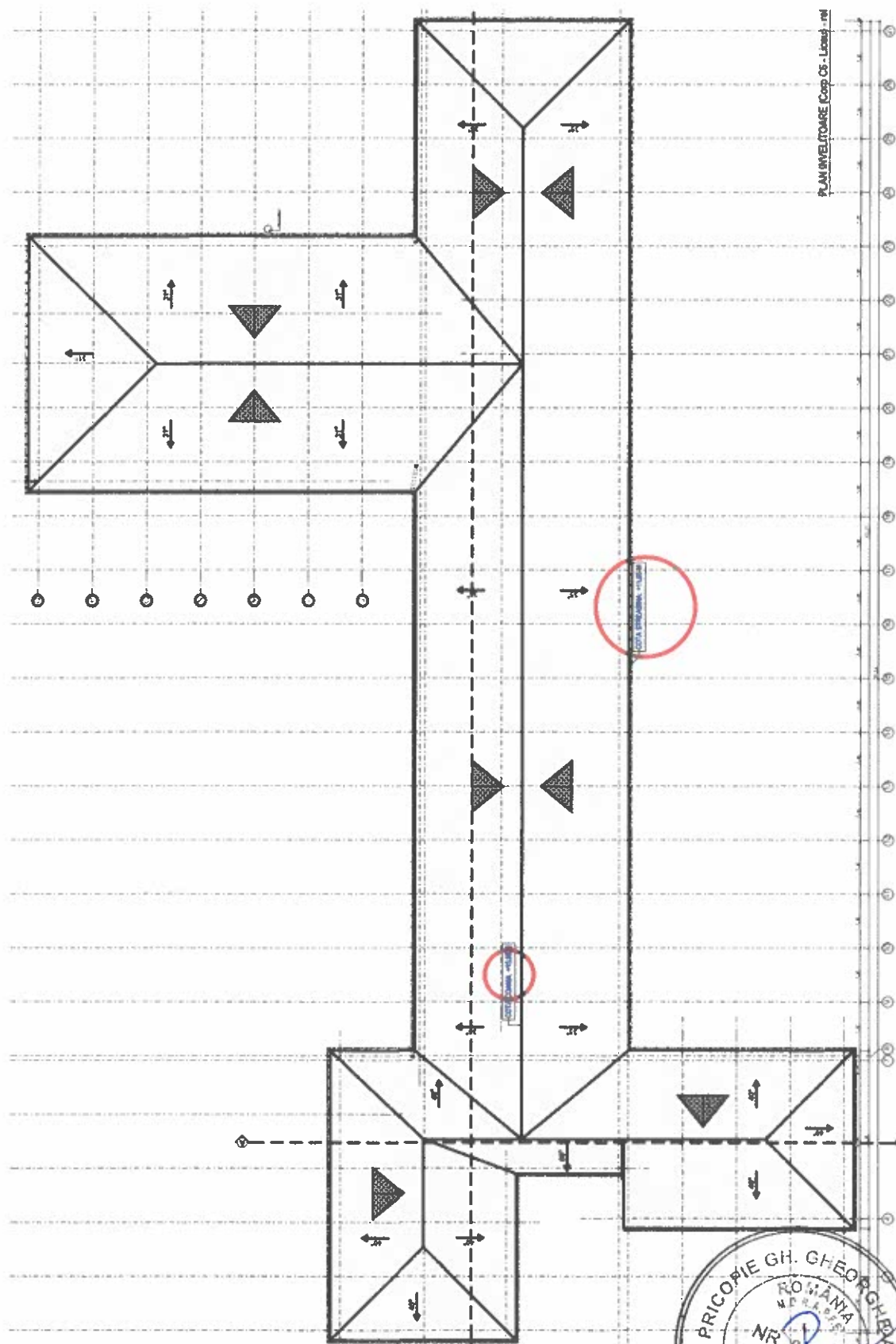
Raport de audit energetic al imobilului:
Liceu din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



Secțiune



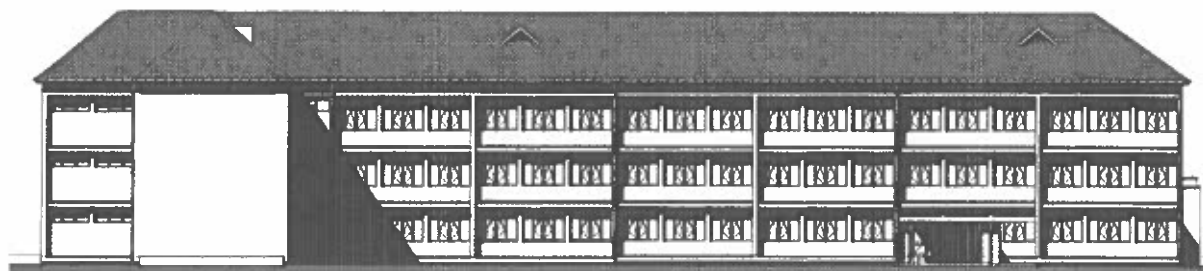
Raport de audit energetic al imobilului:
Liceu din cadrul Colegiului Tehnic Energetic, str. Energeticienilor, nr. 1, Sibiu



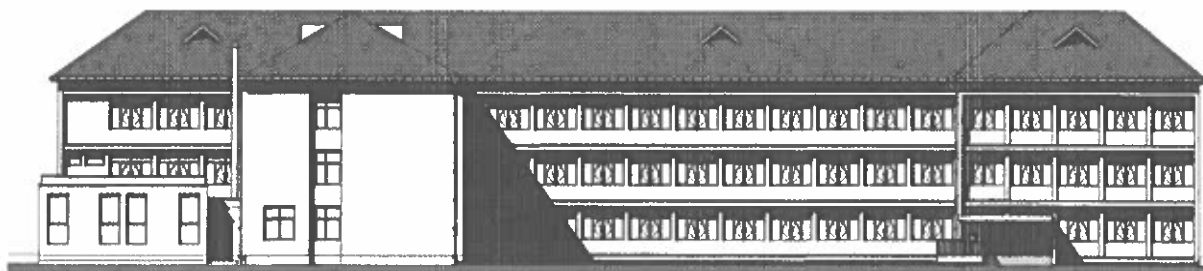
Relevu Șarpantă



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



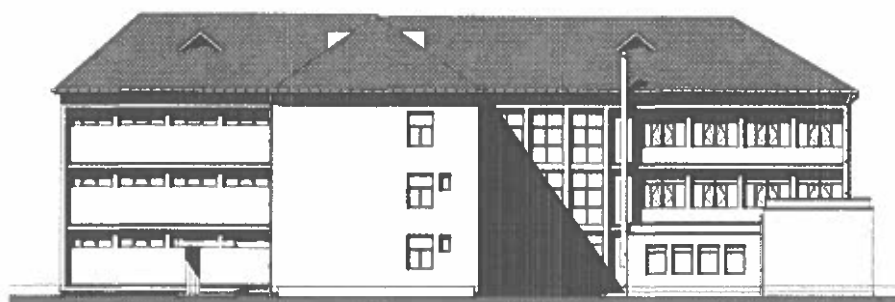
Fațadă Principală



Fațadă Posterioară



Fațadă lateral Stânga



Fațadă lateral dreapta

CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

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

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

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ			NZEB	NU
Categoria clădirii: școală /liceu/colegiu	Anul construirii/renovării majore:	1966		
Adresa clădirii: Sibiu, str. Electricienilor nr. 1, Județul Sibiu	Aria de referință a pardoselii:	3580,00	m ²	
Coordonate GPS (lat x long): 45,78454 x 24,16796	Aria construită/desfășurată:	1389 / 3835	m ²	
Regim de înălțime: P+2E	Volumul interior de referință:	12678,00	m ³	

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

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m ² , an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * [kgCO ₂ /m ² ,an]
Performanță energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat
Consum specific anual total de energie [kWh/m ² ,an] *	finală-t/e**	65,1 25,7 - -	Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m ² ,an] *
	primară	140,3 82,7	22,2

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	12,8	12,8

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	≤ 26	26 ... 36	60,3	71 ... 144	144 ... 218	218 ... 272	272 ... 327	> 327
Apă caldă consum	≤ 7	7 ... 10	17,4	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	39,0	39 ... 46	> 46
Iluminat	≤ 7	7 ... 10	10 ... 21	23,5	33 ... 45	45 ... 57	57 ... 68	> 68

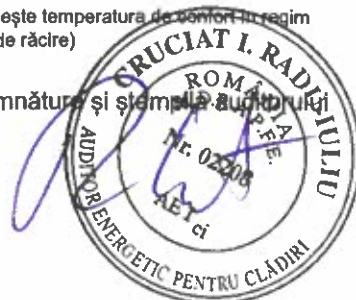
* valori calculate

** t/e=termic/electric

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 241 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

108959_15.05.2025_Cruciat_Radu_SSA_02208_000131/550311

Semnătură și stampă auditorului



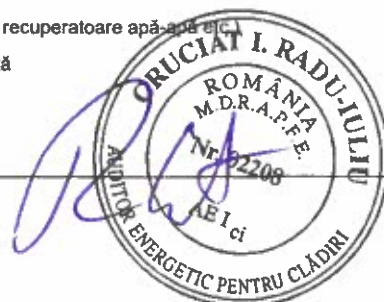
RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE
ANEXA 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 000131 / 550311
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Sibiu, str. Electricienilor nr. 1,
judetul Sibiu

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 termoizolare 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 ventilație 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 termoizolare acestora (idem coloane)
- ☒ Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolare 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 ventilație naturală organizată, ventilație 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 dispoziții 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/ventilație
- ☒ 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/ventilație, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- ☒ Reglarea/curățarea echipamentelor din centrala termică/de climatizare, dacă există, iar echipamentele funcționează ineficient energetic
- ☒ Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- ☒ Montarea senzorilor de prezență pentru acționarea automată a sistemului de iluminat
- ☒ Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru creșterea performanței de mediu a clădirii
- ☒ Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apă-apă etc.)
- ☒ Curățarea periodică a coșului/coșurilor de evacuare a gazelor de ardere, dacă există
- ☐ Alte soluții:



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

A - Măsuri generale de organizare

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

B - Măsuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

- ☒ demontarea și spălarea echipamentelor de emisie a căldurii (corpuri de încălzire, ventilo-convectoare etc.)
- ☒ îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăperea
- ☒ introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafețe reflectante care să dirijeze căldura radiantă către încăperea
- ☒ 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, planșeu peste canal termic
Utilizare energie din surse regenerabile
Modernizare instalații. Implementare ventilație cu recuperare de căldură

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

Fonduri europene
Fonduri guvernamentale
Fonduri proprii



INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 000131 / 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: 1966
☐ 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 type="checkbox"/>	Mez <input type="checkbox"/>	P <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	M/P <input type="checkbox"/>

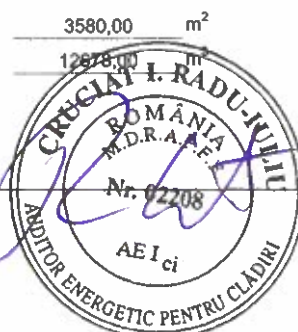
☐ Structura constructivă a clădirii

- ☒ 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		3580		1		3580	
R2. ZTU1		1145		1		1145	
R3. ZTU2		324,8		1		324,8	
TOTAL				3		5049,8	

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



□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

	Tip element de construcție		Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistența termică corectată, normalată [m²K/W]		Aria [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	PE1		0,37				474,1	
R2.	PE1		0,38				281,4	
R3.	PE1		0,36				487,4	
R4.	PE1		0,39				375,2	
R5.	PL pod		0,58		5		1145	
R6.	PI - sol		0,5		2,9		972,1	
R7.	PI-canal tehnic		0,35		2,9		324,8	
R8.	FE-PVC		0,43		0,5		1094,2	
R9.	UE-PVC		0,41		0,5		42,5	
R10.	PI-central		0,26		5		151,9	
Aria totală a anvelopei, S _E [m²]							5348,6	

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,42 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	51,0 / 60,3	12,1	B		
2 Apă caldă de consum	14,7 / 17,4	3,5	B		
3 Răcire					
4 Ventilare mecanică	15,6 / 39,0	4,2	E		
5 Iluminat	9,4 / 23,5	2,5	C		
TOTAL/CLASA	90,7 / 140,2	22,2	C	82,7	13,1

□ Numărul normal de persoane din clădire/unitatea de clădire: 609,00 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 (centrala 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 locuiv de lucru/ zona	În spațiile comune	
Otel	ZTC1.1	175		270 [kW] , 55 / 45 / 20 [°C]
TOTAL		175		



☐ Încălzire cu alte aparate individuale, independente, tip _____

☐ Încălzire centrală cu aer cald, cu aparate tip _____

☐ Încălzire cu radiație de tip _____

☐ Alt tip de sistem de încălzire _____

Există apartamente debransate în condominiu ☐

Nu există apartamente debransate în condominiu ☐

☐ Tip distribuție a agentului termic de încălzire

☒ inferioară ☐ superioară ☐ mixtă

☐ Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) _____

539,32 kW

☐ Necesarul de energie pentru umidificare _____

0,00 kW

☐ Puterea termică instalată totală pentru încălzire _____

500 / kW (termic / electric)

☐ Racord la sursa centralizată de căldură:

☐ racord unic

☐ multiplu

_____ puncte

- diametru nominal: _____

0 mm

- disponibil de presiune (nominal): _____

0 mmCA

☐ Contor de căldură

☐ există (cu/fără viză metrologică)

☒ nu există

☐ nu este cazul

☐ Repartitoare de costuri

☐ există (cu/fără viză metrologică)

☒ nu există

☐ nu este cazul

☐ Elemente de reglaj termic și hidraulic

☒ la nivel de racord / sursă de căldură

☒ la nivelul coloanelor

☒ la nivelul corpurilor statice

☐ nu exista

☐ nu este cazul

☐ Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite _____

0,00 m

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

☐ Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire _____

23840,10 l/h

☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit [programul de funcționare al instalației de încălzire]

Zona	Zi de lucru	Zi de weekend
Programul (h)	10	
Temperatura interioară (°C)	20	

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

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

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

Diametru serpentina (mm)									
Lungime [m]									

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

- Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoare _____

ml / tip: _____

☐ Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:

- Tip/putere tub radiant: _____

/ kW/tub (sau ml)

- Numar/lungime tuburi radiante: _____

/ m

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

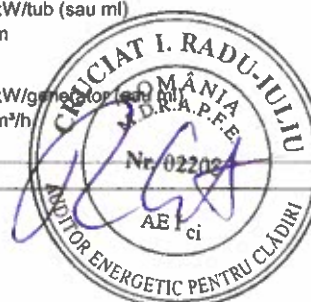
- Tip/putere generator de aer cald _____

/ kW/generator (sau ml)

- Numar/debit aer _____

/ m³/h

☐ Alte informații privind instalația de încălzire: _____



C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

☐ Existența instalației de apă caldă de consum

☒ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

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

☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

☒ Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil Gaz natural)

☐ Sursă electrică

☐ Centrală termică în clădire, cu combustibil

☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

☐ Termoficare cu racordare la un punct termic

☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

☐ local

☐ central

☐ Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

☒ Boiler cu acumulare (număr/volum)

1 / 2000

l

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

kW

☐ Preparare locală pe plită

☐ Alte echipamente de preparare acc

☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	19	Cadă de baie	0
Spălătoare	0	Rezervor WC	25
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	9	Masina de spalat rufe	0
Duș	0		

☐ Număr total de puncte de consum acc:

19

☐ 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:

241 h

☐ Volumul de referință al zonei climatizate :

11814 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]				
ZI/nc/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: desiccant cooling)

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

0,00

☐ Racord la sursa centralizată de frig:

☐ racord unic

☐ multiplu: _____ puncte

- diametru nominal: _____ mm

- disponibil de presiune (nominal): _____ mmCA

☐ Contor de căldură

☐ există (cu/fără viză metrologică)

☐ nu există

☐ nu este cazul

☐ Elemente de reglaj termic și hidraulic

☐ la nivel de racord/sursă de căldură

☐ la nivelul coloanelor

☐ la nivelul aparatelor terminale

☐ nu există

☐ nu este cazul

☐ Spații climatizate cu destinații speciale:

☐ Camere curate

☐ Bucătărie mare

☐ Piscină

☐ Sala servere

☐ Altele (precizați) _____

☐ Spațiul climatizat:

☐ Complet (exclusiv spații comune)

☐ Global (inclusiv spații comune)

☐ Parțial: _____

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

☐ Fără controlul umidității interioare

☐ Cu controlul umidității interioare

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

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

☐ Instalație de climatizare apă-aer

- Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită: _____

☐ instalație cu aer primar (proaspăt)

☐ instalație fără aer primar

☐ instalație cu reglare pe partea de apă

☐ instalație cu reglare pe partea de aer

☐ instalație cu ventilo-convectoare

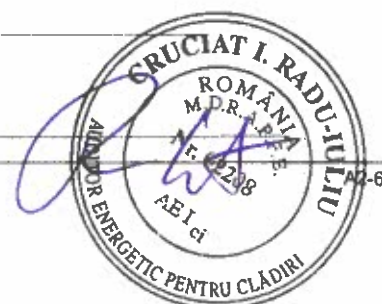
☐ instalație cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)



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

E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- ☐ Existența instalației de ventilare mecanică
- ☐ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
- ☒ Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)
- ☐ Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legate, 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 (pomii/oprit)
- ☐ acționare cu temporizare ☐ ventilatoare cu jaluzele de reglare automată
- ☐ Există recuperator de căldură:
- ☐ Da ☒ Nu
- Tip: _____
- Eficiență declarată pe durata veri/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:

10,00 kW

☐ Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat:

10,00 kW

☐ Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

☐ Sistemul de panouri termosolare

☐ Există

☒ Nu există

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

- Număr panouri

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

- Orientare

- Utilizate pentru (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-apa (bucă deschisă)

☐ sol-apa (bucă închisă)

☐ aer-apa

☐ aer-aer

☐ apă-aer

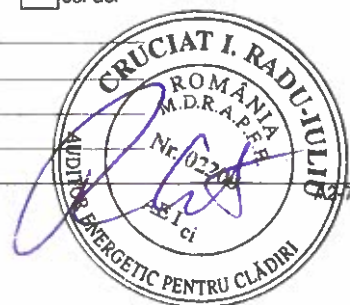
☐ sol-aer

☐ 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

☐ pelet

☐ brichete

☐ alt tip, precizați _____

☐ Centrala eoliană

☐ Există

☒ Nu există

- Număr centrale eoliene _____

- Putere nominală [kW] _____

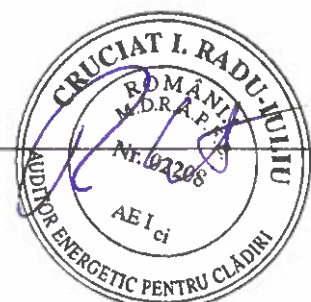
- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m] _____ / _____

- 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	140,3	kWh/(m ² , a)
<input type="checkbox"/> Indicele RER _p	9,14	%
<input type="checkbox"/> Indicatorul emisiilor de CO ₂	22,2	kgCO ₂ /(m ² ,a)
<input type="checkbox"/> Indicele SRI (smart readiness indicator)		

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Cruciat Radu - Iuliu



H. POZE OBIECTIV

