

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC
ȘCOALA GIMNAZIALĂ "VASILE
CÂRLOVA",
CALEA DOMNEASCĂ, NR. 184,
MUN. TÂRGOVIȘTE, JUD.
DÂMBOVIȚA

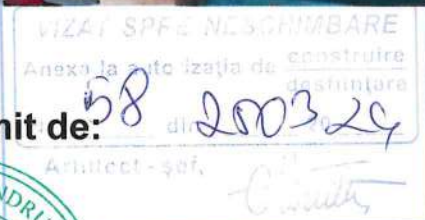


Raport de audit energetic nr. 26/18.07.2023 intocmit de:

Auditor energetic: Ing. Ghiță S.C. Alexandru Dan

Serie Legitimatie: CA02529, gradul I c&i

Data: 18.07.2023



FOAIE DE CAPĂT

DATE DE RECUNOAȘTERE:

OBIECTIV: ȘCOALA GIMNAZIALĂ "VASILE CÂRLOVA", CALEA DOMNEASCĂ, NR. 184, MUN. TÂRGOVIȘTE, JUD. DÂMBOVIȚA

TEMA: "REABILITAREA, MODERNIZAREA, CONSOLIDAREA ȘI DOTAREA ȘCOLII GIMNAZIALE VASILE CÂRLOVA DIN TÂRGOVIȘTE, JUD. DÂMBOVIȚA"

AMPLASAMENT: CALEA DOMNEASCĂ, NR. 184, MUN. TÂRGOVIȘTE, JUD. DÂMBOVIȚA

BENEFICIAR: MUNICIPIUL TÂRGOVIȘTE

FAZA: AE. REV 00 – IULIE 2023

AUDITOR ENERGETIC: ing. GHIȚĂ S.C. ALEXANDRU DAN



CUPRINS

OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII	4
A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ	6
1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA	6
1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică.....	6
1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență.....	10
1.3. Sistemele de încălzire și de preparare a apei calde de consum.....	12
1.4. Sistemul de ventilare.....	13
1.5. Sistemul de climatizare (răcire).....	13
1.6. Sistemul de iluminat.....	14
2. EVALUAREA PERFORMANȚELOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII	15
2.1. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică.....	15
2.2. Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire.....	23
2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru răcire (dacă este cazul).....	25
2.4. Determinarea consumului anual de energie primară pentru apa caldă de consum.....	26
2.5. Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică.....	26
2.6. Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat.....	27
2.7. Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie.....	27
2.8. Determinarea consumului anual de energie primară, a cantității anuale de CO2 echivalent emis și a indicatorului RER.....	27
3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ	28
3.1. Precizarea caracteristicilor energetice ale clădirii de referință.....	28
3.2. Certificatul de performanță energetică propriu-zis.....	29
3.3. Lista recomandărilor auditorului energetic (anexa 1 la CPE).....	30
3.4. Anexa tehnică a certificatului de performanță energetică (anexa 2 la CPE).....	32
3.5. Anexă cu minim 5 poze diferite ale obiectivului certificat (anexa 3 la CPE).....	40
B. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC	41
4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE	41
4.1. Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte opacă – S1).....	44
4.2. Soluții de renovare pentru tâmplăria exterioară (S2).....	46
4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor (S3.1, S3.2, S3.4).....	48
4.4. Soluția de ventilare mecanică cu recuperare de căldură (S3.3).....	48
4.5. Lucrări conexe.....	50
5. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ	51
5.1. Determinarea noilor performanțe termice și energetice ale clădirii și instalațiilor ca urmare a lucrărilor de renovare.....	51
5.2. Analiza economică a lucrărilor de intervenție.....	60
6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC	67
ANEXA 1 – RELEVU TERMOGRAFIC	69
ANEXA 2 – DOCUMENTE ATESTARE AUDITOR ENERGETIC	74



C107/3-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.

C 107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul.

I13 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală I5 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare

I9 Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor sanitare

I7 Normativul pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor

PCC - 016/2000 Procedura privind tehnologia pentru renovarea termică a clădirilor folosind plăci din materiale termoizolante.

NP 121-06 Normativ privind renovarea hidroizolațiilor bituminoase ale acoperisurilor clădirilor

GT 058-03 Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții pentru Instalații de Ventilare Climatizare

GT 060-03 Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții pentru instalațiile de încălzire centrală

P 118-1999 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor

NP 010-97 Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru școli și licee





Figura 2 – amplasare pe harta - față de punctele cardinale

Pereții exteriori sunt structurali, realizați din zidărie de cărămidă plină presată, grosime totală 45cm zona veche și 35cm zona nouă. Pereții interiori și exteriori sunt finisați (la interior) cu vopsea lavabilă.

Pardoseala este realizată din șapă de beton, finisată cu gresie și parchet pe spațiile comune, gresie în grupurile sanitare și cu parchet în sălile de clasă, birouri, cancelarie.



Figura 3 – Finisaje interioare

Construcția este prevăzută la partea superioară cu acoperiș tip șarpantă (Figura 4), aflată în stare satisfăcătoare din punct de vedere hidrostatic, cu unele zone de infiltrații locale. Planseul dintre etajul 1 și pod este realizat din beton armat.



Figura 4 – infiltrații la nivelul planseului sub pod, peste etajul 1



Figura 7 – Tâmplărie exterioră



Figura 8 – Punte termică în dreptul planșeului și grinzilor BA, cu prezență puncte negre

Finisajul exterior al pereților este realizat din tencuială de culoare gri. Din cauza acțiunii agenților atmosferici, a agenților mecanici și a agenților biologici, finisajele au fost afectate de la ultima intervenție asupra fațadei. Pe alocuri tencuiala a fost înlăturată cu scopul de a reduce riscurile de accidentare din cauza unor eventuale căderi sau desprinderi cauzate de acțiuni mecanice (vânt/cutremur/loviri accidentale). Astfel, se impune aplicarea termoizolației la peretii exteriori și refacerea în totalitate a finisajelor exterioare.

Clădirea nu prezintă elemente constructive speciale de umbrire a fațadelor.

DESCRIEREA LUCRARILOR DE CONSOLIDARE SI INTERVENTIE PROPUSE

Din punct de vedere al riscului seismic, in sensul efectelor probabile ale unor cutremure, caracteristicile amplasamentului, asupra construcțiilor analizate in acest caz, expertul încadrează clădirea analizata in clasa de risc seismic RsII, clasa din care fac parte clădirile susceptibile de avariere majoră la acțiunea cutremurului de proiectare corespunzător Stării Limită Ultime, care pune în pericol siguranța utilizatorilor, dar la care prăbușirea totală sau parțială este puțin probabilă.

Pentru ridicarea gradului de asigurare la acțiuni seismice sunt necesare lucrări de consolidare structurală.

Expertul recomanda implementarea variantei minimale de consolidare, descrisa mai jos:

Pentru ridicarea gradului de asigurare la acțiuni seismice sunt necesare lucrări de consolidare structurală.

Local, se va efectua repararea fisurilor din toți pereții interiori și exteriori prin injectare cu mortare cimentoase. Se vor realiza obligatoriu reparații ale suprafețelor de beton din subsol cu reînglobarea armăturilor (acolo unde este cazul). Se vor folosi produse care prin agrementele tehnice prevăd că sunt utilizabile pentru zone cu umiditate ridicată asociată subsolurilor (clasa de expunere XC2).

Se va realiza o camasuire a peretilor de zidarie, la care se va utiliza o tencuială de ciment, fără var, cu grosime minimă de 7 cm și armată cu plase sârmă sudată SPPB tip $\Phi 8/150/150$. Cămășuirea va porni din fundații noi, cu lățimea minimă de 40cm și adâncimea egală cu cea a fundațiilor de sub pereți. Pentru asigurarea conlucrării între cămășuială și suport este necesară curățirea suportului de tencuiala veche, înlăturând prin buciardare 1-2mm din suprafața cărămizilor.

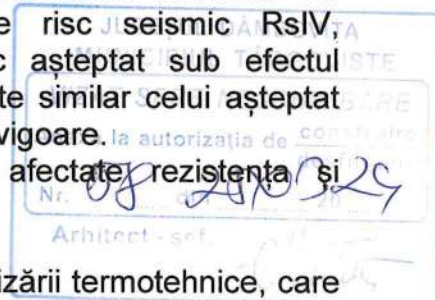
Gradul de asigurare la acțiuni seismice cat si clasa de risc seismic in care se încadrează construcția capătă valori superioare după efectuarea lucrărilor de consolidare, iar clădirea se va încadra în clasa de risc seismic RsIV, corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat sub efectul cutremurului de proiectare, corespunzător stărilor limită, este similar celui așteptat pentru clădirile proiectate pe baza reglementărilor tehnice în vigoare.

Prin realizarea intervențiilor structurale nu sunt afectate rezistența și stabilitatea clădirilor învecinate.

Notă: Având în vedere costul relativ ridicat al modernizării termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră rațional și oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistență cu un grad ridicat de siguranță. Prin urmare, renovarea energetică este condiționată de realizarea unor lucrări de consolidare a clădirii, prevăzute prin expertizare tehnică privind cerința A1 "Stabilitate și rezistență" menționată în legea 10/1995 (Calitatea în construcții).

Este obligatoriu ca în timpul și mai ales după reabilitarea termo-tehnică și energetică, acțiunile susceptibile de a se exercita asupra clădirii să nu aibă ca efect producerea unuia din următoarele evenimente:

- prăbușirea totală sau parțială a construcției;
- producerea unor deformații și/sau vibrații de mărime inacceptabilă pentru exploatarea normală;
- avarierea elementelor nestructurale (închideri, compartimentări, finisaje) a instalațiilor și a echipamentelor ca urmare a deformațiilor excesive ale elementelor structurale;



Distribuția agentului termic de încălzire se realizează printr-un sistem bitubular cu distribuție inferioară la nivelul parterului și coloane verticale care străbat plansele pentru etajul 1, pe tot perimetrul clădirii. Instalațiile interioare de încălzire sunt caracterizate printr-o funcționare cu eficiență slabă a transferului termic, consecință a depunerilor atât în interiorul corpurilor de încălzire cât și în interiorul conductelor. Conductele pentru distribuția a agentului termic de încălzire sunt din otel și parțial cupru pentru zonele unde au existat reparații, neizolate termic.

Prepararea apei calde de consum se realizează local, în dreptul grupurilor sanitare, utilizând 2 boilere electrice de volume și puteri instalate de 50L – 1,8kW. Mai există local 2 boilere de 10L - 1,2kW în camerele P09 și P16. Conductele pentru distribuția a.c.c. sunt din cupru, se află în stare satisfăcătoare, fiind neizolate termic (Figura 11).

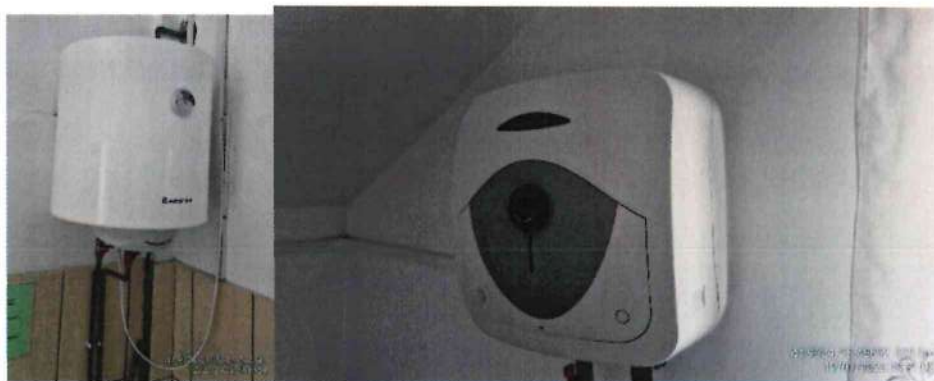
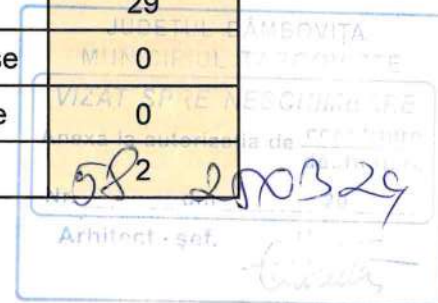


Figura 11 – sistem preparare apă caldă de consum

Numărul de obiecte sanitare este prezentat în tabelul alăturat. Acestea se află în stare avansată de uzură fizică, conducând și la un consum mare de apă.

Puncte de consum apă rece / apă caldă:			
Lavoare	15	Cadă de baie	0
Spălătoare	3	Rezervor WC	29
Bideuri	0	Mașină de spălat vase	0
Pișoare	14	Mașină de spălat rufe	0
Duș	0	Racord apă rece	0



1.4. Sistemul de ventilare

Clădirea nu deține sistem de ventilare

1.5. Sistemul de climatizare (răcire)

Clădirea nu deține sistem centralizat de climatizare. Există montate în unele săli de clasă un sistem tip split, clasic și inverter, cu puteri de 12000 BTU



2. EVALUAREA PERFORMANTELOR 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

A. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice ale clădirii

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt grupate în următoarele tabele. Au fost calculate ariile tuturor elementelor de construcție (pereți exteriori opaci, terasă, ferestre și uși exterioare, placă pe sol etc.). De asemenea, s-au calculat suprafața de referință a pardoselii, volumul util încălzit și volumul total al clădirii

Element de calcul	Valoare
Suprafață pereți exteriori / parte opacă	1608,68 m ²
Suprafață tâmplărie	324,37 m ²
Suprafață terasă circulabilă (grosime atic inclus)	0,00 m ²
Suprafață planșeu pod/invelitoare	1155,57 m ²
Suprafață placă pe sol/placa inferioara subsol	690,60 m ²
Suprafață planșeu peste subsol (inclusiv pereti ext)	174,29 m ²
Suprafață planșee in consolă	5,89 m ²
Perimetru	166,06 m ²
Aria de referință a pardoselii	1377,81 m ²
Suprafață construită desfășurată	2137 m ²
Volumul de referință al clădirii	5448,20 m ³
Volum util încălzit	5448,20 m ³
Volum total al clădirii	8957,52 m ³
Factorul de compactitate al clădirii	0,53

Tabel 2.1. – Caracteristici geometrice



B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii

Conductivitățile termice de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu Mc001-capitol 2, prin multiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivităților în funcție de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens sau afectată de igrasie)

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)						Cod element	
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment	0,04	1800	0,930	840	1,00	0,930	0,043
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi pline	0,36	1800	0,800	870	1,15	0,920	0,391
4	Mortar	Mortar de ciment	0,05	1800	0,930	840	1,15	1,070	0,047
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]
810

Rezistență termică R = 0,648 [m²K/W] TIP OPAC

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)						Cod element	
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment	0,02	1800	0,930	840	1,00	0,930	0,022
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi cu goluri verticale, tip GVP, cu densitatea aparentă a caramizilor de - 1250 kg/m ³	0,3	1250	0,550	870	1,00	0,550	0,545
4	Mortar	Mortar de ciment	0,03	1800	0,930	840	1,05	0,977	0,031
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre exterior							0,042

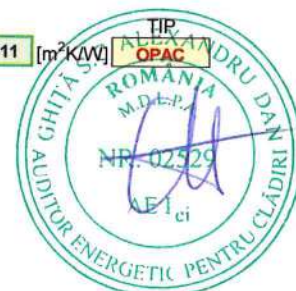
Masă unitară [kg/m²]
465

Rezistență termică R = 0,765 [m²K/W] TIP OPAC

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)						Cod element	
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment	0,05	1800	0,930	840	1,00	0,930	0,054
3	Zidarie/BCA	Zidarie din caramizi pline	0,5	1800	0,800	870	1,15	0,920	0,543
4	Mortar	Mortar de ciment	0,05	1800	0,930	840	1,15	1,070	0,047
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]
1080

Rezistență termică R = 0,811 [m²K/W] TIP OPAC



Coeficientul de reducere a rezistenței termice unidirecționale r este calculat cu relația:

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R \cdot [\sum(\psi \cdot l) + \sum\chi]}{A}} \quad [-]$$

și rezistența termică corectată se mai poate exprima cu relația:

$$R' = r \cdot R$$

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

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

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend
Programul (h)	12	12	24
Temperatura interioara (°C)	18	18	18

ADAUGĂ SUBZONA

ZONAREA CLĂDIRII PE SUBZONE CU ACEEAȘI DESTINAȚIE PRINCIPALĂ

ȘTERGE SUBZONA

Categoria Subzonei		
Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial
02 - Clădire de învățământ	13 - Școli fără dușuri sau băi	04 - Clădiri de învățământ
Tip sisteme tehnice de instalații aferente subzonei		
Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial
școală /liceu/colegiu	a - Școli fără dușuri sau băi (pentru un elev pe program)	a - Sala de clasa
Tipul de combustibil utilizat ca sursă principală de energie		
Încălzire	Apă caldă de consum	
Gaz natural	Energie electrică consumată din SEN	

ADAUGĂ ZTC

ZONE TERMICE CONDITIONATE - ZTC

ȘTERGE ZTC

Cod ZTC	Zona asociată	Arie de referință [m ²]	A locuibilă [m ²]	H [m]	Sistem încălzire	$\theta_{incalzire}$ [°C]	Sistem răcire	θ_{racire} [°C]	Sistem ventilare	Sistem ACC	Sistem iluminat
ZTC1.1	ZT1	1377,81	0,0	4,0	Da	18	Nu		Nu	Da	Da

Tabel 2.5. Program de funcționare și zonarea termică

D. Necesarul de aer pentru ventilare

Clădirea nu este ventilată mecanic. Se realizează o ventilare naturală a încăperilor atât prin deschiderea neprogramată a ferestrelor cât și ca urmare a infiltrațiilor de aer din exterior. Se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001 , cap. 5.3 și normativ 15)



2.2. Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor (încălzire și ocupare intermitentă a spațiilor) se determină în conformitate cu metodologia Mc001-2022 conform anexei la Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administrației nr. 16/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022", publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 46 bis/17.01.2023

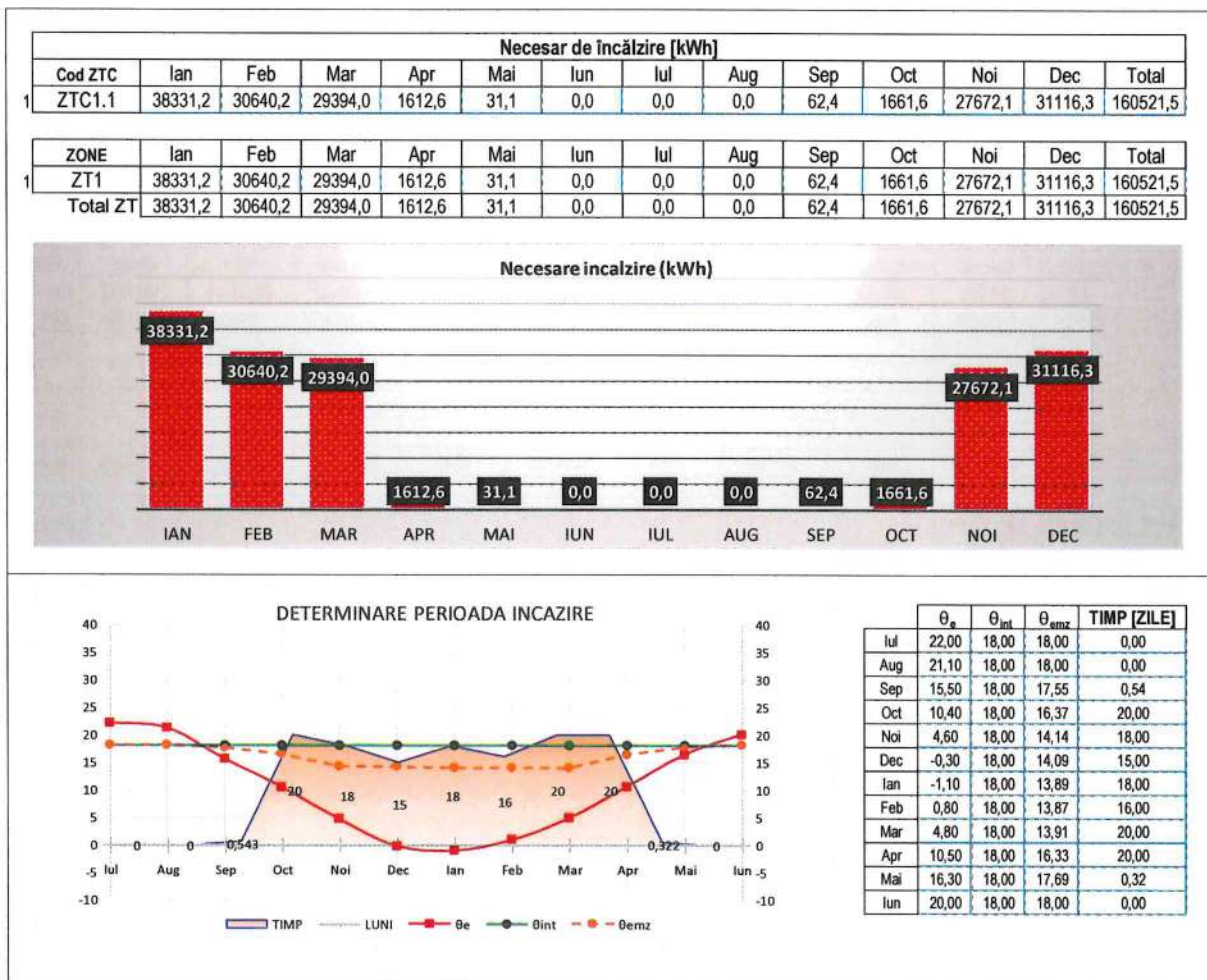
Calcululele detaliate sunt prezentate în continuare.

Calculul coeficienților H de pierderi termice (prin transmisie și ventilare)

1		ZTC1.1		$\theta_{int,inc}$ [°C]	$\theta_{int,rac}$ [°C]	$A_{use,zi}$ [m ²]	q [m ³ /h]	Clasă inerție termică: Foarte mare					
				18,0		1377,8	3541,3	$C_{m,zi}/A_{use,zi}$ [J/m ² K]: 370000					
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 [W/K]	H_d [W/K]	H_{iu} [W/K]	H_{ve} [W/K]
	Nr.	[m ²]											
1	PE1 neiz		290,5	NV	0,903	0,59	1,71	Ext.		496,37			
2	PE1 neiz		259,2	SE	0,893	0,58	1,73	Ext.		448,00			
3	PE1 neiz		217,3	NE	0,905	0,59	1,71	Ext.		370,59			
4	PE1 neiz		134,5	SV	0,881	0,57	1,75	Ext.		235,63			
5	PE2 neiz		65,5	NV	0,917	0,70	1,43	Ext.		93,31			
6	PE2 neiz		61,3	SE	0,905	0,69	1,44	Ext.		88,60			
7	PE2 neiz		98,6	SV	0,881	0,67	1,48	Ext.		146,24			
8	PE3 ds neiz		9,1	NV	0,831	0,67	1,48	Ext.		13,53			
9	PE3 ds neiz		18,8	SE	0,733	0,59	1,68	Ext.		31,66			
10	PE3 ds neiz		7,5	NE	0,811	0,66	1,52	Ext.		11,40			
11	PE3 ds neiz		9,0	SV	0,801	0,65	1,54	Ext.		13,78			
12	Pls1		565,3	-	0,957	1,82	0,55	Sol		46,13			
13	Plds1		125,4	-	0,937	1,78	0,56	Sol		26,24			
14	PI pod neiz		690,6	ORIZ	0,995	0,31	3,23	ZT	ZTU1			2231,74	
15	PI cns1 neiz		5,8	-	0,953	0,32	3,09	Ext.					1168,64
16	FE existent	96,0	96,0	NV		0,50	2,00	Ext.		17,90			
17	FE existent	137,9	137,9	SE		0,50	2,00	Ext.		192,02			
18	FE existent	61,9	61,9	NE		0,50	2,00	Ext.		275,70			
19	FE existent	28,6	28,6	SV		0,50	2,00	Ext.		123,88			
20										57,14			
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
										72,37	2615,76	2231,74	1168,64
PIERDERI CĂTRE PĂMÂNT:				● Caracteristici termice:					● Caracteristici privind fluxul termic:				
Perimetrul expus: [m]	Grosimea pereților: [m]	ψ_{wf} [W/mK]	λ_g [W/mK]	ρc [J/m ³ K]	δ [m]	α [luni]	β [luni]	τ [luni]	$\bar{\theta}_{int}$ [°C]	$\hat{\theta}_{int}$ [K]	$\bar{\theta}_e$ [°C]	$\hat{\theta}_e$ [K]	
166,00	0,60	0,05	0,3	1,26E+06	1,00	2	2	1	18,7	1,1	10,4	11,5	

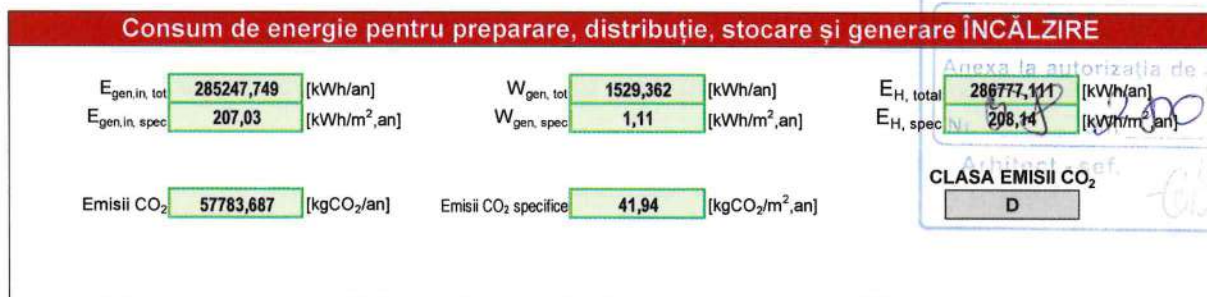
Tabel 2.7. Pierderi de caldura elemente anvelopa

Necesar de încălzire și determinare perioada de încălzire:



Tabel 2.10. Necesari de încălzire

Consumul anual (total și specific) de energie primară pentru încălzire:



Însumând necesarul și pierderile de energie pentru încălzire prezentate mai sus, rezultă un consum anual de energie finală pentru încălzire de 244,4 MWh/an, respectiv un consum specific de energie primară de 208,14 kWh/m²an (CLASA D).

2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru răcire (dacă este cazul)

Clădirea nu este echipată cu sistem centralizat de climatizare pe durata verii, prin urmare nu este obligatorie calcularea necesarului de energie pentru răcire (clădirea nu are consum de energie pentru răcire).

2.6. Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat

În urma releveului efectuat pentru calcularea consumului de energie electrică pentru iluminat s-au contorizat corpurile de iluminat ale întregii clădiri.

Consumul de energie pentru ILUMINAT			
W_{total}	67201,475 [kWh/an]	LENI	48,77 [kWh/m ² ,an]
Emisii CO ₂	7190,558 [kgCO ₂ /an]	Emisii CO ₂ specifice	5,22 [kgCO ₂ /m ² ,an]
			CLASA EMISII CO ₂ A+
ZONA	Consumul total anual pentru iluminatul din zona ZT	Indicator LENI aferent zonei ZT (preliminar)	
(-)	[kWh/an]	[kWh/m ² ,an]	
1 ZT1	26880,590	19,51	

Pentru sistemul de iluminat aferent clădirii rezultă un consum global anual de energie finală de 26,9 MWh/an, respectiv un consum specific de energie electrică primară de 48,77 kWh/m²an (indicatorul LENI – CLASA E).

2.7. Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie
Nu este cazul

2.8. Determinarea consumului anual de energie primară, a cantității anuale de CO₂ echivalent emis și a indicatorului RER

Pe baza consumului anual de energie termică și electrică calculat conform Mc001-revizuită, se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire, de 488,2 MWh/an (354,3 kWh/m²,an – CLASA E).

Pe baza consumului total anual de energie termică și electrică se determină emisiile anuale echivalente de CO₂.

	Consum energie primară [kWh/m ² ,an]	Coefficient conversie [kgCO ₂ /kWh]	Emisii CO ₂ [kgCO ₂ /m ² ,an]
Încălzire	208,14	0,202	42,0
ACC	58,44	0,1070*	6,3
Răcire	0	0,1070*	0,0
Ventilare	39	0,1070*	4,2
Iluminat	48,77	0,1070*	5,1
Total	354,35	-	57,6

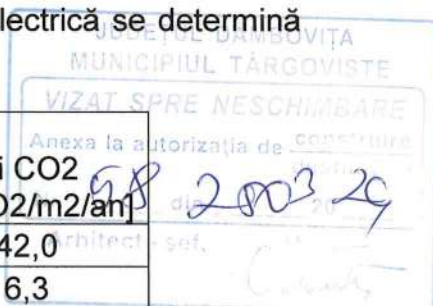
Tabel 2.11 – Conversie consum specific final – energie primara

*se ține cont că doar 80% din consumul de energie electrică primară produce emisii de CO₂ (restul de 20% provine din surse regenerabile nepoluante)

Cantitatea specifică de CO₂ emisă este de 57,6 kg/m²,an (79,3 tCO₂/an).

Indicatorul RER se determină ținând cont de raportul între energia primară provenită din surse regenerabile și energia primară totală consumată de clădire:

$$RER = 8,32\%$$



3.2. Certificatul de performanță energetică propriu-zis

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 18.07.2033	Ghiță S.C. Alexandru Dan	Auditor energetic
0 0 0 3 7 6 / 1 3 0 0 0 8	dacă nu apar intervenții majore	Certificat atestare seria/nr CA / 02529	gradul I; C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ			NZEB	NU
Categoria clădirii: școală / liceu / colegiu	Anul construirii/renovării majore:	1935 / 1938 / 2007	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adresa clădirii: Str. Calea Domnească, Nr. 184, Nr. Cad. 82483-C1, Mun. Târgoviște, Județul Dâmbovița	Aria de referință a pardoselii:	1377,81 m ²		
Coordonate GPS (lat x long): 44,9325 x 25,4567	Aria construită/defășurată:	783 / 2137 m ²		
Regim de înălțime: S+P+1E	Volumul interior de referință:	5448,20 m ³		

Scopul elaborării CPE:	Informare	Program de calcul utilizat: ENER+ versiunea 02/2023
------------------------	-----------	---

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	
A+			A+	
A			A	
B		B	B	
C			C	
D			D	
E	E		E	
F			F	
G			G	
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat	
Consum specific anual total de energie [kWh/m ² ,an] *	finală- <i>Ve</i> **	176,9	58,9	-
	primară	354,3	78,2	-
				Indice de emisii echivalente CO ₂ [kgCO ₂ /m ² ,an] *
				57,6

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	29,5	29,5

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 ... 71	71 ... 144	208,1	218 ... 272	272 ... 327	> 327
Apă caldă consum	≤ 7	7 ... 10	10 ... 19	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 41	41 ... 49	58,4
Răcire ***	≤ 4	4 ... 6	6 ... 13	13 ... 22	22 ... 31	31 ... 38	38 ... 46	> 46
Ventilație mecanică	≤ 4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	31 ... 39	39 ... 46	> 46
Iluminat	≤ 7	7 ... 10	10 ... 21	21 ... 33	33 ... 45	45 ... 57	57 ... 68	> 68

* valori calculate

** *Ve*=termic/electric

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 122 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

105765_18.07.2023_Ghita_Alexandru_Dan_CA_02529_376_CPE

Semnătura și ștampila auditorului



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
- analiza 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 pereții 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 aerului 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:

- < 1.000 Eur
- [1.000-10.000) Eur
- [10.000-25.000) Eur
- [25.000-50.000) Eur
- [50.000-100.000) Eur
- ≥ 100.000 Eur

Estimarea economiilor totale de energie:

- < 10 %
- [10-20) %
- [20-30) %
- [30-40) %

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

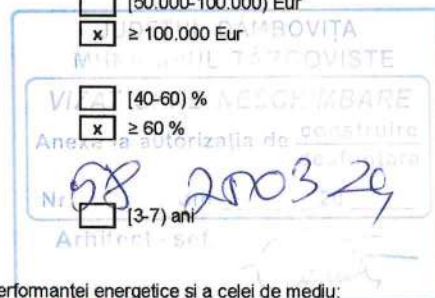
- < 1 an
- [7-10) ani
- [1-3) ani
- ≥ 10 ani

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

1. întocmirea unui audit energetic de către un auditor energetic atestat
2. întocmirea unui proiect tehnic
3. întocmirea unor cereri de ofertă pentru execuția proiectului sau pentru furnizarea de echipamente
4. selectarea ofertei cea mai avantajoasă din punct de vedere al raportului calitate-preț, ținând cont și de durata de recuperare a investiției
5. monitorizarea lunară a consumurilor de energie și a condițiilor interioare de confort după punerea în operă a soluțiilor

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

1. a se urmări programele de alocare fonduri naționale și UE de renovare, www.mdpa.ro
2. a se urmări Programul de finanțare pentru renovare clădiri publice, www.afm.ro



□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

	Tip element de construcție		Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistența termică corectată, normată [m²K/W]		Aria [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
	R1	PE1 neiz		0,59		3		290,5
R2	PE1 neiz		0,58		3		259,2	
R3	PE1 neiz		0,59		3		217,3	
R4	PE1 neiz		0,57		3		134,5	
R5	PE2 neiz		0,7		3		65,5	
R6	PE2 neiz		0,69		3		61,3	
R7	PE2 neiz		0,67		3		98,6	
R8	PE3 ds neiz		0,67		3		9,1	
R9	PE3 ds neiz		0,59		3		18,8	
R10	PE3 ds neiz		0,66		3		7,5	
R11	PE3 ds neiz		0,65		3		9	
R12	Pls1		1,82		4,5		565,3	
R13	Plds1		1,78		4,8		125,4	
R14	Pl pod neiz		0,31		5		690,6	
R15	Pl cnsl neiz		0,32		4,5		5,8	
R16	FE existent		0,5		0,83		324,4	
Aria totală a anvelopei, S _E [m²]							2882,7	

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,53 m⁻¹

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

Tip sistem de instalații	Clădirea reală			Clădirea de referință	
	Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂
1 Încălzire	177,4 / 208,1	41,9	D		
2 Apă caldă de consum	23,4 / 58,4	6,3	G		
3 Răcire					
4 Ventilație mecanică	15,6 / 39,0	4,2	E		
5 Iluminat	19,5 / 48,8	5,2	E		
TOTAL/CLASA	235,9 / 354,3	57,6	E	78,2	12,0

□ Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 750,00 pers.

B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE ÎNCĂLZIRE

□ Existența instalației de încălzire

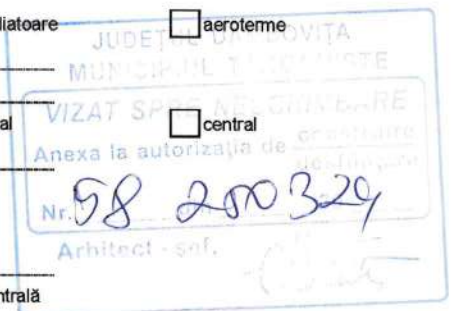
Da, funcțional Da, nefuncțională
 Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic

□ Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:

Sursă proprie (centrala individuală, combustibil Gaz natural)
 Sursă electrică - centrală convectoare radiatoare aerotermie
 Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil
 Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil
 Termoficare cu racordare la un punct termic
 Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

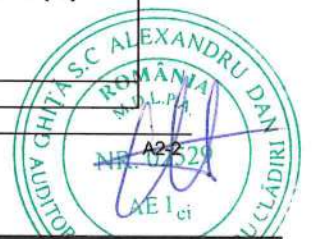
□ Tipul sistemului de încălzire:

Încălzire locală cu sobe
 - Numărul sobelor / combustibilul utilizat
 Încălzire cu corpuri statice individuală centrală



Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/ temperatura interioară de .../... / ... grdC
	Zona	În spațiul locuit/ de lucru/ zona	În spațiile comune	
Otel	ztc1.1		18	28,8 [kW], 80 / 60 / 18 [°C]
Fonta	ztc1.1		62	130,2 [kW], 80 / 60 / 18 [°C]
TOTAL			80	159

Anexa 2 la certificatul de performanță energetică nr. 000376 / 130008



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)

Sursă electrică

Centrală termică 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 echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

Boiler cu acumulare (număr/volum)

4 / 120

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	15	Cadă de baie	0
Spălătoare	3	Rezervor WC	29
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	14	Masina de spalat rufe	0
Duș	0		

Număr total de puncte de consum acc:

18

Puterea termică necesară pentru prepararea acc

6 kW

Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

6 kW

Racord la sursa centralizată cu căldură:

racord unic

multiplu:

_____ puncte

- diametru nominal:

18 mm

- necesar de presiune (nominal):

32000 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



Anexa 2 la certificatul de performanță energetică nr. 000376 / 130008

- 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 6 Număr de unități exterioare 6
 Nu este cazul
- Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul): R410A, R32, R22
 Ecologic Non-ecologic (se menționează codul)
- Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): 0,00 kW
 Necesarul de frig pentru dezumidificare (putere latentă): 0,00 kW
 Puterea frigorifică totală instalată în clădire: 19,20 kW
- Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
 Da Nu
- Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:
Exista montate in unele săli de clasă un sistem tip split, clasic si inverter, cu puteri de 12000 BTUh

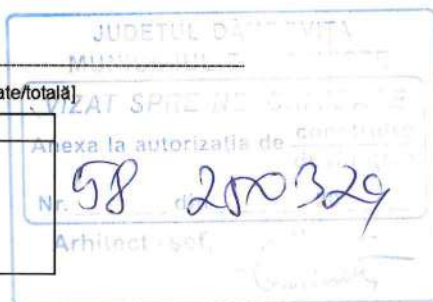
E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- Existența instalației de ventilare mecanică
 Da, funcțională Da, nefuncțională
 Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)
- Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: 22250 / 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 (pomit/oprit)
 acționare cu temporizare ventilatoare cu jaluzele de reglare automată
- Există recuperator de căldură:
 Da Nu
 Tip: _____
 Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: _____
- Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:
Clădirea nu deține instalație de ventilare. Se impune consum virtual cf. MC001-22

Anexa 2 la certificatul de performanță energetică nr. 000376 / 130008



Sistemul de utilizare a biomasei

Există

Nu există

Tip biomasă utilizată

peleți

brichete

alt tip, precizați _____

Centrala eoliană

Există

Nu există

- Număr centrale eoliene _____

- Putere nominală [kW] _____

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

- Alte caracteristici tehnice _____

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

Energia termică exportată:

0,00 kWh_t/an (produsa on-site)

Energia electrică exportată:

0,00 kWh_e/an (produsa on-site)

Energia termică exportată din surse regenerabile

0,00 kWh_t/an (produsa on-site)

Energia electrică exportată din surse regenerabile

0,00 kWh_e/an (produsa on-site)

Indicatorul energiei primare EP_p

354,3 kWh/(m², a)

Indicele RER_p

8,32 %

Indicatorul emisiilor de CO₂

57,6 kgCO₂/(m², a)

Indicele SRI (smart readiness indicator)

Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,
Ghiță S.C. Alexandru Dan



Anexa 2 la certificatul de performanță energetică nr. 000376 / 130008

B. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC

4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE

Clădirea pentru care se propun soluțiile de renovare este amplasată în Mun. Târgoviște, Calea Domnească, Nr. 184, Nr. Cad. 82483-C1, Județul Dâmbovița.



Figura 13 – Fațada Sud-Vest

În urma inspecției pe teren s-au constatat următoarele deficiențe privind uzura fizică și performanța energetică a clădirii:

a) tencuiala pereților exteriori este degradată în proporție de cca 10% din suprafață, în special în zona de evacuare a apelor pluviale și în dreptul rosturilor;

b) există degradări locale la nivelul soclului clădirii datorită evacuării deficitare a apelor meteorice

c) elementele exterioare de construcție ale anvelopei nu sunt în conformitate cu reglementările în vigoare în ceea ce privește valorile rezistențelor termice, situându-se la valori sub 80% din valorile minime obligatorii indicate în Mc001 revizuită;

d) clădirea dispune de încălzire centralizată asigurată de o centrala termică clasică de 170 kW, utilizând corpuri statice din oțel și fontă;

e) la nivelul corpurilor de încălzire și a conductelor nu s-au constatat depuneri de săruri și rugină. Corpurile statice sunt dotate cu robinete manuale, nefuncționali în proporție de peste 60%;

f) nu este folosit niciun sistem de reglare a energiei termice furnizate, în afara celui calitativ de pe centrala termică – reglajul temperaturii agentului termic;

g) gradul de uzură morală a tâmplăriei cu rama din PVC este ridicat, iar pe alocuri s-a constatat lipsa garniturilor de etanșare și deformări ale părții mobile a ferestrelor și ușilor, care astfel nu mai asigură o performanță corespunzătoare.

Soluțiile recomandate pentru reducerea costurilor cu energia prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii analizate sunt după cum urmează:

- pentru pereți exteriori, terasă, planșeu peste subsol (partea opacă a anvelopei termice)

- pentru tâmplăria exterioară (partea vitrată a anvelopei termice)

- pentru instalațiile aferente clădirii, inclusiv implementarea surselor regenerabile de energie și asigurarea calității aerului interior (ventilare mecanică cu recuperare de energie, panouri fotovoltaice) soluții grupate în pachetele:

P1 care cuprinde soluțiile pentru parte opacă și tâmplăria exterioară (renovarea integrală a anvelopei clădirii);

P2 care cuprinde soluțiile de modernizare propuse pentru instalațiile clădirii, sistem BMS, ventilare mecanică cu recuperare și surse regenerabile;

P3 care cuprinde totalitatea soluțiilor propuse mai sus (P1+P2).

Acestea vor fi detaliate în tabelul de mai jos

Soluție/Pachet		Descriere
S1	Soluții de renovare pentru partea opacă a anvelopei termice a clădirii	<ul style="list-style-type: none"> - Izolarea termică a pereților exteriori cu sistem termoizolant compact exterior ETICS cu plăci din vată minerală bazaltică de fațadă, în grosime de 15 cm; - izolare termică a soclului, respectiv pereți supraterani subsol cu plăci din polistiren extrudat ignifugat minimum XPS300, în grosime de 12-15 cm, - izolarea termică a planșeului sub pod cu vata minerala 25 cm
S2	Soluții pentru tâmplăria exterioară	Schimbarea integrală a tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic, cu rame din AL/PVC și vitraj cu 3 foi de geam low-e, inclusiv reparații și finisaje interioare locale
S3.1	Soluții pentru asigurarea confortului termic	Modernizarea sistemelor pentru alimentarea cu energie termică pentru încălzire și a.c.c., inclusiv dotarea clădirii cu un sistem de tip BMS
S3.2	Soluții pentru asigurarea confortului vizual	Modernizarea sistemului de iluminat, înlocuind corpurile existente cu corpuri dotate cu surse tip LED
S3.3	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	Utilizarea unor sisteme individuale de ventilare mecanică cu recuperare de căldură
S3.4	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile	Introducerea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile (panouri fotovoltaice)
P1	P1 cuprinde soluțiile pentru partea opacă și partea vitrată (tâmplărie) a anvelopei termice a clădirii ;	Renovarea anvelopei termice a clădirii, inclusiv tâmplăria exterioară (S1+S2)
P2	P2 cuprinde soluțiile propuse pentru instalațiile clădirii	Renovarea și modernizarea instalațiilor (S3.1+S3.2+S3.3+S3.4)
P3	P3 - totalitatea soluțiilor de mai sus	P3=P1+P2

Tabel 4.1 – Centralizator soluții și pachete de soluții cu descriere sumară

coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricație cu un strat de protecție;

- condiții privind punerea în operă - materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să garanteze menținerea caracteristicilor fizico-chimice și de izolare termică în condiții de exploatare;

- condiții privind controlul de calitate - materialele noi sau cele tradiționale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolații termice în construcții; toate materialele termoizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricație ale produselor respective.

Notă:

În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricație (standardul de produs, agrement tehnic, normă sau marca de fabricație etc.); transportul, manipularea și depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea și păstrarea caracteristicilor funcționale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condițiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplica la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

Pereți exteriori

Luând în considerare toate cerințele enunțate mai sus se propune soluția izolării la exterior a pereților exteriori cu termosistem ETICS incluzând un strat de vată minerală bazaltică de minim 15 cm (efort de compresiune minim 30kPa, clasa de reacție la foc minim A2-s1,d0), polistiren extrudat ignifugat de soclu/pereti supraterani subsol de minim 12 cm grosime (efort de compresiune minim 300kPa, clasa de reacție la foc B-s2,d0). Ambele tipuri de termosisteme sunt dispuse pe suprafața exterioară a pereților, fiind protejate cu o masă de șpaclu de minim 5mm grosime și tencuială siliconică structurată de minim 1,5mm grosime.

Este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare să se realizeze o căptușire termoizolantă de cca 3...5 cm grosime a glafurilor exterioare, prevăzându-se și profile de întărire-protecție adecvate din PVC precum și benzi suplimentare din țesătură din fibre de sticlă. Deoarece spațiul este insuficient, în această zonă, se recomandă în prealabil îndepărtarea tencuiei existente.

Planșeul sub pod

În ceea ce privește planșeul sub pod, stratul termoizolant va fi aplicat pe fața exterioară a planșeului (prin pod), după înlăturarea straturilor existente și curățarea stratului suport. Soluția de izolare termică se va realiza cu unu/doua straturi din plăci



- tehnologia de producție permite atât montarea geamurilor simple, cât și a geamurilor termoizolante;
- etanșeitate mare la aer, datorită garniturilor (3 rânduri de garnituri).

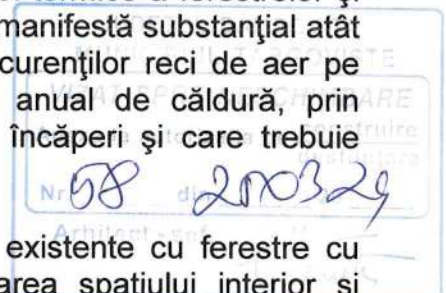
După schimbarea ferestrelor trebuie avute obligatoriu în vedere:

- schimbarea poziției de montare a tâmplăriei în grosimea pereților exteriori, către exterior, chiar la fața exterioară a tâmplăriei;
- etanșarea la infiltrații de aer a rosturilor de pe conturul tâmplăriei, dintre toc și glafurile golului din perete cu o folie de etanșare la exterior; completarea spațiilor rămase după montarea ferestrelor noi cu spumă poliuretanică și închiderea rosturilor cu tencuială;
- etanșarea hidrofugă a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale (chituri siliconice, folie de etanșare la exterior, mortare hidrofobe ș.a.) precum și acoperirea rosturilor cu baghete din PVC;
- eventual, prevederea lăcrimarelor la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereții exteriori;
- înlocuirea solbancurilor din tablă zincată existente pe glaful orizontal exterior de la partea inferioară a golurilor din pereți, cu glafuri din AL; se vor asigura panta, existența și forma lăcrimarului, etanșarea față de toc (cuie cu cap lat la distanțe mici), etanșarea față de perete (marginea tablei ridicată și acoperită la partea superioară de tencuială) etc.;
- desfundarea (sau crearea dacă nu există) a găurilor de la partea inferioară a tocurilor, destinate îndepărtării apei condensate între cercevele.

Schimbarea tâmplăriei conduce la mărirea rezistenței termice a ferestrelor și ușilor. De asemenea, efectul favorabil al acestei măsuri se manifestă substanțial atât în ceea ce privește condițiile de confort, prin eliminarea curenților reci de aer pe durata sezonului rece, cât și sub aspectul necesarului anual de căldură, prin micșorarea volumului de aer care pătrunde în exces în încăperi și care trebuie încălzit.

Adoptarea soluției de înlocuire totală a ferestrelor existente cu ferestre cu rama din AL/PVC cu geam termoizolant implică etanșarea spațiului interior și reducerea drastică a numărului de schimburi de aer sub valoarea necesară diluării concentrației CO₂ și a umidității interioare. Astfel, înainte de renovare, schimbul de aer se realiza prin neetanșeitățile tâmplăriei și deschiderea ferestrelor. Prin prevederea garniturilor de etanșare, ventilarea se va asigura după renovare prin montarea în fiecare sală de clasă a unei unități de ventilare mecanică, cu funcționare automată funcție de nivelul de CO₂ din clase, echipată cu recuperator de căldură (eficiența transferului termic de minim 75%) și baterie de încălzire electrică (utilizată doar ocazional).

Dacă nu este rezolvată problema ventilării mecanice, apar consecințe nefavorabile majore, cum ar fi: disconfort în ceea ce privește condițiile de studiu (aer viciat, umiditate mare, stări de oboseală și scăderea lipsei de atenție a elevilor, performanțe școlare scăzute ș.a.), riscul apariției condensului pe suprafețele interioare ale elementelor de construcție perimetrice; creșterea cantității de vapori de apă care condensează în anotimpul rece în interiorul elementelor de anvelopă ale construcției.



zilnică. Astfel, lipsa aportului de aer proaspăt conduce la creșterea concentrației de dioxid de carbon și a umidității, și implicit la diminuarea atenției elevilor și a profesorilor, scăzând astfel randamentul și calitatea procesului educațional.

Conform SR EN 16798-1, debitul minim de aer proaspăt stabilit pentru un ocupant (q_p) din cladirile sistemului de învățământ este de 25 m³/h*pers – categoria II de ambianță.

Debitele de ventilare (q_B) pentru emisiile datorate clădirii se determină folosind datele din tabelul A.7 din SR EN 16798-1.

Tabelul A.7 - Debitele de ventilare de proiectare pentru diluarea emisiilor datorate clădirii

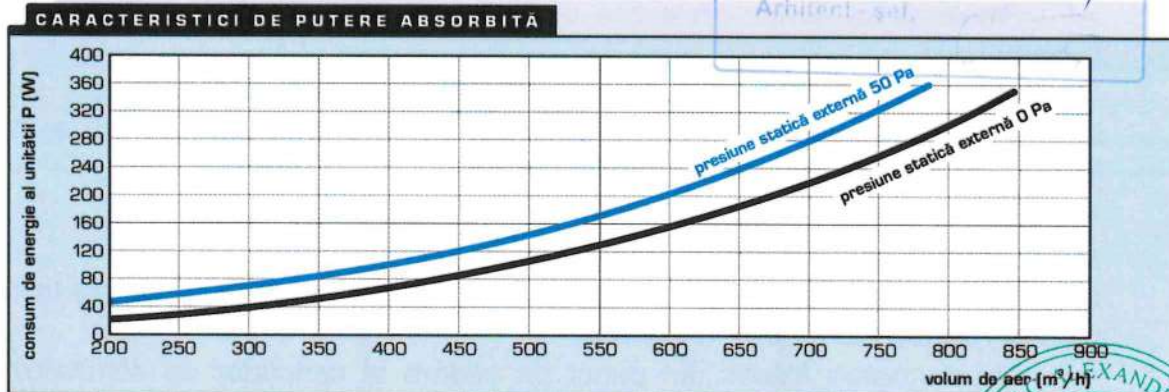
Categoría	Debit pe m ² de suprafață [l/(s.m ²)]			Debit pe m ² de suprafață [m ³ /(h.m ²)]		
	clădiri foarte puțin poluante	clădiri puțin poluante	Altele	clădiri foarte puțin poluante	clădiri puțin poluante	Altele
I	0,5	1	2,0	1,8	3,6	7,2
II	0,35	0,7	1,4	1,26	2,52	5,0
III	0,3	0,4	0,8	1,1	1,44	2,9
IV	mai mici decât valorile pentru categoria III					

Pentru fiecare sală de clasă s-a calculat debitul de aer de ventilare, conform normativului I5: $q_{aer\ proaspăt} = N \cdot q_p + A \cdot q_B$

N - nr de persoane, q_p - debit de aer proaspăt pentru o persoană, (25 m³/h/persoana), aria suprafeței pardoselii (m²), q_B – debitul de aer proaspăt pentru 1 m² de suprafață (2,52 – clădiri puțin poluante, categoria II).

Nr. Pers	q_p	A	q_B	q
750	25	1377,81	2,52	22222,1

Număr mediu total de persoane : 750
Debit total de aer proaspăt (D_{ap}): 22250 m³/h



Energia totală pentru încălzirea aerului proaspăt
Puterea electrică consumată de un recuperator: 50-300W
Număr de recuperatoare: 15
Detalii sistem ventilare:

Stampa profesională a arhitectului școlii, cu numărul de autorizare vizat și data semnării.

Stampa profesională a auditorului energetic pentru clădiri, cu numărul de autorizare NR. 02524 și data semnării.

5. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ

Etapetele aferente analizei tehnico-economice a lucrărilor de renovare sunt:

- stabilirea soluțiilor de renovare de principiu (materiale și alcătuire) în funcție de condițiile specifice clădirii nereabilitate;
- determinarea noilor performanțe termice și energetice ale clădirii renovate cu fiecare din pachetele de soluții de renovare;
- determinarea costurilor globale aferente fiecărui pachet de renovare;
- analiza economică propriu-zisă în ipotezele descrise în raport.

5.1. Determinarea noilor performanțe termice și energetice ale clădirii și instalațiilor ca urmare a lucrărilor de renovare

Influența aplicării fiecărei soluții tehnice și/sau pachet de soluții de modernizare energetică se determină prin estimarea noului consum total anual de energie finală/primară și raportarea acestuia la valoarea consumului total anual de energie finală/primară estimat pentru clădire în starea sa inițială (nereabilitată) – valoare determinată inițial prin analiza termică și energetică a clădirii (capitolul 2 al acestui raport de audit energetic).

Materialele utilizate au caracteristicile tehnice preluate din standardele uzuale pentru efectuarea calculului termo-energetic. Echipamentele au caracteristicile tehnice preluate din prospectele lor tehnice; se pot considera în calcule și valori "prin lipsă", justificate.

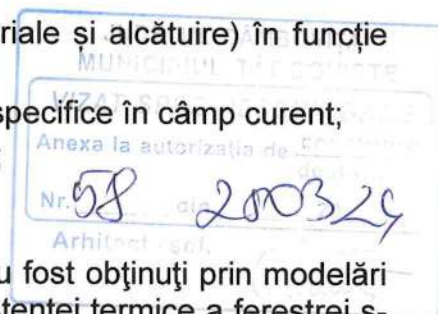
a. Caracteristici geometrice și termotehnice ale elementelor de construcție renovate

Sucesiunea etapelor pentru determinarea noilor performanțe termice ale clădirii după modernizare este după cum urmează:

- stabilirea soluțiilor de renovare de principiu (materiale și alcătuire) în funcție de condițiile specifice clădirii nereabilitate;
- determinarea rezistențelor termice unidirecționale specifice în câmp curent;
- calculul transmitanțelor termice liniare și punctuale;
- calculul rezistențelor termice corectate (R').

Valorile coeficienților liniari de transfer termic ψ , au fost obținuți prin modelări și simulări numerice pentru situația în care valoarea rezistenței termice a ferestrei s-a considerat $R'=0,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. De asemenea, tâmplăria exterioară a fost amplasată la fața exterioară a zidăriei, iar termoizolația racordată la tocul ferestrei, pe o grosime de 3 cm.

Valorile conductivităților termice declarate de producător vor fi majorate aplicând corecțiile pentru temperatură și umiditatea de echilibru din exploatare (conform MP 022-2002 Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice



ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plafond peste ultimul nivel, sub terase sau poduri					Cod element		PI pod iz
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment	0,02	1800	0,930	840	1,00	0,930	0,022
3	Betoane	Beton armat (2500 kg/m ³)	0,14	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,080
4	ALTE	Bariera de vapori	0,001	1800	0,170	20	1,00	0,170	0,006
5	Vata minerală	Vata bazaltică	0,25	115	0,034	750	1,00	0,034	7,353
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre subsol/pod/rost închis							0,084

Masă unitară [kg/m²]
416,55

TIP
Rezistență termică R = 7,670 [m²K/W] INTERIOR

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)					Cod element		Pis1
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie și cuarțite	0,02	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,010
3	Mortar	Mortar de ciment și var	0,05	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,057
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m ³)	0,15	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,086
5				0	0,000	0			
6	Pământ/umpluturi	Umplutura din piatră	0,2	1800	0,700	840	1,00	0,700	0,286
7	Pământ/umpluturi	Pământ vegetal în stare umedă	1,5	1800	1,160	840	1,00	1,160	1,293
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10									

Masă unitară [kg/m²]
3568

TIP
Rezistență termică R = 1,899 [m²K/W] SOL

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)					Cod element		Pids1
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie și cuarțite	0,02	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,010
3	Mortar	Mortar de ciment și var	0,05	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,057
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m ³)	0,15	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,086
5				0	0,000	0			
6	Pământ/umpluturi	Umplutura din piatră	0,2	1800	0,700	840	1,00	0,700	0,286
7	Pământ/umpluturi	Pământ vegetal în stare umedă	1,5	1800	1,160	840	1,00	1,160	1,293
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială								0

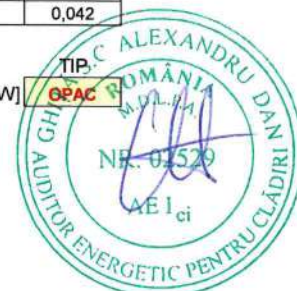
Masă unitară [kg/m²]
3568

TIP
Rezistență termică R = 1,899 [m²K/W] SOL

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plafond care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (bowndouri, ganguri ș.a.)					Cod element		PI cns1 iz
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie și cuarțite	0,01	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,005
3	Mortar	Mortar de ciment și var	0,04	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,046
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m ³)	0,14	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,080
5	Vata minerală	Vata bazaltică	0,15	115	0,034	750	1,00	0,034	4,412
6	ALTE	Tencuială decorativă	0,001	70	0,050	1460	1,00	0,050	0,020
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]
459,32

TIP
Rezistență termică R = 4,772 [m²K/W]



c. Energia produsă din surse regenerabile

Ipotezele utilizate în calculul energiei produse cu surse regenerabile precum și rezultatele acestui calcul sunt prezentate în cele ce urmează:

- Energia produsă cu panourile solare electrice (fotovoltaice) – Tabel 5.4.

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=375 Wp, Monocristalin, Randament=21,7%**

Putere electrică maximă	545 [W]	545 [W]
Randament nominal	21,7 [%]	21,7 [%]
Suprafață panou solar	2,59 [m ²]	2,59 [m ²]
Număr panouri solare	20 [-]	
Suprafață totală panouri	51,80 [-]	
Putere electrică totală	10900,0 [W]	
Temperatura nominală	45 [°C]	
Coef. de temp. modul	0,4 [%/°C]	

Mod montare: **pe clădire**

Metoda de calcul: **Simplificată**

Orientare panouri: **SE** [-]

Unghi de înclinare: **30** [°]

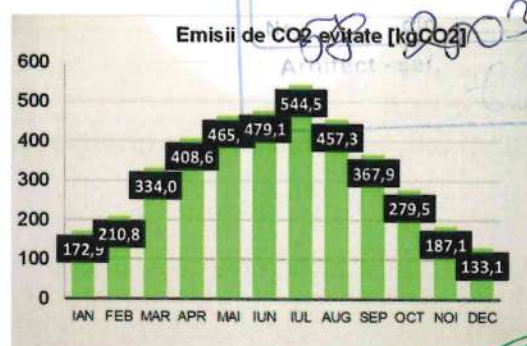
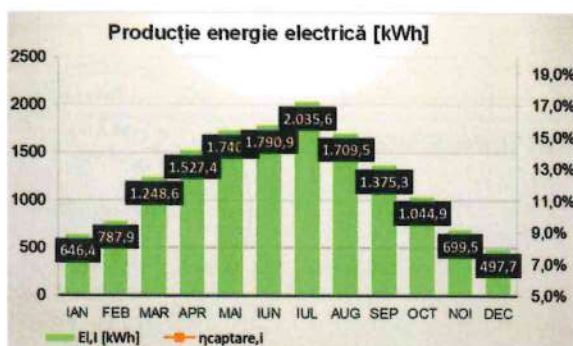


Pierderi de energie exprimate în procente

Praf:	2 [%]	Vărstă:	0 [%]	Degradare inițială:	0 [%]	Disponibilitate:	0 [%]	Randament inverter:	5 [%]
Umbrire:	0 [%]	Cabluri:	0 [%]	Producător:	0 [%]	Panouri PV:	0 [%]	Total pierderi energie:	4,00 [%]
Zăpadă:	2 [%]	Conexiuni:	0 [%]	Imperfecțiuni:	0 [%]				

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T,Oriz}$ [W/m ²]	65,7	97,8	147,5	202,9	235,2	255,4	272,3	224,1	174,1	119,1	77,1	54,4	1925,6
f_{cap}	1,29	1,17	1,11	1,02	0,97	0,95	0,98	1,00	1,07	1,15	1,23	1,20	
$I_{inclinat}$ [W/m ²]	84,8	114,4	163,7	206,9	228,2	242,6	266,9	224,1	186,3	137,0	94,8	65,3	2014,98
$I_{inclinat}$ [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	0,0
N_g	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
$P_{max, 1000}$ [W]	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	545,0	
A_{panou} [m ²]	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	
A_{tot} [m ²]	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	51,80	
ϵ_{pv}	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
η_p	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
η_{inv}	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	
$E_{inc,i}$ [kWh]	3266,260	3981,150	6309,071	7718,062	8794,279	9049,322	10285,676	8638,175	6949,539	5279,634	3534,716	2514,905	76320,79
E_{el} [kWh]	646,406	787,885	1248,580	1527,435	1740,423	1790,897	2035,576	1709,529	1375,342	1044,861	699,534	497,710	15104,19
Emisii [kgCO ₂]	172,9	210,8	334,0	408,6	465,6	479,1	544,5	457,3	367,9	279,5	187,1	133,1	4040,37
$\eta_{captare,i}$	23,2%	22,8%	22,2%	21,4%	20,8%	20,4%	20,2%	20,4%	21,1%	21,8%	22,6%	23,2%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ	15104,190 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ	10,96 [kWh/m ² ,an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE	4040,371 [kg CO ₂ /an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ	2,93 [kg CO ₂ /m ² ,an]

INCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC



Pachete solutii	Consumator	Incalzire	ACC	Climatizare	Ventilare	Iluminat	Din care regen	Total
P1	Consum de energie finală termică [MWh/an]	63,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,08
	Consum de energie finală electrică [MWh/an]	0,16	32,20	21,49	0,00	26,88	40,37	80,74
	Consum de energie primară [MWh/an]	74,20	80,51	53,74	0,00	67,20	40,37	275,65
	Consum specific de energie primară [kWh/m2,an]	53,85	58,43	39,00	0,00	48,77	29,30	200,05
	CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	B	G	-	E	E	-	C
P2	Consum de energie finală termică [MWh/an]	220,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,56
	Consum de energie finală electrică [MWh/an]	0,60	9,33	4,75	0,00	11,19	20,48	25,86
	Consum de energie primară [MWh/an]	245,83	23,32	5,36	0,00	12,64	20,48	287,14
	Consum specific de energie primară [kWh/m2,an]	178,42	16,92	3,89	0,00	9,17	14,87	208,40
	CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	D	B	-	A+	A	-	B
P3	Consum de energie finală termică [MWh/an]	44,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,89
	Consum de energie finală electrică [MWh/an]	3,22	9,32	1,83	0,00	11,19	19,35	25,56
	Consum de energie primară [MWh/an]	60,38	23,31	1,83	0,00	11,19	19,35	96,70
	Consum specific de energie primară [kWh/m2,an]	43,82	16,92	1,33	0,00	8,12	14,04	70,19
	CLASA DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	B	B	-	A+	A	-	B

Tabel 5.7. - Consumuri de energie, clădirea reabilitată conform P1, P2, P3

Mărimea	UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Aria de referință a pardoselii	[m ²]		1377,81		
Cost total inițial investiție	[Eur cu TVA]	0,0	424648,0	184166,0	608814,0
Cost specific investiție	[Eur/m ² cu TVA]	0,0	308,2	133,7	441,9
Cost anual mentenanță	[Eur cu TVA/an]	4500,0	950,0	550,0	1500,0
Rata anuală medie creștere cost mentenanță	[%]		10,0		
Costuri anuale operaționale	[Eur cu TVA/an]	0,0	0,0	0,0	0,0
Rata anuală medie creștere costuri operaționale	[%]		10,0		
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	243,8	63,1	220,6	44,9
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]		81,0		
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	19747,8	5109,5	17865,4	3636,1
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]		10,0		
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	262,6	80,7	-2,4	-0,7
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]		262,0		
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	68801,2	21153,9	-615,7	-188,6
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]		10,0		
Costuri periodice înlocuire	[Eur cu TVA/an]	0,0	0,0	14400,0	14400,0
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]	79,3	36,5	52,4	13,9
Cost specific CO ₂	[Eur/tCO ₂ e]		20,0		
Costuri anuale emisii echivalente CO ₂ [2023]	[Eur cu TVA/an]	1586,8	730,2	1048,0	278,6
Durata de viață a pachetului	[ani]	-	20	15	15
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	-	30		
Valoarea reziduală	[Eur cu TVA]	0,0	0,0	2229,5	2229,5
Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii)	[%]		8,0		

Tabel 5.9. – Date financiare ale analizei economice

ETAPA 2 – Precizarea datelor de proiect

Toate datele tehnice ale proiectului sunt detaliate în capitolele precedente ale acestui raport de audit energetic: caracteristici geometrice și termotehnice, consumuri de energie, starea elementelor de anvelopă termică și a instalațiilor, orientările clădirii și vecinătăți, măsuri propuse de renovare energetică etc.

ETAPA 3 – Determinarea costurilor, altele decât cele cu energia

În această etapă sunt determinate, pentru fiecare pachet de soluții de renovare, date privind :

-costurile de investiție (conform tabel 5.9. & 5.10.) costurile periodice sau de înlocuire (tabel 5.9.)

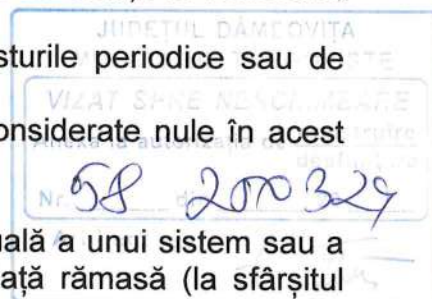
-asigurări, impozite etc. (costuri operaționale anuale), considerate nule în acest exemplu (tabel 5.9.)

-costurile de mentenanță (tabel 5.9.)

-valori reziduale (tabel 5.9.); valoarea reziduală procentuală a unui sistem sau a unei componente specifice se calculează din durata de viață rămasă (la sfârșitul perioadei de calcul) a ultimei înlocuiri a sistemului sau a componentei, presupunând o depreciere liniară pe durata sa de viață; valoarea reziduală reală este apoi obținută prin înmulțirea acestui procent cu costul de înlocuire corespunzător;

-costurile de dezafectare (se consideră că după 30 de ani clădirea nu se dezafectează iar costurile de dezafectare a unor componente de clădire sau instalații sunt integrate în costurile de înlocuire a acestora, atunci când e cazul; prin urmare aceste costuri sunt nule-tabel 5.9.);

Costurile lucrărilor de intervenție includ TVA și cuprind valoarea materialelor și pierderilor de materiale la punerea în operă, valoarea echipamentelor și manopera.



ETAPA 4 – Determinarea costurilor cu energia consumata

Costuri anuale cu energia si duratele de viata ale pachetelor de renovare :

Marimea	UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	243,80	63,08	220,56	44,89
Cost unitar energie termica	[Eur cu TVA/MWh]	81			
Cost anual energie termica	[Eur cu TVA/an]	19646	5083	17773	3617
Consum anual energie finală electrica	[MWh/an]	81,19	80,74	25,86	25,56
Cost unitar energie electrica	[Eur cu TVA/MWh]	262			
Cost anual energie electrica	[Eur cu TVA/an]	21264	21145	6772	6694
Durata de viata a pachetului	[ani]	-	20	15	15
Durata de calcul cost global		-	30		

Tabel 5.11.

CNR=Cladirea nerabilitată CR-Pi=Cladirea reabilitată cu pachetul Pi

În calcul economic este foarte important tipul sursei de energie: vector termic sau electric, din sursa regenerabila sau neregenerabila. Energia consumata dintr-o sursa regenerabila poate fi produsa onsite/la fata locului si atunci nu este o energie tranzactionata, având cost 0 si un impact direct asupra consumului final de energie din sursa neregenerabila, prin reducerea acestuia. Energia consumata dintr-o sursa regenerabila de tip nearby/în apropiere poate modifica sau nu costul cu energia consumata; daca este o energie tranzactionata atunci impactul se va produce atât în privinta costului cu energia consumata, cât si la nivelul energiei primare consumate. Energia produsa cu surse regenerabile aflate la distanta va fi întotdeauna una tranzactionata (cost de achizitie diferit de 0), influentând atât costul energetic de exploatare a cladirii, cât si consumul de energie primara.

ETAPA 5 – Calculul costului global actualizat

Diferitele tipuri de costuri (costurile initiale de investitie, costurile de înlocuire, costurile anuale si costurile energetice), precum si valoarea finala (reziduala) sunt transformate în cost global actualizat (adica raportat la anul 0) prin aplicarea simultan, anual, a factorilor de actualizare, respectiv reducere.

VIZAT SPIRE
Anexa la autorizatia de
Nr. 58 din 200329
Arhitect - sef.



CR - P1 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 1)												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ANUL	Costuri anual mentenanță CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termică CR	Cost actualizat energie electrică CR	Costuri periodice înlocuire CR	Valoare reziduală costuri înlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA	
2023	0	950,0	0,0	5109,5	21153,9	0,0	0,0	0,0	730,2	27944	-	424648
2024	1	967,6	0,0	5204,1	21545,6	0,0	0,0	0,0	730,2	28448	-67911	356737
2025	2	985,5	0,0	5300,5	21944,6	0,0	0,0	0,0	730,2	28961	-69153	287583
2026	3	1003,8	0,0	5398,6	22351,0	0,0	0,0	0,0	730,2	29484	-70418	217165
2027	4	1022,3	0,0	5498,6	22764,9	0,0	0,0	0,0	730,2	30016	-71706	145459
2028	5	1041,3	0,0	5600,4	23186,5	0,0	0,0	0,0	730,2	30558	-73018	72441
2029	6	1060,6	0,0	5704,1	23615,9	0,0	0,0	0,0	730,2	31111	-74354	-1913
2030	7	1080,2	0,0	5809,8	24053,2	0,0	0,0	0,0	1095,3	32038	-76144	-78057
2031	8	1100,2	0,0	5917,4	24498,6	0,0	0,0	0,0	1095,3	32611	-77530	-155587
2032	9	1120,6	0,0	6026,9	24952,3	0,0	0,0	0,0	1095,3	33195	-78942	-234529
2033	10	1141,3	0,0	6138,6	25414,4	0,0	0,0	0,0	1095,3	33790	-80380	-314909
2034	11	1162,5	0,0	6252,2	25885,0	0,0	0,0	0,0	1095,3	34395	-81845	-396754
2035	12	1184,0	0,0	6368,0	26364,4	0,0	0,0	0,0	1095,3	35012	-83337	-480091
2036	13	1205,9	0,0	6485,9	26852,6	0,0	0,0	0,0	1095,3	35640	-84856	-564947
2037	14	1228,3	0,0	6606,0	27349,9	0,0	0,0	0,0	1095,3	36279	-86404	-651351
2038	15	1251,0	0,0	6728,4	27856,3	0,0	0,0	0,0	1095,3	36931	-87980	-739331
2039	16	1274,2	0,0	6853,0	28372,2	0,0	0,0	0,0	1095,3	37595	-89586	-828917
2040	17	1297,8	0,0	6979,9	28897,6	0,0	0,0	0,0	1460,4	38636	-91649	-920566
2041	18	1321,8	0,0	7109,1	29432,7	0,0	0,0	0,0	1460,4	39324	-93315	-1013880
2042	19	1346,3	0,0	7240,8	29977,8	0,0	0,0	0,0	1460,4	40025	-95011	-1108891
2043	20	1371,2	0,0	7374,9	30532,9	0,0	0,0	0,0	1460,4	40739	-96739	-1205630
2044	21	1396,6	0,0	7511,5	31098,4	0,0	0,0	0,0	1460,4	41467	-98498	-1304128
2045	22	1422,5	0,0	7650,6	31674,3	0,0	0,0	0,0	1460,4	42208	-100291	-1404419
2046	23	1448,8	0,0	7792,2	32260,8	0,0	0,0	0,0	1460,4	42962	-102116	-1506535
2047	24	1475,6	0,0	7936,5	32858,2	0,0	0,0	0,0	1460,4	43731	-103975	-1610510
2048	25	1503,0	0,0	8083,5	33466,7	0,0	0,0	0,0	1460,4	44514	-105869	-1716379
2049	26	1530,8	0,0	8233,2	34086,5	0,0	0,0	0,0	1460,4	45311	-107798	-1824177
2050	27	1559,1	0,0	8385,7	34717,7	0,0	0,0	0,0	1825,5	46488	-110191	-1934368
2051	28	1588,0	0,0	8541,0	35360,6	0,0	0,0	0,0	1825,5	47315	-112192	-2046560
2052	29	1617,4	0,0	8699,1	36015,5	0,0	0,0	0,0	1825,5	48158	-114230	-2160790
2053	30	1647,4	0,0	8860,2	36682,4	0,0	0,0	0,0	1825,5	49016	-116305	-2277095

CR - P2 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 2)												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ANUL	Costuri anual mentenanță CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termică CR	Cost actualizat energie electrică CR	Costuri periodice înlocuire CR	Valoare reziduală costuri înlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA	
2023	0	550,0	0,0	17865,4	-615,7	14400,0	2229,5	0,0	1048,0	18848	-	184166
2024	1	560,2	0,0	18196,2	-627,1	0,0	0,0	0,0	1048,0	19177	-77182	106984
2025	2	570,6	0,0	18533,2	-638,7	0,0	0,0	0,0	1048,0	19513	-78601	28383
2026	3	581,1	0,0	18876,4	-650,5	0,0	0,0	0,0	1048,0	19855	-80047	-51663
2027	4	591,9	0,0	19225,9	-662,6	0,0	0,0	0,0	1048,0	20203	-81519	-133182
2028	5	602,8	0,0	19582,0	-674,9	0,0	0,0	0,0	1048,0	20558	-83019	-216201
2029	6	614,0	0,0	19944,6	-687,4	0,0	0,0	0,0	1048,0	20919	-84546	-300747
2030	7	625,4	0,0	20313,9	-700,1	0,0	0,0	0,0	1572,0	21811	-86371	-387118
2031	8	637,0	0,0	20690,1	-713,1	0,0	0,0	0,0	1572,0	22186	-87956	-475073
2032	9	648,8	0,0	21073,3	-726,3	0,0	0,0	0,0	1572,0	22568	-89569	-564643
2033	10	660,8	0,0	21463,5	-739,7	0,0	0,0	0,0	1572,0	22957	-91213	-658556
2034	11	673,0	0,0	21861,0	-753,4	0,0	0,0	0,0	1572,0	23353	-92887	-748743
2035	12	685,5	0,0	22265,8	-767,4	0,0	0,0	0,0	1572,0	23756	-94592	-843335
2036	13	698,2	0,0	22678,2	-781,6	0,0	0,0	0,0	1572,0	24167	-96329	-939665
2037	14	711,1	0,0	23098,1	-796,0	0,0	0,0	0,0	1572,0	24585	-98098	-1037763
2038	15	724,3	0,0	23525,9	-810,8	0,0	0,0	0,0	1572,0	25011	-99900	-1137662
2039	16	737,7	0,0	23961,5	-825,8	6744,9	0,0	0,0	1572,0	32190	-94990	-1232652
2040	17	751,3	0,0	24405,3	-841,1	0,0	0,0	0,0	2096,0	26412	-103873	-1336525
2041	18	765,3	0,0	24857,2	-856,7	0,0	0,0	0,0	2096,0	26862	-105777	-1442302
2042	19	779,4	0,0	25317,5	-872,5	0,0	0,0	0,0	2096,0	27320	-107716	-1550018
2043	20	793,9	0,0	25786,4	-888,7	0,0	0,0	0,0	2096,0	27788	-109690	-1659708
2044	21	808,6	0,0	26263,9	-905,1	0,0	0,0	0,0	2096,0	28263	-111702	-1771410
2045	22	823,5	0,0	26750,3	-921,9	0,0	0,0	0,0	2096,0	28748	-113750	-1885161
2046	23	838,8	0,0	27245,6	-939,0	0,0	0,0	0,0	2096,0	29241	-115837	-2000998
2047	24	854,3	0,0	27750,2	-956,4	0,0	0,0	0,0	2096,0	29744	-117962	-2118960
2048	25	870,1	0,0	28264,1	-974,1	0,0	0,0	0,0	2096,0	30256	-120127	-2239086
2049	26	886,2	0,0	28787,5	-992,1	0,0	0,0	0,0	2096,0	30778	-122331	-2361418
2050	27	902,7	0,0	29320,6	-1010,5	0,0	0,0	0,0	2620,0	31833	-124846	-2486264
2051	28	919,4	0,0	29863,6	-1029,2	0,0	0,0	0,0	2620,0	32374	-127433	-2619897
2052	29	936,4	0,0	30416,6	-1048,3	0,0	0,0	0,0	2620,0	32925	-129462	-2742859
2053	30	953,7	0,0	30979,9	-1067,7	0,0	-2229,5	0,0	2620,0	31256	-134065	-2876924

6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Ierarhizarea solutiilor/pachetelor de renovare în functie de durata de recuperare a investitiei este indicata în tabelul urmator:

Pachet de măsuri de renovare	Durata "redușă" de recuperare a investiției	Costul global [Eur cu TVA] (30 de ani)	Ierarhizare pachete f(CG)
CNR	-	3837699	-
CR-P1	dupa anul 6 (2029)	1560603,9	III
CR-P2	dupa anul 3 (2026)	960775,2	II
CR-P3	dupa anul 7 (2030)	827287	I

În urma analizarii solutiilor si pachetelor de solutii din punct de vedere tehnic si economic, PACHETUL 3 de solutii în valoare de 608814 Euro inclusiv TVA asigura o economie de energie totala de 267,68 MWh/an, reprezentând o reducere de 80,2 % din consumul initial al clădirii, care se recupereaza dupa anul 7 de la momentul investiției inițiale (in anul 2030). Prin aplicarea pachetului 3 de solutii, se obtine consumul specific de energie primara de 70,19 (kWh/m²,an), emisiile echivalente CO₂ de 10,1 (kgCO₂/m²,an) si indicatorul RER (procentul de energie provenit din surse regenerabile) de 20%.

Indicator de realizare (de output) pentru pachetul P3	Valoarea înainte de renovare	Valoarea după renovare	Conditii minime renovare cladiri cf. MC001/22 sau ghid de finantare
Consum total de energie finală termică (MWh/an)	243,80	44,89	
Consum total de energie finală electrică (MWh/an)	81,19	25,56	
Consum total de energie primară (MWh/an)	488,23	96,70	
Consum total specific de energie primară (kWh/m ² an)	354,35	70,19	Maxim 78,2 kWh/m ² ,an
Clasa energetică	E	B	
Cantitatea de emisii echivalent CO ₂ (kg CO ₂ /m ² ,an)	57,6	10,1	Maxim 12,0 kg/m ² ,an
Clasa de mediu	D	A	
Cost de investiție (EUR inclusiv TVA)	0	608814	
Cost de investiție/mp (EUR inclusiv TVA/mp)	0	285	
Economie de energie finală termică (MWh/an)	0	198,91	
Economie de energie finală electrică (MWh/an)	0	55,64	
Economie de energie primară (%)	0	80,2	
Economie de energie primara încălzire (%)	0	78,9	
Economie de emisii echivalent CO ₂ (t CO ₂ /an)	0	65,4	
Economie de emisii echivalent CO ₂ (%)	0	82,5	
Indicele RERp (%)	8,32	20 (✓)	Minim 10%
Reducere a consumului anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/m ² ,an)	0	142,5	
Reducere a consumului de energie primara (kWh/m ² ,an)	0	284,2	
Consumul de energie primara utilizand surse regenerabile la finalul implementarii proiectului (kWh/m ² ,an)	0	14,0	
Reducerea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (echivalent kgCO ₂ /m ² ,an)	0	47,5	

Tabel 5.14. – Indicatori de realizare ai proiectului pentru pachetul de soluții P3

ANEXA 1 – RELEVU TERMOGRAFIC

Termografia este știința care se ocupă cu achiziția și analiza informațiilor de natură termică, obținute cu ajutorul echipamentelor de scanare în infraroșu, fără contact. Imaginea astfel obținută ne pune la dispoziție o distribuție a temperaturii pe suprafața analizată.

Termografia pune la dispoziția specialiștilor:

- o metodă de înregistrare a distribuției temperaturii pe suprafața investigată a anvelopei clădirii/elementului de construcție/obiectului vizat, folosind camera termografică;
- o metodă de analizare a imaginilor termografice în vederea identificării și localizării defectelor de izolare termică, a zonelor cu infiltrații de aer/apa din anvelopa clădirilor, a problemelor întâlnite în cadrul sistemelor clădirilor, folosind programe speciale de analiza a imaginilor radiometrice.

Radiația infraroșie este direcționată de către sistemul optic al camerei de termoviziune către un detector, rezultând un răspuns, de obicei o schimbare în tensiune sau în rezistență electrică, care este citit de partea electronică.

Semnalul produs de camera de termoviziune este transformat într-o imagine (termogramă). O termogramă este imaginea unui obiect, procesată electronic și afișată pe ecran, unde diferite tonuri de culoare corespund distribuției radiației infraroșii pe suprafața vizată. Prin acest proces simplu, operatorul poate vedea termograma care corespunde energiei radiante emise de suprafața analizată.

O imagine în infraroșu este compusă dintr-un număr de pixeli specific camerei utilizate. Fiecarui pixel îi este astfel asociată o valoare a temperaturii superficiale prin transformarea radiației incidente pe senzor în informație digitală. Fiecare imagine este prezentată alături de o scară de temperatură (legendă a imaginii), astfel fiecărei culori de pe acea scară îi este atribuită o valoare de temperatură. Regula de baza este culori închise – temperaturi scăzute, culori deschise – temperaturi ridicate. Fiecărei imagini îi este asociată o legendă unică, în funcție de distribuția temperaturii în acea imagine – intervalul poate fi de 2-3°C sau până de 160°C, în funcție de ceea ce este vizat în imaginea respectivă

În cazul imaginilor preluate la interior, o temperatură mai mică înregistrată pe o zonă de perete reprezintă o zonă cu rezistență termică mai scăzută (elementele de BA din interiorul pereților de zidărie, punțile termice de colț, intersecția cu planșeul, punțile termice de intersecție cu pereții interiori etc.) este reprezentată în imagine prin culori închise (albastru, negru). În cazul imaginilor preluate din exteriorul clădirii, situația se inversează – aceste zone vor apărea cu o temperatură mai mare decât cea a peretelui în câmp curent datorită conductivității termice mai mari a materialului, deci vor avea culori deschise (galben-alb)

Punțile termice apar, de obicei, la elementele din beton insuficient sau incorect izolate, colțuri, intersecții de pereți.

Fiecare material are proprietăți de izolare termică mai mici sau mai mari în funcție de valoarea lui λ .

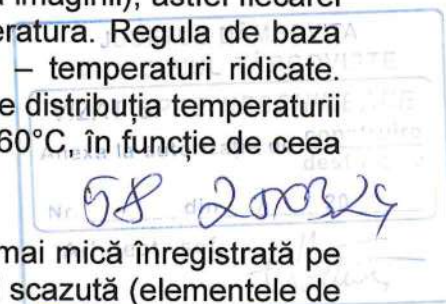




Figura 16 – fațada catre de Nord-Vest a clădirii, zona de acces lateral.

Pe fațada catre Nord-Vest (secundară, către curtea interioară) se poate distinge cu ușurință temperatura mai mare înregistrată la nivelul tamplăriei PVC, în special în zona de prindere a ramei în golul din perete, dar și din cauza garniturilor care nu mai asigură o etanșare corespunzătoare. Temperatura exterioară la momentul evaluării era mai scăzută decât cea interioară, astfel transferul termic are sensul similar celui din perioada de încălzirea clădirii

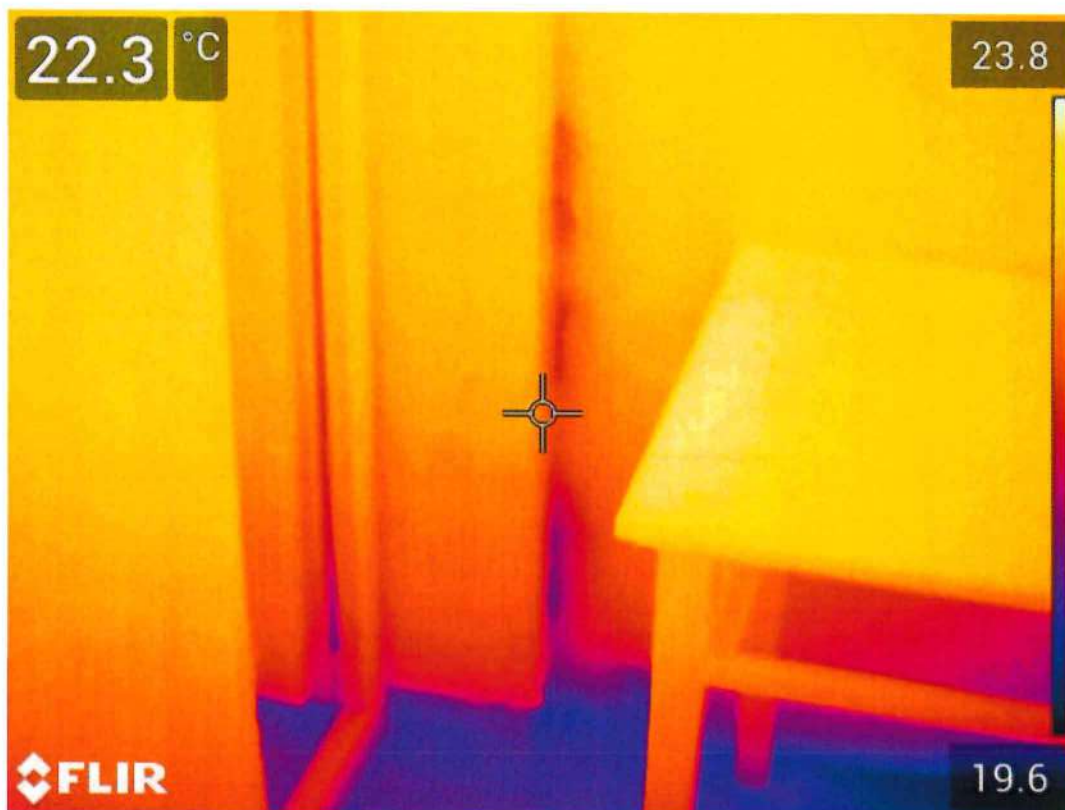


Figura 18 – zone cu umiditate ridicată la nivelul subsolului clădirii

La partea inferioară a peretilor ingropați ai subsolului, pe întreg perimetrul acestuia, s-au observat zone cu umiditate ridicată în materialele de construcție, care afectează în mod curent finisajul și calitatea aerului interior. Trebuie avute în vedere lucrări de hidroizolație a peretilor subsolului, ce se afla în contact direct cu solul (prevederea de membrane hidroizolante)

Județul Buzău
 Municipality of Buzău
 VIZAT SPUS ÎN SCURT
 Anexa la autorizația de construcții
 58 200329
 Chiriac

S.C. ALEXANDRU DAN
 ROMÂNIA
 M.D.A.R.A.
 NR. 02529
 AEI ci
 AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

FISA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

A. DATE GENERALE

Numar CPE	Codul Postal
000376	130008

DATA ELABORĂRII

18.07.2023

CLĂDIREA ANALIZATĂ

Scoala S+P+1E

ADRESA

Str. Calea Domnească, Nr. 184, Nr. Cad.
82483-C1, Mun. Târgoviște, Județul Dâmbovița

BENEFICIAR

Municipiul Târgoviște

COORDONATE GPS	LATITUDINE	LONGITUDINE
	44,932471	25,456738

Locuinta individuala		Clădire social culturală (teatre, cinema, muzeu etc.)	
Clădire de locuit cu mai multe apartamente		Clădire de turism (hotel, restaurant, pensiune etc.)	
Clădire de birouri		Clădire administrativa (autorități locale, sedii instituții etc.)	
Clădire de învățământ (creșe, grădinițe, școli, licee, universități)	<input checked="" type="checkbox"/>	Cămine, internate	
Clădire pentru sănătate (spital, policlinica etc.)		Clădire industrială cu regim normal de exploatare	
Clădire pentru sport (sală de sport, bazine înot etc.)		alte categorii	
Clădire pentru servicii de comerț (magazine, spații comerciale, sedii de bănci, sedii de firme etc.)		clădire NZEB	



B. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit	Valori numerice
Aria construită [m ²]:	783
Aria construită desfășurată [m ²]:	2137
Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m ²]:	1377,81
Volumul de referință al spațiului încălzit [m ³]:	5448,2
Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m ²]-după caz:	0,00
Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:	4,05
Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]:	12/24 - 5/7
Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:	---
Adâncimea medie a pânzei freatice [m]:	7
Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:	1,90
Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:	60

- Pereți exteriori opaci – descriere la pagina următoare**

Starea pereților exteriori	
Bună	<input checked="" type="checkbox"/>
Pete condens	<input checked="" type="checkbox"/>
Igrasie	<input type="checkbox"/>

Starea finisajelor	
Bună	<input checked="" type="checkbox"/>
Tencuială căzută parțial	<input checked="" type="checkbox"/>
Tencuială căzută total	<input type="checkbox"/>



Tipul și culoarea materialelor de finisaj:	Input
Tip	Tencuieli simple/decorativa
Culoare	Gri – afectata de intemperii, depreciata local

Rosturi despărțitoare pentru tronsoanele clădirii	
Deschise	<input type="checkbox"/>
Închise	<input checked="" type="checkbox"/>
Nu este cazul	<input type="checkbox"/>



• Plansee pe sol (P si placa inferioara subsol)

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)						Cod element	Pls1
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie si cuarțite	0,02	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,010
3	Mortar	Mortar de ciment si var	0,05	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,057
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,15	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,086
5				0	0,000	0			
6	Pamant/umpluturi	Umplutura din pietris	0,2	1800	0,700	840	1,00	0,700	0,286
7	Pamant/umpluturi	Pământ vegetal în stare umeda	1,5	1800	1,160	840	1,00	1,160	1,293
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10									

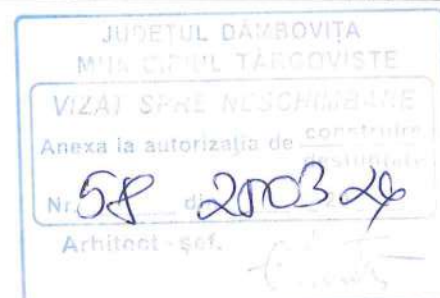
Masă unitară [kg/m²]
3568

Rezistență termică R = 1,899 [m²K/W] TIP SOL

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)						Cod element	Pls1
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie si cuarțite	0,02	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,010
3	Mortar	Mortar de ciment si var	0,05	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,057
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,15	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,086
5				0	0,000	0			
6	Pamant/umpluturi	Umplutura din pietris	0,2	1800	0,700	840	1,00	0,700	0,286
7	Pamant/umpluturi	Pământ vegetal în stare umeda	1,5	1800	1,160	840	1,00	1,160	1,293
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala								0

Masă unitară [kg/m²]
3568

Rezistență termică R = 1,899 [m²K/W] TIP SOL



• Planseu windfang intrare

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (bowindowi, ganguri ș.a.)						Cod element	PI cns1 neiz
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistenta superficiala	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie si cuarțite	0,01	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,005
3	Mortar	Mortar de ciment si var	0,04	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,046
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,14	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,080
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistenta superficiala	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]
442

Rezistență termică R = 0,340 [m²K/W] TIP OPAC

• **Ferestre / uși exterioare**

Starea tâmplăriei	
Bună	<input checked="" type="checkbox"/>
Evident neetanșă	<input type="checkbox"/>
Etanșare incorectă	<input checked="" type="checkbox"/>
Măsuri speciale de etanșare	<input type="checkbox"/>
Alte măsuri speciale	<input type="checkbox"/>

Tip de elemente de umbrire a părți vitrate	
La interior	<input type="checkbox"/>
La exterior	<input type="checkbox"/>
Între geamuri	<input type="checkbox"/>
Alt sistem	<input type="checkbox"/>
Nu exista	<input checked="" type="checkbox"/>

Tip	Descriere element	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)					Tip Fe/U catre spațiu inchis	Tip Fe/U catre exterior	
			Material F5	F1	F2	F3	F4	low-E	R (m2k/W)	R (m2k/W)
Fe/Ue	Ferestre, uși exterioare, balcoane și logii deschise	Detalii în tabelul calculului anvelopei	PVC	4	16	4		Nu		0,5
Ui/Ue	Usile ap. catre CS Tamplarie ext CS	Detalii în tabelul calculului anvelopei	PVC	4	16	4		Nu		0,5

• **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**

DA	<input checked="" type="checkbox"/>	NU	<input type="checkbox"/>
----	-------------------------------------	----	--------------------------

Ușa de intrare în clădire:	
Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)	<input type="checkbox"/>
Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare	<input checked="" type="checkbox"/>
Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare	<input type="checkbox"/>
Alte situații	<input type="checkbox"/>

JUDETUL DAMBOVITA
MUNICIPIUL BUCURESTI
Anexa la autorizatia nr. 200329
N. 09
Arhitect - șef,

Ferestre de pe casa scărilor - starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:	
Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare	<input checked="" type="checkbox"/>
Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe	<input checked="" type="checkbox"/>
Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte	<input type="checkbox"/>
Alte situații	<input type="checkbox"/>

GHITA S.C. ALEXANDRU DAN
ROMANIA
M.P.P.
Nr. 17529
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip distribuție a agentului termic de încălzire:	
Inferioară	<input checked="" type="checkbox"/>
Superioară	<input type="checkbox"/>
Mixtă	<input type="checkbox"/>
Verticală E1	<input checked="" type="checkbox"/>
Orizontală parter	<input checked="" type="checkbox"/>

Racord la sursa centralizată de căldură:	
Racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>
Multiplu	<input type="checkbox"/>
Către puncte de racord [nr.]	1
Diametru nominal [mm]:	75
Disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:	32000

Contor de energie termică	
Există, dar nu are viză metrologică	<input type="checkbox"/>
Există și are viză metrologică	<input checked="" type="checkbox"/>
Nu există	<input type="checkbox"/>
Este defect	<input type="checkbox"/>
Anul instalării	2015

Elemente de reglaj termic și hidraulic	
Pe racordul instalației	<input checked="" type="checkbox"/>
Pe rețeaua de distribuție	<input type="checkbox"/>
Pe coloane	<input checked="" type="checkbox"/>
La nivelul corpurilor statice	<input checked="" type="checkbox"/>
corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale	<input type="checkbox"/>
corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>
corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale	<input checked="" type="checkbox"/>

Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:	
Lungime [m]:	0
Diametru nominal [mm, țoli]:	-
Termoizolație:	<input type="checkbox"/>
Există izolație și este în stare bună	<input type="checkbox"/>
Există izolație și este uscată dar tasată	<input type="checkbox"/>
Există izolație dar este umedă	<input type="checkbox"/>
Izolația este deteriorată	<input type="checkbox"/>
Nu există termoizolație	<input checked="" type="checkbox"/>

Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor	
Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire	<input checked="" 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"/>
Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	<input checked="" type="checkbox"/>



E. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:

Existența instalației de preparare a.c.c.

DA	<input checked="" type="checkbox"/>	NU	<input type="checkbox"/>
----	-------------------------------------	----	--------------------------

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum	
Sursă proprie	<input checked="" type="checkbox"/>
utilizând combustibil gazos	
utilizând combustibil lichid ușor	
utilizând combustibil solid	
utilizând energie regenerabilă (solar etc.)	
Încălzire electrică a apei calde de consum	<input checked="" type="checkbox"/>
Sursă mixtă	
Centrala termică de cartier	
Centralizat – punct termic central	
Centralizat – punct termic local (modul)	
Alt tip de sursă	

Tipul sistemului de preparare a apei calde	
Din sursă centralizată,	
Centrală termică proprie,	
Boiler cu acumulare, 2x10L, 2x50L	<input checked="" type="checkbox"/>
Preparare locală cu aparate de tip instant	
Încălzire electrică, boiler electric	
Alt sistem de preparare a apei calde de consum:	
Intervenții asupra instalației de-a lungul timpului – după caz	

Puncte de consum apă rece / apă caldă:			
Lavoare	15	Cadă de baie	0
Spălătoare	3	Rezervor WC	29
Bideuri	0	Mașină de spălat vase	0
Pișoare	14	Mașină de spălat rufe	0
Duș	0	Racord apă rece	2

Starea armăturilor	
Bună	<input checked="" type="checkbox"/>
Există pierderi mici de fluid	
Preară, cu pierderi mari	

Racord la sursa locală cu căldură:	
Racord unic	
Multiplu: <i>2</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Diametru nominal [mm]:	18
Presiune necesară [mmCA]:	10000

Contor general de energie termică	
Există, dar nu are viză metrologică	
Există și are viză metrologică	<input checked="" type="checkbox"/>
Nu există	
Este defect	
Anul instalării	
Tipul de contor	

Conducta de recirculare	
Funcțională	
Nu funcționează	
Nu există	<input checked="" type="checkbox"/>



F. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE/CLIMATIZARE:

Existența instalației de climatizare

DA		NU	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--	----	-------------------------------------

Existența instalației de ventilare

DA		NU	<input checked="" type="checkbox"/>
----	--	----	-------------------------------------

Date privind instalația de ventilare				
Naturală				<input checked="" type="checkbox"/>
Mecanica				
Hibridă (naturală + mecanică)				
Alte mențiuni				
Ventilatoarele au turație variabilă	DA		NU	<input checked="" type="checkbox"/>

G. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT:

Puterea instalației de iluminat [kW]:

13,62

Sistem de iluminat	
General uniform distribuit	<input checked="" type="checkbox"/>
Localizat sau zonat	
Combinat	

Tipul corpurilor de iluminat	
Cu incandescență	<input checked="" type="checkbox"/>
Fluorescente	<input checked="" type="checkbox"/>
Combinat	
LED	<input checked="" type="checkbox"/>

Controlul sistemului de iluminat	
Fară detectare automată a prezenței utilizatorilor	<input checked="" type="checkbox"/>
Cu detectare automată a prezenței utilizatorilor	
Acționare sectorizată a corpurilor de iluminat	
Reglare automată a fluxului luminos	
Alte mențiuni	

Starea corpurilor de iluminat	
Foarte bună	
Bună	<input checked="" type="checkbox"/>
Precară	

Starea conductorilor de energie electrică	
Foarte bună	
Bună	<input checked="" type="checkbox"/>
Precară	

