

EXPERTIZA PRIVIND PERFORMANȚA ENERGETICĂ A CONSTRUCȚIEI

AUDIT ENERGETIC de promovare în cadrul Programului de finanțare

OBIECTIV: **BLOC DE LOCUINTE P+3E**
BENEFICIAR: **MUNICIPIUL BRASOV**
AMPLASAMENT: **B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov**

DATE DE IDENTIFICARE A AUDITORULUI ENERGETIC

Specialitatea	Numele și prenumele	Seia și Nr. Certificat de atestare	Nr. Și data înregistrării certificatului în registrul auditorului	Semnătura și stampila auditorului
Ci	PETRUȚIU EMIL	U _A 01368	0317 / 15.04.2022	

RAPORT PRIVIND PERFORMANȚA ENERGETICĂ, AUDITUL ENERGETIC

pentru

BLOC LOCUINTE – B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov





CUPRINS

Piese Scrise:

RAPORT DE EVALUARE ENERGETICA

- I. OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII
- II. COLECTARE DE DATE
 - A. Prezentarea generală a clădirii
 - B. Caracteristici geometrice ale clădirii
 - C. Investigarea preliminară a clădirii
- III. EVALUAREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII
 - A. Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei
 - B. Calculul coeficientului global de izolare termică G_1 și coeficientului de izolare termică de referință G_{ref}
 - C. Notarea performanțelor energetice ale clădirii
- IV. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

- V. STABILIREA MĂSURILOR DE REABILITARE ENERGETICĂ A CLĂDIRII
 - A. Stabilirea soluțiilor și a pachetelor de soluții privind reabilitarea energetică a construcției
- VI. SOLUȚII TEHNOLOGICE
- VII. ANALIZA ECONOMICĂ

Bibliografie

- ANEXA 1: Fișa de analiză energetică a clădirii
ANEXA 2: Certificatul de performanță energetică – formular și anexă

Piese Desenate:

Relevee cladire

PERFORMANȚA ENERGETICĂ A CONSTRUCȚIEI

RAPORT DE EVALUARE ENERGETICA

1. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic și a proprietarului / administratorului acesteia

1.1 Numele și prenumele proprietarului / administratorului clădirii

1.1.1 MUNICIPIUL BRASOV

1.2 Adresa clădirii:

1.2.1 B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov

1.3 Denumirea obiectivului

1.3.1 REABILITARE ENERGETICA BLOC DE LOCUINTE

2. Date de identificare a auditorului energetic pentru clădiri

2.1 Numele auditorului energetic pentru clădiri, adresă, nr. de telefon, nr. certificat de atestare

2.1.1 PETRUȚIU EMIL

2.1.2 Str. Mihail Kogălniceanu nr. 20, bl. 1K, sc. D, ap.5 Brașov

2.1.3 tel. 0722379903

2.1.4 U_A 01368 / 2010

2.2 Data efectuării analizei termice și energetice: 05 - 15.04.2022

2.3 Nr. dosarului de audit energetic: 0317 / 2022

2.4 Data efectuării raportului de audit energetic: 15.04.2022

I. OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII

Obiectul lucrării îl constituie:

BLOC DE LOCUINTE - B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov

Scopul lucrării este de a stabili performanța energetică a clădirii precizate și de a elabora un certificat de performanță energetică, în conformitate cu legislația din domeniul construcțiilor și cu reglementările tehnice în vigoare.

Performanța energetică a clădirii (PEC) reprezintă energia efectiv consumată sau estimată pentru a răspunde necesităților legale de utilizare normală a clădirii, necesități care includ în principal: încălzirea, prepararea apei calde de consum, răcirea, ventilarea și iluminatul. Performanța energetică a clădirii se determină conform unei metodologii de calcul și se exprimă prin unul sau mai mulți indicatori numerici care se calculează luându-se în considerare izolația termică, caracteristicile tehnice ale clădirii și instalațiilor, proiectarea și amplasarea clădirii în raport cu factorii climatici exteriori, expunerea la soare și influența clădirilor învecinate, sursele proprii de producere a energiei și alți factori, inclusiv climatul interior al clădirii, care influențează necesarul de energie.

Auditul energetic al unei clădiri urmărește identificarea principalelor caracteristici termice și energetice ale construcției și ale instalațiilor aferente acesteia și stabilirea, din punct de vedere tehnic și economic, a soluțiilor de reabilitare sau modernizare termică și energetică a construcției și a instalațiilor aferente acesteia, pe baza rezultatelor obținute din activitatea de analiză termică și energetică a clădirii.

Certificatul de performanță energetică al unei clădiri, (CPE) urmărește declararea și afișarea performanței energetice a clădirii, prezentată într-o formă sintetică unitară, cu detalierea principalelor caracteristici ale construcției și instalațiilor aferente acesteia, rezultate din analiza termică și energetică.

II. COLECTAREA DE DATE

A. Prezentarea generală a clădirii

Situația existentă

Obiectivul prezentei investiții îl reprezintă realizarea lucrărilor de intervenție care au ca scop creșterea performanței energetice a imobilului **BLOC DE LOCUINTE** - B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov.

Construcția care face obiectul prezentului memoriu a fost realizată în anul 1960, are regimul de înălțime P+3E.

1. DESCRIERE ARHITECTURA

Amplasamentul studiat este situat în intravilanul municipiului Brasov, fără sarcini sau servituți de trecere și este în proprietatea MUNICIPIULUI BRASOV.

În scopul asigurării condițiilor optime de confort termic se reabilitează anvelopa clădirii și se realizează o instalație de încălzire dimensionată pentru a asigura temperaturi interioare conform STAS 1907/2-97.

Prezenta lucrare este elaborată ca urmare a solicitării investitorului lucrărilor de reabilitare, în vederea:

- determinării valorilor de performanță energetică a construcției existente și fundamentării necesarului minim de lucrări pentru realizarea parametrilor clădirii de referință, în urma analizei in situ a clădirii și instalațiilor de încălzire, preparare a apei calde de consum și iluminat;
- stabilirii soluțiilor de reabilitare termică, raportate la elementele de analiză ale eficienței economice, corelate cu disponibilitatea de efort financiar al beneficiarului, pe baza valorilor de performanță energetică ale fiecărei soluții și pachetelor de soluții;
- elaborării Certificatului energetic și întocmirii Raportului de audit energetic, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului de construcție și instalațiilor aferente

2. DESCRIERE STRUCTURA

- Soluție constructivă pe cadre din beton armat și zidării de cărămidă
- Pereți interiori de compartimentare cu grosimea de 20-37.5 cm
- Fundații continue pentru pereți și pentru închiderile perimetrale
- Planșee din beton armat
- Acoperiș tip terasa

Construcția prezintă următoarele caracteristici - inițiale:

- Sistem de colectare și eliminare ape pluviale realizat prin jgheaburi netrasee în ghene.
- Tâmplărie exterioară realizată în proporție de 90% din tâmplărie PVC, de culoare maro și alb, restul din lemn și metal.
- Uși exterioare din PVC, metal.
- Tâmplărie interioară formată din uși celulare din lemn sau metal.
- Finisaje interioare realizate din tencuieli drișcuite, zugrăveli pe bază de apă culoare alb, pardoseli calde – parțial linoleum sau parchet, pardoseli reci – mozaic în holuri și bucatarie, culoare, parțial gresie în holuri interioare, băi, grupuri sanitare.
- Finisaje exterioare formate din tencuieli drișcuite parțial cazute și cu acumulări de umiditate
- Accesul se face pe uși cu gabarit extins

3. DESCRIERE INSTALAȚII

Instalațiile aferente construcțiilor:

Instalații electrice

În spațiul comun se află o cutie de distribuție (C.D.) din policarbonat amplasată încastrat în firidă special amenajată și una metalică amplasată aparent pe fațadă, deasupra soclului, la nivelul tencuielii existente.

Obiectivul este alimentat cu energie electrică. Din firida de bransament se efectuează alimentarea consumatorilor prin racord, contorizarea efectuându-se general.

Instalații termice

În prezent clădirea este racordată la utilitățile de baza - gaze.

Distribuția este directă, în interiorul unității utile.

Corpurile de încălzire, sunt corpuri statice. Inițial sursa de încălzire au fost sobe cu ardere pe combustibil solid, evacuarea făcându-se prin cosurile de fum inițial proiectate, acum dezafectate.

Instalații sanitare

Construcția este racordată la instalațiile de alimentare cu apă și canalizare existente.

Instalațiile sanitare sunt functionale.

Clădirea nu dispune de instalații de ventilare sau climatizare.

B. Caracteristici geometrice ale clădirii

Caracteristici construcție existentă încălzită:

- regim înălțime	P+3E
- suprafața construită parter	255,00 mp
- suprafața desfășurată	1076,00 mp
- suprafața utilă	860,00 mp
- aria anvelopei	1315,43 mp
- volum încălzit	3035,60 mc

C. Investigarea preliminară a clădirii

Evaluarea stării actuale a clădirii, inclusiv a instalațiilor, se face în principal prin analiză vizuală, în condițiile Expertizei Tehnice și urmărește în special:

- evaluarea stării actuale a construcției prin comparație cu relevu proiect
- evaluarea stării actuale a instalațiilor prin comparație cu relevu proiect

În urma investigării preliminare a clădirii se întocmește o fișă de analiză care cuprinde toate elementele necesare estimării consumului anual normal de energie al clădirii pentru încălzire, apa caldă și iluminat. Ventilarea se face natural.

Se întocmește Fișa de analiză energetică a clădirii.

Sistemul structural al clădirii existente cu destinația de locuințe este alcătuit din zidărie de cărămidă. Planșeele sunt din beton armat. Fundațiile sunt continue sub pereții din zidărie de cărămidă.

Starea actuală a construcției existente cu destinația de locuințe, din punct de vedere al structurii energetice, este nesatisfăcătoare.

Starea actuală a clădirii:

- Structural clădirea se prezintă normal, în limita exigențelor privind stabilitatea și rezistența; clădirea nu a suferit efecte vizibile de degradare sau pierdere de stabilitate
- A fost păstrată compartimentarea și configurația funcțională interioară, datorită importanței pereților structurali, longitudinali și transversali
- Sistemul de colectare și eliminare ape pluviale nu este bine întreținut
- Stare satisfăcătoare a tâmplăriilor exterioare
- Finisajele pe fațade nu prezintă acumulări de umiditate și infiltrații – zone cu tencuieli căzute
- Nu se constata infiltrații la soclu și fundații
- Instalații de încălzire cu centrale individuale
- Instalații sanitare funcționale – sunt păstrate traseele de canalizare

III. EVALUAREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII**A. Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei****Descriere sistem constructiv energetic existent****Calculul rezistențelor termice unidirectionale****Elevatii exterioare zidarie 30 cm**

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
2	Structura din caramida bca	0.40	0.32	1	0.32	1.25
3	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
						1.284483
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					1.451149

Elevatii exterioare ba

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
2	Strat interior din ba	0.08	1.74	1	1.74	0.045977
3	Strat de vata de sticla	0.05	0.042	1	0.042	1.190476
4	Strat exterior din ba	0.12	1.74	1	1.74	0.068966
5	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
						1.339901
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					1.506568

Diafragme ba 17 cm

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tenc mortar de ciment	0.015	0.93	1	0.93	0.016129
2	Beton armat	0.17	1.74	1	1.74	0.097701
3	Tenc mortar de ciment	0.015	0.93	1	0.93	0.016129
						0.129959
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					0.338293

Pereți către spații anexe

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tenc mortar de ciment si var	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
2	Zidarie din caramida plina	0.30	0.8	1	0.8	0.375
3	Tenc mortar de ciment si var	0.02	0.87	1	0.87	0.022989
						0.41523
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					0.581897

Pardoseli

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Pardoseala - uzura	0.02	2.03	1	2.03	0.009852
2	Fasii armate BCA	0.1	0.22	1	0.22	0.454545
3	Sapa suport	0.03	0.68	1	0.68	0.044118
4	Placa pardoseala din ba	0.15	1.74	1	1.74	0.086207
5	Strat de pietriș cu nisip	0.4	0.58	1	0.58	0.689655
						1.284377
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					1.45194

Pardoseli

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Pardoseala - uzura	0.02	0.35	1	0.35	0.057143
2	Suport hidro si sapa	0.05	0.87	1	0.87	0.057471
3	Placa pardoseala din ba	0.12	1.74	1	1.74	0.068966
4	Hidroizolatii	0.01	0.17	1	0.17	0.058824
5	Strat de pietriș cu nisip	0.40	0.58	1	0.58	0.689655
						0.932058
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					1.098725

Planșeu terasa

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
2	Placa ba	0.15	1.74	1	1.74	0.086207
3	Polistiren	0.08	0.038	1	0.038	2.105263
4	Termoiz – strat zgura	0.12	0.32	1	0.32	0.375
5	Suport sapa de panta	0.06	0.93	1	0.93	0.064516
6	Hidroizolatie	0.012	0.17	1	0.17	0.070588
						2.718816
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					2.885482

Regimul de ocupare al clădirii

Regimul de ocupare a clădirii este în principiu echivalentul a două sezoane, iar alimentarea cu căldură, aer ventilat natural și apa caldă se consideră în regim continuu. Clădirea nu este echipată cu sisteme de ventilare mecanică, răcire, tratarea sau condiționarea aerului.

Anvelopa și volumul încălzit al clădirii

Anvelopa clădirii reprezintă totalitatea elementelor de construcție care închid volumul încălzit, direct sau indirect. Sunt pereți interiori din ba la casa scarii.

Calculul rezistențelor termice unidirecționale

$$R = R_i + \sum \frac{\delta}{\alpha_j * \lambda_j} + R_e = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta}{\alpha_j * \lambda_j} + \frac{1}{\alpha_e}$$

Datele sunt specificate în Raportul de rezultate anexat.

Calculul rezistențelor termice corectate

$$R' = r * R = R \frac{1}{1 + \frac{R[\sum(\Psi * l)]}{A}}$$

Datele sunt specificate în Raportul de rezultate anexat.

Temperatura convențională exterioară de calcul

Pentru iarnă, temperatura convențională de calcul a aerului exterior se consideră în funcție de zona climatică în care se află localitatea Brașov (zona IV) conform STAS 1907/1

$$\theta_e = - 21^0 \text{ C}$$

Anvelopa clădirii

Anvelopa clădirii reprezintă totalitatea elementelor de construcție care închid volumul încălzit, direct sau indirect.

Au fost considerate componente directe ale anvelopei:

- pereții exteriori
- ferestre exterioare
- uși exterioare
- pereți interiori la spații anexă
- uși interioare
- pardoseala la cota +/- 0.00
- planșeul ultimului nivel

$$A_e = 1315,43 \text{ mp}$$

$$V_i = 3035,60 \text{ mc}$$

Nr. crt.	Element de anvelopă	Unitate de măsură	Valoare R	Valoare R'	Suprafața [mp]
1	Pereți exteriori	m ² K / W	1.536	1.26	210.73
2	Ferestre exterioare metal	m ² K / W	0.38	0.38	13.50
3	Ferestre exterioare PVC	m ² K / W	0.5	0.5	64.62
4	Usi exterioare metal	m ² K / W	0.98	0.804	7.92
5	Pereți exteriori	m ² K / W	2.005	1.644	101.13
6	Ferestre exterioare	m ² K / W	0.5	0.5	23.60
7	Pereți exteriori	m ² K / W	1.536	1.26	208.50
8	Ferestre exterioare	m ² K / W	0.5	0.5	81.07
9	Usi exterioare	m ² K / W	0.48	0.48	7.20
10	Pereți exteriori	m ² K / W	2.005	1.644	92.45
11	Ferestre exterioare	m ² K / W	0.5	0.5	2.25
12	Pardoseli	m ² K / W	1.099	0.989	231.31
13	Planseu ext jos	m ² K / W	3.1	2.635	19.92
14	Planseu terasa	m ² K / W	2.88	2.477	251.23
TOTAL – aria anvelopei					1315,43

B) Calculul coeficientului global de izolare termică (G)

Este un parametru termo-energetic al anvelopei clădirii pe ansamblul acesteia și are semnificația unei sume a fluxurilor termice disipate (pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă) prin suprafața anvelopei clădirii, pentru o diferență de temperatură între interior și exterior de la 1K, raportată la volumul clădirii, la care se adaugă efectele infiltrațiilor suplimentare de aer rece.

Este primul parametru de analizat în cadrul expertizei, pentru evaluarea performanței energetice a clădirii existente.

Nivelul de izolare termică globală este corespunzător, dacă se realizează condiția:

$$G \leq G_N (G_{ref}) \quad [W / m^3 K]$$

Coeficientul G este indicator convențional al nivelului de performanță termooenergetică (de iarnă) al clădirii în ansamblul ei.

$$G_1 = \frac{1}{V} \left[\sum_j \frac{A_j \cdot \tau_j}{R'_{mj}} \right] + 0,34 \cdot n_a \quad [W / m^3 K]$$

$$L - \text{coeficientul de cuplaj termic} \quad L = \frac{A}{R'_m} \quad [W / K]$$

$$\tau - \text{factorul de corecție a temperaturilor exterioare} \quad [-]$$

$$V - \text{volumul interior, încălzit al clădirii} \quad [m^3]$$

$$R'_m - \text{rezistența termică specifică corectată, medie, pe ansamblul clădirii, a unui element de construcție} \quad [m^2 K / W]$$

$$A - \text{aria elementului de construcție, având rezistența termică } R'_m \quad [m^2]$$

$$n_a - \text{numărul de schimburi de aer pe oră} \quad [h^{-1}]$$

$$G_N - \text{coeficientului global normat de izolare termică} \quad [W/m^3 K]$$

Coeficientul global normat de izolare termică este stabilit funcție de:

- numărul de niveluri
- raportul dintre aria anvelopei și volumul clădirii
- la clădirile proiectate după 01.01.1998 valorile GN se reduc cu 10 %

CONCLUZIE

CLADIREA EXISTENTA

$$G = 0,57 > G_{ref} = 0,425$$

NU ESTE îndeplinită condiția $G \leq G_{ref}$

VEZI CALCULUL DESFAȘURAT AL COEFICIENTULUI

C) EVALUAREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLADIRII ANALIZATE

Cladirea reala

Consumurile specifice de energie pentru cladirea reala sunt:

- pentru incalzirea spatiilor	178,27 - C	kWh/m ² .an;
- pentru prepararea apei calde	43,39 - C	kWh/m ² .an.;
- pentru utilizatorii de energie electrica	9,02 - A	kWh/m ² .an.;
- consumul specific total de energie este de	230,68	kWh/m ² .an
- rezulta nota energetica	70	
- clasa energetica	C	
- Indice emisii CO ₂	48,66	

Cladirea de referinta

Consumurile specifice de energie pentru cladirea de referinta sunt:

- pentru incalzirea spatiilor	66,05 - A	kWh/m ² .an;
- pentru prepararea apei calde	41,21 - C	kWh/m ² .an.;
- pentru utilizatorii de energie electrica	9,02 - A	kWh/m ² .an.;
- consumul specific total de energie este de	116,28	kWh/m ² .an
- rezulta nota energetica	100	
- clasa energetica	A	
- Indice emisii CO ₂	25,78	

Comparand valorile prezentate cu valorile omoloage obtinute pentru cladirea de referinta, rezulta diferente semnificative, in conditiile in care rulajul de calcul nu a inclus si sistemul controlat de ventilatii sau climatizare.

Privind consumul specific de energie pentru incalzire, apa caldă și electrice, comportarea clădirii poate fi apreciată ca fiind NEsatisfăcătoare.

Deși conform destinației, clădirea este mai mare consumator de energie specifică pentru incalzire si apa caldă de consum, pot fi prevăzute sisteme de automatizare și raționalizare a consumului la nivelul tuturor punctelor de consum apă caldă. Pentru aport suplimentar de energie economisită, se pot implementa soluții alternative, ecologice de furnizare agent termic și apă caldă gratuit (tip panouri solare sau racordare la circuite apropiate de cogenerare).

Comportarea sub raport energetic a clădirii reale, comparată cu cea a clădirii de referință (a normelor minime de proiectare privind eficiența energetică) duce la diferența consumurilor specifice –

$$116,28 < 230,68 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

Datorită efectelor generate de penalitățile aplicate clădirii reale, rezultă diferența notei energetice în favoarea clădirii de referință

INCADRAREA CLADIRII PROIECTATE IN CERINTELE MINIME nZEB

PERFORMANTA ENERGETICA A CLADIRII	CLADIREA REALA		CLADIREA pentru turism	INCADRARE
	CONSUM ENERGIE FINALA	CONSUM DE ENERGIE PRIMARA	CONFORM Norme	
inc (kWh/mp an)	178.27	208.57		
acc (kWh/mp an)	43.39	50.77		
ilum (kWh/mp an)	9.02	23.63		
climatizare (kWh/mp an)				
TOTAL (kWh/mp an)	223.34	282.97	127.00	NU

STABILIREA SOLUȚIILOR DE CREȘTEREA PERFORMANȚEI / MODERNIZARE TERMICĂ

Pentru cazul clădirii analizate, s-au identificat următoarele posibile soluții de modernizare:

a. Soluția 1 – Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea de 3,5 m²K/W prin completarea izolației termice a pereților cu plăci rigide de vată bazaltică, polistiren sau componente Baumit, de minim 10 cm grosime, protecția și tencuirea acestora. Acoperirea punților termice. Sporirea rezistenței termice a pardoselilor peste valoarea de 4,5 m²K/W și a planseelor peste valoarea de 5,0 m²K/W

b. Soluția 2 – Înlocuirea tâmplăriei existente de pe fațade, cu tâmplărie din material triplustratificat, cu folie de aluminiu la exterior, împotriva radiațiilor și intemperiei, fante hidroreglabile. Asigurarea ușilor de acces, cu sisteme etanșe, prevăzute cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță

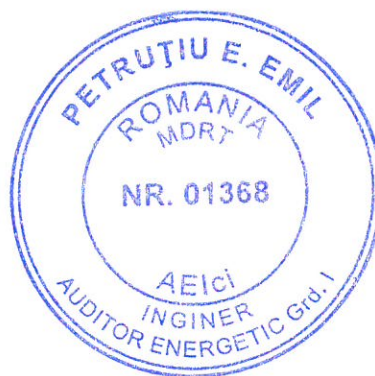
c. Solutia 3 – Înlocuirea și Marirea randamentului sursei de caldura și a traseelor de distribuție prin racordarea instalațiilor de încălzire și apă caldă de consum, la sistemul propriu de distribuție a energiei termice în clădire.

- Înlocuirea traseelor slab performante – țevi, armături, izolații
- Înlocuirea aparatelor învechite
- Instalarea radiatoarelor interioare
- Instalarea unui punct termic propriu echipat cu un schimbător de căldură

apă-apă pentru:

- temperatura agentului primar: $T_1=70^\circ \text{C}$
 $T_2=60^\circ \text{C}$
- temperatura agentului secundar: $t_1=60^\circ \text{C}$
 $t_2=55^\circ \text{C}$
 - Refacerea partiala a rețelei de distribuție agent termic de încălzire și apă caldă de consum
 - Practicarea șlițurilor în pereți pe traseul rețelelor, izolarea termică a conductelor
 - Montarea de robineți termostatici pe racordul corpurilor de încălzire
 - Montarea de armături de separare și golire coloane
 - Montare de debitmetre la punctele de consum de apă caldă și rece
 - Montare sistem alternativ de producere a apei calde de consum (sistem panouri solare - **opțional**)
 - Montarea instalației de ventilare a aerului

Pentru aport suplimentar de energie economisită, se pot implementa soluții alternative, ecologice de furnizare agent termic și apă caldă gratuit (tip panouri solare sau racordare la circuite apropiate de cogenerare).

Cod postal
localitateNr. inregistrare la
Consiliul LocalData
Inregistrării
z z l l a a

5 0 0 0 9 6

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 70	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>			
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		230.68	116.28
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		48.66	25.78
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	178.27	D	A
Apă caldă de consum:	43.39	C	C
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	9.02	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0			

Date privind clădirea certificată

Adresa clădirii: BLOC LOCUINTE, B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov

Categoría clădirii: Clădire de locuit

Aria utilă: 860 m²

Regim înaltime: P+3E

Aria construită desfasurată: 1076m²

Anul construirii: 1960

Volumul interior al clădirii: 3035.6m³

Scopul elaborării certificatului energetic: AUDIT

Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri , versiunea: AllEnergy Cladiri v.8.0**Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:**Specialitatea Numele și prenumele
(c, i, ci)Seria și
Nr. certificat
de atestareNr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditoruluiSemnatura
și stampila
auditorului

ci

PETRUTIU EMIL

UA/01368

0317/15.04.2022



Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiza termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

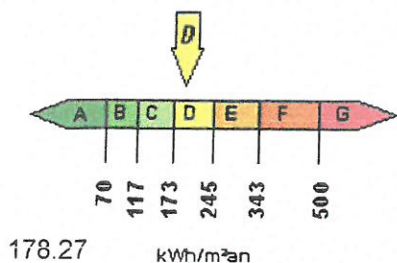
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

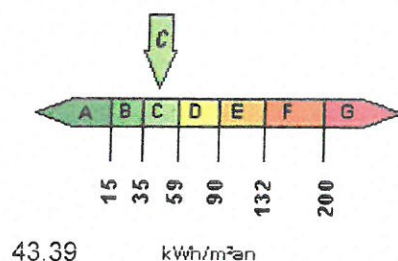
DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

□ Grijă de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:

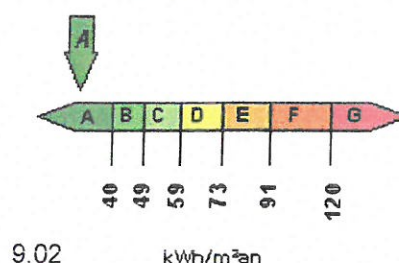
INCALZIRE:



APA CALDA DE CONSUM:



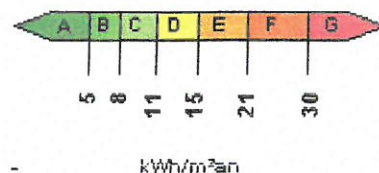
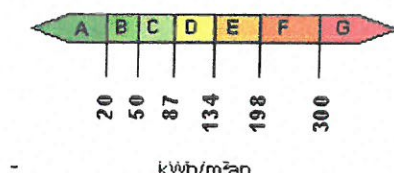
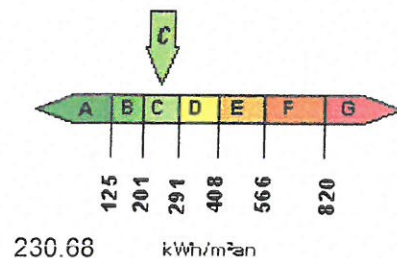
ILUMINAT:



TOTAL: INCALZIRE, APA CALDA DE CONSUM, ILUMINAT

CLIMATIZARE:

VENTILARE MECANICA:



□ Performanța energetică a clădirii de referință

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetica
pentru:	
Incalzire: 66.05	100
Apa calda de consum: 41.21	
Climatizare: -	
Ventilare mecanica: -	
Iluminat: 9.02	

□ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

P0 = 1.2

dupa cum urmeaza:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Cladiri individuale Usa este prevazuta cu sistem automat de inchidere si sistem de siguranta (interfon, Ferestre/usi in stare buna si prevazute cu garnituri de etansare Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj si acestea sunt functionale Corpurile statice au fost demontate si spalate/curatate in totalitate inainte de ultimul sezon Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi se separare si golire a acestora , Exista contor general de caldura pentru incalzire , dar nu exista contor general de caldura Stare buna a tencuielii exterioare Pereti exteriori uscati Acoperis etans Cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi ani Cladire fara sistem de ventilare organizata | <p>p1 = 1</p> <p>p2 = 1</p> <p>p3 = 1</p> <p>p4 = 1</p> <p>p5 = 1.02</p> <p>p6 = 1</p> <p>p7 = 1.07</p> <p>p8 = 1</p> <p>p9 = 1</p> <p>p10 = 1</p> <p>p11 = 1</p> <p>p12 = 1.1</p> |
|---|--|

□ Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

- Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii :
- Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz :

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

BREVIAR DE CALCUL
pentru determinarea coeficientului global de izolare termica, G [W/m³K]

1. Date Generale:

Denumirea Proiectului: BLOC 15 NOIEMBRIE 50 B
 Destinatia Cladirii: BLOC LOCUINTE
 Adresa: Brasov, Brasov, B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, BLOC LOCUINTE
 Numar de niveluri al cladirii: N = 4
 Volumul cladirii: $V_c = 3035.6 \text{ m}^3$
 Rata de ventilare a spatiilor datorita infiltratiilor de aer exterior: $n_a = 0.7 \text{ h}^{-1}$

2. Elementele de constructie ale anvelopei cladirii:

Elementul de constructie	Simbol	$A_j [\text{m}^2]$
PERETE EXT SE	PE 1	210.73
FERESTRE EXT METAL SE	FE 2	13.5
FERESTRE EXT SE	FE 3	64.62
USI EXT METAL SE	UE 4	7.92
PERETE EXT 45 NE	PE 5	101.13
FERESTRE EXT NE	FE 6	23.6
PERETE EXT NV	PE 7	145.5
FERESTRE EXT NV	FE 8	81.07
USI EXT NV	UE 9	7.2
PERETE EXT 45 SV	PE 10	92.45
FERESTRE EXT SV	FE 11	2.25
PARDOSEALA	PARD 12	231.31
PLANSEU EXT JOS	PLANS 13	19.92
PLANSEU TERASA	PLANS 14	251.23
TOTAL - Arie anvelopa, $\sum A_j = A$	-	1252.43

3. Indicele de forma (de compactitate) al cladirii: $\alpha = \frac{A}{V_c} = 0.413 \text{ m}^{-1}$

4. Rezistentele termice ale elementelor de constructie ale anvelopei cladirii:

Elementul de constructie/Simbol	R_j [m ² K/W]	r_j [-]	R'_j [m ² K/W]
PERETE EXT SE (PE 1)	1.507	0.82	1.236
FERESTRE EXT METAL SE (FE 2)	0	0	0.38
FERESTRE EXT SE (FE 3)	0	0	0.5
USI EXT METAL SE (UE 4)	0.98	0.82	0.804
PERETE EXT 45 NE (PE 5)	1.451	0.82	1.19
FERESTRE EXT NE (FE 6)	0	0	0.5
PERETE EXT NV (PE 7)	1.507	0.82	1.236
FERESTRE EXT NV (FE 8)	0	0	0.5
USI EXT NV (UE 9)	0	0	0.48
PERETE EXT 45 SV (PE 10)	1.451	0.82	1.19
FERESTRE EXT SV (FE 11)	0	0	0.5
PARDOSEALA (PARD 12)	1.099	0.9	1.46
PLANSEU EXT JOS (PLANS 13)	3.1	0.85	2.635
PLANSEU TERASA (PLANS 14)	2.88	0.86	2.477

Rezistenta termica corectata medie pe anvelopa cladirii, \bar{R}' [$\text{m}^2\text{K/W}$]	1.116
--	-------

5. Coeficientii de pierderi de caldura prin transmisie (cuplaj termic), L_j [W/K]:

Elementul de constructie Simbol	A_j [m^2]	R'_j [$\text{m}^2\text{K/W}$]	$L_j = A_j/R'_j$ [W/K]	τ_j [-]	$\tau_j \cdot L_j$ [W/K]
PERETE EXT SE (PE 1)	210.73	1.236	170.49	1	170.49
FERESTRE EXT METAL SE (	13.5	0.38	35.526	1	35.526
FERESTRE EXT SE (FE 3)	64.62	0.5	129.24	1	129.24
USI EXT METAL SE (UE 4)	7.92	0.804	9.851	1	9.851
PERETE EXT 45 NE (PE 5)	101.13	1.19	84.983	1	84.983
FERESTRE EXT NE (FE 6)	23.6	0.5	47.2	1	47.2
PERETE EXT NV (PE 7)	145.5	1.236	117.71	1	117.71
FERESTRE EXT NV (FE 8)	81.07	0.5	162.14	1	162.14
USI EXT NV (UE 9)	7.2	0.48	15	1	15
PERETE EXT 45 SV (PE 10)	92.45	1.19	77.689	1	77.689
FERESTRE EXT SV (FE 11)	2.25	0.5	4.5	1	4.5
PARDOSEALA (PARD 12)	231.31	1.46	158.43	0.35	55.451
PLANSEU EXT JOS (PLANS	19.92	2.635	7.56	1	7.56
PLANSEU TERASA (PLANS 1	251.23	2.477	101.42	1	101.42
TOTAL, $\sum \tau_j \cdot L_j$					1018.7

6. Coeficientul global de izolare termica, G [$\text{W/m}^3\text{K}$]:

$$G = \frac{\sum \tau_j \cdot L_j}{V_c} + 0.335 \cdot n_a = G = 0.57 \text{ [W/m}^3\text{K]}$$

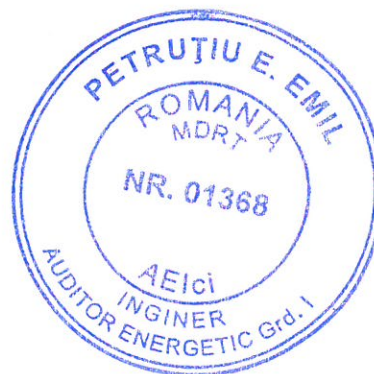
7. Coeficientul global normat de izolare termica, G_N [$\text{W/m}^3\text{K}$]:

Pentru: $N = 4$ niveluri si $a = 0.413 \text{ m}^{-1}$, rezulta $G_N = 0.425 \text{ [W/m}^3\text{K]}$:

8. Concluzii

Din compararea valorilor G si G_N rezulta ca:

- $G = 0.57 \text{ [W/m}^3\text{K}] > G_N = 0.425 \text{ [W/m}^3\text{K]}$ si in consecinta nivelul de izolare termica globala al cladirii este necorespunzator, se impune corectarea caracteristicilor geometrice, termotehnice si de conformare ale anvelopei cladirii pentru incadrarea in prevederile normate.



FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ A CLĂDIRII

Clădirea: REABILITARE ENERGETICA BLOC DE LOCUINTE

Adresa: B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov

Proprietar: MUNICIPIUL BRASOV

Numele auditorului energetic pentru clădiri, adresă, nr. de telefon, nr. certificat de atestare

PETRUȚIU EMIL

Str. Mihail Kogălniceanu nr. 20, bl. 1K, sc. D, ap.5 Brașov

tel. 0722379903

U_A 01368 / 2010

Data efectuării analizei termice și energetice: 05-15.04.2022

Nr. dosarului de audit energetic: 0317 / 2022

Data efectuării raportului de audit energetic: 15.04.2022

☐ Categoriea clădirii:

☒ locuințe

☐ comerț

☐ școală

☐ birouri

☐ hotel

☐ cultură

☐ spital

☐ autorități locale / guvern

☐ altă destinație

☐ Tipul clădirii:

☐ individuală

☒ locuințe colective

☒ bloc

☐ înșiruită

☐ tronson de bloc

☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: IV

☐ Regimul de înălțime al clădirii: PARTER, 3 ETAJE

☐ Anul construcției: reabilitata partial in 1960

☐ Proiectant / constructor:

☐ Structura constructivă:

☒ zidărie de închidere

☒ pereți structurali din beton armat

☐ diafragme din beton armat

☐ cadre din beton armat

☐ stâlpi și grinzi

☐ schelet metalic

☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:

☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,

☐ partiu pe fiecare nivel cu distribuția corpurilor de încălzire ,

☒ detalii de construcție,

☒ planuri pentru instalația de încălzire interioară,

☐ schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,

☒ planuri pentru instalația sanitară,

☐ Gradul de expunere la vânt:

☐

☐ adăpostită

☒ moderat adăpostită

☐ liber expusă (neadăpostită)

☐ Starea subsolului clădirii:

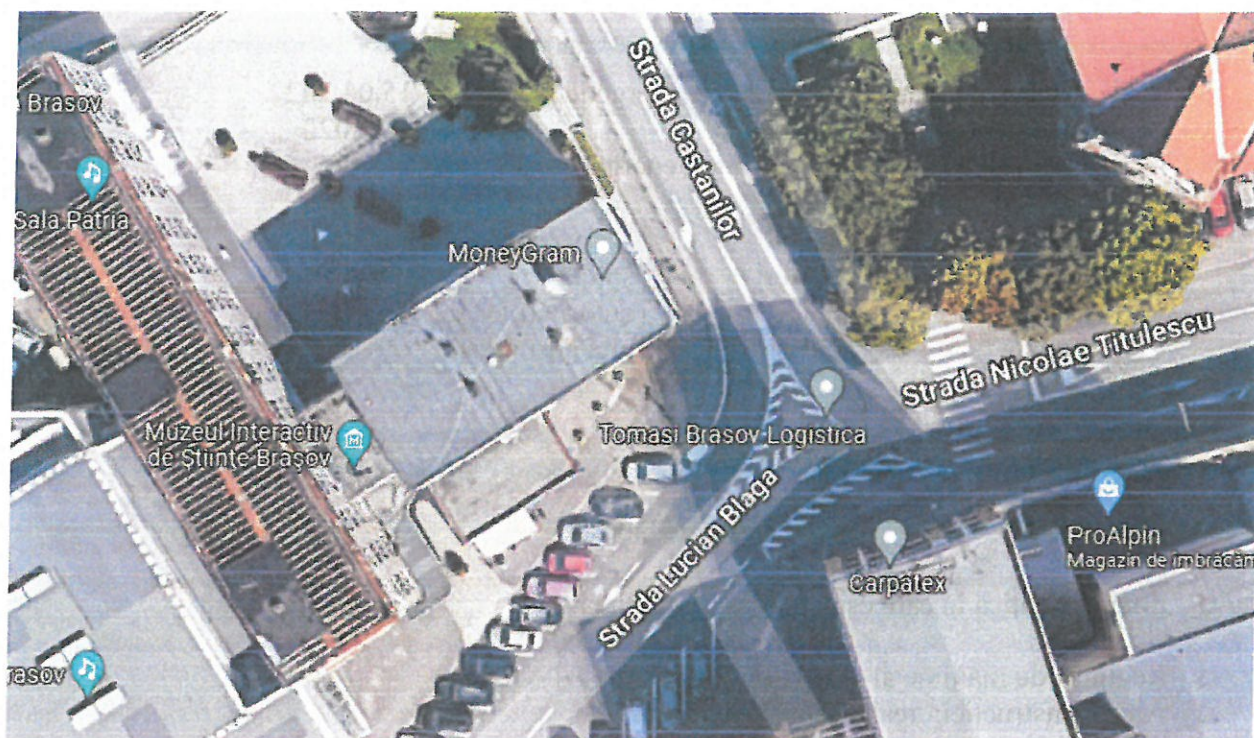
☒ Uscat 90% , parțial cu zone umede la pereți și pardoseli, zone neprotejate împotriva apelor meteorice, cu acces la instalații,

☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,

☐ Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară),

☐ Plan de situație

Cu indicarea orientării față de punctele cardinale



CORP CLADIRE





- Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

☒ **Pereți exteriori opaci:**

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)	
			Material	Grosime [m]
1	Sud - Est	210.73	C beton armat	0.27
			C zidării	0.375
			Perete lemn	0.30
			Cadre ba	0.40
1	Nord - Est	101.13	C beton armat	0.50
			C zidării	0.40
			Perete lemn	0.30
			Cadre ba	0.40
1	Sud - Vest	92.45	C beton armat	0.50
			C zidării	0.40
			Perete lemn	0.30
			Cadre ba	0.40
1	Nord - Vest	208.50	C beton armat	0.27
			C zidării	0.375
			Perete lemn	0.30
			Cadre ba	0.40

- ✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: 612.81
- ✓ Stare: ☐ bună, X pete condens, X igrasie,
- ✓ Starea finisajelor: ☐ bună, X tencuială căzută parțial / total,
- ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: Vopsea bej,

☒ **Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:** Nu sunt

☒ **Pardoseala:**

PSb	Descriere	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r
		Material	Grosime [m]	
1	Placa ba	Beton armat	0,15	0.88

- ✓ Aria totală a pardoselii [m²]: 231,31

☒ **Acoperis terasa:**

PEb	Descriere	Straturi componente (e → i)		Coeficient reducere, r [%]
		Material	Grosime [m]	
1	Terasa	Beton armat	0,15	0.84

- ✓ Starea (șarpantei) - terasa
- X Satisfacatoare, cu nevoi de remedieri la învelitoare
- ☐ Acoperiș neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii;

Aria totală a terasei peste ultimul nivel [m²]: - 251,23

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Prezență oblon (i / e)
1	PVC	171.54	PVC	
2	Lemn - metal	13.50	Metal	
3	Duble		Velux	

UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Prezență oblon (i / e)
1	Simple și duble	7.20	PVC	
2	Metal	7.92	Metal	

☒ **Starea tâmplăriei:**

- ☒ X bună
- ☒ X fără măsuri de etanșare 10 %,
- ☐ cu garnituri de etanșare 90 %,
- ☐ cu măsuri speciale de etanșare;

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

☒ **ușa de intrare în clădire:**

- ☒ X Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie),
- ☐ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
- ☐ Uși la spații tehnice nu sunt prevăzute cu sistem automat de închidere și sunt lăsate frecvent deschise în perioada de neutilizare,

☒ **ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare**

- ☒ X Ferestre / Uși în stare bună și prevăzute cu garnituri etanșe, 90 %
- ☐ Ferestre / Uși în stare bună, dar neetanșe, 10 %
- ☒ X Ferestre / Uși în stare mediocră, parțial neetanșe
- ☐ Ferestre / Uși în stare proastă, lipsă, sparte,

☒ **Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:**

- ☒ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: 860.00
- ☒ Suprafața desfășurată construită [m²]: 1076,00
- ☒ Volumul spațiului încălzit [m³]: 3035,60
- ☒ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 2,80 m
- ☒ Gradul de ocupare al spațiului încălzit: 0,70 - nr. ore funcționare inst încălzire 24/24
- ☐ Numărul de persoane care utilizează spațiile încălzite: 38 - medie
- ☐ Înălțimea medie a demisolului față de CTS [m]: -
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatică: H_a = 6-9 m;
- ☐ Perimetrul pardoselii pe sol [m]: 69,50 m

☒ **Instalația de încălzire interioară:**

- ✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
 - X sursa proprie cu combustibil : gaz metan,
 - ☐ centrală termică de cartier,
 - ☐ termoficare – punct termic central,
 - ☐ termoficare – punct termic local, cu ardere – combustibil solid
 - ☐ altă sursă sau sursă mixtă: sobe cu ardere pe lemne.
- ✓ Tipul sistemului de încălzire:
 - X încălzire locală cu aparate electrice - PARTIAL
 - X încălzire centrală cu corpuri statice,
 - ☐ încălzire centrală cu aer cald,
 - ☐ încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
 - ☐ alt sistem de încălzire
- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire:
 - X lineara,
 - ☐ superioară,
 - ☐ mixtă,
- ✓ Racord la sursa de căldură:
 - ☐ racord unic,
 - X multiplu,
 - ☐ diametru nominal [mm]:
- ✓ Necesarul de căldură de calcul [kWh/an]: 103333.772
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic la nivelul corpurilor statice:
 - ✓ Corpuri statice dotate cu armături de reglaj și SUNT funcționale 90 %
 - ✓ Corpuri statice dotate cu armături de reglaj și NU sunt funcționale 10%
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic la nivelul de racord, rețea de distribuție, coloane:
 - ✓ **NU există**
- ✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:
 - ✓ Lungime [ml]:
 - ✓ Diametru nominal [mm]:
 - ✓ Termoizolație:
- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:
 - ☐ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire
 - ☐ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de 3 ani
 - X corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de 3 ani în urmă

CORPURI STATICE CU GRAD NORMAL DE UTILIZARE
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:
 - X coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale
 - ☐ coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale

- ✓ Sursa de încălzire – centrale termice individuale :
X randament catalog: 0,78 - 0,88
☐ stare arzător, conducte, armături, manta: ardere incompletă

☑ Instalația de apă caldă de consum:

- ✓ Sursa de energie :
X sursa proprie cu combustibil : gaz metan,
☐ centrală termică de cartier,
☐ termoficare – punct termic central,
☐ termoficare – punct termic local,
☐ altă sursă sau sursă mixtă: aparate tip instant
- ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
☐ din sursă centralizată,
X centrală termică proprie,
☐ boiler cu acumulare,
X preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
☐ preparare locală pe plită,
☐ alt sistem de preparare a.c.m.
- ✓ Numărul de obiecte sanitare pe tipuri: DOAR CA POSTURI INITIALE
- | | |
|--------------------|----|
| ○ Lavoar | 12 |
| ○ Spălător | 12 |
| ○ Cada | 12 |
| ○ Dus | 0 |
| ○ Rezervor WC + MS | 24 |
- ✓ Racord la sursa de a.c.m.:
☐ racord unic,
X multiplu,
☐ diametru nominal [mm]: 32
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.
☐ funcțională, partial
☐ nu funcționează,
X nu există
- ✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:
☐ nu există,
X parțial,
☐ peste tot
- ✓ Alte informații:
○ Programul de livrare a apei calde de consum: NU E CAZUL
○ Facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: DA
○ Temperatura apei reci din zonă: 10°C
○ Număr de persoane mediu zilnice pe durata unui an: 38
○ Informații privind instalații de climatizare: NU ESTE CAZUL
○ Informații privind instalații de iluminat: NU ESTE CAZUL



Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri
Ing. Emil PETRUȚIU

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

3. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic și a proprietarului / administratorului acesteia

1.4 Numele și prenumele proprietarului / administratorului clădirii

1.4.1 MUNICIPIUL BRASOV

1.5 Adresa clădirii:

1.5.1 B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov

1.6 Denumirea obiectivului

1.6.1 REABILITARE ENERGETICA BLOC DE LOCUINTE

4. Date de identificare a auditorului energetic pentru clădiri

2.1 Numele auditorului energetic pentru clădiri, adresă, nr. de telefon, nr. certificat de atestare

2.1.1 PETRUȚIU EMIL

2.1.2 Str. Mihail Kogălniceanu nr. 20, bl. 1K, sc. D, ap.5 Braşov

2.1.3 tel. 0722379903

2.1.4 U_A 01368 / 2010

2.2 Data efectuării analizei termice și energetice: 05 - 15.04.2022

2.3 Nr. dosarului de audit energetic: 0317 / 2022

2.4 Data efectuării raportului de audit energetic: 15.04.2022

1. PREZENTARE GENERALA

Situația existentă

Obiectivul prezentei investiții îl reprezintă realizarea lucrărilor de intervenție care au ca scop creșterea performanței energetice a imobilului BLOC DE LOCUINTE - B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov.

Construcția care face obiectul prezentului memoriu a fost realizată în anii 1960, are regimul de înălțime P+3E.

Amplasamentul studiat este situat în intravilanul municipiului BRASOV, fără sarcini sau servituți de trecere și este în proprietatea UAT BRASOV.

Datorită faptului că în timp construcția a suferit unele modificări punctuale și a faptului că aceasta nu a fost inclusă într-un program de întreținere și reparații curente complete, Nu realizează performanța energetică în conformitate cu exigențele actuale. Acoperișul nu a suferit infiltrații de apă meteorică, hidroizolația și planșeu la pod s-au conservat, motiv pentru care administratorul a decis intervenții minore asupra învelitorii. În prezent MUNICIPIUL BRASOV dorește să o reabiliteze, motiv pentru care s-a solicitat prezenta documentație

4. DESCRIERE STRUCTURA

- Soluție constructivă pe cadre din beton armat și zidării de cărămidă
- Pereți interiori de compartimentare cu grosimea de 20-37.5 cm
- Fundații continue pentru pereți și pentru închiderile perimetrice
- Planșee din beton armat
- Acoperiș tip terasă

Construcția prezintă următoarele caracteristici - inițiale:

- Sistem de colectare și eliminare ape pluviale realizat prin jgheaburi netrasee în ghene.
- Tâmplărie exterioară realizată în proporție de 90% din tâmplărie PVC, de culoare maro și alb, restul din lemn și metal.
- Uși exterioare din PVC, metal.
- Tâmplărie interioară formată din uși celulare din lemn sau metal.
- Finisaje interioare realizate din tencuieli drișcuite, zugrăveli pe bază de apă culoare alb, pardoseli calde – parțial linoleum sau parchet, pardoseli reci – mozaic în holuri și bucatărie, culoare, parțial gresie în holuri interioare, băi, grupuri sanitare.
- Finisaje exterioare formate din tencuieli drișcuite parțial cazute și cu acumulări de umiditate
- Accesul se face pe uși cu gabarit extins

5. Caracteristici geometrice ale clădirii

Caracteristici construcție existentă încălzită:

- regim înălțime	_____	P+3E
- suprafața construită parter	_____	255,00 mp
- suprafața desfășurată	_____	1076,00 mp
- suprafața utilă	_____	860,00 mp
- aria anvelopei	_____	1315,43 mp
- volum încălzit	_____	3035,60 mc

IN VEDEREA SUSTINERII OPORTUNITATII REABILITĂRII, SE VOR AVEA ÎN VEDERE

1. OBIECTIVE SPECIFICE DE INVESTITIE

Prin intermediul acestei operațiuni vor fi sprijinite activități/acțiuni specifice realizării de investiții pentru creșterea eficienței energetice a clădirilor publice, respectiv:

- îmbunătățirea izolației termice a anvelopei clădirii (pereți exteriori, ferestre, tâmplărie, planșeu peste ultimul nivel, pardoseala), a șarpantelor și învelitoarelor, inclusiv măsuri de consolidare a clădirii;
- introducerea, reabilitarea și modernizarea, după caz, a instalațiilor pentru prepararea, distribuția și utilizarea agentului termic pentru încălzire și a apei calde menajere, a

sistemelor de ventilare și climatizare, a sistemelor de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii, precum și achiziționarea și instalarea echipamentelor aferente și racordarea la sistemele de încălzire centralizată, după caz;

- utilizarea surselor de energie regenerabilă, pentru asigurarea necesarului de energie a clădirii;
- implementarea sistemelor de management energetic având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice și monitorizarea consumurilor de energie (ex. achiziționarea, instalarea, întreținerea și exploatarea sistemelor inteligente pentru gestionarea și monitorizarea oricărui tip de energie pentru asigurarea condițiilor de confort interior);
- înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, cu respectarea normelor și reglementărilor tehnice;
- orice alte activități care conduc la îndeplinirea realizării obiectivelor proiectului (înlocuirea/repararea/modernizarea circuitelor electrice, lucrări de demontare/montare a instalațiilor și echipamentelor montate, lucrări de reparații la fațade etc.);
- realizarea de strategii pentru eficiență energetică (ex. strategii de reducere a emisiilor de CO₂) care au proiecte implementate prin POR 2014 – 2020.

2. SOLUTIILE PROPUSE PENTRU REABILITARE PREVĂD :

- Producerea economică a energiei termice necesare încălzirii și preparării apei calde de menajere;
- Un grad de utilizare ridicat a energiei , la un consum redus de gaze naturale și realizarea de randamente de circa 90÷92%;
- Emisii reduse de noxe ; Consum redus de energie electrică;
- Combustibilul utilizat este gazul natural preluat din rețeaua de gaz presiune redusă existentă în zona studiată printr-un branșament proiectat.
- IZOLAREA TUTUROR PANOURILOR EXTERIOARE OPAE
- ÎNLOCUIREA TÂMPĂRIILOR EXTERIOARE
- REFACEREA PARTIALA A PARDOSELILOR
- REABILITAREA PLANSEELOR
- REFACEREA TRASEELOR IN CANALE TEHNICE PENTRU INCALZIRE SI APA CALDA
- INSTALAREA ECHIPAMENTELOR DE VENTILAȚII CONTROLATE ÎN SEZONUL RECE

ESTE NECESAR DE PRECIZAT CĂ REGIMUL DE EXPLOATARE A CLĂDIRII ESTE CONTINUA ȘI ESTE DESTINATĂ LOCUINTEI.

LA SOLICITAREA BENEFICIARULUI, NU VOR FI REALIZATE INSTALAȚII DE CLIMATIZARE ȘI TRATARE A AERULUI.

V) STABILIREA MĂSURILOR DE REABILITARE ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Stabilirea soluțiilor și a pachetelor de soluții privind reabilitarea energetică a construcției - Situație propusă

DESCRIERE SISTEM CONSTRUCTIV ENERGETIC PROPUȘ

Calculul rezistențelor termice unidirectionale

SOLUȚIA 1 – pereți, tamplarii, pardoseli,
planșee

- pereți exteriori	4,314 - 4,939 [m²K/W]
- ferestre exterioare	0,87 [m²K/W]
- uși exterioare	0,68 [m²K/W]
- pardoseli	3,765 [m²K/W]
- planșeu terasa	5,444 [m²K/W]

Elevatii exterioare ba

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m²K/W]
1	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
2	Strat interior din ba	0.08	1.74	1	1.74	0.045977
3	Strat de vata de sticla	0.05	0.041	1	0.041	1.219512
4	Strat exterior din ba	0.12	1.74	1	1.74	0.068966
5	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
6	Vata bazaltica	0.10	0.036	1	0.036	2.777778
						4.146715
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					4.31382

Diafragme ba 17 cm

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m²K/W]
1	Tenc mortar de ciment	0.015	0.93	1	0.93	0.016129
2	Beton armat	0.17	1.74	1	1.74	0.097701
3	Tenc mortar de ciment	0.015	0.93	1	0.93	0.016129
						0.129959
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					0.338293

Pereți către spații anexe

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m²K/W]
1	Tenc mortar de ciment si var	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
2	Zidarie din caramida plina	0.30	0.8	1	0.8	0.375
3	Tenc mortar de ciment si var	0.02	0.87	1	0.87	0.022989
						0.41523
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					0.581897

Pardoseli

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Pardoseala - uzura	0.02	0.35	1	0.35	0.057143
2	Suport hidro si sapa	0.08	0.87	1	0.87	0.091954
3	Placa pardoseala din ba	0.12	1.74	1	1.74	0.068966
4	Polistiren extrudat	0.1	0.038	1	0.038	2.631579
5	Hidroizolatii	0.01	0.17	1	0.17	0.058824
6	Strat de pietriș cu nisip	0.40	0.58	1	0.58	0.689655
						3.59812
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					3.764787

Planșeu terasa

Nr.crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		[m]	[W/mK]		[W/mK]	[m ² K/W]
1	Tenc mortar	0.015	0.87	1	0.87	0.017241
2	Placa ba	0.15	1.74	1	1.74	0.086207
3	Termoiz – strat zgura	0.18	0.038	1	0.038	4.736842
4	Polistiren extrudat	0.1	0.32	1	0.32	0.3125
5	Suport sapa de panta	0.06	0.93	1	0.93	0.064516
6	Hidroizolatie	0.01	0.17	1	0.17	0.058824
						5.27613
	$R=1/\alpha_1+R+1/\alpha_2$					5.4447

Înlocuirea și Marirea randamentului sursei de caldura și a traseelor de distribuție prin racordarea instalațiilor de încălzire și apă caldă de consum, la sistemul propriu de distribuție a energiei termice în clădire.

- Înlocuirea traseelor slab performante – țevi, armături, izolații
- Înlocuirea aparatelor învechite
- Instalarea radiatoarelor interioare
- Instalarea unui punct termic propriu echipat cu un schimbător de căldură

apă-apă pentru:

- temperatura agentului primar: $T_1=70^\circ \text{C}$
 $T_2=60^\circ \text{C}$
- temperatura agentului secundar: $t_1=60^\circ \text{C}$
 $t_2=55^\circ \text{C}$

- Refacerea partiala a rețelei de distribuție agent termic de încălzire și apă caldă de consum
- Practicarea șlițurilor în pereți pe traseul rețelelor, izolarea termică a conductelor
- Montarea de robineti termostatici pe racordul corpurilor de încălzire
- Montarea de armături de separare și golire coloane
- Montare de debitmetre la punctele de consum de apă caldă și rece
- Montare sistem alternativ de producere a apei calde de consum (sistem panouri solare - **opțional**)
- Montarea instalației de ventilare a aerului

DESCRIEREA SOLUȚIILOR DE REABILITARE / MODERNIZARE TERMICĂ

Pentru cazul clădirii analizate, s-au identificat următoarele posibile soluții de modernizare:

a. Solutia 1 – Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea de 3,50 m²K/W prin completarea izolației termice a pereților cu plăci rigide de vată bazaltică, polistiren sau componente Baunit, de minim 10 cm grosime, protecția și tencuirea acestora. Acoperirea punților termice.

– Sporirea rezistenței termice corectate a pardoselii și a planseelor peste valoarea de 4,50, respectiv 5,00 m²K/W prin completarea izolației termice cu plăci de polistiren și vată bazaltică, finisaje cu componente aglomerate, de 10-20 cm grosime, protecția și tencuirea acestora. Acoperirea punților termice.

b. Solutia 2 – Înlocuirea tâmplăriei existente de pe fațade, cu tâmplărie din material triplustratificat, cu folie de aluminiu la exterior, împotriva radiațiilor și intemperiei, minim 5 camere și opțional, fante hidroreglabile. Asigurarea ușilor de acces, cu sisteme etanșe, prevăzute cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță

c. Solutia 3 – Înlocuirea și Marirea randamentului sursei de caldura și a traseelor de distribuție prin racordarea instalațiilor de încălzire și apă caldă de consum, la sistemul propriu de distribuție a energiei termice în clădire.

- Înlocuirea traseelor slab performante – țevi, armături, izolații
- Înlocuirea aparatelor învechite
- Instalarea radiatoarelor interioare
- Instalarea unui punct termic propriu echipat cu un schimbător de căldură

apă-apă pentru:

- temperatura agentului primar: $T_1=70^{\circ}\text{C}$
 $T_2=60^{\circ}\text{C}$
- temperatura agentului secundar: $t_1=60^{\circ}\text{C}$
 $t_2=55^{\circ}\text{C}$
 - Refacerea partiala a rețelei de distribuție agent termic de încălzire și apă caldă de consum
 - Practicarea șlițurilor în pereți pe traseul rețelelor, izolarea termică a conductelor
 - Montarea de robinete termostatici pe racordul corpurilor de încălzire
 - Montarea de armături de separare și golire coloane
 - Montare de debitmetre la punctele de consum de apă caldă și rece
 - Montare sistem alternativ de producere a apei calde de consum (**sistem panouri solare**)
 - Montarea instalației de ventilare a aerului

d. PACHETUL 1 DE SOLUȚII – CUMULAREA SOLUȚIILOR 1 + 2 + 3

- Perioada de recuperare este de **10,9** ani
- Se obține o economie anuală de energie de **113957.25 kWh/an** reprezentând un randament de 57,44%
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire va fi de **51,69 kWh/mp*an**,
- Variantă eficientă, atât ca valoare netă actualizată cât și sub raportul durată de viață – perioadă de recuperare a investiției; rezolvă și problemele de funcționalitate conform destinației din proiect.

e. PACHETUL 2 DE SOLUȚII – CUMULAREA SOLUȚIILOR 1 + 2 + 3 + surse alternative - panouri solare si fotovoltaice

- Perioada de recuperare este de **10,4** ani
- Se obține o economie anuală de energie de **136893.17 kWh/an** reprezentând un randament de 80,41 %
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire va fi de **51,69 kWh/mp*an**, - -
- Consumul anual specific de energie primara totala va fi de **124,14 kWh/mp*an**, pentru a clasifica clădirea în limita exigențelor de maxim 127,0 kWh/mp*an
- Variantă eficientă, atât ca valoare netă actualizată cât și sub raportul durată de viață – perioadă de recuperare a investiției; rezolvă și problemele de funcționalitate conform destinației din proiect.

- Consumul anual specific de energie primara pentru încălzire va fi de **51,69 kWh/mp*an**, suficient pentru a clasifica clădirea în limita exigențelor de consum

ANALIZA ASPECTELOR ENERGETICE

SITUATIE CENTRALIZATOARE, COMPARATIVA A REZULTATELOR DUPA IMPLEMENTAREA SOLUTIILOR SI PACHETELOR DE REABILITARE

Solutia	Consum anual (kWh/an)				Consum anual specific (kWh/m2.an)					Indice CO2	Clasa en.	Nota en.
	înc.	acc.	ilum.	Total	înc.	acc.	ilum.	vent.	Total	(kgCO2/m2an)		
Cladirea reala	153316.02	37316.283	7761.188	198393.493	178.27	43.39	9.02		230.68	48.66	C	70
Cladirea referinta	56802.459	35444.564	7761.188	100008.211	66.05	41.21	9.02		116.28	25.78	A	100
Pachet 1 fara surse alternative	44449.18	32225.876	7761.188	84436.244	51.69	37.47	9.02		98.18	22.16	A	100
Pachet 2 cu surse alternative	44449.18	9289.956	7761.188	61500.324	51.69	10.8	9.02		71.51	16.83	A	100

Solutia	Consum anual	Economia anuală de energie	
	(kWh/an)	(kWh/an)	%
Cladirea reala	198393.49		
Cladirea referinta	100008.21		
Pachet 1 fara surse alt	84436.244	113957.25	0.57440013
Pachet 2 cu surse alt	61500.324	136893.17	0.69000836

INDICATORII APELULUI DE PROIECT

Rezultate	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului	Diferenta	%
Consumul anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/m2.an)	178.27	51.69	126.58	71.00
Consumul de energie primară totală (kWh/m2 an)	282.97	127.95	155.025	54.78
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m2 an)	282.97	127.95	155.025	54.78
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m2 an)	0	124.1414	158.83	56.13
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de sera (echivalent kgCO2/mp*an)	48.66	16.83	31.83	65.41

MOD DE CALCUL CU MEDIA PONDERATA A CANTITATII DE ENERGIE SI A EMISIILOR CO2 **surse conventionale**
BLOC Au = 860

	Cladirea reala - initiala			Cladirea reabilitata - pachet I			Q - energ. Primara nec		Diferenta	Val reducere %
	[kWh/mp*an]			[kWh/mp*an]			[kWh/an]			
	en finala		en primara	en finala		en primara	initial	reabilitat pI		
inc	178.27	D	208.5759	51.69	A	60.4773	179379.75	52005.541		
acc	43.39	C	50.7663	37.47	C	43.8399	43660.051	37704.275		
il	9.02	A	23.6324	9.02	A	23.6324	20334.313	20334.313		
Total	230.68	C	282.9746	98.18	A	127.9496	243374.11	110044.13	133329.98	54.78
Emisii	48.66		59.432269	22.16		27.650122			31.782147	53.48
[kgco2/mp*an]										

$Rep = (Q_{pi} - Q_{pf}) / Q_{pi} * 100 =$ 54.78 calculul reducerii consumului total de energie primara

$REco2 = (Eco2i - Eco2f) / Eco2i * 100 =$ 53.48 calculul reducerii procentuale a emisiilor CO2

MOD DE CALCUL CU MEDIA PONDERATA A CANTITATII DE ENERGIE SI A EMISIILOR CO2 **cu surse regenerabile**
BLOC Au = 860

	Cladirea reala - initiala			Cladirea reabilitata - pachet 2			Q - energ. Primara nec		Diferenta	Val reducere
	[kWh/mp*an]			[kWh/mp*an]			[kWh/an]			
	en finala		en primara	en finala		en primara	initial	reabilitat p2		
inc	178.27	D	208.5759	51.69	A	60.4773	179379.75	52005.541		
acc	43.39	C	50.7663	10.8	A	12.636	43660.051	10869.249		
il	9.02	A	23.6324	9.02	A	23.6324	20334.313	20334.313		
Total	230.68	C	282.9746	71.51	A	96.7457	243374.11	83209.102	160165.01	65.81
Emisii	48.66		59.432269	16.83		21.253401			38.178868	64.24
[kgco2/mp*an]										

$Rep = (Q_{pi} - Q_{pf}) / Q_{pi} * 100 =$ 65.81 calculul reducerii consumului total de energie primara

$REco2 = (Eco2i - Eco2f) / Eco2i * 100 =$ 64.24 calculul reducerii procentuale a emisiilor CO2

VI. SOLUTII TEHNOLOGICE

Soluții pentru pereții exteriori

Îmbunătățirea protecției termice a pereților exteriori se propune a se face prin montarea unui strat de izolație termică suplimentară din plăci de vată bazaltică de 10 cm, amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejat cu tencuială subțire (5...10 mm) armată cu țesătură deasă din fibre de sticlă. În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, se prevede dublarea țesăturii de fibră de sticlă sau a armăturii din fibre organice și folosirea unor profile subțiri din aluminiu sau din PVC.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

- corectează majoritatea punților termice, ce reprezintă la clădirea existentă un procent din suprafața pereților exteriori;
- protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele variației de temperatură a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor locuibile și utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fațadelor;
- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite utilizarea clădirii în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente etc.

Soluția propusă va fi realizată astfel:

- stratul suport trebuie pregătit cu câteva zile înainte de montarea termoizolației: verificat și eventual reparat, inclusiv în ceea ce privește planeitatea (având în vedere că în această soluție abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protecție) și curățat de praf și depuneri;
- stratul termoizolant din vată bazaltică, în grosime de 10 cm, este fixat prin lipire și/sau mecanic pe suprafața suport, reparată și curățată în prealabil. Stratul de lipire se realizează, de regulă, din mortar sau pastă adezivă cu lianți organici (rășini), lipirea făcându-se local, pe fâșii sau în puncte. Fixarea mecanică se realizează cu dibluri de plastic cu rozetă.

Montarea plăcilor termoizolante se va face cu rosturile de dimensiuni cât mai mici și decalate pe rândurile adiacente, având grijă ca adezivul să nu fie în exces și să nu ajungă în rosturi, fapt care ar conduce la pericolul apariției ulterioare a crăpăturilor în stratul de finisaj.

La colțuri și pe conturul golurilor de fereastră se vor prevedea plăci termoizolante în formă de L. Stratul de protecție și de finisaj se execută, în straturi succesive (grundul și tinciul/película de finisare finală), cu grosime totală de 4...10 mm și se armează cu o țesătură deasă din fibre de sticlă sau fibre organice.

Tencuiala (grundul) trebuie să realizeze pe lângă o aderență bună la suport (inclusiv elasticitate pentru preluarea dilatărilor și contracțiilor datorită variațiilor climatice, fără desprinderea de suport) și permeabilitate la vaporii de apă, concomitent cu impermeabilitate la apa meteorică.

Tencuiala subțire se realizează din pasta pe bază de lianți organici (rășini) în grosime de 4...10 mm și se armează cu o țesătură deasă din fibre de sticlă sau fibre organice (propilenă, poliester).

Finisarea se poate face cu vopsele în dispersie apoasă, în una din următoarele variante:

- vopsele silicaticice (care au permeabilitate mare la vaporii de apă dar absorbție mare la apă și rezistență mică la agenți atmosferici, care trebuie corectate prin adaosuri de max. 5% de rășini sintetice în dispersie și hidrofobizarea ulterioară a suprafețelor; pigmentii sunt obligatoriu minerali, aspectul fiind mat;
- vopsele pe bază de rășini siliconice în dispersie apoasă, care au o bună permeabilitate a vaporilor de apă, absorbție mică prin capilaritate. aderență pe orice tip de suport, aspect mat.

Ca variantă, finisajul se poate realiza cu un strop din materiale hidrofobe.

Rețeaua de armare, fixată pe suprafața suport cu mortar adeziv, este în funcție de tipul liantului folosit la componenta de protecție (din fibre de sticlă - eventual protejate cu o peliculă din material plastic pentru asigurarea protecției împotriva compușilor alcalini în cazul tencuielilor cu mortare hidraulice – sau fibre organice: polipropilenă, poliester). Trebuie asigurată continuitatea stratului de armare prin suprapunerea corectă a foilor de țesătură din fibră de sticlă sau fibre organice (min. 10 cm). În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, pe conturul golurilor de fereastră, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă sau fibre organice (fășii de 25 cm) sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu. La colțurile golurilor de fereastră, pentru armarea suplimentară a acestora, se vor prevedea ștraifuri din țesătură din fibre de sticlă cu dimensiuni 20 x 40 cm, montate la 45°.

Execuția trebuie făcută în condiții speciale de calitate și control, de către firme specializate, care dețin de altfel și patentele aferente, referitoare în primul rând la compoziția mortarului, dispozitivele de prindere și solidarizare, scule, mașini.

Pe lângă avantajele menționate mai sus, soluția prezintă și unele dezavantaje:

- rezistență mecanică mai redusă, în special la acțiuni dinamice, ceea ce presupune luarea unor măsuri speciale de consolidare în zonele mai expuse, de exemplu pe o înălțime de cca. 2,0 m de la cota trotuarului; pe suprafața soclurilor se pot folosi tencuieli rezistente la lovire din categoria marmorocului (griș de piatră și lianți din rășini sintetice) sau suplimentarea țesăturii din fibre de sticlă cu una având rezistență la întindere de trei ori mai mare decât cea normală;
- un cost relativ mare;
- durată de viață garantată, de regulă, la cel mult 30 ani;
- limitarea gamei de finisaje posibil de aplicat.

În scopul reducerii substanțiale a efectului negativ al punților termice, aplicarea soluției trebuie să se facă astfel încât să se asigure în cât mai mare măsură continuitatea stratului termoizolant, inclusiv și în special la racordarea cu soclul și cu acoperișul.

Se va trata cu deosebită atenție execuția acestor zone pentru a elimina posibilitatea infiltrațiilor de apă între izolația termică și peretele suport.

Pentru a realiza o protecție termică corespunzătoare și reducerea efectului punții termice orizontale din zona planșeului inferior (de la cota ± 0.00) izolația termică se va dispune și pe înălțimea soclului iar stratul de protecție va fi armat cu două straturi de țesătură de fibre de sticlă sau din fibre organice.

Pe conturul tâmplăriei se realizează racordarea izolației termice pe o grosime de cca. 3,0 cm, în zona glafurilor exterioare și a solbancurilor, prevăzându-se profile de întărire și protecție adecvate (din aluminiu) precum și benzi suplimentare din țesătură de fibră de sticlă sau fibre organice. Se vor prevedea glafuri noi din tablă zincată de 0,5 mm.

Soluții pentru planseu

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul planșeului, se poate realiza prin îmbunătățirea termoizolației în cazul în care aceasta există, sau cu realizarea unei termoizolații noi.

În situația dată, există izolație termică peste planseu, cu degradări semnificative. Ca urmare, se propune:

- amplasarea unui strat suport șapă, peste care, un termoizolant din polistiren extrudat în grosime de 18 cm și hidroizolația din carton asfaltat și bitum;
- executarea unui strat de protecție din mortar de ciment cu bitum, în grosime de 3cm, pentru protecția termoizolației .

Protecția termoizolației se poate completa și cu folie de protecție cu caracteristici corespunzătoare de rezistență mecanică și permeabilitate la vapori, în condițiile în care termoizolația este suficient de rigidă, iar circulația pe planseu este accidentală.

În scopul reducerii substanțiale a efectului de punte termică, se va avea în vedere termoizolarea la nivelul streșinii și aticului.

Soluții pentru pardoseala pe sol

Planșeele amplasate direct pe pământ, dacă sunt uscate, nu permit transmiterea unui flux termic important către sol, pământul uscat având o rezistență termică considerabilă. Practic, solul se comportă ca un volant termic datorită masei lui importante. Pe de altă parte, tehnicile utilizate la izolarea termică a planșeului sunt deseori costisitoare și complicate din punct de vedere al execuției propriu-zise. În plus, trebuie efectuate modificări ale înălțimii ușilor și repoziționarea elementelor de încălzire.

Ca urmare, pentru ameliorarea protecției termice la nivelul plăcii de la parter, se propune termoizolarea soclului cu un strat de polistiren extrudat, de 5 cm grosime.

Pentru a mări rezistența mecanică a termosistemului, se propune armarea cu o plasă dublă din fibre de sticlă sau polipropilenă.

Cu ocazia lucrărilor de modernizare energetică se va acorda o atenție deosebită examinării protecției hidrofuge a elementelor de construcție care se află în contact cu solul.

Soluții pentru instalația de încălzire și apă caldă de consum

Se impune obținerea de fonduri pentru reproiectarea în întregime a centralei termice, în vederea înlocuirii cazanelor pentru producerea agentului termic pentru încălzire, apa caldă și a traseelor de distribuție.

Se indică utilizarea robinetilor de reglare termostatați pentru reglarea temperaturii în încăperi.

Se indică utilizarea sistemelor automate, cu senzori, pentru furnizarea apei de consum.

Sinteza rezultate - eficienta din panouri solare

Lunile anului		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total an
Io	W / mp	45.4	78.3	119.1	162.0	195.9	216.1	228.1	199.8	154.7	109.9	54.1	32.9	
f cap	-	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	1.0	1.2	1.4	1.5	1.5	
I	W / mp	73.5	107.3	144.1	170.1	188.1	198.8	216.7	205.8	181.0	148.4	81.2	49.7	
te	0 C	-3.3	-1.9	2.7	8.5	14.2	17.4	19.1	18.2	13.2	8.4	2.7	-2.8	
P cons	W	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	4264.3	
h	ore	744.0	672.0	744.0	720.0	744.0	720.0	744.0	744.0	720.0	744.0	720.0	744.0	8760.0
Q ac	kWh	3172.7	2865.6	3172.7	3070.3	3172.7	3070.3	3172.7	3172.7	3070.3	3172.7	3070.3	3172.7	37355.6
B ref	mpK / W	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	
η_{BC}	-	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3	0.0	
P sol	W	668.1	1768.1	3294.8	4642.1	5752.4	6394.5	7079.1	6676.2	5447.2	4018.1	1517.7	47.4	
Q sol	kWh	497.1	1188.2	2451.3	3342.3	4279.8	4604.0	5266.9	4967.1	3922.0	2989.5	1092.8	35.3	34636.3
$\alpha' = Q_{sol} / Q_{ac}$	%	15.7	41.5	77.3	108.9	134.9	150.0	166.0	156.6	127.7	94.2	35.6	1.1	92.4
Q cond	kWh	34.2	29.8	28.8	22.9	18.6	15.2	14.2	15.0	18.8	23.7	27.9	33.7	282.9
Q rez	kWh	15.6	14.1	15.6	15.1	15.6	15.1	15.6	15.6	15.1	15.6	15.1	15.6	184.0
Q p sol	kWh	49.8	43.9	44.5	38.0	34.2	30.3	29.8	30.6	34.0	39.4	43.0	49.4	466.9
Qsol net	kWh	447.3	1144.3	2406.8	3304.3	4245.6	4573.7	5237.1	4936.5	3888.0	2950.1	1049.7	-14.1	34169.4
$\alpha = Q_{sol} \text{ net} / Q_{ac}$	%	14.1	39.9	75.9	107.6	133.8	149.0	165.1	155.6	126.6	93.0	34.2	-0.4	91.2

Aleg

- 40 panouri solare pentru acc – pentru aport de 90% din surse alternative

TABEL REZULTATE

Solutia	N _s Ani	C ₀ Euro	ΔE kWh/an	c Euro/kWh	ΔC _E Euro/an	ΔVNA Euro	e Euro/kWh	N _r Ani	Observatii
sol 1	20	216824	113957.25	0.098	11167.81	-446949.57	0.095	10.9	
sol 2	20	241824	136893.17	0.098	13415.53	-555545.79	0.088	10.4	

VII. ANALIZA ASPECTELOR ECONOMICE

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

- costurilor de investiție a variantelor de reabilitare,
 - duratei de viață a variantelor de reabilitare,
 - economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.
- Ținând seama de costul specific al energiei termice se determină:
- durata de recuperare a investiției pentru fiecare variantă de reabilitare;
 - costul specific al energiei termice economisite;
 - reducerea procentuală a facturii la utilitățile de energie termică;

Pentru o mai bună înțelegere a termenilor prezentați în acest capitol și în tabelul anexa aferent acestuia, voi prezenta definițiile în conformitate cu metodologia Mc001.

Măsură de modernizare energetică - Intervenție asupra construcției și instalațiilor aferente acesteia, cu scopul reducerii consumului de energie al clădirii

Durată de viață a soluției de modernizare - Durata de viață estimată pentru soluția de modernizare analizată, pentru care parametrii considerați se păstrează neschimbați față de stadiul inițial, la momentul aplicării soluției respective

Durată de recuperare a investiției - Durata de recuperare a investiției prin economiile realizate în urma reducerii consumului de energie datorată aplicării măsurilor de reabilitare/modernizare energetică

Valoare netă actualizată - Proiecția la momentul "0" a tuturor costurilor implicate de aplicarea unei măsuri / soluții de modernizare energetică a clădirii, în funcție de rata de depreciere a monedei considerate – sub forma deprecierei medii anuale și de rata medie anuală a creșterii costului energiei

Cost al unității de energie economisită - Costul unității de energie obținută prin modernizare energetică a clădirii, determinat ca raport între valoarea investiției datorată aplicării unei măsuri sau pachet de măsuri de modernizare energetică și economia de energie realizată prin implementarea acesteia pe durata de viață a măsurii de modernizare energetică

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

- calculele economice se efectuează în euro, considerând un curs de schimb de 4,95 lei/Eur
- costul specific al combustibilului este de $c = 0,098$ Euro/kWh.
- rata anuală de creștere a costului căldurii $f = 10\%$;
- rata anuală de depreciere a monedei (Euro) $i = 5\%$;
- indicatori de eficiență utilizați la analiza comparativă a soluțiilor:

- Durata de recuperare a investiției, N_R (ani) se obține din rezolvarea ecuației

$$C_{(m)} - c \cdot \Delta E \cdot \sum_{t=1}^{N_R} \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^t = 0$$

- Costul unității de energie economisită prin implementarea proiectului de modernizare energetică (sau costul unui kWh economisit), e [Euro/kWh]

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E}$$

Unde $C_{(m)}$ - costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică, [Euro];

N - durata de viață estimată a soluției de reabilitare (modernizare) energetică

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

Analiza investițiilor necesare pe soluții

Tabel 1

Solutia	Cost total Investiție	Cost anual al unității energetice
	(E/lucrare)	(E/kWh)
Clădirea reala		
Clădirea de referință		
Pachet 1	216824	0.098
Pachet 2	241824	0.098

Analiza aspectelor economice - Evaluarea rentabilității soluțiilor

Tabel 3

Solutia	Cost total Investiție	Reducerea costurilor anuale de exploatare	Durata de viață a sistemului	Durata de recuperare a investiției	Costul unității de energie economisită
	(E/total)	(E/an)	(ani)	(ani)	(E/kWh)
0	1	2	3	4	5
Clădirea reala					
Clădirea de referință					
Pachet 1	216824	11167.81	20	10.9	0.095
Pachet 2	241824	13415.53	20	10.4	0.088

CONCLUZII

AUDITORUL PROPUNE IMPLEMENTAREA VARIANTEI PACHETULUI 2 DE SOLUTII CU SURSE ALTERNATIVE, ACESTA CONFORMANDU-SE EXIGENTELOR ENERGETICE IMPUSE CONSTRUCTIILOR, PENTRU ORIZONTUL 2020

Analizele energetice si economice prezentate pun in evidenta calitatile diferitelor solutii de reabilitare.

Pentru fiecare pachet de soluții propuse, sunt atașate rapoartele de rezultate generate de soft-ul de calcul a performanței energetice pentru clădiri.

La introducerea datelor pe baza cărora au fost parcurse rulajele de calcul, s-a considerat:

- prețul de cost estimat pe fiecare soluție include valoarea de procurare și punere în operă – C+M, fără a fi considerate elementele preț cuprinse în devize pentru procurare, transport, cheltuieli indirecte
- durata fizică de viață a sistemului analizat, N, reprezintă valorile pragului minim de estimare, asigurator, astfel încât în condițiile exploatării raționale și întreținerii corespunzătoare a construcției, conform normativelor în vigoare, durata de viață putând fi mai mare sau cu nevoi mai economice de intervenție în timp
- pentru determinarea caracteristicilor fizice și termodinamice ale anvelopei construcției, au fost utilizate probele și rezultatul probelor de laborator solicitate de Expertul tehnic de rezistență.

Rezultatele auditului energetic ale clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare oportună pentru beneficiarul clădirii analizate. Odata identificată varianta de reabilitare se va trece la proiectarea ei și apoi la executarea lucrărilor de reabilitare conform proiectului de reabilitare.

Întreținerea și repararea construcțiilor se face conform normativului tehnic departamental de întreținere și reparații curente la clădiri și construcții speciale, indicativ CD 166-1987.

Prin reparații se remediază degradările semnalate la urmărirea comportării în timp și se asigură menținerea în funcțiune a construcțiilor pe toată durata de serviciu.

Lucrările de reparații ce se execută la clădiri și construcții speciale sunt :

- lucrările de întreținere (I) vezi anexa 2 din CD 166-87
- lucrările de reparații curente (RC) vezi anexa 3 din CD 166-87
- lucrări de reparații capitale.

Se va avea în vedere :

- controlul periodic al clădirilor și construcțiilor speciale
- planificarea și pregătirea lucrărilor de întreținere și reparații
- executarea și recepționarea lucrărilor de întreținere și reparații

La executarea lucrărilor de întreținere și reparații se vor respecta și :

- NE – 012 / 1999, C-139-1987,
- C 130-1978 – Instrucțiuni tehnice pentru aplicarea prin torcretare a mortarelor și betoanelor pentru elementele din beton și beton armat.
- C 203-1991 - Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea lucrărilor de îmbunătățire a izolației termice și de remediere a situațiilor de condens.

Pentru reducerea costului reparațiilor și mărirea durabilității, deținătorii de clădiri și construcții, au obligația să le exploateze rațional și să asigure o urmărire periodică (de 2 ori pe an) remediind imediat deteriorările constatate.

În cazul constatării unor degradări cu abateri mai mari decât cele admise, se va întocmi un raport ce va fi înaintat proiectantului în vederea stabilirii soluției de remediere.

B) EVALUAREA COMPARATIVA A PERFORMANTELOR ENERGETICE

Cladirea reala

Consumurile specifice de energie pentru cladirea reala sunt:

- | | | |
|--|------------|--------------------------|
| - pentru incalzirea spatiilor | 178,27 - D | kWh/m ² .an; |
| - pentru prepararea apei calde | 43,39 - C | kWh/m ² .an.; |
| - pentru utilizatorii de energie electrica | 9,02 - A | kWh/m ² .an.; |
| - consumul specific total de energie este de | 230,68 | kWh/m ² .an |
| - rezulta nota energetica | 70 | |
| - clasa energetica | C | |

Cladirea de referinta

Consumurile specifice de energie pentru cladirea de referinta sunt:

- | | | |
|--|------------|--------------------------|
| - pentru incalzirea spatiilor | 66,05 - A | kWh/m ² .an; |
| - pentru prepararea apei calde | 41,21 - C | kWh/m ² .an.; |
| - pentru utilizatorii de energie electrica | 9,02 - A | kWh/m ² .an.; |
| - consumul specific total de energie este de | 116,28 | kWh/m ² .an |
| - rezulta nota energetica | 100 | |
| - clasa energetica | A | |

Cladirea reabilitată pachet 1 fara surse alternative

Consumurile specifice de energie pentru cladirea reala sunt:

- | | | |
|--|------------|--------------------------|
| - pentru incalzirea spatiilor | 51,69 - A | kWh/m ² .an; |
| - pentru prepararea apei calde | 37,47 - C | kWh/m ² .an.; |
| - pentru utilizatorii de energie electrica | 9,02 - A | kWh/m ² .an.; |
| - consumul specific total de energie este de | 98,18 | kWh/m ² .an |
| - rezulta nota energetica | 100 | |
| - clasa energetica | A | |

Cladirea reabilitată pachet 2 cu surse alternative

Consumurile specifice de energie pentru cladirea reala sunt:

- pentru incalzirea spatiilor	51,69 - A	kWh/m ² .an;
- pentru prepararea apei calde	10,80 - A	kWh/m ² .an.;
- pentru utilizatorii de energie electrica	9,02 - A	kWh/m ² .an.;
- consumul specific total de energie este de	71,51	kWh/m ² .an
- rezulta nota energetica	100	
- clasa energetica	A	

CONCLUZIA GENERALAConsumul energetic posibil de obtinut din surse regenerabile - 30,62 kWh/m².an**Reducerea procentuala a consumului de energie finala pentru incalzire:**

Ref inc = 71,00 %

Reducerea procentuala a consumului total de energie primara:

- Rep = 54,78 % - fara surse alternative
- Rep = 65,81 % - cu surse regenerabile

Reducerea procentuala a emisiilor CO2:

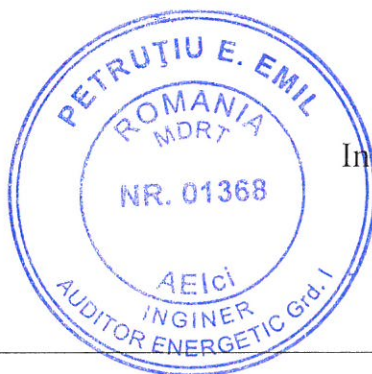
= 53,48 % - fara surse alternative

= 64,24 % - cu surse regenerabile

Reducerea costurilor anuale de exploatare

= 11167,81 Euro/an - fara surse alternative

= 13415,53 Euro/an - cu surse regenerabile



Întocmit,
Auditor energetic
Ing.

Emil PETRUȚIU

ANEXE

- RAPORT REZULTATE CLADIREA INITIALA
- RAPORT REZULTATE REABILITATA FINAL
- COEFICIENT GLOBAL DE IZOLARE TERMICA –
CLADIREA REABILITATA FINAL
- INFORMATIV – CERTIFICAT ENERGETIC AL
CLADIRII REABILITATE FINAL

Raport de Rezultate

Adresa imobil: BLOC LOCUINTE, B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov
Modulul I - Determinarea consumului anual de energie pentru incalzire

- Regim de inaltime: P+3E
- Aria desfasurata construita: $A_d = 1076$ m^2
- Suprafata utila a spatiilor incalzite: $A_{inc} = 860$ m^2
- Suprafata locuibila: $A_{loc} = 316$ m^2
- Volumul incalzit: $V = 3035.6$ m^3
- Rata de ventilare a spatiilor: $n_a = 0.7$ h^{-1}
- Suprafete exterioare ale elementelor de anvelopa, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior

Elementul de constructie	Simbol	S[m ²]
PERETE EXT SE	PE 1	210.73
FERESTRE EXT METAL SE	FE 2	13.5
FERESTRE EXT SE	FE 3	64.62
USI EXT METAL SE	UE 4	7.92
PERETE EXT 45 NE	PE 5	101.13
FERESTRE EXT NE	FE 6	23.6
PERETE EXT NV	PE 7	145.5
FERESTRE EXT NV	FE 8	81.07
USI EXT NV	UE 9	7.2
PERETE EXT 45 SV	PE 10	92.45
FERESTRE EXT SV	FE 11	2.25
PLANSEU EXT JOS	PLANS 13	19.92
PLANSEU TERASA	PLANS 14	251.23
TOTAL	-	1021.12

➤ Elemente spre sol

Elementul de constructie	Simbol	S[m ²]
PARDOSEALA	PARD 12	231.31
TOTAL	-	231.31

- Rezistente termice ale elementelor de constructie:

➤ Elemente spre exterior

Elementul de constructie	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
PERETE EXT SE (PE 1)	1.51	0.82	1.24
FERESTRE EXT METAL SE (FE 2)	0.38	1	0.38
FERESTRE EXT SE (FE 3)	0.5	1	0.5
USI EXT METAL SE (UE 4)	0.98	0.82	0.8
PERETE EXT 45 NE (PE 5)	1.45	0.82	1.19
FERESTRE EXT NE (FE 6)	0.5	1	0.5
PERETE EXT NV (PE 7)	1.51	0.82	1.24
FERESTRE EXT NV (FE 8)	0.5	1	0.5
USI EXT NV (UE 9)	0.48	1	0.48
PERETE EXT 45 SV (PE 10)	1.45	0.82	1.19
FERESTRE EXT SV (FE 11)	0.5	1	0.5

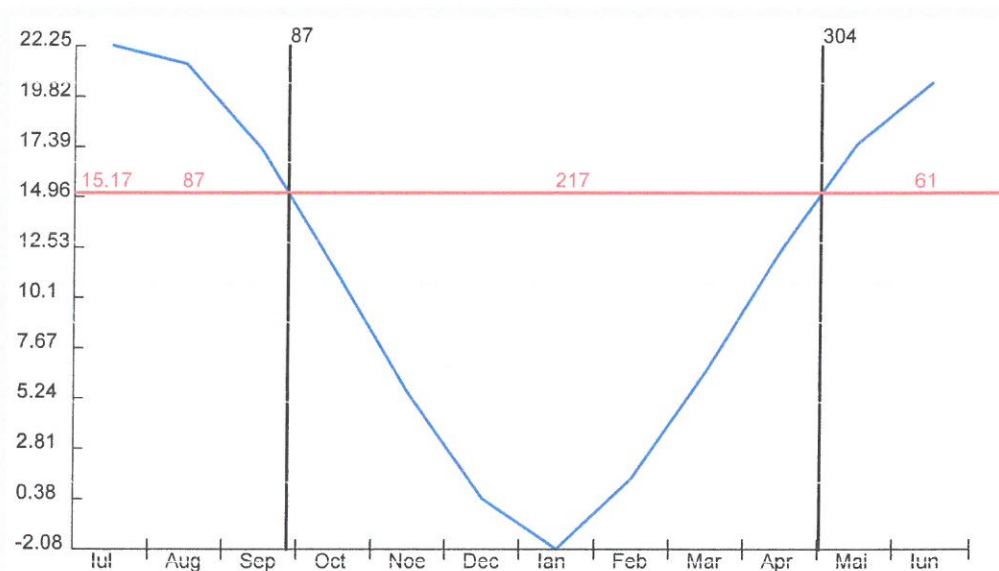
PLANSEU EXT JOS (PLANS 13)	3.1	0.85	2.64
PLANSEU TERASA (PLANS 14)	2.88	0.86	2.48

➤ Elemente spre sol

Elementul de constructie	R _{echiv} [m ² K/W]
PARDOSEALA (PARD 12)	1.46

Rezultate obtinute:

- Rezistenta termica corectata
medie pe toata anvelopa cladirii: $R_s = 1.12$ m²K/W
- Temperatura interioara rezultanta
medie a spatiului incalzit: $\theta_{io} = 18$ °C
- Temperatura interioara redusa: $\theta_{irs} = 15.174$ °C
- Durata sezonului de incalzire: $D_z = 217$ zile
- Numarul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 2123$ grade-zile



Luna	θ_{irs}	θ_{eRS}	D_z
ianuarie	15.17	-2.08	31
februarie		1.39	28
martie		6.62	31
aprilie		12.5	30
mai		17.48	1
iunie		20.51	0
iulie		22.25	0
august		21.39	0
septembrie		17.34	4
octombrie		11.46	31
noiembrie		5.4	30
decembrie		0.37	31

➤ Consumul anual de caldura pentru incalzire la nivelul spatiilor incalzite:	$Q_{inc}^{an} = 103333.77$	kWh/an
➤ Consumul anual de energie pentru incalzire la nivelul sursei:	$Q_{inc} = 153316.02$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de energie pentru incalzire la nivelul sursei:	$q_{inc} = 178.27$	kWh/m ² ·an
➤ Indice de emisii CO ₂ pentru incalzire la nivelul sursei:	$e_{CO_2 inc} = 35.66$	kgCO ₂ /m ² ·an

Modulul II - Determinarea consumului anual de energie pentru apa calda de consum

- Numar de persoane: $N_p = 32$
- Necesitar zilnic de apa calda de consum: $a = 55$ l/om·zi
- Regimul de furnizare al apei calde: 24 ore/zi

Rezultate obtinute:

➤ Consumul anual de apa calda de consum:	$V_{ac} = 580.8$	m ³ /an
➤ Consumul anual de caldura pentru a.c.c.:	$Q_{acc}^{an} = 37316.28$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de caldura pentru a.c.c.:	$q_{acc}^{an} = 43.39$	kWh/m ² ·an
➤ Indice de emisii de CO ₂ pentru a.c.c.:	$e_{CO_2 acc}^{an} = 8.68$	kgCO ₂ /m ² ·an

Modulul III - Determinarea consumului anual de energie electrica pentru iluminat

A. Blocuri de locuinte

- Numar de apartamente cu 1 camera: $N_1 = 0$
- 2 camere: $N_2 = 5$
- 3 camere: $N_3 = 7$
- 4 camere: $N_4 = 0$
- 5 camere: $N_5 = 0$

Rezultate obtinute:

➤ Consumul anual de energie pentru iluminat:	$W_{ilum} = 7761.19$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de caldura pentru iluminat:	$q_{ilum}^{an} = 9.02$	kWh/m ² ·an
➤ Indice de emisii CO ₂ pentru iluminat:	$e_{CO_2 ilum}^{an} = 4.33$	kgCO ₂ /m ² ·an

Modulul IV - Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare

Nu este cazul

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanica

Nu este cazul

Rezultate finale:

➤ **Consumul anual de energie**

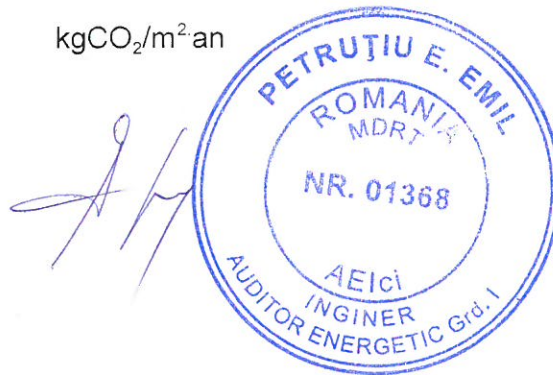
$$Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 198393.49 \quad \text{kWh/an}$$

➤ **Consumul specific anual de energie**

$$q_{\text{total}}^{\text{an}} = 230.69 \quad \text{kWh/m}^2\text{an}$$

➤ **Indice de emisii echivalent CO₂**

$$e_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 48.66 \quad \text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$$



Raport de Rezultate

Adresa imobil: BLOC LOCUINTE sol 2, B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov
Modulul I - Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înaltim: P+3E
- Aria desfasurata construita: $A_d = 1076$ m^2
- Suprafata utila a spatiilor incalzite: $A_{inc} = 860$ m^2
- Suprafata locuibila: $A_{loc} = 316$ m^2
- Volumul incalzit: $V = 3035.6$ m^3
- Rata de ventilare a spatiilor: $n_a = 0.5$ h^{-1}
- Suprafete exterioare ale elementelor de anvelopa, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior

Elementul de constructie	Simbol	S[m ²]
PERETE EXT SE	PE 1	210.73
FERESTRE EXT METAL SE	FE 2	13.5
FERESTRE EXT SE	FE 3	64.62
USI EXT METAL SE	UE 4	7.92
PERETE EXT 45 NE	PE 5	101.13
FERESTRE EXT NE	FE 6	23.6
PERETE EXT NV	PE 7	145.5
FERESTRE EXT NV	FE 8	81.07
USI EXT NV	UE 9	7.2
PERETE EXT 45 SV	PE 10	92.45
FERESTRE EXT SV	FE 11	2.25
PLANSEU EXT JOS	PLANS 13	19.92
PLANSEU TERASA	PLANS 14	251.23
TOTAL	-	1021.12

➤ Elemente spre sol

Elementul de constructie	Simbol	S[m ²]
PARDOSEALA	PARD 12	231.31
TOTAL	-	231.31

- Rezistente termice ale elementelor de constructie:

➤ Elemente spre exterior

Elementul de constructie	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
PERETE EXT SE (PE 1)	4.31	0.85	3.67
FERESTRE EXT METAL SE (FE 2)	0.87	1	0.87
FERESTRE EXT SE (FE 3)	0.87	1	0.87
USI EXT METAL SE (UE 4)	1.4	0.82	1.15
PERETE EXT 45 NE (PE 5)	4.94	0.85	4.2
FERESTRE EXT NE (FE 6)	0.87	1	0.87
PERETE EXT NV (PE 7)	4.31	0.85	3.67
FERESTRE EXT NV (FE 8)	0.87	1	0.87
USI EXT NV (UE 9)	0.68	1	0.68
PERETE EXT 45 SV (PE 10)	4.94	0.85	4.2
FERESTRE EXT SV (FE 11)	0.87	1	0.87

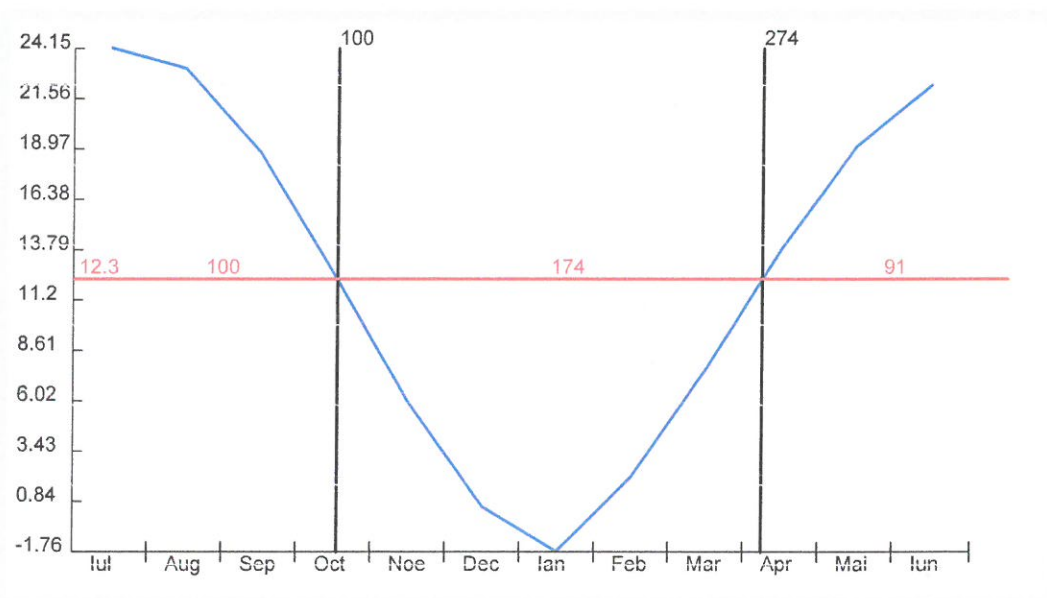
PLANSEU EXT JOS (PLANS 13)	3.23	0.85	2.74
PLANSEU TERASA (PLANS 14)	5.44	0.86	4.68

➤ Elemente spre sol

Elementul de constructie	R_echiv [m ² K/W]
PARDOSEALA (PARD 12)	4

Rezultate obtinute:

- Rezistenta termica corectata medie pe toata anvelopa cladirii: $R_s = 2.54$ m²K/W
- Temperatura interioara rezultanta medie a spatiului incalzit: $\theta_{io} = 18$ °C
- Temperatura interioara redusa: $\theta_{irs} = 12.3$ °C
- Durata sezonului de incalzire: $D_z = 174$ zile
- Numarul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 1404$ grade-zile



Luna	θ_{irs}	θ_{eRS}	D_z
ianuarie	12.3	-1.76	31
februarie		2.09	28
martie		7.64	31
aprilie		13.85	8
mai		19.1	0
iunie		22.3	0
iulie		24.15	0
august		23.16	0
septembrie		18.82	0
octombrie		12.56	15
noiembrie		5.92	30
decembrie		0.61	31

➤ Consumul anual de caldura pentru incalzire la nivelul spatiilor incalzite:	$Q_{inc}^{an} = 33885.37$	kWh/an
➤ Consumul anual de energie pentru incalzire la nivelul sursei:	$Q_{inc} = 44449.18$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de energie pentru incalzire la nivelul sursei:	$q_{inc} = 51.69$	kWh/m ² ·an
➤ Indice de emisii CO ₂ pentru incalzire la nivelul sursei:	$e_{CO_2 inc} = 10.34$	kgCO ₂ /m ² ·an

Modulul II - Determinarea consumului anual de energie pentru apa calda de consum

- Numar de persoane: $N_p = 32$
- Necesitar specific zilnic de apa calda de consum: $a = 50$ l/om*zi
- Regimul de furnizare al apei calde: 24 ore/zi

Rezultate obtinute:

➤ Consumul anual de apa calda de consum:	$V_{ac} = 512$	m ³ /an
➤ Consumul anual de caldura pentru a.c.c.: asigurat din sursa clasica:	$Q_{acc}^{an} = 9289.96$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de caldura pentru a.c.c.: asigurat din sursa clasica:	$q_{acc}^{an} = 10.8$	kWh/m ² ·an
➤ Indice de emisii de CO ₂ pentru a.c.c.:	$e_{CO_2 acc}^{an} = 2.16$	kgCO ₂ /m ² ·an

Energie solara :

➤ Consumul anual de energie din sursa solara pentru a.c.c.:	$Q_{a solar} = 26334.72$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de energie din sursa solara pentru a.c.c.:	$q_{a solar} = 30.62$	kWh/m ² ·an

Modulul III - Determinarea consumului anual de energie electrica pentru iluminat

A. Blocuri de locuinte

- Numar de apartamente cu 1 camera: $N_1 = 0$
- 2 camere: $N_2 = 5$
- 3 camere: $N_3 = 7$
- 4 camere: $N_4 = 0$
- 5 camere: $N_5 = 0$

Rezultate obtinute:

➤ Consumul anual de energie pentru iluminat:	$W_{ilum} = 7761.19$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de caldura pentru iluminat:	$q_{ilum}^{an} = 9.02$	kWh/m ² ·an
➤ Indice de emisii CO ₂ pentru iluminat:	$e_{CO_2 ilum}^{an} = 4.33$	kgCO ₂ /m ² ·an

Modulul IV - Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare
Nu este cazul

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanica
Nu este cazul

Rezultate finale:

➤ **Consumul anual de energie din surse clasice (combustibili fosili)**

$$Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 61500.32 \quad \text{kWh/an}$$

➤ **Consumul specific anual de energie din surse clasice (combustibili fosili)**

$$q_{\text{total}}^{\text{an}} = 71.51 \quad \text{kWh/m}^2\cdot\text{an}$$

➤ **Indice de emisii echivalent CO_2**

$$e_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 16.83 \quad \text{kgCO}_2/\text{m}^2\cdot\text{an}$$

➤ **Consumul anual de energie din surse regenerabile**

$$Q_{\text{surse reg}} = 26334.72 \quad \text{kWh/an}$$

➤ **Consumul specific anual de energie din surse regenerabile**

$$q_{\text{surse reg}} = 30.62 \quad \text{kWh/m}^2\cdot\text{an}$$



BREVIAR DE CALCUL
pentru determinarea coeficientului global de izolare termica, G [W/m³K]

1. Date Generale:

Denumirea Proiectului: BLOC 15 NOIEMBRIE 50 B sol 2
 Destinatia Cladirii: BLOC DE LOCUINTE
 Adresa: Brasov, Brasov, B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, BLOC LOCUINTE sol 2
 Numar de niveluri al cladirii: N = 4
 Volumul cladirii: $V_c = 3035.6 \text{ m}^3$
 Rata de ventilare a spatiilor datorita infiltratiilor de aer exterior: $n_a = 0.5 \text{ h}^{-1}$

2. Elementele de constructie ale anvelopei cladirii:

Elementul de constructie	Simbol	$A_j [\text{m}^2]$
PERETE EXT SE	PE 1	210.73
FERESTRE EXT METAL SE	FE 2	13.5
FERESTRE EXT SE	FE 3	64.62
USI EXT METAL SE	UE 4	7.92
PERETE EXT 45 NE	PE 5	101.13
FERESTRE EXT NE	FE 6	23.6
PERETE EXT NV	PE 7	145.5
FERESTRE EXT NV	FE 8	81.07
USI EXT NV	UE 9	7.2
PERETE EXT 45 SV	PE 10	92.45
FERESTRE EXT SV	FE 11	2.25
PARDOSEALA	PARD 12	231.31
PLANSEU EXT JOS	PLANS 13	19.92
PLANSEU TERASA	PLANS 14	251.23
TOTAL - Arie anvelopa, $\sum A_j = A$	-	1252.43

3. Indicele de forma (de compactitate) al cladirii: $\alpha = \frac{A}{V_c} = 0.413 \text{ m}^{-1}$

4. Rezistentele termice ale elementelor de constructie ale anvelopei cladirii:

Elementul de constructie/Simbol	R_j [m ² K/W]	r_j [-]	R'_j [m ² K/W]
PERETE EXT SE (PE 1)	4.314	0.85	3.667
FERESTRE EXT METAL SE (FE 2)	0	0	0.87
FERESTRE EXT SE (FE 3)	0	0	0.87
USI EXT METAL SE (UE 4)	1.4	0.82	1.148
PERETE EXT 45 NE (PE 5)	4.939	0.85	4.198
FERESTRE EXT NE (FE 6)	0	0	0.87
PERETE EXT NV (PE 7)	4.314	0.85	3.667
FERESTRE EXT NV (FE 8)	0	0	0.87
USI EXT NV (UE 9)	0	0	0.68
PERETE EXT 45 SV (PE 10)	4.939	0.85	4.198
FERESTRE EXT SV (FE 11)	0	0	0.87
PARDOSEALA (PARD 12)	3.765	0.9	4
PLANSEU EXT JOS (PLANS 13)	3.229	0.85	2.745
PLANSEU TERASA (PLANS 14)	5.444	0.86	4.682

Rezistența termică corectată medie pe anvelopa clădirii, \bar{R}' [$\text{m}^2\text{K/W}$]	2.545
--	-------

5. Coeficientii de pierderi de căldură prin transmisie (cuplaj termic), L_j [W/K]:

Elementul de construcție Simbol	A_j [m^2]	R'_j [$\text{m}^2\text{K/W}$]	$L_j = A_j/R'_j$ [W/K]	τ_j [-]	$\tau_j \cdot L_j$ [W/K]
PERETE EXT SE (PE 1)	210.73	3.667	57.467	1	57.467
FERESTRE EXT METAL SE (	13.5	0.87	15.517	1	15.517
FERESTRE EXT SE (FE 3)	64.62	0.87	74.276	1	74.276
USI EXT METAL SE (UE 4)	7.92	1.148	6.899	1	6.899
PERETE EXT 45 NE (PE 5)	101.13	4.198	24.09	1	24.09
FERESTRE EXT NE (FE 6)	23.6	0.87	27.126	1	27.126
PERETE EXT NV (PE 7)	145.5	3.667	39.678	1	39.678
FERESTRE EXT NV (FE 8)	81.07	0.87	93.184	1	93.184
USI EXT NV (UE 9)	7.2	0.68	10.588	1	10.588
PERETE EXT 45 SV (PE 10)	92.45	4.198	22.022	1	22.022
FERESTRE EXT SV (FE 11)	2.25	0.87	2.586	1	2.586
PARDOSEALA (PARD 12)	231.31	4	57.828	0.35	20.24
PLANSEU EXT JOS (PLANS	19.92	2.745	7.257	1	7.257
PLANSEU TERASA (PLANS 1	251.23	4.682	53.659	1	53.659
TOTAL, $\sum \tau_j \cdot L_j$					454.58

6. Coeficientul global de izolare termică, G [$\text{W/m}^3\text{K}$]:

$$G = \frac{\sum \tau_j \cdot L_j}{V_c} + 0.335 \cdot n_a = G = 0.317 \text{ [W/m}^3\text{K]}$$

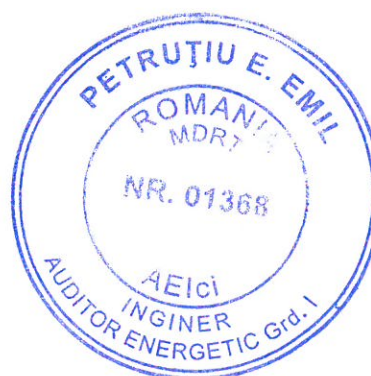
7. Coeficientul global normat de izolare termică, G_N [$\text{W/m}^3\text{K}$]:

Pentru: $N = 4$ niveluri și $a = 0.413 \text{ m}^{-1}$, rezulta $G_N = 0.425 \text{ [W/m}^3\text{K]}$:

8. Concluzii

Din compararea valorilor G și G_N rezulta ca:

• $G = 0.317 \text{ [W/m}^3\text{K]} < G_N = 0.425 \text{ [W/m}^3\text{K]}$ și în concluzie nivelul de izolare termică globală al clădirii este corespunzător



Cod postal
localitateNr. inregistrare la
Consiliul LocalData
Inregistrării
z z | | a a

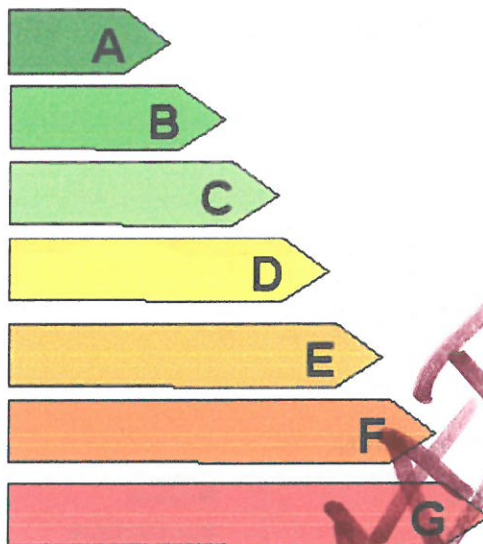
5 0 0 0 9 6

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii

Notare
energetică: 100Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al
Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în
aplicarea Legii 372/2005Clădirea
certificatăClădirea de
referință

Eficiență energetică ridicată



Eficiență energetică scăzută

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]

71.51

0

Indice de emisii echivalent CO₂ [kgCO₂/m²an]

16.83

0

Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	51.69	A	A
Apă caldă de consum:	10.80	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilație mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	9.02	A	A

Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 30.62

Date privind clădirea certificată

Adresa clădirii: BLOC LOCUINTE sol 2, B-dul. 15 Noiembrie, Nr. 50 B, Brasov

Categororia clădirii: Clădire de locuit

Regim înălțime: P+3E

Anul construirii: 1960

Scopul elaborării certificatului energetic: AUDIT

Aria utilă: 860 m²

Aria construită desfasurată: 1076m²

Volumul interior al clădirii: 3035.6m³

Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri , versiunea: AllEnergy Cladiri v.8.0

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Nr. și data înregistrării certificatului în registrul auditorului	Semnatura și stampila auditorului
ci	PETRUTIU EMIL	UA/01368	0317/15.04.2022	..........

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

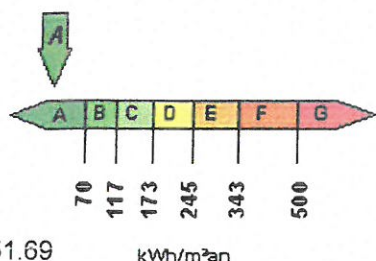
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

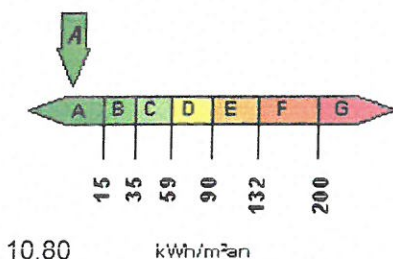
DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

□ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:

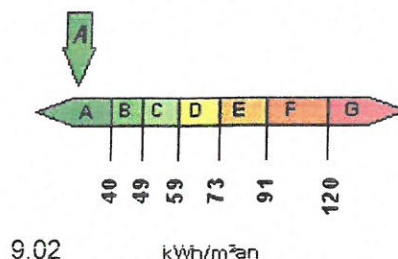
INCALZIRE:



APA CALDA DE CONSUM:



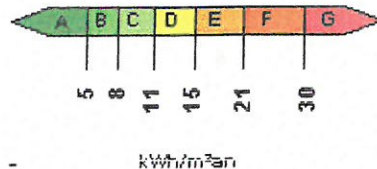
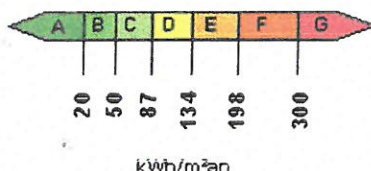
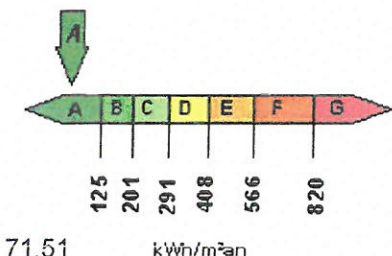
ILUMINAT:



TOTAL: INCALZIRE, APA CALDA DE CONSUM, ILUMINAT

CLIMATIZARE:

VENTILARE MECANICA:



□ Performanța energetică a clădirii de referință

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]	Notare energetica
pentru:	
Incalzire: 0	100
Apa calda de consum: 0	
Climatizare: -	
Ventilare mecanica: -	
Iluminat: 0	

□ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

P0 = 1

dupa cum urmeaza:

- | | |
|---|---------|
| ■ Uscata si cu posibilitate de acces la instalatia comuna | p1 = 1 |
| ■ Usa este prevazuta cu sistem automat de inchidere si sistem de siguranta (interfon, | p2 = 1 |
| ■ Ferestre/usi in stare buna si prevazute cu garnituri de etansare | p3 = 1 |
| ■ Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj si acestea sunt functionale | p4 = 1 |
| ■ Corpurile statice au fost demontate si spalate/curatate in totalitate dupa ultimul sezon de | p5 = 1 |
| ■ Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi se separare si golire a acestora , | p6 = 1 |
| ■ Exista contor general de caldura pentru incalzire si pentru apa calda de consum | p7 = 1 |
| ■ Stare buna a tencuielii exterioare | p8 = 1 |
| ■ Pereti exteriori uscati | p9 = 1 |
| ■ Acoperis etans | p10 = 1 |
| ■ Cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi ani | p11 = 1 |
| ■ Cladire prevazuta cu sistem de ventilare naturala organizata sau ventilare mecanica | p12 = 1 |

□ Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

- Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii :
- Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz :

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia