

AUDIT ENERGETIC



I. DATE GENERALE

1. DENUMIREA IMOBILULUI

Școala Gimnazială

2. AMPLASAMENT

*Str. Monumentul Eroilor, nr. 2, sat Călui, comuna Călui,
județul Olt.*

3. BENEFICIARI

Comuna Călui

4. AUDITOR ENERGETIC

*Ing. PASCU TH. DUMITRU
A.E.C. Gr. I ci UA 01786*

CRAIOVA 2023



CUPRINS

Obiectul și scopul lucrării

A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA

- 1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică
- 1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență
- 1.3. Sistemul de încălzire și de preparare a apei calde de consum
- 1.4 Sistemul de ventilare (dacă este cazul)
- 1.5 Sistemul de climatizare (dacă este cazul)
- 1.6. Sistem de iluminat

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A 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
 - B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție
 - C. Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice
 - D. Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării
 - E. Necesarul de aer pentru ventilare
 - F. Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic
- 2.2. Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire
- 2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
- 2.4. Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum
- 2.5. Determinarea consumului anual de energie electrică pentru ventilare mecanică
- 2.6. Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
- 2.7. Determinarea consumului anual de energie primară din surse regenerabile de energie
- 2.8. Determinarea consumului total de energie primară, a cantității anuale de CO₂ echivalent emis și a indicatorului RER

3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

- 3.1. Precizarea caracteristicilor energetice ale clădirii de referință
- 3.2. Certificatul de performanță energetică propriu-zis
- 3.3. Lista recomandărilor auditorului energetic (anexa 1 la CPE)
- 3.4. Anexa tehnică a certificatului de performanță energetică (anexa 2 la CPE)
- 3.5. Anexă cu minim 5 poze diferite ale obiectivului certificat

B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE

- 4.1. Soluții de renovare pentru anvelopa termică a clădirii
- 4.2. Soluții de renovare pentru tâmplăria exterioră



- 4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor
- 4.4. Soluția de ventilare mecanică cu recuperare de căldură
- 4.5. Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile

5. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ

- 5.1. Determinarea noilor performanțe termice și energetice ale clădirii și instalațiilor ca urmare a lucrărilor de renovare
 - a. Caracteristici geometrice și termotehnice ale elementelor de construcție renovate
 - b. Rezistențe termice corectate înainte și după renovare
- 5.2. Efectul soluțiilor propuse consumului de energie
 - a. Pachetul de soluții P1
 - b. Pachetul de soluții P2
 - c. Pachetul de soluții P3
 - d. Consumuri de energie înainte și după renovare
- 5.3. Analiza economică a lucrărilor de intervenție

6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Anexa 1- Fișa de analiză energetică a clădirii

Anexa Specifică - PR SV13A2.12023

Anexa 2 – Documentele de atestare ale auditorului energetic



OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII

În lucrarea de față este prezentat raportul de analiză energetică pentru clădirea Școala Gimnazială, din comuna Călui, județul Olt, efectuat pe baza datelor relevate și observațiilor asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia (documentație scrisă și desenată, relevu, analiza in situ etc.).

După prezentarea generală a clădirii analizate, s-a completat fișa de analiză energetică aferentă final, s-a întocmit raportul de audit energetic, precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor menționate în raport.

Rezultatele obținute pe baza analizei energetice a clădirii și instalațiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetică a clădirii precum și la identificarea soluțiilor fezabile tehnico-economic de renovare/modernizare a elementelor de construcție și anvelopei, respectiv sistemului de instalații, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție-instalație privind utilizarea energiei termice și electrice.

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul Mc001 revizuită. Lista completă a documentelor utilizate la elaborarea studiilor de audit energetic este prezentată în continuare:

- Legea 325/2002 pentru aprobarea O.G. 29/2000 privind renovarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice.
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, modificată în 2015.
- Mc001 Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor.
- NP 008-97 Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate în regim de iarnă-vară.
- MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcții.
- MP013-2001 Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de renovare termică a clădirilor și instalațiilor aferente. Program cadru al programului național anual de renovare și modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente.
- GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora.
- GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare analizării termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente.
- GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termică al elementelor de construcție la clădiri existente în vederea reabilitării termice.
- GT 041-02 Ghid privind renovarea finisajelor pereților și pardoselilor clădirilor civile.
- GT 043-02 Ghid privind îmbunătățirea calităților termoizolatoare ale ferestrelor la clădirile civile existente.
- C107/0-2002 Normativ pentru proiectarea și execuția lucrărilor de izolații termice la clădiri.
- C107/2-2005 Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât locuirea.
- 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.
- I13-2015 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală
- I5-2010 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare
- I9-2015 Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor sanitare
- I7-2011 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 acoperișurilor 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



A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ



1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND CLĂDIREA

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală și izolare termică

Clădirea expertizată este clădirea Școala Gimnazială, din localitatea Căluș județul Olt (figura 1), imobil aflat în proprietatea Primăriei comunei Căluș. Din punct de vedere al tipologiei clădirilor civile, clădirea expertizată se caracterizează prin:

- Zona teritorială: rurală
- Conformarea și amplasarea pe lot: clădire individuală
- Regim de înălțime: mic, P + 1E
- Clasa de importanță: III conform P100 - 1.



Figura 1 – Fațada principală Sud

Construcția a fost executată în anul 1974.

Destinația principală este de: școală.

Fațadele principale au orientările: N și V (figura 2).

Clădirea este alcătuită din săli de clasă, holuri, grupuri sanitare, cancelarie, laboratoare, spații tehnice, casa scării.

Clădirea a fost renovată prin intervenție la anvelopa termică în anul 2007 conform normelor și reglementărilor în vigoare la vremea respectivă.



Figura 2 – Orientări principale S-V

Înălțimile libere ale nivelurilor sunt:

- Parter: 3,35 m
- Etaj: 3,55 m

Pereții exteriori sunt structurali, realizați din zidărie de cărămidă plină, fiind



termoizolați la exterior cu sistem termoizolant cu plăci din polistiren expandat de 10 cm grosime.

Pereții interiori și exteriori sunt finisați (la interior) cu vopsea lavabila (hol) sau lambriu de lemn (săli de clasă) pe o înălțime de cca 1,3 m de la pardoseală.

Pardoseala este realizată din șapă de beton, finisată cu parchet în sălile de clasă (figura 3) și gresie pe holuri și în grupurile sanitare.



Figura 3 – Finisaje interioare – pereți și pardoseală

Construcția este prevăzută la partea superioară cu pod neizolat termic și învelitoare din tablă amprentată (figura 4).

În clădire nu s-au găsit urme de infiltrații de apă provenită din neetanșeități ale învelitorii.



Figura 4 – Învelitoare tablă amprentată

Soclul perimetral este termoizolat cu excepția zonei aferente grupurilor sanitare și prezintă degradări ale finisajului, iar în unele locuri degradările au afectat toate straturile termosistemului, care este desprins de clădire pe alocuri. La faza de relevare au fost depistate tasări ale trotuarului din vecinătatea soclului.

Tâmplăria ferestrelor și ușilor exterioare este cu rama din PVC cu geam dublu, nefiind dotată cu dispozitive de ventilare naturală organizată și fără glafuri (figura 5). Garniturile de etanșare și feronerie elementelor vitrate mobile se prezintă în stare de uzură fizică. În lipsa soluțiilor care să permită ventilarea constantă a sălilor de clasă, există atât pericolul creșterii concentrației de poluanți interiori (ex. CO₂) dar și pericolul formării condensului la fața interioară a elementelor exterioare de construcție, scăzând gradul acestora de izolare termică.

Calitatea aerului interior este influențată de mai mulți factori (umiditate, concentrație dioxid



de carbon etc.). Mai multe studii au arătat faptul ca reducerea concentrației de CO₂ ajută la procesul de concentrare, scade riscul de boli respiratorii, alergii și îmbunătățește performanțele școlare ale elevilor. Lipsa ventilării are ca efect scăderea cantității de oxigen din încăperi, rezultând astfel scăderea randamentului în procesul de învățare din cauza oboselii resimțite de elevi și cadrele didactice, dar și mirosul neplăcut-de aer închis.



Figura 5 - Tâmplărie exterioară

Finisajul exterior al pereților este realizat din tencuială de culoare roz. Din cauza acțiunii agenților atmosferici, a agenților mecanici și a agenților biologici, finisajele au fost afectate de la ultima intervenție asupra fațadei. Aplicarea sistemului de termoizolare suplimentară exterioară cu plăci din polistiren de 10 cm s-a realizat în urmă cu mai mult de 15 ani, termoizolația pierzându-și din calitate. Mai mult, termosistemul prezintă zone cu tencuială căzută, afectată de igrasie din cauza lipsei glafurilor exterioare și a funcționării defectuoase a burlanelor. Astfel, se impune înlocuirea termoizolației existente și refacerea în totalitate a finisajelor exterioare.

Clădirea nu prezintă elemente constructive speciale de umbrire a fațadelor.

1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

Structura de rezistență a școlii este alcătuită din fundații continue din beton armat, închideri exterioare din zidărie de cărămidă plină presată, întărită la colțuri cu sămburi și centuri din beton armat, planșee din beton armat și acoperiș cu șarpantă din lemn cu învelitoare din tablă amprentată. Clădirea a fost construită dintr-un singur tronson în forma literei L cu dimensiuni exterioare de 41,15 x 21,50 m, ulterior adăugându-se pe latura de Nord grupurile sanitare și pe latura de Est un corp de clădire care adăpostește centrala termică. Suprafața construită a parterului este de aproximativ 561 m², iar aria desfășurată a celor două niveluri este de 1062 m². Cota pardoselii parterului este la ±0,00 față de cota trotuarului -0,50 m. Cota pardoselilor de la etaj este +3,50 m, pod +7,12 m, acoperiș +9,70 m.



Între axele A-B/1-2 și B-C/7-8 sunt amplasate două scări cu câte două rampe pe nivel. Intrarea principală este prin holul dintre axele B-C/1-2, iar intrarea secundară este pe latura de nord.

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 unei expertize tehnice 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 școlii 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;
- producerea, ca urmare a unor evenimente accidentale, a unor avarii de tip prăbușire progresivă, disproporționate în raport cu cauza care le-a produs.

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

Realizarea încălzirii pentru clădirea Școlii Gimnaziale din localitatea Căluș este asigurată de un sistem propriu de încălzire amplasat în corpul C2 Anexa Tehnică alipit de școală (figura 6).

Programul de funcționare al centralelor termice este de la ora 4 a.m. până la ora 12 a.m. în restul timpului fiind închise. Componentele sistemului de încălzire interioară au o funcționare deficitară, având o eficiență slabă a transferului termic, consecință a neechilibrării termohidraulice a circuitelor de încălzire.



Figura 6 – Corp 2 Punct Termic

Punctul termic, care nu face obiectul auditului energetic, este format din două cazane pe lemne EKO-VIMAR ORLAN de 60 și 80 kW (figura 7).





Figura 7 – Centrala Termică

În urma relevului efectuat asupra corpurilor de încălzire disponibile în clădire s-au înregistrat 48 de radiatoare tip panouri din oțel (figura 8).



Figura 8 - Corpuri de încălzire

Distribuția agentului termic de încălzire se realizează printr-un sistem bitubular cu distribuție inferioară și coloane care străbat planșeul. 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 oțel, neizolate termic.

Clădirea nu dispune de un sistem pentru prepararea și furnizarea apei calde de consum, lavoarele din grupurile sanitare fiind prevăzute cu baterii monocomandă alimentate doar cu apă rece (figura 9).





Figura 9 – Lavoare grup sanitar

Numărul de obiecte sanitare este după cum urmează: lavoare – 4, vase WC - 9, pisoare – 3

1.4 Sistemul de ventilare

Nu este cazul.

1.5 Sistemul de climatizare/răcire

Nu este cazul.

1.6 Sistemul de iluminat

Releveul efectuat asupra instalației de iluminat a clădirii a condus la înregistrarea tipurilor corpurilor de iluminat. Acestea folosesc surse fluorescente și incandescente.



Figura 10 - Corp de iluminat



În final putem afirma că starea tehnică a clădirii este necorespunzătoare și din cauza următoarelor aspecte negative:

- trotuarul este desprins de perete;
- sunt scurgeri de apă pluvială pe pereții exteriori care au dus la degradarea anvelopei;
- nu există glafuri exterioare, lipsa acestora ducând la deteriorarea anvelopei;
- tâmplăria exterioară a sălilor de clasă se află într-o stare de uzură fizică și morală, cu un grad slab de izolare termică, fonică și de etanșitate la infiltrațiile de aer;
- nu există sistem de apă caldă de consum;
- nu există sistem de ventilare organizată fapt care nu asigură cerințele privind calitatea aerului în sălile de clasă;
- sistemul de încălzire este inefficient.



2. EVALUAREA PERFORMANȚELOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII

2.1 Determinare 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, planșeu pod, tâmplărie exterioară, placă pe sol etc.). De asemenea, s-au calculat suprafețele și volumele necesare (tabel 2.1).

Tabel 2.1

ELEMENT de calcul		
Suprafață construită desfășurată		1062,00 m ²
Suprafață utilă de referință		868,99 m ²
Volumul de referință al clădirii		2993,13 m ³
Suprafață utilă încălzită		932,93 m ²
Volum util încălzit		3277,30 m ³
Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe1	158,3
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe2	149,36
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe3	126,75
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe4	112,57
- perete exterior c.p. 30	- Pe5	35,1
- perete exterior c.p. 30	- Pe6	27,62
- perete exterior c.p. 30	- Pe7	29,08
-Tâmplărie ext. PVC	- Fe1	26,46
-Tâmplărie ext. PVC	- Fe2	73,08
-Tâmplărie ext. PVC	- Fe3	14,63
-Tâmplărie ext. PVC	- Fe4	33,93
- Planșeu pod	- Pp	494,76
- Placa pe sol	- Ps1	494,16

B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de construcție

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).

Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.2.

Tabel 2.2

Nr. crt.	Denumirea materialului	Caracteristici		Coeficient de majorare	Conductivitate termică de calcul, λ_c (W/mK)
		ρ	λ		
		(kg/m ³)	(W/mK)		
0	1	2	3	4	5
1	Beton armat	2500	1,74	1,10	1,914



2	Mortar de ciment-var	1700	0,87	1,03	0,896
4	Plăci din polistiren	550	0,22	1,05	0,240
5	Zidărie din cărămidă plină	1800	0,80	1,03	0,920
6	Hidroizolație	600	0,29	1,05	0,305
7	Mortar de ciment	1800	0,93	1,03	0,958
8	Nisip	1600	0,58	1,10	0,640
9	Pietriș	1800	0,70	1,10	0,770
10	Elemente din lemn	550	0,35	1,05	0,368

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

Prin identificarea punților termice la nivelul anvelopei clădirii s-a stabilit coeficientul de reducere (notat r) a rezistenței termice totale unidirecționale pentru fiecare element de anvelopă.

Valorile coeficienților liniari de transfer termic ψ , au fost preluați din Anexa K - Catalog cu punți termice specifice clădirilor.

Rezistențele termice corectate pentru elementele opace ale anvelopei clădirii țin cont de valorile rezistențelor termice unidirecționale din câmpul curent (valori necorectate), precum și de influența punților termice. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 2.4., pentru fiecare tip de element de construcție al anvelopei clădirii.

Rezistența termică corectată R' și transmitanța termică corectată U' se calculează cu relația generală:

$$U' = \frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{\sum(\psi \cdot l)}{A} + \frac{\sum \chi}{A} \quad [W/(m^2K)]$$

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

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

și rezistența termică corectată se mai poate exprima cu relația:

$$R' = r \cdot R \quad [W/(m^2K)]$$

➤ Rezistențe termice ale elementelor de construcție au fost calculate cu ajutorul programului de calcul **AllEnergy PEC versiunea v1.0**:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
- perete exterior c.p. (- Pe1)	2,826	0,616	1,741
- perete exterior c.p. (- Pe2)	2,826	0,589	1,665
- perete exterior c.p. (- Pe3)	2,826	0,765	2,162
- perete exterior c.p. (- Pe4)	2,826	0,477	1,348



- perete exterior c.p. 30 (- Pe5)	0,526	0,764	0,402
- perete exterior c.p. 30 (- Pe6)	0,526	0,767	0,403
- perete exterior c.p. 30 (- Pe7)	0,526	0,799	0,42
-Tâmplarie ext. PVC (- Fe1)	0,3	1	0,3
-Tâmplarie ext. PVC (- Fe2)	0,3	1	0,3
-Tâmplarie ext. PVC (- Fe3)	0,3	1	0,3
-Tâmplarie ext. PVC (- Fe4)	0,3	1	0,3

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
- Placa pe sol (- Ps1)	1,622

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
- Planșeu pod (- Pp)	0,294	0,965	0,284

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

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend
Programul (h)	8	16	24
Temperatura interioară	20	10	10

E. Necesarul de aer pentru ventilare

Școala nu este ventilată mecanic. Se realizează o ventilare naturală a sălilor de clasă atât prin deschiderea neprogramată a ferestrelor cât și ca urmare a infiltrațiilor de aer din exterior.

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

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

2.2. Determinarea consumului anual de energie primară pentru încălzire

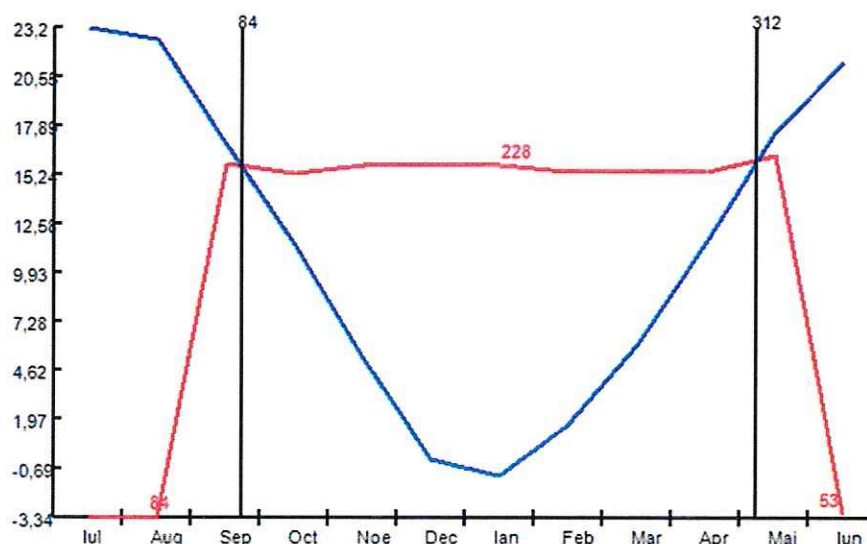
Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor (încălzire și ocupare intermitentă a spațiilor) s-a determinat în conformitate cu metodologia Mc001/capitolul 3, utilizând programul de calcul AllEnergy PEC versiunea v1.0 .



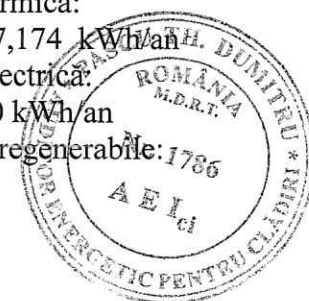
Calculule detaliate sunt descrise în continuare.

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0,575 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 1041,52 \text{ W/K}$
- Coef. de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 850,869 \text{ W/K}$
- Coef. de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 452,333 \text{ W/K}$
- Coef. de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 304,695 \text{ W/K}$
- Coef. de pierderi de căldură totale: $H = 2649,417 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 224 \text{ zile}$

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-1,1	15,692	31
februarie	1,7	15,381	28
martie	6	15,401	31
aprilie	11,6	15,359	30
mai	17,5	16,252	8
iunie	21,3	-3,133	0
iulie	23,2	-3,266	0
august	22,5	-3,339	0
septembrie	16,9	15,832	8
octombrie	11,5	15,28	31
noiembrie	5,3	15,699	30
decembrie	-0,2	15,754	31



- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec \text{ inc}} = 124419,723 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc \text{ nereg}} = 183587,174 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: $W_{inc} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: 1786



$$E_{inc\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$$

- Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:
 $E_{inc\ total} = 220304,609 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:
 $q_{pinc} = 253,518 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale:
 $E_{FCO_2} = 71598,998 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale
 $E_{PCO_2} = 85918,797 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru încălzire, aferent energiei primare totale
 $e_{CO_2} = 98,872 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

2.3. Determinarea consumului anual de energie pentru răcire

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).

2.4. Determinarea consumului anual de energie primară pentru apa caldă de consum

Determinarea consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde de consum pentru clădirea auditată se determină în conformitate cu metodologia Mc001-capitolul 3 și se bazează pe valorile consumurilor specifice menționate pentru 127 elevi, cadre didactice și personal TESA (prezenți simultan în clădire).

Temperatura apei reci	$\theta_{ar} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
Temperatura de utilizare a apei calde de consum	$\theta_{ac} = 42 \text{ }^\circ\text{C}$
Temperatura de preparare a apei calde de	$\theta_w = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
Numărul de persoane din clădire	$N_p = 127$
Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60 °C	$V_{sp\ 60\ ^\circ\text{C}} = 5 \text{ l/pers.zi}$
Nec. specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare	$V_{sp} = 7,737 \text{ l/pers.zi}$
Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum	$t = 177 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare
 $V_{ac\ an} = 982,60 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual
 $Q_{ac\ nec} = 6425,875 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică
 $Q_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică
 $W_{ac} = 9406,571 \text{ kWh/an}$
- Cons. anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile
 $E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum
 $E_{ac} = 23516,428 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum
 $q_{p\ ac} = 27,062 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale



- $E_{F\ CO_2} = 1006,503 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale
 $E_{P\ CO_2} = 2539,774 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale
 $e_{CO_2} = 2,923 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

2.5. Determinarea consumului anual de energie primară pentru ventilare mecanică

Clădirea nu este prevăzută cu sistem de ventilare mecanică. Conform Mc 001- 2022, pentru clădirile nerezidențiale pentru care ventilarea nu este asigurată de un sistem dedicat de ventilare mecanică, se impune un consum virtual de energie electrică pentru ventilare aferent unei încadrări în clasa de eficiență energetică E - limita maximă de consum, adică 39 kWh/m²,an în cazul școlilor.

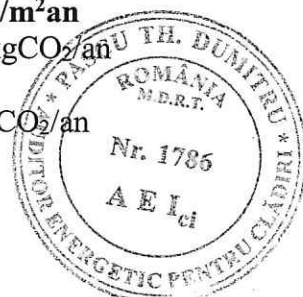
Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică
 $W_{vent\ total} = 13556,244 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile
 $E_{vent\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică
 $E_{vent\ total} = 33890,61 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică
 $q_{p\ vent} = 39 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale
 $E_{F\ CO_2} = 1450,518 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare
 $E_{P\ CO_2} = 3660,186 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale
 $e_{CO_2} = 4,212 \text{ kg CO}_2/\text{an.m}^2$

2.6. Determinarea consumului anual de energie primară pentru iluminat

Tipul consumatorului: clădire nerezidențială
 Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat P_n = 7925,1888 W
 Tipul lămpilor corpurilor de iluminat lămpi fluorescente și becuri cu incandescență
 Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare
 $W_{il\ nec} = 8941,674 \text{ kWh/an}$
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară
 $W_{aux} = 2172,48 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală
 $W_{ilum\ nereg} = 11114,154 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile
 $E_{ilum\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat
 $E_{il\ total} = 27785,385 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat
 $q_{P\ ilum} = 31,974 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei finale
 $E_{F\ CO_2} = 1189,214 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale
 $E_{P\ CO_2} = 3000,822 \text{ kg CO}_2/\text{an}$



- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale

$$e_{CO_2} = 3,453 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

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

Nu este cazul.

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

Pe baza consumului anual de energie termică și electrică calculat conform Mc001- 2022, se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire și emisiile anuale echivalente de CO₂.

Rezultate finale:

➤ Consumul anual de energie finală, de natură termică,	$Q_{total} = 183587,174 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie finală, de natură electrică,	$W_{total} = 34076,969 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie din surse regenerabile,	$Q_{RER} = 17038,485 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primara totală	$E_{total} = 305497,032 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primara totală	$q_p = 351,554 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisiile de CO ₂ aferente energiei finale	$E_{PCO_2} = 75245,233 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
➤ Emisiile de CO ₂ aferente energiei primare	$E_{PCO_2} = 95119,579 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ aferente energiei primare	$e_{PCO_2} = 109,46 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
➤ Performanța energetică globală, ponderată specifică	$E_{WE} = 0 \text{ kWh/an.m}^2$
➤ Energia disp. pentru consum în afara clădirii (“exportata”)	$E_{export} = 0 \text{ kWh/an.m}^2$
➤ Contribuția energiei din surse regenerabile	$RER = 5,57 \quad [-]$

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



3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

Certificatul de performanță energetică a clădirii a fost întocmit conf. MC001-revizuită, cap 5. Clădirea reală se încadrează în clasa de eficiență energetică E.

3.1. Precizarea caracteristicilor energetice ale clădirii de referință

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

Clădirea de referință este definită astfel în cazul școlii din exemplul prezentat:

- pentru elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii, se aleg valorile recomandate ale rezistențelor termice corectate indicate în Mc 001 – 2022, tabelul 2.9b pentru clădirile existente nerezidențiale renovate (capitol 2.2.2.)
- din punct de vedere energetic, prin valoarea maximă de consum de energie primară indicată în Mc 001 – 2022, tabelul 2.10b (capitol 2.3.) pentru clădiri de învățământ, zona II climatică (78,2kWh/m²,an), considerând clădirea echipată cu toate sistemele tehnice (încălzire, a.c.c, iluminat, ventilare și răcire)
- din punct de vedere al nivelului de poluare, prin valoarea emisiilor echivalente de CO₂ indicate în Mc 001 – 2022, tabelul 2.10b (capitol 2.3.), pentru clădiri de învățământ, zona II climatică (12,0 kgCO₂/m²,an), considerând clădirea echipată cu toate sistemele tehnice (încălzire, a.c.c, iluminat, ventilare și răcire).

În cazul clădirii analizate, consumurile specifice de energie (primară și finală) și emisiile de CO₂ sunt conform tabelului de mai jos:

CLĂDIREA DE REFERINȚĂ (cazul clădirilor de învățământ, conform tabel 5.10)		
Consum energie primară [kWh/m ² ,an]		Emisii CO ₂ [kgCO ₂ /m ² /an]
Încălzire	78,2	12,0
ACC	(nu se realizează o repartizare a valorilor de consum energie primară pe fiecare tip de consum)	(nu se realizează o repartizare a valorilor de emisii CO ₂ pe fiecare tip de consumator)
Răcire		
Ventilare		
Iluminat		
Clasa	B	B



3.3. RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE

Anexa 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 000007/10.07.2023

pentru Școala Gimnazială, nr. cadastral 51421-C1, din str. Monumentul Eroilor, nr. 2, localitatea Căluș, județul Olt

Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii/unității de clădire/apartamentului (auditorul energetic va bifa din lista neexhaustivă de mai jos doar soluțiile potrivite pentru obiectivul certificat, lăsându-le neschimbate; auditorul energetic poate completa lista adăugând noi soluții adaptate obiectivului certificat):

Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior

Sporirea rezistenței termice a plăcii peste subsol, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolarea la intrados

Sporirea rezistenței termice a terasei (planșeului sub pod), dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior

Sporirea rezistenței termice a planșeelor în contact cu exteriorul/a plăcilor pe sol

Sporirea rezistenței termice a șarpantei peste mansardă, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la interior

Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, cu tâmplărie eficientă energetic

Montarea pe tâmplăria exterioară sau pe pereții exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea creșterii umidității interioare și asigurarea calității aerului interior

Montarea unor dispozitive de umbrire a fațadelor sau de protecție contra radiației solare pe timpul verii

Alte soluții: ... (auditorul energetic poate completa mai departe lista cu soluții adaptate obiectivului certificat)

2. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii/unității de clădire/apartamentului (auditorul energetic va bifa din lista neexhaustivă de mai jos doar soluțiile potrivite pentru obiectivul certificat, lăsându-le neschimbate; auditorul energetic poate completa lista adăugând noi soluții adaptate obiectivului certificat):

Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)

Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)

Refacerea izolației conductelor de distribuție a agentului termic pentru încălzire aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite



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



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

A - Măsurile 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 renovării energetice a clădirii
- înregistrarea permanentă a consumului de energie, inclusiv analizarea facturilor de energie
- analizarea periodică a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul
- asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor clădirii)
- Alte soluții: ... (auditorul energetic poate completa mai departe lista cu soluții adaptate obiectivului certificat)

B - Măsurile 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: (auditorul energetic poate completa mai departe lista cu soluții adaptate clădirii certificate)

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



- < 1000 Eur 10000-25000 Eur 50000-100000 Eur
 1000-10000 Eur 25000-50000 Eur > 100000 Eur

Estimarea economiilor totale de energie:

- < 10% 20-30% 40-50%
 10-20% 30-40% > 60%

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

- < 1 an 1-3 ani 3-7 ani
 7-10 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 recomandate

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.mdlpa.ro
2. a se urmări Programul de finanțare pentru renovare clădiri publice, www.afm.ro



3.4. INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 000007/10.07.2023

pentru Școala Gimnazială, nr. cadastral 51421-C1, din str. Monumentul Eroilor, nr. 2,
localitatea Căluș, județul Olt

DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

Tipul clădirii existentă nouă finalizată existentă nefinalizată

Anul construcției/ultimei renovări majore: 1974

Categoria clădirii:

Clădire de învățământ

grădiniță

școală /liceu/colegiu

învățământ superior

alt tip, precizați

Zona climatică în care este amplasată clădirea	I	II	III	IV	V	
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I	II	III	IV		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Mezanin, Parter, Etaj, Mansarda/Pod (se completează numărul acestora unde e cazul)	S	D	Mez	P	E	M/P
	<input type="checkbox"/> (nr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> (1)	<input type="checkbox"/>

Structura constructivă a clădirii

pereți structurali din zidărie

pereți structurali din beton armat

cadre din beton armat

stâlpi și grinzi

structura de lemn

structură metalică

structuri din panouri mari

alt tip, precizați

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

Tip apart/ destinație unitate/zonă	Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m ²]	Număr de apartamente/unități/ zone termice similare	Aria de referință a pardoselii/tip [m ²]
ZTC 1	868,99	1	868,99



TOTAL

Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 868,99 m²Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 2993,13 m³

Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică medie corectată, calculată [m ² K/W]	Rezistența termică corectată, normată [m ² K/W]	Aria [m ²]
1	2	3	4
- perete exterior c.p. 37,5	1,741	3	158,3
- perete exterior c.p. 37,5	1,665	3	149,36
- perete exterior c.p. 37,5	2,162	3	126,75
- perete exterior c.p. 37,5	1,348	3	112,57
- perete exterior c.p. 25	0,402	3	35,1
- perete exterior c.p. 25	0,403	3	27,62
- perete exterior c.p. 25	0,42	3	29,08
-Tâmplarie ext. PVC	0,3	0,83	26,46
-Tâmplarie ext. PVC	0,3	0,83	73,08
-Tâmplarie ext. PVC	0,3	0,83	14,63
-Tâmplarie ext. PVC	0,3	0,83	33,93
- Planșeu pod	0,284	5	494,76
- Placa pe sol	1,622	4,5	494,16
Aria totală a anvelopei, SE [m ²]			1775,8

Factorul de formă al clădirii, SE /V: 0,59 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	211,26/253,52	98,872	E	78,2	12
2	Apă caldă de consum	10,82/27,062	2,923	D		
3	Răcire	-	-	-		
4	Ventilare mecanică	15,6/39	4,21	E		
5	Iluminat	12,79/31,974	3,453	C		
TOTAL/CLASA		250,5/351,6	109,46	E	B	B

Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 127 pers.

DATE PRIVIND INSTALAȚIA INTERIOARĂ DE ÎNCĂLZIRE

Existența instalației de încălzire

Da, funcțională Da, nefuncțională

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

Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:

Sursă proprie (centrala individuală, combustibil lemne de foc)

Sursă electrică centrală convectoare radiatoare aroterme

Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil

Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

Termoficare cu racordare la un punct termic local central

Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

Tipul sistemului de încălzire:

Încălzire locală cu sobe

Numărul sobelor / combustibilul utilizat

Încălzire cu corpuri statice individuală

centrală



Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/temperatura interioară de .../... / ... grdC
	Zona	în spațiul locuit/de lucru/ zona	în spațiile comune	
Panouri oțel	ZTC1		48	
TOTAL			48	

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

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

Tip distribuție a agentului termic de încălzire

- inferioară superioară mixtă

Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) 124419,723 kW

Necesarul de energie pentru umidificare .. kW

Puterea termică instalată totală pentru încălzire 140/ 0 kW (termic/electric)

Racord la sursa centralizată de căldură: racord unic
multiplu puncte

- diametru nominal: mm

- disponibil de presiune (nominal): mCA

Contor de căldură

- există (cu/fără viză metrologică)
- nu există nu este cazul

Repartitoare de costuri există (cu/fără viză metrologică)

- nu există nu este cazul

Elemente de reglaj termic și hidraulic

- la nivel de racord/sursă de căldură la nivelul coloanelor
- la nivelul corpurilor statice nu există nu este cazul



Lungimea conductelor de agent termic amplasate în spații neîncălzite m

Codul spațiului neîncălzit	ZU1	ZU1	ZU2	...	
Diametru tronson [mm]					
Lungime tronson [m]					

Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire l/h

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

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend
Programul (h)	8	16	24
Temperatura interioară (grdC)	20	10	10

Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonle ...:

Aria planșeelor/plafoanelor/peretilor de încălzire: m²

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

Lungime [m]

Lungime [m]				
-------------	--	--	--	--

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

Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoare ml / tip :

Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:

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

Număr/lungime tuburi radiante: / m

Date privind instalația de încălzire cu generatoare de aer cald:

Tip/putere generator aer cald / kW/generator (sau ml)

Număr/debit aer / m³/h

Alte informații privind instalația de încălzire:

DATE PRIVIND INSTALAȚIA PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

Existența instalației de apă caldă de consum (acc)

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)

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

Preparare locală pe plită

Alte echipamente de preparare acc

Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	[4]	Cadă de baie	[0]
Spălătoare	[0]	Rezervor WC	[9]
Bideuri	[0]	Mașină de spălat vase	[0]
Pisoare	[3]	Mașină de spălat rufe	[0]
Duș	[0]	[0]

Număr total de puncte de consum acc: 4

Puterea termică necesară pentru prepararea acc

kW

Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

kW

Racord la sursa centralizată cu căldură:

racord unic

multiplu:

puncte

- diametru nominal:

mm

- necesar de presiune (nominal):

mCA

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

INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

Existența instalației de răcire/climatizare

Da, funcțională

Da, nefuncțională

Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare

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



Volumul de referință al zonei climatizate :

m3

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

Zona Zi de lucru Noaptea Zi de weekend

Programul [h]

Temperatura interioară [grdC]

Grad de ocupare zilnic/
săptămânal/lunar [m2/pers]

Tip sursă de frig

- Chiller cu condensator răcit cu aer Chiller cu condensator răcit cu apă
 Pompă reversibilă de căldură aer-apă Pompă reversibilă de căldură apă-apă
 Pompă reversibilă de căldură aer-aer Pompă reversibilă de căldură apă-aer
 Pompă reversibilă de căldură sol-apă Instalație frigorifică cu absorbție
 Instalație monobloc Sistem central de răcire cu unități tip Split
 Altele (ex. dessicant cooling)

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

[se completează în tabel – în cazul existenței mai multor aparate de climatizare]

Contor de căldură există (cu/fără viză metrologică)
 nu există nu este cazul

Elemente de reglaj termic și hidraulic

- la nivel de racord/sursă de căldură la nivelul coloanelor
 la nivelul aparatelor terminale nu există nu este cazul

Spații climatizate cu destinații speciale:

- Camere curate Bucătărie mare Piscină Sală servere
 Altele (precizați)

Spațiul climatizat:

- Complet (exclusiv spații comune) Global (inclusiv spații comune)
 Parțial [se menționează spațiile climatizate]

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

- Fără controlul umidității interioare Cu controlul umidității interioare
 Cu control parțial al umidității interioare (ex. numai iarna)

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

- Instalație de climatizare apă-aer

Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită:



- instalație cu aer primar (proaspăt) instalație fără aer primar
 instalație cu reglare pe partea de apă instalație cu reglare pe partea de aer
 instalație cu ventilo-convectoare instalație cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)
 Instalație de climatizare numai aer
 variabil constant
 1 conductă de aer (cald sau rece) 2 conducte de aer (cald și rece)
 Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)
 Instalație de climatizare cu detentă directă

Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)

[se completează în tabel – pe zone distincte]

- Număr de unități interioare Număr de unități exterioare
 Nu este cazul

Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul):

- Ecologic Non-ecologic (se menționează codul)

Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): kW

Necesarul de frig pentru dezumidificare (putere latentă): kW

Puterea frigorifică totală instalată în clădire: kW

[se completează în tabel – pe zone distincte]

Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?

- da nu

Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:

INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA 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: 5364,85/ 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]
[se completează în tabel – pe zone distincte]

Caracteristici ale instalației de ventilare:

- reglare după de program de funcționare acționare manuală simplă (pornit/oprit)
 acționare cu temporizare ventilatoare cu jaluzele reglate automat

Există recuperator de căldură:

- Da Nu

Tip:

Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]:

Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:

INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

Existența instalației de iluminat

- Da, funcțională Da, nefuncțională
 Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual

Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat

- Funcționare on/off Reglare manuală
 Automat funcție de nivelul de lumină naturală senzori prezență
 Alt tip, precizați

Tipul sistemului de iluminat

- Fluorescent Incandescent
 LED Mixt (precizați)

Starea rețelei electrice/starea rețelei de conductori pentru realizarea iluminatului

- Bună Uzată Date indisponibile

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

Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: 7,925 kW

Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

Sistemul de panouri termosolare

- Există Nu există



Tip panou (plan, cu tuburi vidate etc.)

Număr panouri

Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.)

Orientare

Utilizate pentru (preparate acc, preparare acc și încălzire etc.)

Sistemul de panouri fotovoltaice

Există Nu există

Tip panou (monocristalin, policristalin)

Număr panouri

Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.)

Orientare

Utilizate pentru

Pompa de căldură

Există Nu există

Tip pompă de căldură

sol-apa (buclă deschisă) sol-apa (buclă închisă) aer-apă aer-aer
 apă-aer sol-aer

alt tip, precizați

Număr pompe de căldură

Utilizată/e pentru

Valoarea medie SCOP/SEER

Sistemul de utilizare a biomasei

Există Nu există

Tip biomasă utilizată

peleți brichete alt tip, precizați

Centrala eoliană

Există Nu există

Număr centrale eoliene

Putere nominală [kW]

Înălțime ax rotor/diametru rotor [m]

Alte caracteristici tehnice

Alte echipamente care utilizează surse regenerabile de energie

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



Energia termică exportată:	0 kWh/an (produsă on-site)
Energia electrică exportată:	0 kWh/an (produsă on-site)
Energia termică exportată din surse regenerabile	0 kWh/an (produsă on-site)
Energia electrică exportată din surse regenerabile	0 kWh/an (produsă on-site)
Indicatorul energiei primare EPP	19,61 kWh/(m ² ,a)
Indicele RERP	5,57 %
Indicatorul emisiilor de CO ₂	109,46 kgCO ₂ /m ² ,an)
Indicele SRI (smart readiness indicator)	

(calcul conform "Final report on the technical support to the development of a smart readiness indicator for buildings-Publications Office of the EU" (europa.eu)



3.5. ANEXĂ CU POZE DIFERITE ALE OBIECTIVULUI CERTIFICAT



[Handwritten signature]



B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC



4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE

Clădirea pentru care se propun soluțiile de renovare este Școala Gimnazială, din localitatea Căluș, județul Olt.



Figura 12 -Fațadă Sud

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

- a) tencuiala pereților exteriori este afectată de igrasie;
- b) soclul perimetral nu este termoizolat în zona aferentă grupurilor sanitare și prezintă degradări ale finisajului, iar în unele locuri degradările au afectat toate straturile termosistemului, fiind este desprins de clădire;
- c) trotuarul este tasat și desprins de clădire;
- d) izolația termică a elementelor exterioare de construcție nu este în conformitate cu reglementările în vigoare, valorile rezistențelor termice situându-se mult sub valorile minime obligatorii indicate în Mc001- 2022;
- e) componentele sistemului de încălzire interioară au o funcționare deficitară, având o eficiență slabă a transferului termic, consecință a neechilibrării termohidraulice a circuitelor de încălzire și a cazanelor pe combustibil solid ineficiente;
- f) radiatoarele sunt subdimensionate;
- g) nu este folosit niciun sistem de reglare a energiei termice furnizate, în afara celui calitativ din punctul termic;
- h) gradul de uzură morală a tâmplăriei cu rama din PVC este ridicat, iar pe alocuri s-a constatat lipsa garniturilor de etanșare;
- i) s-a constatat lipsa unui sistem de ventilare mecanică, cu impact negativ asupra calității aerului interior;
- j) s-au înregistrat consumuri mari de energie termică și electrică.

Având în vedere aspectele prezentate mai, rezultă:

- necesitatea reabilitării energetice generale a anvelopei termice a clădirii;
- schimbarea în întregime a tâmplăriei existente;
- înlocuirea sistemului de încălzire cu un sistem modern și eficient;
- dotarea clădirii cu un sistem modern de preparare apă caldă de consum;



- dotarea clădirii cu un sistem de ventilare mecanică cu recuperare de căldură;
- necesitatea înlocuirii corpurilor de iluminat existente cu corpuri de iluminat cu surse tip LED
- utilizarea surselor de energie regenerabilă (pompe de căldură cu puffer, panouri solare termice și fotovoltaice (de tip on-grid, cu contor bidirecțional, cu posibilitatea injectării în rețeaua de alimentare electrică a energiei produse și neutilizate)

Scopul principal final al măsurilor de renovare/modernizare energetică a clădirii existente îl constituie reducerea necesarului și a consumurilor de energie finală, respectiv primară din surse neregenerabile, în condițiile asigurării condițiilor minime de confort (termic, vizual, calitatea aerului, dar și acustic).

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

- pentru pereți exteriori, planșeul sub pod (partea opacă a anvelopei termice)
- pentru tâmplăria exterioară (partea vitrată a anvelopei termice)
- pentru instalațiile aferente clădirii, inclusiv implementarea surselor regenerabile de energie
- pentru asigurarea calității aerului interior (ventilare mecanică cu recuperare de energie),

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, inclusiv ventilare mecanică cu recuperare și surse regenerabile;

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

Tabel 4.1. Soluții și pachete de soluții de renovare a clădirii

Soluție/ Pachet		Descriere
S1	Soluții de renovare pentru partea opacă a anvelopei termice a clădirii	Izolarea termică a pereților exteriori cu sistem termoizolant compact exterior cu plăci din vată minerală bazaltică în grosime de 15 cm, izolare termică a soclului cu plăci din polistiren extrudat ignifugat, în grosime de 15 cm, izolarea termică a planșeului podului cu plăci din vată minerală bazaltică, în grosime de 30 cm
S2	Soluții pentru tâmplăria exterioară	Schimbarea integrală a tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic, cu rame din Al și vitraj cu 3 foi de geam low-e și gaz inert, inclusiv reparații și finisaje interioare locale
S3	Soluții pentru asigurarea confortului vizual	Modernizarea sistemului de iluminat, înlocuind corpurile existente cu corpuri dotate cu lămpi tip LED
S4	Soluții pentru asigurarea calității aerului interior	Utilizarea unor sisteme de ventilare mecanică cu recuperare de căldură
S5	Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile	Introducerea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile (pompe de căldură, 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+S4+S5)
P3	P3 cuprinde totalitatea soluțiilor propuse mai sus	P1+P2

4.1. Soluții de renovare pentru anvelopa clădirii (parte opacă – S1)

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul pereților exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant:

- Izolarea termică a pereților exteriori cu sistem termoizolant compact exterior cu plăci din vată minerală bazaltică în grosime de 15 cm,
- Izolarea termică a soclului cu plăci din polistiren extrudat ignifugat, în grosime de 15 cm,
- Izolarea termică a planșeului podului cu plăci din vată minerală bazaltică, în grosime de 30 cm.;

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la renovare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- condiții privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 0,04 W/mK;
- condiții privind densitatea - densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie cel puțin egală cu 15 kg/m³;
- condiții privind rezistența mecanică - materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională și caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente, din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale;
- condiții privind durabilitatea - durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor și a elementelor de construcție în care sunt înglobate;
- condiții privind siguranța la foc - comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt aplicate/înglobate;
- condiții din punct de vedere sanitar și al protecției mediului - materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatării mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizării izolației termice din materiale care pe



parcursul exploatării pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanșă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;

- condiții privind comportarea la umiditate - materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității;
- condiții privind comportarea la agenți biodegradabili - materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecție;
- condiții speciale - materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție prin aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor; materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degaje substanțe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin 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, agremente lor 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 plăci din vată minerală bazaltică în grosime de 15 cm (efort de compresiune minim 30kPa, clasa de reacție la foc minim A2-s1,d0), polistiren extrudat ignifugat de soclu de minim 15 cm grosime (efort de compresiune minim 300kPa, clasa de reacție la foc B-s2,d0). Ambele tipuri de termosistem sunt dispuse pe suprafața exterioară a pereților, fiind protejate cu o masă de șpaclu de minim 5 mm grosime și tencuială siliconică structurată de minim 1,5 mm 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.

Planșeu pod

În ceea ce privește planșeul podului, stratul termoizolant va fi aplicat pe fața superioară a stratului suport. Soluția de izolare termică se va realiza cu un strat din vată minerală bazaltică în grosime de 30 cm, protejat cu un strat din plăci tip OSB.

În scopul reducerii substanțiale a efectelor defavorabile ale punților termice de pe conturul planșeului de peste ultimul nivel, este foarte important a se uni izolația planșeului cu cea a pereților exteriori inclusiv la chepeng.



4.2. Soluții de renovare pentru tâmplăria exterioară (S2)

Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se propune a se realiza în următoarea variantă:

- Schimbarea întregii tâmplăriei exterioare din PVC (indiferent de starea de uzură) cu tâmplărie cu rama din Al cu rupere de punte termică, cu vitraj din geam termoizolant triplu 4+10+4+10+4 mm, cu o suprafață tratată cu un strat reflectant, având fețele 2 și 5 tratate low-e (cu un coeficient de emisie $e < 0,10$), cu gaz inert și cu transmitanța termică $U_g = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (rezistența termică $R' = 0,83 \text{ m}^2\text{K/W}$).
- 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;

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 cu geam termoizolant implică etanșarea spațiului interior și reducerea drastică a numărului de schimburi de aer sub valoarea necesară diluării concentrației CO_2 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 unei unități de ventilare mecanică, pentru fiecare sală e clasă, cu funcționare automată funcție de nivelul de CO_2 din interior, echipată cu recuperator de căldură (eficiența transferului termic de min. 75%) și baterie de încălzire electrică (utilizată doar ocazional).

4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat (S3)

Pentru respectarea condițiilor privind confortul vizual stipulate în Normativul I7/2011 se recomandă schimbarea sistemului de iluminat:

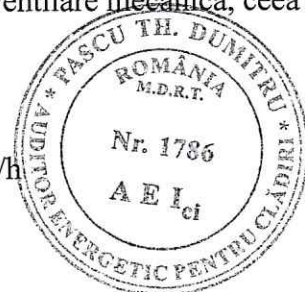
- utilizarea surselor de iluminat artificial de tip LED;
- refacerii instalației electrice unde aceasta este deteriorată;
- utilizarea senzorilor de prezență pentru spațiile de circulație;
- utilizarea unui sistem de producere a energiei electrice cu panouri fotovoltaice montate pe învelitoarea clădirii și invertor On Grid.

4.4. Soluția de ventilare mecanică cu recuperare de căldură (S4)

Pentru respectarea condițiilor privind calitatea aerului interior pentru clădiri de învățământ stipulate în Normativul I5, se recomandă introducerea unui sistem de ventilare mecanică cu recuperare de energie (centrale de ventilație pentru fiecare clasă).

În situația actuală (înainte de renovare) clădirea nu dispune de un sistem de ventilare mecanică, ceea ce afectează negativ procesul de predare-învățare.

- Număr persoane: 127
- Suprafața utilă de referință: 868,99 m²
- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare: $q_{vc} = 5364,855 \text{ m}^3/\text{h}$



4.5. Soluții pentru scăderea consumului de energie din surse neregenerabile (S6)

Pentru respectarea cerințelor minime de performanță energetică valabile pe ansamblul clădirilor nerezidențiale renovate, conform Mc 001 – 2022, art. 2.2.2.2., punctul c) este necesar ca energia primară totală consumată de clădirea renovată să fie produsă în proporție de minimum 10%, din surse regenerabile, la fața locului sau în apropiere, dacă este fezabil din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător.

Deoarece se urmărește renovarea aprofundată a clădirii soluțiile alese trebuie să conducă la îmbunătățirea cu peste 60% a performanței energetice a clădirii în raport cu starea actuală și utilizarea normală a clădirii.

Ca surse regenerabile se vor utiliza:

- pentru încălzire – 5 pompe de căldură aer-apă, cu capacitate de 18 kW fiecare, refrigerant natural R290, care are GWP foarte mic (3) în comparație cu R32 de exemplu(657), cu COP = 5 și rezervor tampon (puffer). Instalația de încălzire va fi tip tavane radiante.
- pentru apa caldă de consum – se va utiliza un boiler de 500 l cu serpentină mărită alimentat cu agent termic primar de pompele de căldură și rezistență electrică de 6 kW de la sistemul fotovoltaic.
- pentru ventilarea mecanică – 9 centrale de ventilație cu recuperare a căldurii cu eficiență ridicată (93%), nivel de zgomot foarte scăzut și consum de energie redus. Sistemul de ventilare este alimentat electric de la sistemul fotovoltaic.
- pentru iluminat – sistem alcătuit din 106 panouri fotovoltaice cu o suprafață de captare totală de ≈210 mp, eficiența captatorului min. 21,3% și inventar On Grid de 50kW cu o eficiență de cca. 98%. De menționat că sistemul fotovoltaic acoperă necesarul de energie electrică pentru întreaga clădire.

5. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A LUCRĂRILOR DE RENOVARE ENERGETICĂ

Etapele 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; considerându-se în calcule și valori "prin lipsă", justificate.



a. Caracteristici geometrice și termotehnice ale elementelor de construcție renovate

Caracteristicile geometrice ale clădirii renovate sunt grupate în tabelul 5.1. Au fost recalculat ariile tuturor elementelor de construcție (pereți exteriori-parte opacă, terasă, ferestre și uși exterioare, placă pe sol, etc.). De asemenea, s-a verificat suprafața de referință a pardoselii, volumul de referință și s-a recalculat volumul total al clădirii.

Tabel 5.1. Mărimea ariilor suprafețelor și volumul clădirii după renovare

ELEMENT de calcul		
Suprafață construită desfășurată		1062,00 m ²
Suprafață utilă de referință		868,99 m ²
Volumul de referință al clădirii		2993,13 m ³
Suprafață utilă încălzită		932,93 m ²
Volum util încălzit		3277,30 m ³
Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe1	158,3
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe2	149,36
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe3	126,75
- perete exterior c.p. 37,5	- Pe4	112,57
- perete exterior c.p. 30	- Pe5	35,1
- perete exterior c.p. 30	- Pe6	27,62
- perete exterior c.p. 30	- Pe7	29,08
-Tâmplarie ext. PVC	- Fe1	26,46
-Tâmplarie ext. PVC	- Fe2	73,08
-Tâmplarie ext. PVC	- Fe3	14,63
-Tâmplarie ext. PVC	- Fe4	33,93
- Planșeu pod	- Pp	494,76
- Placa pe sol	- Ps1	494,16

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 $R'=0,83$ W/(m²K). De asemenea, tâmplăria exterioară a fost amplasată la fața exterioară a zidăriei, termoizolația racordată la tocul ferestrei, pe o grosime de 3 cm.



b. Rezistențe termice corectate înainte și după renovare

➤ Rezistențe termice ale elementelor de construcție au fost calculate cu ajutorul programului de calcul **AllEnergy PEC versiunea v1.0**:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
- perete exterior c.p. (- Pe1)	4,507	0,782	3,524
- perete exterior c.p. (- Pe2)	4,507	0,836	3,768
- perete exterior c.p. (- Pe3)	4,507	0,864	3,894
- perete exterior c.p. (- Pe4)	4,507	0,742	3,344
- perete exterior c.p. 30 (- Pe5)	4,372	0,718	3,139
- perete exterior c.p. 30 (- Pe6)	4,372	0,754	3,296
- perete exterior c.p. 30 (- Pe7)	4,372	0,737	3,222
-Tâmplarie ext. Al (- Fe1)	0,83	1	0,83
-Tâmplarie ext. Al (- Fe2)	0,83	1	0,83
-Tâmplarie ext. Al (- Fe3)	0,83	1	0,83
-Tâmplarie ext. Al (- Fe4)	0,83	1	0,83

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
- Placa pe sol (- Ps1)	3,183

➤ Elemente spre spații secundare:

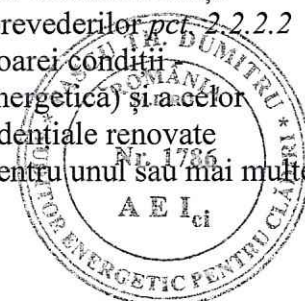
Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
- Planșeu pod (- Pp)	8,934	0,879	7,853

În tabelul 5.2. se prezintă comparativ rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție, înainte și după renovare prin aplicarea termosistemelor, inclusiv valorile normate conform capitol 2 din Mc 001-2023.

Tabel 5.2 Rezistențe termice corectate

Element de construcție	R' înainte de renovare (m ² K/W)	R' după renovare (m ² K/W)	R' min normat (m ² K/W)
- perete exterior c.p. (- Pe1)	1,741	3,524	3
- perete exterior c.p. (- Pe2)	1,665	3,768	3
- perete exterior c.p. (- Pe3)	2,162	3,894	3
- perete exterior c.p. (- Pe4)	1,348	3,344	3
- perete exterior c.p. 30 (- Pe5)	0,402	3,139	3
- perete exterior c.p. 30 (- Pe6)	0,403	3,296	3
- perete exterior c.p. 30 (- Pe7)	0,42	3,222	3
-Tâmplarie ext. Al (- Fe1)	0,3	0,83	0,83
-Tâmplarie ext. Al (- Fe2)	0,3	0,83	0,83
-Tâmplarie ext. Al (- Fe3)	0,3	0,83	0,83
-Tâmplarie ext. Al (- Fe4)	0,3	0,83	0,83
- Placa pe sol (- Ps1)	1,622	3,183	4,50
- Planșeu pod (- Pp)	0,284	7,853	5

Se observă că rezistența termică corectată a plăcii pe sol este mai mică decât rezistența termică normată prevăzută în tabelul 2.10b din Mc-001/2022, dar conform prevederilor pct. 2.2.2.2 Clădiri nerezidențiale renovate acest fapt este acceptat cu respectarea următoarei condiții „Îndeplinirea condițiilor din tabelul 2.10b (cerințe minime de performanță energetică) și a celor privind confortul higrotermic rămâne obligatorie și în cazul clădirilor nerezidențiale renovate pentru care nu se poate respecta relația $R' \geq R'_{min}$, respectiv $U' \leq U'_{max}$, pentru unul sau mai multe



elemente ale anvelopei clădirii”.

5.2. Efectul soluțiilor propuse consumului de energie

a) Pachetul de soluții P1

În această variantă am analizat consumurile de energie după aplicare soluțiilor de S1 și S2

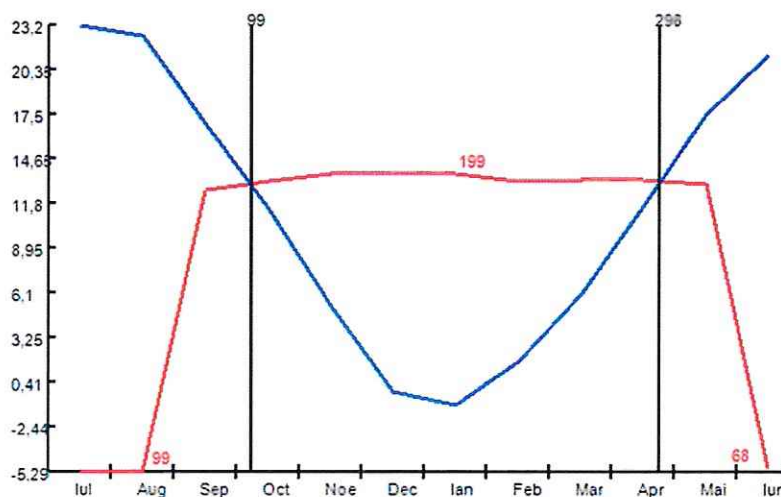
Rezultate obținute:

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 932,93 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 3277,3 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit $\theta_i = 17,92 \text{ }^\circ\text{C}$

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 3,083 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 357,80 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior:
 $H_v = 850,87 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite:
 $H_u = 5,473 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 155,237 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1369,37 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $DZ = 199 \text{ zile}$

Luna	θ_e [$^\circ\text{C}$]	θ_{ech} [$^\circ\text{C}$]	D_z [zile]
ianuarie	-1,1	13,614	31
februarie	1,7	13,226	29
martie	6	13,259	31
aprilie	11,6	13,298	23
mai	17,5	12,975	0
iunie	21,3	-5,053	0
iulie	23,2	-5,203	0
august	22,5	-5,293	0
septembrie	16,9	12,652	0
octombrie	11,5	13,196	24
noiembrie	5,3	13,624	30
decembrie	-0,2	13,69	31



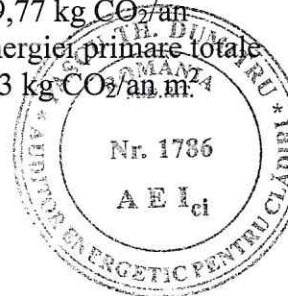
- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc} = 48428,39 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg} = 68444,85 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: $W_{inc} = 492,361 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: $E_{inc\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire: $E_{inc\ total} = 83364,73 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire: $q_{pinc} = 95,933 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale $E_{FCO_2} = 26746,17 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale $E_{PCO_2} = 32165,129 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru încălzire, aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 37,014 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 42 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 127$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60 °C $V_{sp\ 60\ oC} = 5 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 7,737 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 177 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 982,60 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 6425,87 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 9406,57 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 23516,42 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p\ ac} = 27,06 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{FCO_2} = 1006,50 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{PCO_2} = 2539,77 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 2,923 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$



Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

- Tipul consumatorului: clădire nerezidențială
- Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat $P_n = 7925,18 \text{ W}$
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare
 $W_{il\ nec} = 8945,953 \text{ kWh/an}$
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară
 $W_{aux} = 2172,48 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală
 $W_{ilum\ nereg} = 11118,433 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile
 $E_{ilum\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat
 $E_{il\ total} = 27796,082 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat
 $q_{Pilum} = 31,987 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei finale
 $E_{F\ CO_2} = 1189,67 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- Emisii de CO_2 pentru iluminat aferente energiei primare totale
 $E_{P\ CO_2} = 3001,977 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- Indicele de emisii de CO_2 pentru iluminat aferent energiei primare totale
 $e_{CO_2} = 3,455 \text{ kgCO}_2\text{/an m}^2$

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare $q_{vc} = 5364,855 \text{ m}^3\text{/h}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică
 $W_{vent\ total} = 13556,244 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile
 $E_{vent\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică
 $E_{vent\ total} = 33890,61 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică
 $q_{p\ vent} = 39 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei finale
 $E_{F\ CO_2} = 1450,518 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare
 $E_{P\ CO_2} = 3660,186 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- Indicele de emisii CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale
 $e_{CO_2} = 4,212 \text{ kgCO}_2\text{/an.m}^2$

Rezultate finale:

- Consumul anual de energie finală, de natură termică,
 $Q_{total} = 68444,854 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie finală, de natură electrică,
 $W_{total} = 34573,609 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie din surse regenerabile,
 $Q_{RER} = 17286,804 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara totală
 $E_{total} = 168567,847 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara totală



- Emisiile de CO₂ aferente energiei finale $E_{FCO_2} = 30392,869 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ aferente energiei primare $E_{PCO_2} = 41367,066 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare $e_{PCO_2} = 47,604 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Performanța energetică globală, ponderată specifică $E_{WE} = 0 \text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
- Energia disponibilă pentru consum în afara clădirii ("exportată")
 $E_{\text{export}} = 0 \text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
- Contribuția energiei din surse regenerabile $RER = 19,89 \text{ [-]}$

b) Pachetul de soluții P2

În această variantă am analizat consumurile de energie după aplicare soluțiilor de S3, S4 și S5

Rezultate obținute:

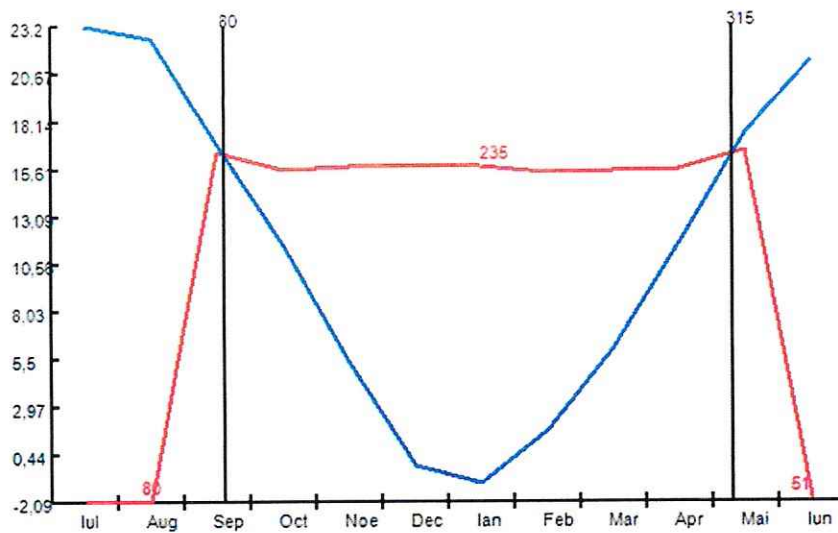
Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 932,93 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 3277,3 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit $\theta_i = 17,92 \text{ }^\circ\text{C}$

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0,575 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 1041,52 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior:
 $H_v = 850,869 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite:
 $H_u = 452,333 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 304,695 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 2649,417 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $DZ = 235 \text{ zile}$

Luna	$\theta_e \text{ [}^\circ\text{C]}$	$\theta_{ech} \text{ [}^\circ\text{C]}$	$D_z \text{ [zile]}$
ianuarie	-1,1	15,701	31
februarie	1,7	15,403	29
martie	6	15,449	31
aprilie	11,6	15,597	30
mai	17,5	16,617	10
iunie	21,3	-1,958	0
iulie	23,2	-2,041	0
august	22,5	-2,087	0
septembrie	16,9	16,498	12
octombrie	11,5	15,534	31
noiembrie	5,3	15,726	30
decembrie	-0,2	15,762	31





- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc} = 129153,966 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg} = 112947,08 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: $W_{inc} = 894,16 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: $E_{inc\ RER} = 33882,786 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire: $E_{inc\ total} = 171654,682 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire: $q_{pinc} = 197,534 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale $E_{FCO_2} = 44687,161 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale $E_{PCO_2} = 53642,781 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru încălzire, aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 61,73 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 42 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 127$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60 °C $V_{sp\ 60\ oC} = 5 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 7,737 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 177 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 175,885 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 6498,484 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 857,801 \text{ kWh/an}$



- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 1426,171 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac \text{ RER}} = 6576,465 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 11857,495 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{pac} = 13,645 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F \text{ CO}_2} = 244,385 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P \text{ CO}_2} = 568,636 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 0,654 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

- Tipul consumatorului: clădire nerezidențială
- Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat $P_n = 61603 \text{ W}$
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat Lămpi tip LED

Rezultate obținute:

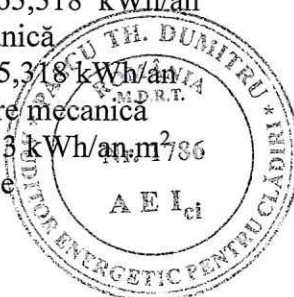
- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il \text{ nec}} = 5080,241 \text{ kWh/an}$
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară $W_{aux} = 226,1 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum \text{ nereg}} = 5306,341 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile $E_{ilum \text{ RER}} = 4095,01 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat $E_{il \text{ total}} = 7123,331 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat $q_{Pilum} = 8,1971 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei finale $E_{F \text{ CO}_2} = 129,612 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale $E_{P \text{ CO}_2} = 327,058 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 0,376 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare $q_{vc} = 5364,855 \text{ m}^3/\text{h}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică $W_{vent \text{ total}} = 20,8 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile $E_{vent \text{ RER}} = 63,318 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică $E_{vent \text{ total}} = 115,318 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică $q_{p \text{ vent}} = 0,133 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale



- $E_{F\text{CO}_2} = 224 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare $E_{P\text{CO}_2} = 2,226 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
 - Indicele de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 0,014 \text{ kgCO}_2/\text{an.m}^2$

Rezultate finale:

- Consumul anual de energie finală, de natură termică, $Q_{\text{total}} = 154264,132 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie finală, de natură electrică, $W_{\text{total}} = 7710,79 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie din surse regenerabile, $Q_{\text{RER}} = 46393,813 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara totală $E_{\text{total}} = 190750,826 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara totală $q_p = 219,509 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisiile de CO₂ aferente energiei finale $E_{F\text{CO}_2} = 45063,384 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ aferente energiei primare $E_{P\text{CO}_2} = 54550,866 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare $e_{P\text{CO}_2} = 62,775 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Performanța energetică globală, ponderată specifică $E_{WE} = 0 \text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
- Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata") $E_{\text{export}} = 0 \text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
- Contribuția energiei din surse regenerabile $\text{RER} = 53,39 \text{ [-]}$

c) Pachetul de soluții P3

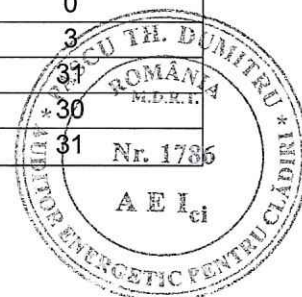
În această variantă am analizat consumurile de energie după aplicare pachetelor P1 și P2

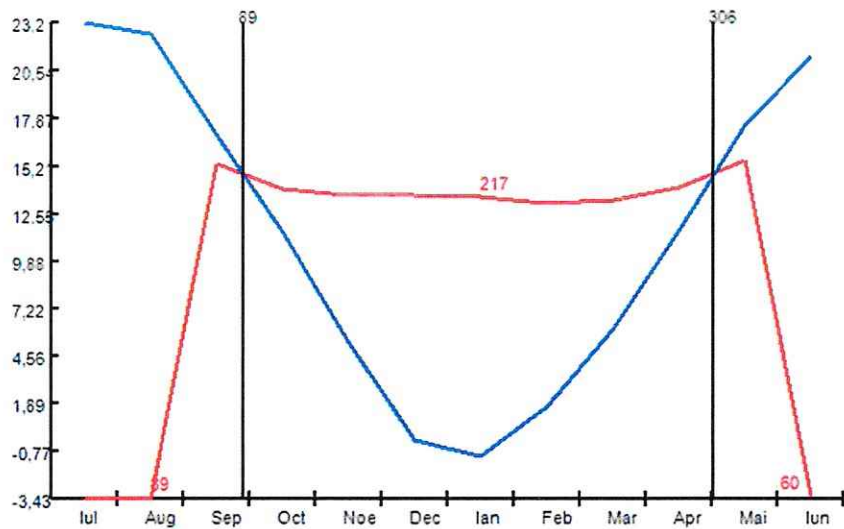
Rezultate obținute:

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 932,93 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 3277,3 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit $\theta_i = 17,92 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 3,083 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 357,794 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 850,869 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 5,473 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 155,237 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1369,373 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $DZ = 217 \text{ zile}$

Luna	$\theta_e \text{ [}^\circ\text{C]}$	$\theta_{\text{ech}} \text{ [}^\circ\text{C]}$	$D_z \text{ [zile]}$
ianuarie	-1,1	13,631	31
februarie	1,7	13,273	28
martie	6	13,389	31
aprilie	11,6	14,047	30
mai	17,5	15,546	2
iunie	21,3	-3,158	0
iulie	23,2	-3,252	0
august	22,5	-3,308	0
septembrie	16,9	15,391	3
octombrie	11,5	13,969	31
noiembrie	5,3	13,697	30
decembrie	-0,2	13,707	31





- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc} = 54025,86 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: $W_{inc} = 894,10 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile: $E_{inc\ RER} = 33882,786 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire: $E_{inc\ total} = 36118,041 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire: $q_{pinc} = 41,563 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale $E_{FCO_2} = 654,593 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale $E_{PCO_2} = 800,332 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru încălzire, aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 0,921 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 42 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 45 \text{ }^\circ\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 127$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60 °C $V_{sp\ 60\ oC} = 5 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 7,737 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 177 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 175,885 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 6498,484 \text{ kWh/an}$



- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 857,801 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 1426,171 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac \text{ RER}} = 6576,465 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 11857,495 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p \text{ ac}} = 13,645 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F \text{ CO}_2} = 244,385 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P \text{ CO}_2} = 568,636 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 0,654 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

- Tipul consumatorului: clădire nerezidențială
- Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat $P_n = 6160 \text{ W}$
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat Lămpi tip LED

Rezultate obținute:

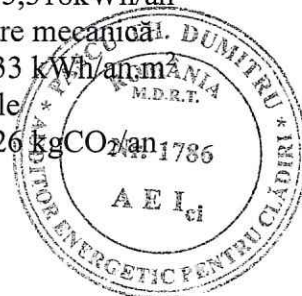
- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il \text{ nec}} = 5080,241 \text{ kWh/an}$
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară $W_{aux} = 226,1 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum \text{ nereg}} = 5306,341 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile $E_{ilum \text{ RER}} = 4095,014 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat $E_{il \text{ total}} = 7123,33 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat $q_{P \text{ ilum}} = 8,197 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei finale $E_{F \text{ CO}_2} = 129,612 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale $E_{P \text{ CO}_2} = 327,058 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 0,376 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare $q_{vc} = 5364,855 \text{ m}^3/\text{h}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică $W_{vent \text{ total}} = 20,8 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile $E_{vent \text{ RER}} = 63,318 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică $E_{vent \text{ total}} = 115,318 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică $q_{p \text{ vent}} = 0,133 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale $E_{F \text{ CO}_2} = 2,226 \text{ kgCO}_2/\text{an}$



- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare
 $E_{PCO_2} = 12,391 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale
 $e_{CO_2} = 0,014 \text{ kgCO}_2/\text{an.m}^2$

Rezultate finale:

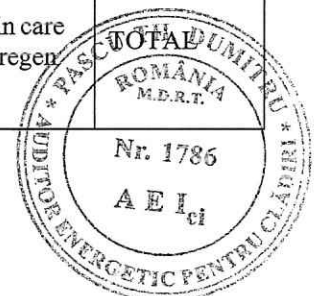
- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
 $Q_{\text{total}} = 41317,052 \text{ kWh/an}$
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
 $W_{\text{total}} = 7710,732 \text{ kWh/an}$
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
 $Q_{\text{RER}} = 46393,784 \text{ kWh/an}$
- **Consumul anual de energie primara totală** $E_{\text{total}} = 55214,185 \text{ kWh/an}$
- **Consumul anual specific de energie primara totală**
 $q_p = 63,538 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei finale** $E_{\text{FCO}_2} = 1030,816 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare** $E_{\text{PCO}_2} = 1708,417 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- **Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare**
 $e_{\text{PCO}_2} = 1,966 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- **Performanța energetică globală, ponderată specifică** $E_{\text{WE}} = 0 \text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii (“exportata”)**
 $E_{\text{export}} = 0 \text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
- **Contribuția energiei din surse regenerabile** $\text{RER} = 53,39 \text{ [-]}$

d. Consumuri de energie înainte și după renovare

În scopul analizei efectului de reducere a consumului de energie al clădirii aferent unei măsuri/pachet de măsuri de modernizare energetică, s-a determinat consumul anual total de energie finală (termică respectiv electrică) pentru încălzirea spațiilor, prepararea apei calde de consum, ventilare și asigurarea iluminatului clădirii reale, acesta devenind o valoare de referință pentru toate intervențiile asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia. Influența fiecărui pachet de măsuri de modernizare energetică a clădirii și a instalațiilor aferente acesteia s-a determinat prin estimarea noului consum anual de energie finală în situația aplicării măsurilor de modernizare energetică, și ulterior prin calcularea economiilor de energie finală (termică și respectiv electrică). Determinarea consumurilor de energie finală înainte și după renovare s-a efectuat în conformitate cu MC001-capitolele 3 și 4, urmărind aceeași procedură de calcul prezentată în Cap. 2 – Evaluarea performanței energetice a clădirii (subcap. 2.2...2.6) utilizând programul de calcul **AllEnergy PEC versiunea v1.0**. Valorile rezultate din calcul se regăsesc în tabelele următoare.

Tabel 5.3 Consumuri de energie înainte de renovare

Consumator	ÎNCĂLZIRE	ACC	CLIMATIZARE	VENTILARE	ILUMINAT	Din care regen



Consum de energie finală termică [kWh/an]	183587,174	0,000	0,00	0,000	0,000	-	183587,174
Consum de energie finală electrică [kWh/an]	0,000	9406,571	0,00	13556,24	11114,154	-	34076,969
Consum de energie primară [kWh/an]	220304,609	23516,428	0,00	33890,61	27785,385	17038,48	305497,032
Consum specific de energie primară [kWh/m ² ,an]	253,518	27,062	0,00	39	31,974	19,61	351,6
Clasa de eficiență energetică	E	D	-	E	C	-	E

Tabel 5.4 Consumuri de energie după renovare

Soluții/ Pachete de soluții de	Consumator	ÎNCĂLZIRE	ACC	RĂCIRE	VENTILARE	ILUMINAT	Energie din surse regenerabile	TOTAL
P1	Consum de energie finală termică [kWh/an]	68444,854	0,000	0,000	0,000	0,000	-	68444,854
	Consum de energie finală electrică [kWh/an]	492,36	9406,571	0,000	13556,24	11118,43	-	34573,609
	Consum de energie primară [kWh/an]	83364,727	23516,428	0,000	33890,61	27796,08	17286,804	168567,847
	Consum specific de energie primară [kWh/m ² an]	95,933	27,062	0,000	39	31,99	19,89	193,981
P2	Consum de energie finală termică [kWh/an]	112947,08	857,801	0,000	0,000	0,00	-	154264,132
	Consum de energie finală electrică [kWh/an]	894,16	1426,171	0,000	20,8	5306,341	-	7710,79
	Consum de energie primară [kWh/an]	171654,68	11857,495	0,000	115,318	7123,331	46393,813	190750,826
	Consum specific de energie primară [kWh/m ² an]	197,534	13,645	0,000	0,133	8,197	53,39	219,509
P3	Consum de energie finală termică [kWh/an]	0	857,801	0,000	0,000	0,000	-	41317,052
	Consum de energie finală electrică [kWh/an]	894,102	1426,171	0,000	20,8	5306,341	-	7710,732
	Consum de energie primară [kWh/an]	36118,041	11857,495	0,000	115,318	7123,331	46393,784	15214,185
	Consum specific de energie primară [kWh/m ² an]	41,563	13,645	0,000	0,133	8,197	53,39	63,538



În urma aplicării măsurilor de renovare, încadrarea clădirii în clasele de eficiență energetică se modifică conform tabelului 5.5:

Tabel 5.5 Clasele de eficiență energetică pentru pachetele de renovare

Soluții/Pachete de soluții de renovare	ÎNCĂLZIRE	ACC	CLIMATIZARE	VENTILARE	ILUMINAT	TOTAL
P1	C	D	-	E	C	C
P2	D	B	-	A+	A	C
P3	B	B	-	A+	A	B



5.3. Analiza economică a lucrărilor de intervenție

Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilității investițiilor, la nivel de studiu de fezabilitate.

Precizarea datelor financiare:

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiții se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului, acesta neapelând la credite bancare ($a_c=1$);
- calculele economice se efectuează în Euro, ținând seama de cursul mediu BNR de la data realizării auditului energetic al clădirii, respectiv 4,96 RON/Euro (iunie 2023);
- durata de calcul economic este de 30 de ani;
- costurile reale ale energiei termice și electrice la data întocmirii auditului energetic (iunie 2023) sunt pentru energia termică livrată clădirii de cazanele pe lemne de cca. 0,03 Eur/kWh, iar pentru energia electrică de 0,262 Eur/kWh (aceste costuri includ TVA și accize);
- ciclul de viață economică a pachetelor de renovare este de 30 ani;
- cota cheltuielilor de mentenanță 5% din investiția inițială;

Analiza economică a fost realizată cu programul de calcul **AllEnergy PEC versiunea v1.0**.

Rezultatele obținute se regăsesc în tabelele de mai jos

Tabel 5.6. Tabelul soluțiilor

Simbol	Definirea soluției
S0 = Sref	
S1+S2	S1+S2 izolare termica anvelopa - pereți exteriori, planșeu pod, tâmplărie exterioara
S3+S4+S5	S3+S4+S5 reabilitare instalații încălzire, apa caldă de consum, iluminat, ventilare mecanică și utilizare surse de energie regenerabilă (pompa de căldură, panouri fotovoltaice)
S1+S2+S3+S4+S5	se utilizează toate soluțiile de reabilitare propuse
P1	Renovarea anvelopei (S1+S2)
P2	Renovarea și modernizarea instalațiilor (S3+S4+S5)
P3	P1+P2 (S1+S2+S3+S4+S5)

Tabel 5.7. Tabelul indicatorilor economici. Perioada de calcul TC = 30 ani

Soluția	LS	C _{inv}	E	ΔE	c	CG	CG _u	PB	e	Observații
	ani	€	kWh/an		€/kWh	€	€/m ² · an	ani	€/kWh	
S0 = Sref	-	-	217664	0	0,071	866177	33,23	-	-	
P1	30	123000	103018	114645	0,071	549885	21,09	11,1	0,036	ΔE = 53%
P2	30	204000	161974	55689	0	260160	9,98	9,3	0,122	ΔE = 26%
P3	30	327000	49027	168636	0	417022	16	13,2	0,065	ΔE = 78%

LS – durata de viață a soluției/pachetului de soluții

C_{inv} – costul investiției inițiale

E – consumul anual de **energie finală** al clădirii

ΔE = E_{ref} – E – economia de energie realizată prin aplicarea soluției

c – prețul actual al energiei

CG – costul global actualizat

CG_u – contul global unitar actualizat

PB – perioada de recuperare a investiției

e – costul specific al unității de energie economisite



Sinteza pachetelor de modernizare

CLĂDIREA NERENOVATĂ															
Soluție		Consum de energie finală conf. McCO1				Consum de energie REG				Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform McCO1		Emitii echivalente CO2 conform McCO1	
Pachet	Încalzire	ACC	Ventilare	A.C	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	[CO2e an]
	[MW/an]											[MW/an]	[MW/an]	[CO2e an]	
-	192,587	9,407	0	0	11,114	0	0	34,077	193,587	288,46	17,04	305,497	75,245	G	
Clasă	E	D	E	-	C	-	-	-	-	-	-	-	E	G	

CLĂDIREA RENOVATĂ

CLĂDIREA RENOVATĂ															
Soluție		Consum de energie finală conf. McCO1				Consum de energie REG				Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform McCO1		Emitii echivalente CO2 conform McCO1	
Pachet	Încalzire	ACC	Ventilare	A.C	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	[CO2e an]
	[MW/an]											[MW/an]	[MW/an]	[CO2e an]	
P1	69,94	9,41	15,56	0,00	11,12	0,00	0,00	34,57	69,44	151,28	17,29	168,57	30,39	D	10,26
Clasă	C	D	E	-	C	-	-	-	-	-	-	-	C	D	7%
P2	113,84	2,28	0,56	0,00	5,31	4,16	40,46	3,55	113,80	144,36	46,39	190,75	45,06	E	24,32
Clasă	D	B	A+	-	A	-	-	-	-	-	-	-	C	E	-
P3	0,89	2,28	0,56	0,00	0,02	4,16	40,46	0,03	0,82	8,82	46,39	55,21	7,79	E	34,03
Clasă	B	E	A+	-	A	-	-	-	-	-	-	-	E	A+	-

CLĂDIREA RENOVATĂ versus CLĂDIRE NERENOVATĂ

CLĂDIREA RENOVATĂ versus CLĂDIRE NERENOVATĂ															
Soluție		Economie de energie fizică				Variație consum de energie REG outside				Economia totală de energie finală tarifată		Economia de energie primară		Reducere emisii echivalente CO2	
Pachet	Încalzire	ACC	Ventilare	A.C	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	[CO2e an]
	[MW/an]											[MW/an]	[MW/an]	[CO2e an]	
P1	114,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	115,14	137,13	-0,25	136,88	44,82	44,82	59,61
P2	13,49	7,12	13,49	0,00	5,81	-4,16	-40,46	30,53	69,79	144,10	-29,35	114,75	37,56	37,56	40,11
P3	13,49	7,12	13,49	0,00	11,09	-4,16	-40,46	34,05	182,77	279,64	-29,35	250,29	81,03	81,03	89,65



6. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Din analiza valorilor indicate în capitolul 5, rezultă că pachetele de modernizare propuse conduc la economii relative de energie finală cuprinse între 44% și 78%. Ierarhizarea soluțiilor/pachetelor de renovare în funcție de durata de recuperare a investiției este indicată în tabelul 6.1.

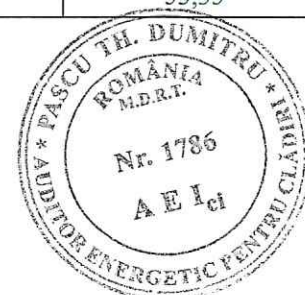
Tabel 6.1 Centralizator ierarhizare pachete de renovare

Pachet de măsuri de renovare	Durata "redușă" de recuperare a investiției	Costul global Eur (30 de ani)	Ierarhizare pachete f(CG)
CNR	-	866177	-
CR-P1	11,1	549885	III
CR-P2	9,3	260160	I
CR-P3	13,2	417022	II

În urma analizării soluțiilor și pachetelor de soluții din punct de vedere tehnic și economic, auditorul energetic recomandă PACHETUL 3 de soluții în valoare de 417022, care asigură o economie de energie primară totală de 250,28 MWh/an reprezentând 81,93% din consumul inițial și se recuperează în 13,2 de ani.

Prin aplicarea pachetului 3 de soluții, școala va respecta condițiile unei clădiri renovate aprofundat, fiind îndeplinite condițiile privind consumul specific de energie primară (sub 78,2 kWh/m²,an), emisiile echivalente de CO₂ (sub 12,0 kgCO₂/m²,an) și indicatorul RER de minim 10%.

Indicator de realizare (de output) pentru pachetul P3	Valoarea indicatorului înainte de renovare	Valoarea indicatorului după renovare – P3
Consum total de energie finală termică (MWh/an)	183,587	0,82
Consum total de energie finală electrică (MWh/an)	34,077	0,03
Consum total de energie primară (MWh/an)	305,497	55,21
Consum total specific de energie primară (kWh/m ² an)	351,6	63,54
Clasa energetică	E	B
Cantitatea de emisii echivalent CO ₂ (kg CO ₂ /m ² ,an)	109,46	1,966
Clasa de mediu	G	A+
Cost de investiție (EUR inclusiv TVA)	0	327000
Cost global actualizat (EUR inclusiv TVA, 30 de ani)	866,178	417022
Economie de energie finală termică (MWh/an)	0	182,77
Economie de energie finală electrică (MWh/an)	0	34,05
Economie de energie primară (%)	0	81,93
Economie de emisii echivalent CO ₂ (t CO ₂ /an)	0	67,46
Economie de emisii echivalent CO ₂ (%)	0	89,65
RERp total, din care:	19,61	53,39
on site	0	53,39
Indicele RERp on site		53,35



Măsuri recomandate în sarcina beneficiarilor

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a clădirii:

- informarea personalului școlii despre economisirea energiei;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatare;
- încurajarea elevilor și profesorilor de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie;
- înregistrarea regulată a consumului de energie;
- desemnarea unui responsabil energetic.

În baza Raportului de Audit Energetic se poate întocmi documentația de avizare a lucrărilor de intervenție. În funcție de resursele materiale și de montajul financiar preconizat, beneficiarul are dreptul de a selecta și etapiza punerea în operă a măsurilor de renovare/modernizare energetică a clădirii care să corespundă necesităților proiectului.

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Numele și prenumele,
Ștampila și semnătura



FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

A. DATE GENERALE

Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.



Clădirea:	Școala Gimnazială	
Adresa:	Monumentul Eroilor, nr. 2, Călui, Olt	
Proprietar: UAT Călui		
Categoria clădirii:	Se bifează corespondenta	Observații, detalieri, descrieri succinte
<input type="radio"/> locuință unifamilială		
<input type="radio"/> clădire de locuit cu mai multe apartamente		
<input type="radio"/> clădire de birouri		
<input checked="" type="radio"/> clădire de învățământ (creșe, grădinițe, școli, licee, universități,)	X	
<input type="radio"/> clădire pentru sănătate (spital, policlinica etc.)		
<input type="radio"/> clădire pentru sport (sală de sport, bazine înot etc.)		
<input type="radio"/> clădire pentru servicii de comerț (magazine, spații comerciale, sedii de bănci, sedii de firme etc.)		
<input type="radio"/> clădire social-culturale (teatre, cinema, muzeu etc.)		
<input type="radio"/> clădire de turism (hotel, restaurant, pensiune etc.)		
<input type="radio"/> clădire administrativă (autorități locale, sedii instituții etc.)		
<input type="radio"/> cămine, internate		
<input type="radio"/> clădire industrială cu regim normal de exploatare		
<input type="radio"/> alte categorii		
<input type="radio"/> clădire NZEB		

Tipul clădirii rezidențiale					
<input type="radio"/> individuală	X				
<input type="radio"/> duplex					
<input type="radio"/> bloc					
<input type="radio"/> înșiruită					
<input type="radio"/> tronson de bloc					
<input type="radio"/> alt tip					
Zona climatică în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	V
		X			
Zona eoliană în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	
			X		
Gradul de expunere la vânt:					
<input type="radio"/> adăpostită	X				
<input type="radio"/> moderat adăpostită					
<input type="radio"/> liber expusă (neadăpostită)					
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansardă:	D	S	P	E	M
			X	X	
Anul construcției (se menționează eventual anul unei reabilitări anterioare analizei):	1974		2007		
Structura constructivă:					
<input type="radio"/> pereți structurali din zidărie	X				
<input type="radio"/> pereți structurali din beton armat					
<input type="radio"/> cadre din beton armat					
<input type="radio"/> stâlpi și grinzi					
<input type="radio"/> structura de lemn					
<input type="radio"/> structura metalică					
Existența documentației construcției și instalației aferente acestuia:					
<input type="radio"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ	X				
<input type="radio"/> secțiuni reprezentative ale construcției	X				
<input type="radio"/> detalii de construcție					
<input type="radio"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară, schema coloanelor					
<input type="radio"/> planuri pentru instalațiile sanitare (preparare apă caldă, recirculare etc.)					
<input type="radio"/> planuri pentru instalația de ventilare/climatizare/conditionare					
<input type="radio"/> planuri pentru instalațiile de iluminat					
<input type="radio"/> planuri pentru instalațiile din surse regenerabile					
Starea subsolului tehnic al clădirii:					
<input type="radio"/> Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună					
<input type="radio"/> Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,					
<input type="radio"/> Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioră)					

B. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit	Valoare numerică	Observații
<input type="radio"/> Aria construită [m ²]:		
<input type="radio"/> Aria construită desfășurată [m ²]:	1062,00	
<input type="radio"/> Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m ²]:	868,99	
<input type="radio"/> Volumul de referință al spațiului încălzit [m ³]:	2993,13	
<input type="radio"/> Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m ²]-după caz:		
<input type="radio"/> Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:	2,35; 2,55	
<input type="radio"/> Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]:	Intermitent 8 ore	
<input type="radio"/> Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:		
<input type="radio"/> Adâncimea medie a pânzei freatice [m]:		

<input type="radio"/> Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:		
<input type="radio"/> Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:		

C IDENTIFICAREA STRUCTURII CONSTRUCTIVE A CLĂDIRII:

✓ Pereți exteriori opaci:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
PE	Zidărie cărămidă plină 37,5 cm, neizolată termic	546,98	tencuială	0,025
			zid. cărămidă	0,375
			polistiren	0,100
			tencuială	0,01
PE	Zidărie cărămidă plină 25 cm, neizolată termic	91,80	tencuială	0,025
			zid. cărămidă	0,25
			tencuială	0,025
Arie totală a pereților exteriori opaci		638,78	-	-

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

Pereți către spații anexe (casa scărilor, ghene etc.):

P	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]

<input type="radio"/>	Arie totală a pereților către casa scării		-	-
<input type="radio"/>	Arie totală către ghene		-	-
Calcul volum		Volum [m ³]		
<input type="radio"/>	Volumul de aer din casa scării		-	-

Placa pe sol:

PS1	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
1	Placa pe sol peste CTS	494,16	Padoseală parchet	0,024
			Șapă de ciment	0,05
			Beton slab armat	0,1
			Umplutură pietriș	0,1
<input type="radio"/>	Aria totală a plăcii pe sol	494,16	-	-

Terasă/acoperiș:

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

TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
<input type="radio"/>	Aria totală a terasei		-	-

✓ Planșeu sub pod:

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i --- e)



			Material	Grosime [m]
App	Planșeu beton armat, neizolat termic	494,76	tencuială	0,015
			Beton armat	0,15
○	Aria totală a planșeului sub pod	494,76	-	-

Ferestre/uși exterioare:

Starea tâmplăriei		Observații
○ bună	<input type="checkbox"/>	
○ evident neetanșă	<input checked="" type="checkbox"/>	
○ fără măsuri de etanșare	<input 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		
○ între geamuri		
○ alt sistem	<input type="checkbox"/>	

FE / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE	Vitraj dublu	148,10	PVC	mediu	

Alte elemente de construcție:

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

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
P CS-Sb				

Elementele de construcție mobile din spațiile comune:

Ușa de intrare în clădire:		Observații
○ 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 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"/>	
Ferestre de pe casa scărilor-starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:		Observații
○ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare		

<input type="radio"/> Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alte situații	<input type="checkbox"/>	

D INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ:

Existența instalației de încălzire		Observații
Da	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nu	<input type="checkbox"/>	
Necesarul de căldură de calcul [W]:		
Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor		Observații
<input type="radio"/> Sursă proprie	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Utilizând combustibil gazos		
<input type="radio"/> Utilizând combustibil lichid ușor		
<input type="radio"/> Utilizând combustibil solid	X	
<input type="radio"/> Încălzire electrică		
<input type="radio"/> Sursă mixtă		
<input type="radio"/> Centrala termică de cartier	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Centralizat – punct termic central	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Corelație cu indicatorii de performanță energetică ai sistemelor centralizate din localitate
<input type="radio"/> Centralizat – punct termic local (modul)		
<input type="radio"/> Există apartamente debransate în condominiu		
<input type="radio"/> Nu sunt apartamente debransate în condominiu		
<input type="radio"/> Alt tip de sursă (ex. instalație hibridă cuplată cu sursa regenerabilă)		
Tipul sursei de încălzire	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Încălzire locală cu sobe	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Încălzire cu corpuri statice	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Încălzire centrală cu aer cald	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Încălzire centrală cu planșee încălzitoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Încălzire electrică	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alt sistem de încălzire:	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Intervenții asupra instalației de-a lungul timpului – se menționează pe scurt		

Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:

Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:		Observații
<input type="radio"/> Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimul an	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin un an	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alte situații	<input type="checkbox"/>	

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalării	Element reglaj ardere	Element închidere tiraj	Data ultimei curățiri/intervenții

✓ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip distribuție a agentului termic de încălzire:		Observații
<input checked="" type="radio"/> inferioară	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> superioară	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> mixtă	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> verticală	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> orizontală	<input type="checkbox"/>	
Racord la sursa centralizată cu căldură:		
<input type="radio"/> racord unic	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> multiplu		
<input type="radio"/> către puncte de racord [nr.]		
<input type="radio"/> diametru nominal [mm]:		
<input type="radio"/> disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:	<input type="checkbox"/>	
Contor de energie termică	<input type="checkbox"/>	Observații
<input type="radio"/> există, dar nu are viză metrologică		
<input type="radio"/> există, dar are viză metrologică		
<input type="radio"/> nu există	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> este defect		
<input type="radio"/> anul instalării	<input type="checkbox"/>	
Elemente de reglaj termic și hidraulic	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> pe racordul instalației	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> pe rețeaua de distribuție	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> pe coloane		
<input type="radio"/> la nivelul corpurilor statice	<input checked="" type="checkbox"/>	Observații
<input type="radio"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:		
<input type="radio"/> Lungime [m]:	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Diametru nominal [mm, țoli]:		
Termoizolație:		
<input type="radio"/> Există izolație și este în stare bună		
<input type="radio"/> Există izolație și este uscată dar tasată		
<input type="radio"/> Există izolație dar este umedă		
<input type="radio"/> Izolația este deteriorată		
<input type="radio"/> Nu există termoizolație	<input type="checkbox"/>	

Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor		Observații
<input type="radio"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire		
<input type="radio"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani		
<input checked="" type="radio"/> Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	<input checked="" type="checkbox"/>	
Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:	<input type="checkbox"/>	Observații
<input type="radio"/> Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
Vase/armăturile de aerisire a instalației de încălzire:		Observații
<input type="radio"/> Există vase de aerisire	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Există robinete manuale de aerisire	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Există robinete automate de aerisire și sunt funcționale	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Există robinete automate de aerisire dar nu sunt funcționale		
<input type="radio"/> Alte mențiuni	<input type="checkbox"/>	
Există repartitoare montate pe corpurile de încălzire ?	<input type="checkbox"/>	Observații
<input type="radio"/> Da	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Nu	<input checked="" type="checkbox"/>	
Există contoare individuale montate la intrarea în apartament și/sau spațiu cu altă destinație ?		Observații
<input type="radio"/> Da		
<input type="radio"/> Nu	<input type="checkbox"/>	

Tip corp de încălzire	Număr corpuri de încălzire [buc.]			Suprafață echivalentă termic [m ²]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
Panou de oțel			48			

Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:

Aria planșeului încălzitor [m ²]:	
Diametru serpentină. [mm]:	
Lungime [m]:	
Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației:	

Sursa de încălzire – centrală termică proprie:

Centrală termică proprie	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------

○ Putere termică nominală [W]:	60 + 80	
○ Randament de catalog:	0,85	
○ Anul instalării:	2007	
○ Are documente ISCIR : DA/NU		
○ Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:		
○ Stare (arzător, conducte / armături, manta):		
○ Există facturi pentru încălzire pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA <input type="checkbox"/>	NU <input type="checkbox"/>
○ Alte mențiuni		

✓ DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:

Existența instalației de preparare a apei calde de consum		Observații
○ Da	<input type="checkbox"/>	
○ Nu	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sursa de energie pentru prepararea apei calde spațiilor		Observații
○ Sursă proprie	<input type="checkbox"/>	
○ Utilizând combustibil gazos	<input type="checkbox"/>	
○ Utilizând combustibil lichid ușor		
○ Utilizând combustibil solid		
○ Utilizând energie regenerabilă (solar etc.)		
○ Încălzire electrică a apei calde de consum		
○ Sursă mixtă		
○ Centrală termică de cartier	<input type="checkbox"/>	
○ Centralizat – punct termic central	<input type="checkbox"/>	
○ Centralizat – punct termic local (modul)	<input type="checkbox"/>	
○ Alt tip de sursă	<input type="checkbox"/>	
Tipul sistemului de preparare a apei calde	<input type="checkbox"/>	
○ Din sursă centralizată,	<input type="checkbox"/>	
○ Centrală termică proprie,	<input type="checkbox"/>	
○ Boiler cu acumulare,	<input checked="" type="checkbox"/>	
○ Preparare locală cu aparate de tip instant	<input type="checkbox"/>	
○ Încălzire electrica, boiler electric		
○ Alt sistem de preparare a apei calde de consum:	<input type="checkbox"/>	
Puncte de consum apă rece / apă caldă:	<input type="checkbox"/>	
○ Lavoare [nr.]	4	
○ Spălătoare[nr.]	<input type="checkbox"/>	
○ Bideuri [nr.]	<input type="checkbox"/>	
○ Pișoare [nr.]	3	
○ Duș: [nr.]		
○ Cadă de baie [nr.]		
○ Rezervor WC[nr.]	9	
○ Mașină de spălat vase[nr.]		
○ Mașină de spălat rufe[nr.]		
Starea armaturilor		



<input type="radio"/> Bună		
<input type="radio"/> Există pierderi mici de fluid		
<input type="radio"/> Precară, cu pierderi mari		
Racord la sursa centralizată cu căldură:	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> racord unic	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> multiplu: [nr.]	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> diametru nominal [mm]:		
<input type="radio"/> presiune necesară (nominal) [mmCA]:	<input type="checkbox"/>	
Conducta de recirculare	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> funcțională		
<input type="radio"/> nu funcționează		
<input type="radio"/> nu există		
Debitmetre la nivelul punctelor de consum	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> există	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> nu există	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> parțial		
Contor general de energie termică	<input type="checkbox"/>	Observații
<input type="radio"/> există, dar nu are viză metrologică	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> există, și are viză metrologică	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> nu există		
<input type="radio"/> este defect	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> anul instalării	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> tipul de contor	<input type="checkbox"/>	

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

✓ DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE/CLIMATIZARE

Existența instalației de ventilare și climatizare		Observații
<input type="radio"/> Da		
<input type="radio"/> Nu	X	
Sarcina termică determinată pentru clădirea climatizată (dacă există proiect spre consultare) [kW]		
Numărul maxim real de persoane din clădire/zonă [pers.]		
Grad de ocupare zilnic/săptămânal/lunar [m ² /pers]		
Volumul util al clădirii/zonei climatizate [m ³]		
Tip spații anexe vecine neclimatizate		
<input type="radio"/> Subsoluri		
<input type="radio"/> Poduri		
<input type="radio"/> Casa scării		
<input type="radio"/> Grupuri sanitare		
<input type="radio"/> Altele		
Spații climatizate cu destinații speciale		
<input type="radio"/> Camere curate		
<input type="radio"/> Bucătărie mare		
<input type="radio"/> Piscină		
<input type="radio"/> Sală servere		
<input type="radio"/> Altele		
Tipul sistemului		
<input type="radio"/> Numai aer		
<input type="radio"/> Aer-apă		
<input type="radio"/> Detentă directă		
<input type="radio"/> Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)		
<input type="radio"/> Alt sistem – se descrie succint în rubrica observații		
Dispozitive terminale		
<input type="radio"/> Guri de introducere a aerului în încăperi		
<input type="radio"/> Ventilconvectoare		
<input type="radio"/> Ejectoconvectoare		
<input type="radio"/> Grinzi de răcire		
<input type="radio"/> Unități interioare de tip Split		
Tip distribuție agent termic		
<input type="radio"/> Conducte de aer		
<input type="radio"/> Conducte de apă caldă		
<input type="radio"/> Conducte de apă răcită		
<input type="radio"/> Conducte de agent frigorific		
<input type="radio"/> Alte tipuri		
Tip generare frig		
<input type="radio"/> Chiller cu condensator răcit cu aer		
<input type="radio"/> Chiller cu condensator răcit cu apă		
<input type="radio"/> Unități exterioare de condensare		
<input type="radio"/> Pompă de căldură aer-apă		

<input type="radio"/> Pompă de căldură apă-apă		
<input type="radio"/> Pompă de căldură aer-aer		
<input type="radio"/> Pompă de căldură apă-aer		
<input type="radio"/> Pompă de căldură sol-apă		
<input type="radio"/> Pompă de căldură sol-aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Instalație frigorifică cu absorbție	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Instalație frigorifică cu compresie mecanică	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Instalație monobloc	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Instalație SPLIT	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Altele (Ex. Dessicant cooling)	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alte tipuri	<input type="checkbox"/>	
Tip de agent frigorific	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> ecologic	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> neecologic	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> alte mențiuni	<input type="checkbox"/>	
Tip de recuperare a căldurii		
<input type="radio"/> Recircularea aerului	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Recuperator de căldură sensibilă	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Recuperator de căldură latentă		
<input type="radio"/> Recuperarea căldurii din agentul frigorific		
Tip alimentare cu energie	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alimentare cu energie electrică	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alimentare cu gaze naturale	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alimentare cu energie termică	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Alimentare cu energie solară		
<input type="radio"/> Altele	<input type="checkbox"/>	
Starea canalelor de aer din punct de vedere al rezistenței la coroziune	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Bună	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Satisfăcătoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Precară		
Starea canalelor de aer din punct de vedere al etanșeității		
<input type="radio"/> Etanșe	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Neetanșe	<input type="checkbox"/>	
Starea termoizolației conductelor de aer	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Bună		
<input type="radio"/> Satisfăcătoare	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Precară	<input type="checkbox"/>	
Pierderi de agent frigorific		
<input type="radio"/> Există pierderi de agent frigorific	<input type="checkbox"/>	
<input type="radio"/> Nu există pierderi de agent frigorific	<input type="checkbox"/>	
ALTE INFORMAȚII SUPLIMENTARE		
<input type="radio"/>		

Date privind instalația de ventilație

Tip ventilație		
<input type="radio"/> naturală	<input type="checkbox"/>	Observații
<input type="radio"/> mecanică	<input type="checkbox"/>	

<input type="radio"/> hibridă (naturală '+mecanică)		
<input type="radio"/> Alte mențiuni		
<input type="radio"/> Ventilatoarele au turație variabilă?	DA	NU

✓ DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

Puterea instalației de iluminat [kW]		
Sistem de iluminat		
<input type="radio"/> General uniform distribuit	X	
<input type="radio"/> Localizat sau zonat		
<input type="radio"/> Combinat		
Tipul corpurilor de iluminat		
<input type="radio"/> Cu incandescență		
<input type="radio"/> Fluorescențe	X	
<input type="radio"/> Combinat		
<input type="radio"/> Alte tipuri (LED etc.)		
Controlul sistemului de iluminat		
<input type="radio"/> Fără detectare automată a prezenței utilizatorilor	X	
<input type="radio"/> Cu detectare automată a prezenței utilizatorilor		
<input type="radio"/> Acționare sectorizată a corpurilor de iluminat		
<input type="radio"/> Reglare automată a fluxului luminos		
<input type="radio"/> Alte mențiuni		
Starea corpurilor de iluminat		
<input type="radio"/> Foarte bună		
<input type="radio"/> Bună		
<input type="radio"/> Precară	X	Observatii
Starea conductoarelor de energie electrică		
<input type="radio"/> Foarte bună		
<input type="radio"/> Bună	X	
<input type="radio"/> Precară		

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Numele și prenumele
Ștampila și semnătura



Anexa Specifică - PR SV13A2.12023

Indicator de program și apel	Valoarea indicatorului înainte de renovare	Valoarea indicatorului după renovare – P3
Consum anual de energie primară (kWh/an)	305497,03	55214,18
Consum anual specific de energie primară (kWh/m ² an)	351,6	63,54
Emisiile de CO ₂ energiei aferente primare (tCO ₂ /an)	95,11	1,71
Consum anual de energie primară din surse regenerabile	17038,48	46393,78
Indicator RER	6%	84%
Consum anual de energie finală pentru încălzire (kWh/an)	183587,17	894,1
Economia anuală de energie finală pentru încălzire	kWh/an	182693,07
	%	99

Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,

Numele și prenumele,

Ștampila și semnătura



MDRT

MDRT

MDRT

MDRT

Seria U_A Nr.01786

1591127163268AECI UA01786

ROMÂNIA

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE
ȘI TURISMULUICERTIFICAT
DE
ATESTARE

T.S.

În aplicarea dispozițiilor art. 20 din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările și completările ulterioare în temeiul prevederilor art. 5, pct. IV, lit. e) din Hotărârea Guvernului nr. 1631/2009 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării Regionale și Turismului, cu modificările și completările ulterioare,
urmare promovării examenului de atestare din data de **18.11.2011**,
la propunerea Comisiei de examinare **nr.6 - Timisoara**, numită prin
Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 949/07.02.2011

DI. **Pascu Th. Dumitru**cod numeric personal: **1591127163268**

născut/(ă) în anul **1959**, luna **11**, ziua **27**, țara **România**,
județul **Dolj**, localitatea **Marotinu de Sus**,
de profesie **Inginer**, cu domiciliul în țara **România**,
județul/sectorul **Dolj**, localitatea **Craiova**,
str. **Gârlești**, nr. **36A**, este atestat/(ă)

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRIGRADUL PROFESIONAL **I (unu)**SPECIALITATEA **construcții și instalații (AECI)**

Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.



MINISTRU

Elena Gabriela UDREA

Semnătura titularului

MDRT

MDRT

MDRT

MDRT

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPE

DI. / D^{na} **PASCU TH. DUMITRU**

Cod numeric personal: **1591127163268**

Profesia: ...**INGINER**..... **ATESTAT**



AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: **I**

Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE Ia)**

Data emiterii: **13.01.2012**

Director general,
Diana Diana TENEA

Șef serviciu / birou

Semnătura titularului

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

Seria U_A Nr. 01786



Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: 2022	Anul: 2027	Anul: <input type="text"/>
Luna: 01	Luna: 01	Luna: <input type="text"/>
Ziua: 13	Ziua: 13	Ziua: <input type="text"/>
(LS)	(LS)	(LS)

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE,
ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI
FONDURILOR EUROPE**

LEGITIMAȚIE

Seria U_A Nr. 01786