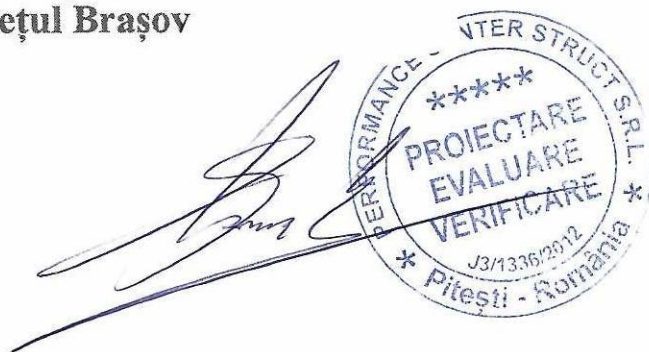


PROIECT

“Audit energetic”

**Clădire Bloc de Locuințe Sociale,
Strada Zizinului, nr. 128C,
Brașov,
județul Brașov**



**Auditor Energetic
Construcții și Instalații
Gradul I**

Mincă A. Cristian

***Noiembrie
2015***

CUPRINS

1. Memoriu prezentare

- 1.1 Obiectul lucrării
- 1.2 Elaborator
- 1.3 Tema, necesitatea și oportunitatea investiției
- 1.4 Situația existentă
- 1.5 Conținutul proiectului

2. Memoriu tehnic

2.1 Obiectul lucrării

2.2 Prezentarea generală a clădirii pe baza investigației preliminare

- 2.2.1 Analiza elementelor caracteristice privind amplasarea clădirii
- 2.2.2 Descrierea arhitecturii clădirii
- 2.2.3 Descrierea anvelopei clădirii – evaluarea stării actuale
- 2.2.4 Descrierea structurii de rezistență
- 2.2.5 Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă de consum, ventilație, climatizare și iluminat – evaluarea stării actuale
 - 2.2.5.1 Instalația de încălzire
 - 2.2.5.2 Instalația de apă caldă de consum
 - 2.2.5.3 Instalația electrică de iluminat
 - 2.2.5.4 Instalațiile de climatizare și ventilație mecanică

2.3 Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii în condiții normale de utilizare

- 2.3.1 Caracteristicile geometrice ale construcției
- 2.3.2 Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii
 - 2.3.2.1 Rezistența termică unidirecțională, R
 - 2.3.2.2 Rezistența termică corectată R'
- 2.3.3 Determinarea parametrilor termodinamici caracteristici spațiilor încălzite și neîncălzite ale clădirii, inclusiv a necesarului de căldură / frig și a temperaturii interioare pe timp de vară fără climatizare
- 2.3.4 Consumul anual de energie, total și specific al clădirii pentru încălzirea spațiilor și la nivelul sursei de căldură aferente.
 - 2.3.4.1 Determinarea consumului anual normal de căldură pentru încălzire
 - 2.3.4.2 Determinarea consumului anual normal de căldură pentru a.c.m.
 - 2.3.4.3 Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
 - 2.3.4.4 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru climatizare
 - 2.3.4.5 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru ventilație
 - 2.3.4.6 Calculul emisiei de CO_2
- 2.3.5 Concluzii asupra evaluării – stabilirea diagnosticului energetic al clădirii prin interpretarea rezultatelor obținute (protecția termică a construcției și gradul de utilizare a energiei la nivelul instalațiilor aferente acesteia).



Audit energetic, Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - UJ 01296

3. Certificatul de performanță energetică a clădirii

4. Raportul de audit energetic

4.1 Informații generale

4.1.1 Date despre clădirea audiată energetic

4.1.2 Conținutul raportului de audit energetic

4.2 Raportul de audit energetic

4.2.1 Clădirea existentă – caracterizare

4.2.2 Clădirea de referință – caracterizare

4.2.3 Analiza comparativă a clădirii existente și a clădirii de referință

4.2.4 Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

4.2.5 Analiza economică a soluțiilor

5. Anexe

5.1 Fișa de analiză termică și energetică

5.2 Fotografii

5.3 Piese desenate



1. Memoriu prezentare



1.1 Obiectul lucrării:

Auditul energetic și elaborarea certificatului de performanță energetică a clădirii **Bloc de Locuințe Sociale situată în strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov.**

1.2 Elaborator:

Mincă A. Cristian – Auditor Energetic, gradul I, Construcții și Instalații

1.3 Tema, necesitatea și oportunitatea lucrării

Obiectivul se încadrează în strategia stabilită de Guvernul României care, prin acțiunile inițiate de MDRT – Ministerul Dezvoltării Regionale și Turismului, urmărește creșterea gradului de confort termic, reducerea consumurilor energetice, reducerea costurilor de întreținere pentru încălzire, alimentare cu apă caldă de consum, iluminat, ventilare, climatizare și în consecință reducerea emisiilor poluante în vederea diminuării efectului de seră la scară planetară.

Baza legală este constituită de caietul de legislația și reglementările tehnice în vigoare:

- Legea nr. 10/18 ianuarie 1995 privind calitatea în construcții (una din cele 6 exigențe esențiale conținute în lege este „izolația termică, hidrofuğă și economia de energie – exigența F), publicată în Monitorul Oficial nr.12/24 ianuarie 1995, cu modificările și completările ulterioare;

- DIRECTIVA 2002/91/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 16 decembrie 2002 privind performanța energetică a clădirilor;

- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, publicată în Monitorul Oficial, partea I-a, nr. 1144 din 19 decembrie 2005;

- Normele metodologice privind performanța energetică a clădirilor aprobate de MDLPL prin ordinul nr. 691 din 10.08.2007, publicate în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 695/12 decembrie 2007;

- Ordonanța de urgență OG nr. 18/04.03.2009 privind creșterea performanțelor energetice a blocurilor de locuințe, publicată în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 155/12 martie 2009;

- Normele metodologice de aplicare a OG nr. 18/04.03.2009 privind creșterea performanțelor energetice a blocurilor de locuințe, aprobate prin ordinul nr. 163 din 17 martie 2009, și reglementările tehnice în vigoare dintre care se menționează:

- Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107-2005 (structurat în cinci părți: Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit, indicativ C107/1-2005, Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât cea de locuire, indicativ C107/2-2005, Normativ privind calculul performanțelor termoeenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3-2005, Ghid privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit, indicativ C107/4-2005, Normativ privind calculul termotehnic ale elementelor de construcție în contact cu solul, indicativ C107/5-2005, aprobat prin ordin MTCT, nr. 2055 din 29.11.2005, publicată în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 124/13.12.2005.

- Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora, indicativ NP 048-2000, aprobat de MLPAT cu ordinul nr. 324/ N/04.12.2000, publicat în Buletinul Construcțiilor vol. 4 din 2001.

- Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor Mc 001-2006 aprobată de MDRT prin Ordinul nr. 157 din 01.02.2007 structurată în trei părți: Partea I-a – Anvelopa Clădirii, indicativ Mc 001/1 – 2006, Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri, indicativ Mc 001/2 – 2006, Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii, indicativ Mc 001/3 – 2006 etc. publicată în Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 126 bis/21.02.2007.

- Ordin privind modificarea și completarea ordinului ministrului transportului, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor" nr. 1071 din 16.12.2009;

- Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor – partea a IV-a „Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor”, indicativ Mc001/4-2009

- Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor – partea a V-a „Model de certificat de performanță energetică al apartamentului”, indicativ Mc001/5-2009

1.4 Situația existentă

Obiectul lucrării îl reprezintă clădirea **Bloc de Locuințe Sociale** situată în strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov.

Destinația clădirii: **Bloc de Locuințe Sociale.**

Regimul de înălțime al clădirii este: S+P+4E.

1.5 Conținutul proiectului

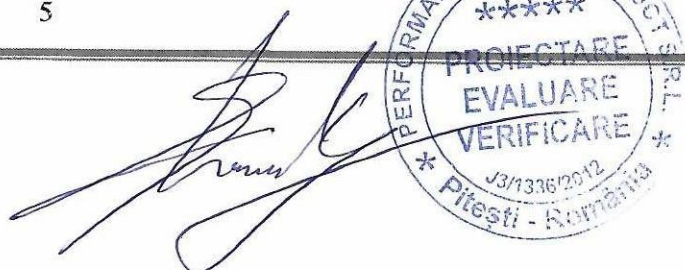
Pentru elaborarea Certificatului de Performanță energetică au fost utilizate prevederile cuprinse în reglementările tehnice în vigoare dintre care se menționează:

/1/ **C107-2005 – Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor** (publicată în monitorul Oficial, partea I-a, nr. 1124 bis din 13 decembrie 2005):

- Partea 1 – Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit C107/1;
- Partea a 2-a – Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile cu altă destinație decât cea de locuire C107/2;
- Partea a 3-a – Normativ privind calculul performanțelor termoeenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor C107/3;
- Partea a 4-a – Ghid privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor C107/4;
- Partea a 5-a – Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul C107/5;

/2/ **Mc001-2006 – Metodologia de calcul al performanțelor energetice a clădirilor**, cu anexele 1, 2 și 3 publicate în Monitorul Oficial, partea I-a nr. 126 bis din 21.02.2007;

- **Mc001/1-2006 - Partea I-a – Anvelopa clădirii** (Caracteristici termotehnice ale elementelor ce alcătuiesc anvelopa clădirii, compartimentarea interioară, inclusiv etanșeitatea la aer, poziția și orientarea clădirilor, inclusiv parametrii climatici exteriori, sistemele solare pasive și de protecție solară și iluminatul natural), Coordonare partea I-a: Conf.dr.ing. Mihaela Georgescu – Șef proiect UAUM.
- **Mc001/2-2006 - Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri**, Coordonare partea a II-a: Prof.dr.ing. Iolanda Colda – Șef proiect UTCB
- **Mc001/3-2006 - Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii**, Coordonare partea a III-a : Prof.dr.ing. Dan Constantinescu – Șef proiect INCERC

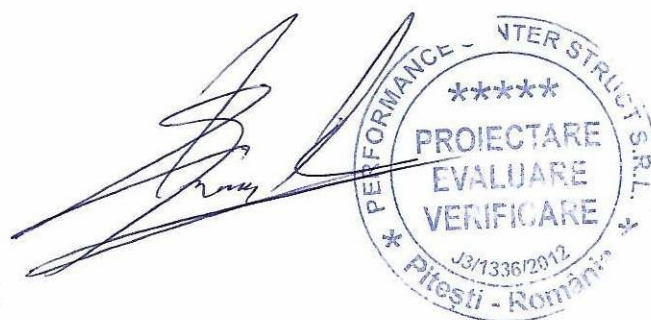


/3/ NP 060-02 – Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente, în vederea reabilitării și modernizării lor termice

/4/ NP 048 – Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora, (Buletinul construcțiilor nr.4 – 2001)

Pe baza datelor culese prin investigarea clădirii in situ și analizând documentația tehnică care a stat la baza execuției clădirii și consemnate în „Fișa de analiză termică și energetică” au fost întocmite:

- Analiza stării actuale a clădirii prin comparație cu soluția din proiect, cu evidențierea elementelor caracteristice privind amplasarea în mediul construit, a vecinătăților clădirii etc.
- Determinarea caracteristicilor geometrice și termotehnice ale clădirii;
- Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii pentru încălzirea spațiilor, apă caldă de consum, ventilare / climatizare și iluminat;
- Elaborarea raportului de analiză termică și energetică a clădirii;
- Elaborarea raportului de audit energetic;
- Elaborarea certificatului de performanță energetică al clădirii pe baza datelor din raportul de analiză termică și energetică a clădirii, cuprinzând valori reprezentative ale consumului anual specific de energie al clădirii reale analizate. Notele energetice se calculează în funcție de consumul specific anual de energie estimat q_T și de penalizările acordate p_0 . Se calculează și indicii de emisii echivalent CO_2 . Certificatul de performanță energetică a clădirii este însoțit de anexa care cuprinde informații privind clădirea certificată.



Audit energetic, Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - U_A 01296

2. Memoriu Tehnic


PERFORMANCE - INTER STRUCT S.R.L.

PROIECTARE
EVALUARE
VERIFICARE
J3/1336/2012
Pitești - România

2. MEMORIU TEHNIC

2.1 Obiectul lucrării:

Obiectul îl reprezintă eliberarea auditului energetic și a certificatului energetic pentru clădirea Bloc de Locuințe Sociale situată în strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov.

Tipul clădirii: Bloc de Locuințe Sociale.

2.2 Prezentarea generală a clădirii pe baza investigației preliminare

2.2.1 Analiza elementelor caracteristice privind amplasarea clădirii în mediul construit (zona climatică, orientarea față de punctele cardinale, distanțe față de clădirile învecinate și înălțimile acestora, direcția vânturilor dominante și gradul de adăpostire față de vânt, regimul de înălțime al clădirilor separate prin rost).

Elementele caracteristice privind amplasarea clădirilor în mediul construit sunt următoarele:

- **zona climatică: II**, conform hărții de zonare climatică a României, fig. A1 din SR 1907-1 sau Anexa D din normativul C107 partea a 3-a: $\theta_e = -15^\circ\text{C}$;
- **zona eoliana: IV** conform hărții de încadrare a localităților în zone eoliene, fig. 4 din SR 1907-1: $v = 4.0 \text{ m/s}$, $v^{4/3} = 6.34 \text{ m/s}$.
- **poziția față de vânturile dominante:** amplasament neadăpostit pentru fațade;
- **amplasare față de clădirile învecinate:** vezi planul de situație;
- **categoria de importanță a construcției:** conform H.G.R. nr. 766-1997, anexa 3: **C** (construcție de importanță normală)
- **clasa de importanță** conform P100-92, tabelul 5.1: **III** (construcție de importanță normală).

Întocmirea proiectului și aprecierea stării actuale a clădirii s-au făcut pe baza observațiilor și informațiilor culese *in situ*.

2.2.2. Descrierea arhitecturii clădirii

Clădirea din care face obiectul elaborării certificatului energetic este o construcție de locuit de tip clădire de tip locuințe sociale, având subsol, parter și patru etaje.

Suprafața construită: **362,50 m²**

Clădirea în ansamblul ei are orientarea:

- Fațada principală are orientarea: **SUD VEST**;
- Fațada posterioară are orientarea: **NORD EST**;
- Fațada laterală 1 are orientarea: **SUD EST**;
- Fațada laterală 2 are orientarea: **NORD VEST**;

Cota $\pm 0,00$ este cota pardoselii finite din casa scării, parter.

Regimul de înălțime al clădirii: subsol, parter și patru etaje.

Casa are două căi de acces din exterior una amplasată pe fațada principală, cealaltă pe fațada laterală. Intrarea în clădire este cu un hol de intrare, cu ușa de acces amplasată pe linia fațadei principale.

Accesul pe terasa se face printr-un chepeng, cu ajutorul unei scări de piscină.



Componența camerelor pe nivele este prezentată în tabelul 2.2.1:

Tabelul 2.2.1

Nivel	Parter	Etaj 1	Etaj 2	Etaj 3	Etaj 4	Total
Ap 2 camere	3	3	3	3	3	15
Garsoniera	1	1	1	1	1	5
Hol	2	2	2	2	2	10
Camera tehnica	1	1	1	1	1	5
Casa scarii	1	1	1	1	1	5

Acoperișul clădirii este de tip terasa necirculabila, fara a fi prevazut vreun sistem de termozolație.

Înălțimea nivelului curent este de 2,60 m; înălțimea liberă a nivelului este de 2,40 m la parter și cele patru etaje.

Clădirea are balcoane la etaje doar la cele doua capete ale holului de acces etaj.

Tâmplăria exterioară originală a fost în totalitate din tâmplărie de lemn, dubla, cuplata și a fost înlocuita cu o tamplarie performantă cu rame PVC, cu geamuri termoizolante, fără măsuri speciale de aerisire.

Finisajele sunt:

- tencuieli interioare subțiri, cu zugrăveli obișnuite, în culori lavabile, parchet sau gresie în camere și holuri, pardoseli placate cu gresie, respectiv faianță în grupurile sanitare.
- tencuieli exterioare cu praf de piatră de marmură cu ciment alb 75 %, placaje cu similipiatră la soclu, material lavabil la exterior.

2.2.3 Descrierea anvelopei apartamentului – evaluarea stării actuale

Clădirea este o construcție din panouri mari din beton armat prefabricat.

Pereții exteriori sunt din panouri tristrat cu grosimea de 40 cm în următoarea alcătuire: 10 cm stratul portant și 5 cm stratul exterior, ambele fiind din beton armat, iar stratul termoizolant din plăci de BCA cu grosimea de 12 cm, pereții fiind tencuiți la interior și exterior, pereții fiind termoizolați la exterior cu plăci de polistiren expandat cu grosimea de 10 cm. **Planșeele** sunt din beton armat cu grosimea de 17 cm.

Tâmplăria exterioară originală a fost în totalitate din tâmplărie de lemn, dubla, cuplata și a fost înlocuita cu o tamplarie performantă cu rame PVC, cu geamuri termoizolante, fără măsuri speciale de aerisire.

Acoperișul este de tip este de tip terasa necirculabila, fara a fi prevazut vreun sistem de termozolație.

2.2.4. Descrierea structurii de rezistență

Structura de rezistență a fiecărui tronson este din pereți structurali din beton armat, integral prefabricați, amplasați în sistem fagure.

Pereții interiori, structurali, dispuși după două direcții (transversal și longitudinal), alcătuiesc o structură regulată.

Pereții interiori, neportanți, sunt din panouri prefabricate din beton armat cu grosimea de 15 cm.

Clădirea are subsol, din beton armat monolit.

Fundațiile sunt continue, de tip talpă de beton simplu și cuzineți de beton armat, amplasați sub pereții subsolului.

2.2.5. Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă de consum, ventilație, climatizare și iluminat – evaluarea stării actuale

Clădirea are asigurate următoarele utilități:

- electrice,
- canalizare,
- gaze naturale,
- telefonie,
- apa rece, din rețeaua orașului.

2.2.5.1 Instalația de încălzire

Clădirea Bloc de Locuințe Sociale situată în strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov este prevăzută cu instalații interioare de încălzire, alimentate cu agent termic apă caldă 80/60 °C, agent termic produs de o microcentrală funcționând cu combustibil gazos.

În clădire s-au făcut modificări la instalația interioară de încălzire: instalațiile interioare de încălzire sunt alimentate cu agent termic apă caldă 80/60 °C, agent termic produs de o microcentrală cu combustibil gaze naturale.

Corpurile vechi din fontă au fost înlocuite cu altele noi, din otel.

Radiatoarele nu sunt prevăzute cu robinet cu cap termostat, reglajul temperaturii făcându-se prin reglarea centralei termice.

Puterea termică instalată, apreciată în urma datelor culese *in situ* rezultă: $Q = 142500 \text{ W}$.

2.2.5.2 Instalația de apă caldă de consum

Spatiul este prevăzută cu instalații sanitare aferente grupurilor sanitare.

Baile au fost dotate cu următoarele tipuri de obiecte sanitare:

- lavoar din porțelan sanitar
- closet din porțelan sanitar

Alimentarea cu apă rece a blocului se face din rețeaua de alimentare a orașului Brașov, aflată în proximitatea clădirii.

Prepararea apei calde menajere se face prin intermediul unui punct termic din apropiere. În clădire sunt 60 de puncte de consum apă caldă menajeră.

Consumul de apă caldă este contorizat la nivel de clădire.

În clădire starea bateriilor amestecătoare este bună, ne reprezentând scurgeri sau pierderi de apă.

Programul de furnizare a apei calde menajere este permanent.

Există contorizarea individuală a consumurilor, la consumator.

2.2.5.3 Instalația electrică de iluminat

Iluminatul este asigurat din surse de iluminat fluorescente, neexistând surse de iluminat incandescente.

2.2.5.4 Instalațiile de climatizare și ventilație mecanică

Clădirea nu are prevăzute instalații de climatizare sau instalații de ventilație mecanică.



2.3 Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii în condiții normale de utilizare (pe baza caracteristicilor reale existente) ale sistemului construcție-instalații aferente (încălzire, apă caldă menajeră, iluminat)

2.3.1 Caracteristicile geometrice ale construcției

Caracteristicile clădirii care au fost folosite în calculul de specialitate sunt prezentate în tabelul 2.3.1-1

Tabel 2.3.1-1

Element	Simbol	Valoare	U.M.
Lungime clădire	L	25,00	m
Lățime clădire	l	14,50	m
Numărul de nivele deasupra solului	-	5	-
Înălțimea liberă nivelului	h_{liber}	2,40/2,40/2,40	m
Înălțimea clădirii (peste cota 0,00)	H	12,50	m
Aria construită clădire	A_c	362,50	m ²
Aria desfășurată clădire	A_d	1812,50	m ²
Aria spațiilor utilă (încălzite)	A_{inc}	1531,03	m ²
Aria locuibilă	A_{loc}	-	m ²
Aria anvelopei clădire (cf. C107/1)	A_{C107}	1260,56	m ²
Volumul încălzit (cf. C107/1)	V_{C107}	2423,32	m ³
Indicele de formă al clădire	A_v/V	0,78	m ² /m ³
Aria anvelopei clădire (cf. NP048)	A_{NP048}	1883,78	m ²
Volumul încălzit (cf. NP048)	V_{NP048}	2423,32	m ³

2.3.2 Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii

Rezistențele termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii s-au determinat prin calcul termotehnic, întocmit în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

2.3.2.1 Rezistența termică unidirecțională, R, se calculează cu relația:

$$R = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} \quad [\text{m}^2\text{K/W}], \quad (1)$$

în care:

α_i – coeficientul de transfer termic superficial la interior, [W/m²K],

α_e – coeficientul de transfer termic superficial la exterior, [W/m²K],

δ – grosimea elementului de construcție, [m],

λ – conductivitatea termică de calcul a elementului de construcție, [W/mK]

2.3.2.2 Rezistența termică corectată R' , ține seama de influența punților termice și se determină cu relația:

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

în care: r – coeficient de reducere al rezistențelor termice unidirecționale.

Tabelul 2.3.2.2.-1 prezintă rezistențele termice unidirecționale și rezistențele termice corectate pentru elementele de construcție ale anvelopei.

Rezistențele termice corectate constituie date de intrare pentru determinarea consumului de energie termică pentru încălzirea apartamentului.

Caracteristicile elementelor, geometrice și energetice, care se iau în considerare în calculul anvelopei, conform C107/1 și NP048, precum și denumirea, simbolurile și ariile elementelor de construcție care compun anvelopa apartamentului, sunt date în tabelul 2.3.2.2-1

Tabelul 2.3.2.2-1

Element de construcție	Simbol	A m ²	R m ² K/W	r -	R' m ² K/W
-	-	-	-	-	-
Elemente exterioare					
Perete exterior NORD VEST	P _{eINV}	140,40	3,196	0,575	1,837
Perete exterior NORD EST	P _{eINE}	176,40	3,196	0,450	1,438
Perete exterior SUD EST	P _{eISE}	138,99	3,196	0,560	1,789
Perete exterior SUD VEST	P _{eISV}	174,64	3,196	0,435	1,390
Tâmplărie exterioară PVC NORD VEST	F _{eINV}	2,40	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC NORD EST	F _{eINE}	73,50	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD EST	F _{eISE}	1,92	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD VEST	F _{eISV}	71,40	0,520	1,000	0,520
Planșeu terasa necirculabila	P _{IP}	237,58	1,179	0,795	0,937
Planșeu peste sol	P _{I/sol}	237,58	0,510	0,817	0,417
Ușa intrare principala	F _{i1}	3,86	0,487	1,000	0,487
Ușa intrare laterala dreapta	F _{i2}	1,89	0,487	1,000	0,487
Elemente Casa Scării – Interior					
Perete interior casa scării parter și etaje	P _i	589,62			0,358
Uși interioare spre casa scării	F _i	33,60			0,570

Rezistența termică corectată medie pe anvelopă, $\bar{R}'$, determinată pe baza valorilor ariilor elementelor de construcție și a rezistențelor termice corectate R' din tabelul 2.3-1 este:

cf. C107 $\bar{R}' = 0,826 \text{ m}^2K/W$

cf. NP 048 $\bar{R}' = 0,583 \text{ m}^2K/W$

Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție, R' , se compara cu rezistențele termice normate, R'_{min} .

Criteriul de satisfacere a exigenței de izolare termică a clădirii conform C107/0 Tabelul 3) este:

$$R' \geq R'_{min} \quad (3)$$

Pentru clădirea eficientă energetic se consideră următoarele valori ale rezistențelor termice corectate (conform C107/1 Anexa 3):

- pereți exteriori: $R' = 1,40 \text{ m}^2K/W$
- pereți peste ultimul nivel sub terase sau poduri: $R' = 3,00 \text{ m}^2K/W$
- tâmplărie exterioară: $R' = 0,40 \text{ m}^2K/W$

În tabelul 2.3-2 sunt date, comparativ, aceste valori pentru elementele de construcție din componența anvelopei clădirii.

Se constată că majoritatea elementelor de construcție ale anvelopei clădirii îndeplinesc exigența de izolare termică, acestea au valori sub mărimile normate.

Tabelul 2.3-2

Elementul de construcție	$R'_{cl,existentă}$	R'_{min}	R'_M	R'_{ref}	Satisfacerea exigenței de izolare termică
-	$[m^2K/W]$	$[m^2K/W]$	$[m^2K/W]$	$[m^2K/W]$	
P_e	1,837	1,40			Da
F_e	0,520	0,40			Da
PL_{ter}	0,937	3,00			Nu

2.3.4. Determinarea parametrilor termodinamici caracteristici spațiilor încălzite și neîncălzite ale clădirii, inclusiv a necesarului de căldură / frig și a temperaturii interioare pe timp de vară fără climatizare

Pentru datele de intrare au fost folosite informațiile cuprinse în Fișa de analiză termică și energetică a clădirii, care este dată în Anexa 4.1.

Calculul acestor parametri a fost efectuat pe baza prevederilor din reglementările tehnice în vigoare, cu ajutorul unui program de calcul specializat. În capitolul următor se dau principalele rezultate ale calculului.

Temperatura interioară medie a rezultat: **19,55 °C**.

2.3.5. Consumul anual de energie, total și specific al clădirii pentru încălzirea spațiilor și la nivelul sursei de căldură aferente clădirii pentru ventilare, climatizare, prepararea apei calde menajere și iluminat.

Consumul anual normal de energie se compune din:

- consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor analizate, la nivelul sursei de căldură aferent spațiilor construcției
- consumul anual de căldură aferent preparării apei calde menajere
- consumul anual de căldură pentru iluminat.

Consumul se determină pe baza metodologiei din „Normativul pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și instalațiilor de încălzire și prepararea apei calde de consum aferente acestora” – NP 048-2000 precum și a prevederilor din Mc 001-2006 „Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor”, folosind un program de calcul specializat

2.3.5.1. Determinarea consumului anual normat de căldură pentru încălzire

Consumul anual normat de căldură necesar pentru încălzirea spațiilor unei clădiri se stabilește conform NP 048-2000 cu formula:

$$Q_{inc}^{an} = 0,024 \cdot \left(\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot B_1 \cdot n_a \cdot V \right) \cdot C \cdot N_{GZ} \quad [kWh / an] \quad (1)$$

în care:

A_E [m^2] – suprafața totală de transfer de căldură de la spațiul încălzit către mediul înconjurător, măsurată la interiorul spațiului încălzit;

$\bar{R}$ [m^2K/kW] – rezistența termică medie a elementelor de construcție care delimitează spațiul încălzit de mediul înconjurător (exterior sau spații neîncălzite);

V [m^3] – volumul total al spațiului încălzit al apartamentului;

n_a [h^{-1}] – numărul de schimburi de aer cu exteriorul, caracteristic spațiului încălzit;

C – coeficient de corecție a necesarului de căldură pentru încălzirea spațiilor ținând seama de regimul de exploatare a instalației de încălzire și de conformația clădirii;

B_1 – coeficient de corecție a potențialului termodinamic caracteristic aerului proaspăt necesar asigurării confortului fiziologic, determinat cu relația:

$$B_1 = \left(1 + \frac{A}{R} \right) \cdot f_{tu}$$

în care:

A – coeficient numeric în funcție de tipul clădirii;

f_{tu} – factorul de temperatura pentru aerul exterior, funcție de sistemul de încălzire;

N_{GZ} [gradezile] – numărul corectat de grade-zile pentru încălzire, care este funcție de durata normală a sezonului de încălzire și de condițiile climatice caracteristice zonei în care este amplasată clădirea (temperaturi medii lunare ale aerului exterior și intensități ale radiației solare).

Premize de calcul:

Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor: centrala gaze naturale

Necesarul de căldură de calcul: **142500 W**

Racord la sursa centralizată cu căldură: nu este cazul

Elemente de reglaj termic și hidraulic: nu există

Tip subsol: neîncălzit

Tip acoperiș: terasa necirculabilă.

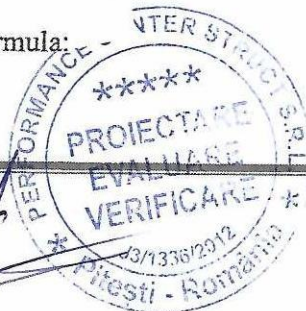
Celelalte caracteristici geometrice și termice necesare calculului consumului de căldură pentru încălzirea spațiilor clădirii se găsesc în Tabelele 2.3.1-1 și 2.3.2.2-1.

Numărul corectat de grade zile se obține din satisfacerea identității: $t_{IR}(D_Z) \equiv t_{eR}(D_Z)$

în care:

D_Z [zile] – durata sezonului de încălzire corespunzător clădirii considerate (caracterizată printr-un anumit grad de protecție termică și un grad de ocupare definit);

t_{IR} [grade] – temperatura interioară redusă din spațiul încălzit, care se obține cu formula:



$$t_{iR} = t_i - a \cdot \frac{A_{inc}}{\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot B_1 \cdot n_a \cdot V} \quad (2)$$

t_{eR} [grade] – temperatura exterioară de referință, caracteristica spațiului încălzit, obținută cu formula:

$$t_{eR} = \frac{\left[\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot n_a \cdot V \cdot (B_1 - f_{tu}) \right] \cdot t_{eV} + 0,33 \cdot n_a \cdot V \cdot t_e}{\frac{A_E}{R} + 0,33 \cdot B_1 \cdot V \cdot n_a} \quad (3)$$

Din calcule, pentru apartamentul care face obiectul prezentei lucrări, rezultă:

- Durata sezonului de încălzire **$D_Z = 214$ zile**
- Numărul corectat de grade zile pentru încălzire **$N_{GZ} = 1068,64$ grade*zile**

Graficul ce evidențiază cele 3 mărimi determinante în calculul consumului anual normal de căldură pentru încălzirea spațiilor (D_Z , N_{GZ} , t_e) este prezentat în figura 2.3.5.1:

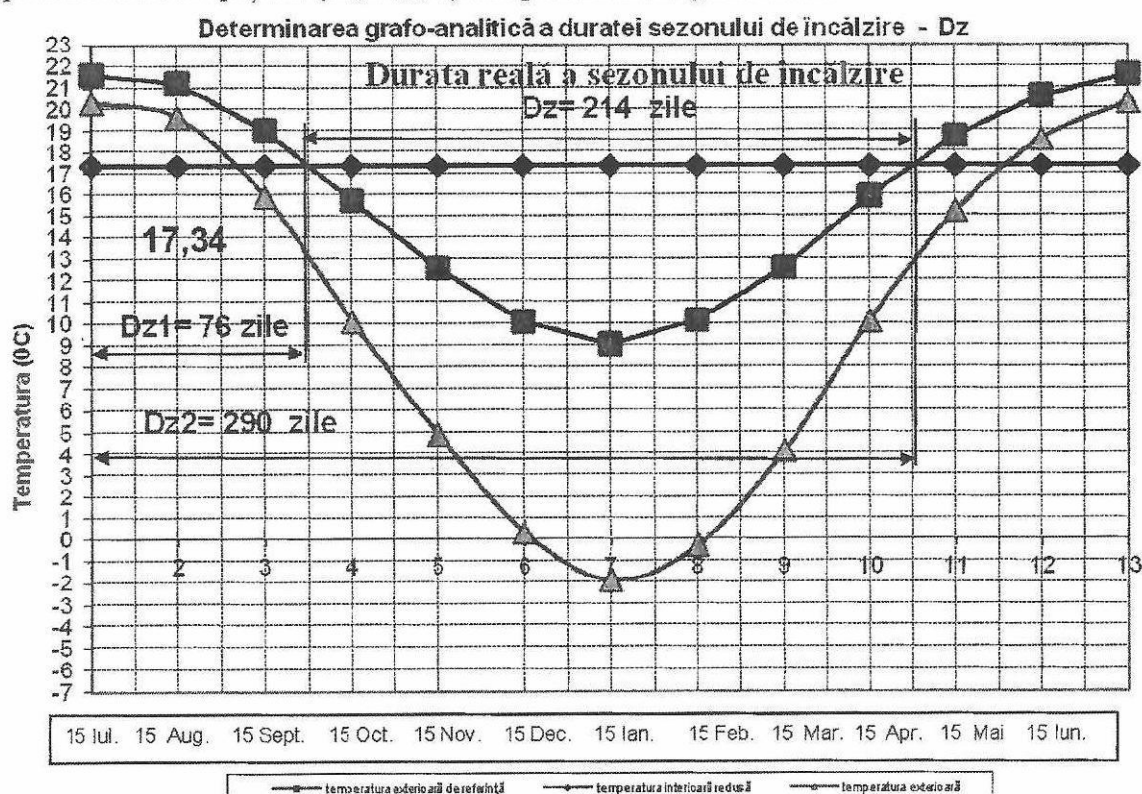


Fig. 2.3.5.1 Determinarea duratei sezonului de încălzire

Rezultă:

-Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor locuite: $Q_{inc}^{an} = 84617,03$ [kWh/an]

Consumul de căldură anual normal pentru încălzirea spațiilor la nivelul sursei de căldură aferentă clădirii se determină cu relația:

$$Q_{Sinc}^{an} = \frac{Q_{inc}^{an}}{\eta_{inc}} \quad (4)$$

$\eta_{inc} = \eta_r \cdot \eta_d \cdot \eta_g$ reprezintă randamentul instalației compus din

η_r = randamentul de reglare al instalației de încălzire interioară;

η_d = randamentul de distribuție al instalației de încălzire interioară;

η_g = randamentul mediu anual de generare al sursei de căldură pentru încălzirea spațiilor;

$$Q_{Sinc}^{an} = \frac{Q_{inc}^{an}}{\eta_{inc}} = \frac{84617,03}{0,85} = 99549,45 \text{ [kWh/an]}$$

$$q_{Sinc}^{an} = \frac{Q_{Sinc}^{an}}{A_{inc}} = \frac{99549,45}{1015,92} = 97,99 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

2.3.5.2 Determinarea consumului anual normal de căldură pentru prepararea a.c.m.

Pentru determinarea consumului anual normal de căldură pentru prepararea apei calde menajere se iau în considerare următoarele ipoteze:

- 1) în cazul clădirii analizate nu se cunoaște cantitatea de căldură consumată la nivelul clădirii expertizate;
- 2) temperatura apei calde menajere livrate la consum se consideră cu valoarea utilă θ_{ac0} , care poate sau nu să coincidă cu valoarea reală a temperaturii apei calde livrate. Analiza nu vizează consumul de apă, ci bilanțul cantitativ de căldură în care cantitatea de căldură nu este o funcție de temperatura de livrare a apei;
- 3) numărul de persoane aferent clădirii de locuit N_p utilizare normală – 55 persoane.

Consumul anual normal de căldură pentru prepararea apei calde menajere se stabilește conform Mc 001/2-2006 cu formula:

$$Q_{acc} = Q_{ac} + Q_{acp} \quad [\text{kWh/an}], \text{ în care}$$

- Q_{ac} reprezintă consumul de căldură aferent consumului de apă caldă [kWh/an],
- Q_{acp} reprezintă pierderile de căldură ale instalației de apă caldă de consum [kWh/an]

În cazul apartamentului analizat, având în vedere că prepararea apei calde menajere se realizează cu o microcentrală de apartament și de faptul că traseele circuitelor de apă caldă menajeră sunt scurte și amplasate în totalitate în spațiile încălzite (căldura cedată prin conducte încadrându-se în căldura recuperabilă) Q_{ac} se calculează cu formula (conform Mc 001/2-2006, II 3.6.1):

$$Q_{ac} = \sum_{i=1}^n \rho \cdot c \cdot V_{ac} \cdot (\theta_{ac} - \theta_{ar})$$

în care:

V_{ac} [m³] – volumul necesar de apă caldă menajeră pe perioada considerată;

θ_{ac} [°C] – temperatura de preparare a apei calde menajere: 60°C

θ_{ar} [°C] – temperatura apei reci care intră în sistemul de preparare a apei calde menajere care depinde de tipul sursei: 10°C

Date necesare pentru calcul:

- puncte de consum a.c.m. / a.r.: 60 / 80
- numărul de obiecte sanitare pe tipuri:
 - lavoar - 20
 - spălătoare - 20
 - cadă de baie - 20
 - vas WC - 20
- preparare a.c.m.: preparare locală cu microcentrală de apartament
- contor de căldură: nu
- număr de persoane: 55 (utilizare normală)
- temperatura apei calde de consum: 60°C
- temperatura anuală a apei reci: 10 °C (tabel 3.4 Mc 001/2-2006)

Pe baza consumurilor normate (considerând un consum de 75 l/om/zi de apă la 60°C) rezultă:

- consumul de căldură calculat pentru prepararea apei calde menajere

$$Q_{acc} = 91731,20 \text{ [kWh/an]},$$
- consumul anual specific de căldură pentru prepararea apei calde de consum:

$$q_{acc}^{an} = 90,29 \text{ [kWh/an} \cdot \text{m}^2]$$

2.3.4.3 Determinarea consumului anual de energie electrică utilizată pentru iluminat

Consumul anual normal de căldură se stabilește conform Mc 002/1-2006, II.4.4 în care se specifică: „Pentru consumul mediu anual de energie electrică al locuințelor unifamiliale și apartamentelor din blocurile de locuit se utilizează valorile din tabelul 4 Anexa II 4 A1”.

Valorile obținute sunt corectate cu un coeficient care ține seama de raportul A_v/A_p (suprafața vitrată / suprafața pardoselii) și de prezența ferestrelor exterioare în grupurile sanitare.

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie electrică pentru iluminat: $W_{ilum}^{an} = 13846,99 \text{ [kWh/an]},$
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat: $q_{ilum}^{an} = 13,63 \text{ [kWh/an} \cdot \text{m}^2],$

2.3.5.4 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru climatizare

Nu este cazul

2.3.5.5 Consumul anual normal de energie electrică utilizată pentru ventilare

Nu este cazul

2.3.5.6 Calculul emisiei de CO₂

Emisia de CO₂ se calculează conform Mc 002-2006 – II.1.10.2 după cum urmează:

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} \cdot f_{CO_2,i}) + \sum (W_h \cdot f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} \cdot f_{CO_2,i})$$

în care:

$Q_{f,i}$ - [kWh/an], reprezintă consumul de energie utilizând energia i ;

W_h - [kWh/an], reprezintă consumul auxiliar de energie pentru încălzirea spațiilor;

$f_{p,i}$ - reprezintă factorul de conversie în energie primară, având valori tabelate funcție de tipul de energie utilizată

$Q_{ex,i}$ - [kWh/an], reprezintă energia produsă la nivelul clădirii și exportată

În cazul clădirii analizate, factorii W_h și $Q_{ex,i}$ au valoarea 0.

Tipul de energie folosită:

- gaze naturale pentru încălzire și prepararea apei calde menajere - $f_{p,inc,ac} = 0,205$
- media anuală la utilizarea electricității în cazul iluminatului - $f_{p,wel} = 0,29 \text{ kg/kWh}$

Rezultate obținute:

Cantitatea anuală de emisii echivalent CO₂

$$E_{CO_2} = 43228,16 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

Indicele de emisii echivalente CO₂ anual

$$e_{CO_2} = 42,55 \text{ kgCO}_2/\text{an} \cdot \text{m}^2$$

2.3.6 Concluzii asupra evaluării – stabilirea diagnosticului energetic al clădirii prin interpretarea rezultatelor obținute (protecția termică a construcției și gradul de utilizare a energiei la nivelul instalațiilor aferente acesteia).

Prin interpretarea rezultatelor obținute (protecția termică a construcției și gradul de utilizare a energiei la nivelul instalațiilor aferente acesteia), diagnosticul energetic al clădirii corespunde unei clădiri insuficient termoizolate.

Pereții exteriori din panouri mari au o rezistență termică sub valorile minime normate.

Tâmplăria exterioară rama din PVC cu geam termoizolant este performantă deși aceasta nu a fost dotată cu dispozitive de ventilare naturală.




Audit energetic, Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - U_A 01296

3. Certificatul de performanță energetică a clădirii




CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Serie și număr
atestare certificat
Auditor energetic pentru clădiri

Nr. înregistrare certificat
de performanță energetică
în registrul auditorului

Data
înregistrării

U A 1 2 9 6

3 6 3 0

3 0 1 1 1 5

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 90	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată Eficiență energetică scăzută			
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		201,91	148,40
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		42,55	31,47
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	97,99	B	B
Apă caldă de consum:	90,29	E	C
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	13,63	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: strada Zizinului, nr. 128C,

Brașov, județul Brașov

Categoria clădirii: Bloc de Locuințe Sociale

Regim de înălțime: S+P+4E

Anul construirii:

Scopul elaborării certificatului energetic:

Aria utilă a spațiului încălzit: 1015,92 m²

Aria construită / desfășurată: 362,50 / 1812,50 m²

Volumul interior încălzit al clădirii: 2423,32 m³

Evaluarea performanțelor energetice ale clădirii

Programul de calcul utilizat: , versiunea:

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Gradul și
Specialitatea
I ci

Numele și prenumele
auditorului energetic pentru clădiri
Mincă A. Cristian

Semnătura și stampila
auditorului energetic pentru clădiri

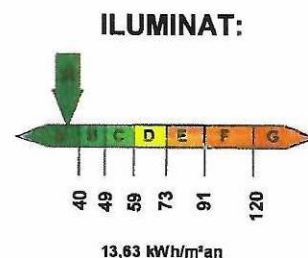
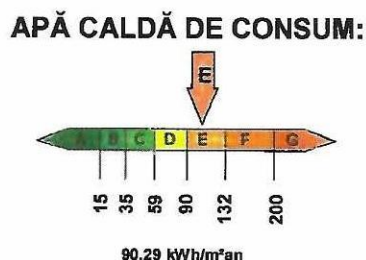
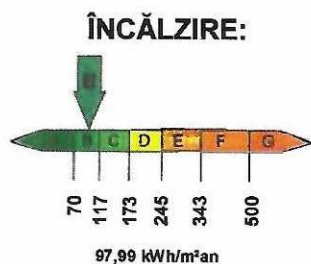
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

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

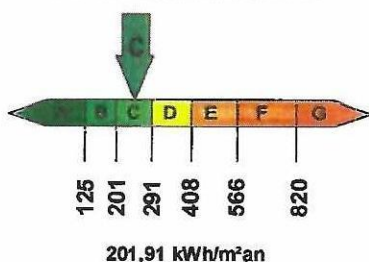
Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

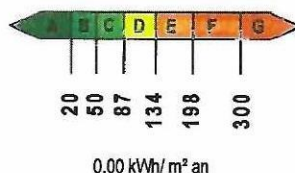
- Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



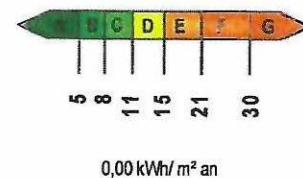
TOTAL: ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDĂ DE CONSUM, ILUMINAT



CLIMATIZARE:



VENTILARE MECANICĂ:



- Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]			Notare energetică
pentru:			97,56
Încălzire:	78,19	B	
Apă caldă de consum:	57,82	C	
Climatizare:	-	-	
Ventilare mecanică:	-	-	
Iluminat:	12.39	A	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,10$ – după cum urmează.

- Stare subsol tehnic – clădire individuală
- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere – clădire individuală
- Ferestre / uși în stare bună, etanșe – clădire individuală
- Corpurile statice nu sunt racordate la o instalație de încălzire centralizată
- Corpurile statice au fost demontate și spălate/curățate
- Clădiri individuale sau clădiri care nu sunt dotate cu instalație de încălzire centrală
- Există contor general de căldură pentru încălzire contor general de căldură
- Stare bună a tencuielii exterioare
- Pereți exteriori uscați (în sezonul rece)
- Acoperiș etanș la acțiunea ploii sau a zăpezii
- Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani
- Clădire fără sistem de ventilare naturală organizată

- $p_1 = 1,00$
 $p_2 = 1,00$
 $p_3 = 1,00$
 $p_4 = 1,00$
 $p_5 = 1,00$
 $p_6 = 1,00$
 $p_7 = 1,00$
 $p_8 = 1,00$
 $p_9 = 1,00$
 $p_{10} = 1,00$
 $p_{11} = 1,00$
 $p_{12} = 1,10$

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.

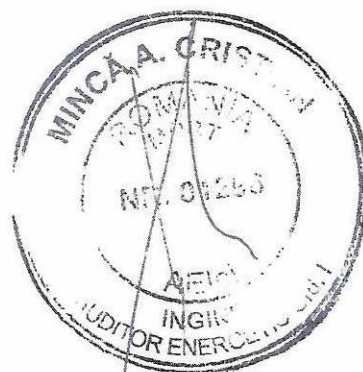
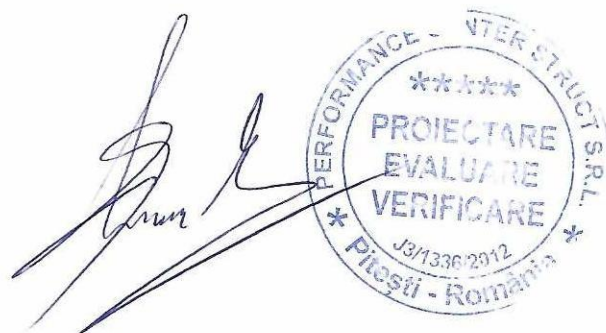
Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



❑ **Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:**

Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

- montare dispozitive de ventilare la tâmplăria PVC deja montată
- termoizolare planseu terasa
- termoizolare planseu peste sol / subsol



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

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

Bloc de Locuințe Sociale - strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov

Anexa la Certificatul de Performanță Energetică nr. 3630 - 30.11.2015

1. Date privind construcția:

- € Categoria clădirii: ☐ de locuit, individuală ☐ de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
☐ cămine, internate ☐ spitale, policlinici
☐ hoteluri și restaurante ☐ clădiri pentru sport
☒ clădiri socio-culturale ☐ clădiri pentru servicii de comerț
☐ alte tipuri de clădiri consumatoare de energie

- € Număr niveluri: ☒ subsol ☐ demisol ☒ parter + 4 etaje

- € Număr de camere și suprafețe utile:

Tip camera	Aria [m ²]	Nr.	A _u [m ²]
parter	205,12	1	205,12
Etajul 1	195,50	1	195,50
Etajul 2	205,10	1	205,10
Etajul 3	205,10	1	205,10
Etajul 4	205,10	1	205,10
total	-	5	1015,92



Aria locuibilă: 587,10 [m²]

- € Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

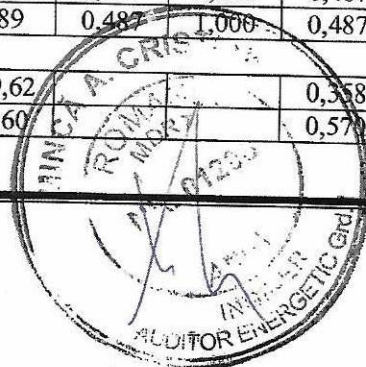
Element de construcție	Simbol	A	R	r	R'
-	-	m ²	m ² K/W	-	m ² K/W

€ Elemente exterioare

Perete exterior NORD VEST	P _{eINV}	140,40	3,196	0,575	1,837
Perete exterior NORD EST	P _{eINE}	176,40	3,196	0,450	1,438
Perete exterior SUD EST	P _{eISE}	138,99	3,196	0,560	1,789
Perete exterior SUD VEST	P _{eISV}	174,64	3,196	0,435	1,390
Tâmplărie exterioară PVC NORD VEST	F _{eINV}	2,40	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC NORD EST	F _{eINE}	73,50	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD EST	F _{eISE}	1,92	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD VEST	F _{eISV}	71,40	0,520	1,000	0,520
Planșeu terasa necirculabilă	P _{IP}	237,58	1,179	0,795	0,937
Planșeu peste sol	P _{I/sol}	237,58	0,510	0,817	0,417
Ușa intrare principală	F _{il}	3,86	0,487	1,000	0,487
Ușa intrare laterală dreapta	F _{iz}	1,89	0,487	1,000	0,487

€ Elemente Casa Scării - Interior

Perete interior casa scării parter și etaje	P _i	589,62			0,358
Uși interioare spre casa scării	F _i	33,60			0,57



2. Date privind instalația de încălzire interioară:

- € Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- ☒ sursă proprie, cu combustibil gazos-microcentrală
 - ☐ centrală termică de cartier
 - ☐ termoficare – punct termic central
 - ☐ termoficare – punct termic local
 - ☐ altă sursă sau sursă mixtă
- € Tipul sistemului de încălzire:
- ☐ încălzire locală cu sobe
 - ☐ încălzire centrală cu corpuri statice
 - ☐ încălzire centrală cu aer cald
 - ☐ încălzire centrală cu planșee încălzitoare
 - ☒ alt sistem de încălzire: încălzire locală cu corpuri statice.

Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: **nu este cazul**

Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

- ☐ inferioară
- ☐ superioară
- ☒ mixtă

Necesarul de căldură de calcul [W]: **142500 W**

Racord la sursa centralizată cu căldură:

- ☐ racord unic
- ☒ multiplu: 2 puncte
- 19,05 diametru nominal [mm]:
- disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:

Contor de căldură:

- anul instalării: -
- existența vizei metrologice: -

Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): **nu este cazul**

Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite : 12 [m]

- Debitul nominal de agent termic de încălzire: [l/h]
- Curba medie normală de reglaj pentru debitul nominal de agent termic: **nu este cazul**

€ Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: **nu este cazul**

Aria planșeului încălzitor [m²]:

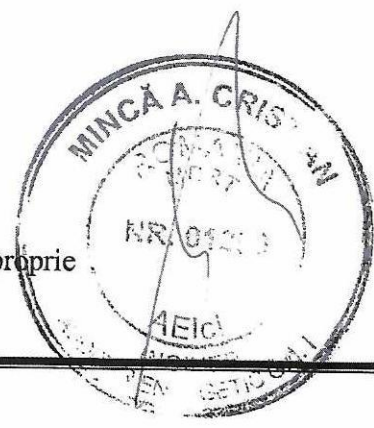
Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare:

Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației

3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

€ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- ☐ sursă proprie, cu:
- ☐ centrală termică de cartier
- ☐ termoficare – punct termic central
- ☐ termoficare – punct termic local
- ☒ altă sursă sau sursă mixtă: microcentrală termică proprie



26

Audit energetic. Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - U, 01296

€ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

- ☐ din sursă centralizată
- ☒ centrală termică proprie
- ☐ boiler cu acumulare
- ☐ preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
- ☐ preparare locală pe plită
- ☐ alt sistem de preparare a.c.m.:

€ Puncte de consum: 60 a.c.m. / a.r.: 80

€ Numărul de obiecte sanitare – pe tipuri:

- lavoar - 20
- spălătoare - 20
- cadă de baie - 20
- vas WC - 20

Racord la sursa centralizată cu căldură:

- ☐ racord unic,
- ☐ multiplu: 2 puncte
 - diametru nominal 12,70 [mm]:
 - presiune necesară (nominal) [mmCA]:

€ Conducta de recirculare a a.c.m.:

- ☒ funcționează
- ☐ nu funcționează
- ☐ nu există

€ Contor de căldură general: nu este cazul

- tip contor:
- anul instalării:
- existența vizei metrologice

€ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

- ☐ nu există
- ☐ parțial
- ☒ peste tot

4. Informații privind instalația de climatizare: nu este cazul

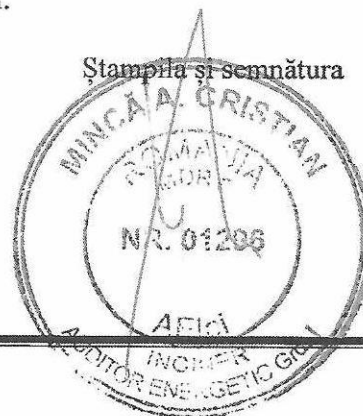
5. Informații privind instalația de ventilație mecanică: nu este cazul

6. Informații privind instalația de iluminat:

- ☒ iluminatul se face preponderent numai cu surse de lumină incandescente.
- ☒ Puterea electrică instalată:
- ☒ Circuitele de iluminat sunt pozate îngropat în pereți și în planșee.
- ☒ Instalațiile sunt bune și nu necesită intervenții.

Numele și Prenumele
Mincă Cristian
Auditor Energetic Gradul I
Construcții și Instalații

Ștampila și semnătura



ANEXA 4.1

**FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII
BLOC LOCUINȚE SOCIALE
STRADA ZIZINULUI, NR. 128C,
BRAȘOV,
JUDEȚUL BRAȘOV**





4.1 Fișa de analiză termică și energetică

Clădirea: **Bloc de Locuințe Sociale**

Adresa: **strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov**

Proprietar: **Municipiul Brașov**

Destinația principală a clădirii:

- | | | |
|--|----------------------------------|--|
| ☐ locuințe | ☐ birouri | ☐ spital |
| ☐ comerț | ☐ hotel | ☐ autorități locale / guvern |
| ☒ școală | ☐ cultură | ☐ altă destinație: cămin / centru plasament |

Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| ☒ individuală | ☐ înșiruită |
| ☐ bloc | ☐ tronson de bloc |

Zona climatică în care este amplasată clădirea: **II** conform STAS 1907/1-1997

Regimul de înălțime al clădirii: **S+P+4E**

Anul

Proiectant / Constructor:

Structura constructivă:

- | | |
|--|--|
| ☐ zidărie portantă | ☐ cadre din beton armat |
| ☒ pereți structurali din beton armat prefabricat | ☐ stâlpi și grinzi |
| ☐ diafragme din beton armat | ☐ schelet metalic |

Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

- ☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ
- ☒ secțiuni reprezentative ale construcției
- ☒ 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 tehnic al clădirii: **nu este cazul**

- ☐ uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună
- ☐ uscat, dar fără posibilitatea de acces la instalația comună
- ☐ subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară)

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

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)		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
A ₁ A ₂ A ₃ A ₄	Perete exterior tristrat	140,40	mortar/tencuială din ciment	0,010	0,575 NV 0,450 NE 0,560 SE 0,435 SV
		176,40	beton armat	0,100	
		138,89	plăci BCA	0,120	
		174,64	beton armat	0,050	
			Placi polistiren expandat	0,100	
			mortar/tencuială din ciment	0,020	

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: 630,33 m²

✓ Stare: ☒ bună, ☐ pete condens, ☐ igrasie,

✓ Starea finisajelor: ☒ bună, ☐ tencuială căzută parțial / total

✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuială decorativă

✓ Elemente de umbră a fațadelor: NU

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

☒ **Placa pe sol:**

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
P _{sol}		237,58	Parchet stejar/ciment mozaic	0,025	0,817
			Beton simplu	0,050	
			Beton armat	0,200	

☒ **Placa peste subsol: -**

✓ Volumul de aer din subsol [m³]: -

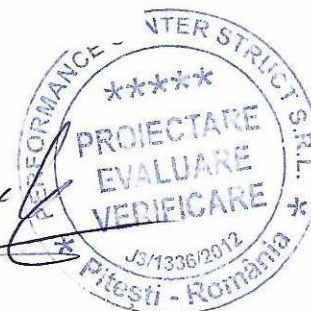
☒ **Terasă / acoperiș:**

Tip: ☐ circulabilă

☒ necirculabilă

✓ Stare: ☒ bună ☐ deteriorată
☐ uscată ☐ umedă

✓ Ultima reparație ☐ < 1 an ☐ 1 - 2 ani
☐ 2 - 5 ani ☒ > 5 ani



Audit energetic. Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - UJ 01296

✓ alcătuire:

TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere r [%]
			Material	Grosime [m]	
A _{pit}	Terasa necirculabila	237,58	mortar /tencuială din ciment	0,010	0,795
			beton armat	0,140	
			beton simplu	0,050	
			beton celular autoclavizat	0,250	
			Membrana butiminoasa	0,001	

✓ Aria totală a terasei [m²]: 237,58 m²

✓ Materiale finisaj: membrana bituminoasa

☑ Starea acoperișului peste pod:

☒ bună

☐ acoperiș spart /neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii

☑ Ferestre / uși exterioare:

FE / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
A ₁₁	Tâmplărie exterioară NORD-VEST	2,10	PVC	Ridicat	-
A ₁₂	Tâmplărie exterioară NORD-EST	73,50	PVC	Ridicat	-
A ₁₃	Tâmplărie exterioară SUD-EST	1,92	PVC	Ridicat	-
A ₁₄	Tâmplărie exterioară SUD-VEST	71,40	PVC	Ridicat	-

✓ Starea tâmplăriei:

☒ bună;

☐ evident neetanșă;

☐ fără măsuri de etanșare;

☒ cu garnituri de etanșare;

☐ cu măsuri speciale de etanșare;

☑ Alte elemente de construcție: nu este cazul

☑ Elemente de construcție mobile din spațiile comune:

✓ Ușa de intrare în clădire:

☒ 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

☐ ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este frecvent deschisă în perioada de neutilizare



- ✓ Ferestrele de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:
- ☒ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare;
 - ☐ Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe;
 - ☐ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte;

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:

- ✓ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: 1015,92
- ✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: 2423,32
- ✓ Înălțimea medie liberă a nivelului [m]: 2,40 / 2,40 / 2,40 / 2,40 / 2,40

Gradul de ocupare al spațiului încălzit – nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire [h]: 24
Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii [%]:

Adâncimea medie a pânzei freatice [m]: H_a

Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: **nu este cazul**

Perimetrul pardoselii subsolului [m]: -

Instalația de încălzire interioară:

- ✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
- ☒ sursă proprie, cu combustibil gazos-microcentrală
 - ☐ centrală termică de cartier
 - ☐ termoficare – punct termic central
 - ☐ termoficare – punct termic local
 - ☐ altă sursă sau sursă mixtă

✓ Tipul sistemului de încălzire:

- ☐ încălzire locală cu sobe
- ☒ încălzire centrală cu corpuri statice
- ☐ încălzire centrală cu aer cald
- ☐ încălzire centrală cu planșee încălzitoare
- ☐ alt sistem de încălzire: încălzire locală cu corpuri statice.

Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: **nu este cazul**

starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului: **nu este cazul**

- ☐ coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani
- ☐ coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani

✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

- ☐ inferioară
- ☐ superioară
- ☒ mixtă

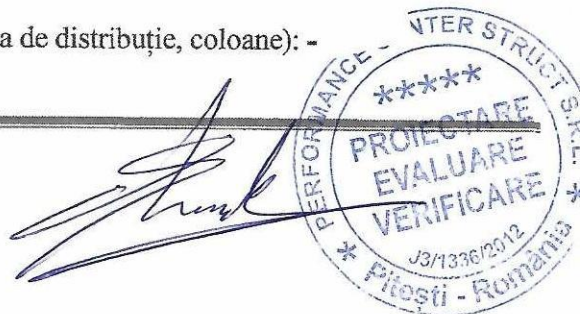
✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: **142500 W**

✓ Racord la sursa centralizată cu căldură:

- ☐ racord unic
 - ☐ multiplu: 2 puncte
- 19,05 diametru nominal [mm]:
disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:

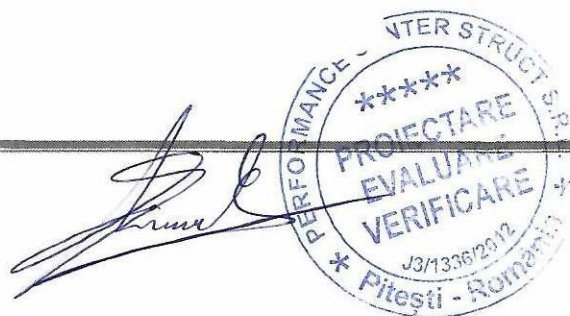
✓ Contor de căldură: **da, pe fiecare tronson**

✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): -



Audit energetic, Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Minea A. Cristian - U_A 01296

- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
 - ☒ corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale
 - ☐ corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale
 - ☐ corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale
- ✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite de la subsol:
 - Lungime [m]: 8 m
 - Diametru nominal [mm, țoli]: 82,55 mm
 - Termoizolație: 6 mm
- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:
 - ☐ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire
 - ☐ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani
 - ☒ corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:
 - ☒ 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
- Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: **nu este cazul**
 - Aria planșeului încălzitor [m²]:
 - Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare:
 - Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației;
- ✓ Sursa de încălzire – centrală termică de cartier
 - Putere termică nominală:
 - Randament de catalog:
 - Anul instalării:
 - Ore de funcționare:
 - Stare (arzător, conducte / armături, manta):
 - Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:
- Date privind instalația de apă caldă de consum:
- ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - ☐ sursă proprie, cu:
 - ☐ centrală termică de cartier
 - ☐ termoficare – punct termic central
 - ☐ termoficare – punct termic local
 - ☒ altă sursă sau sursă mixtă: microcentrală termică proprie
- ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
 - ☐ din sursă centralizată
 - ☒ centrală termică proprie
 - ☐ boiler cu acumulare
 - ☐ preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.
 - ☐ preparare locală pe plită
 - ☐ alt sistem de preparare a.c.m.:



33

Audit energetic, Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - U_A 01296

- ✓ Puncte de consum: 60 a.c.m. / a.r.: 80
- ✓ Numărul de obiecte sanitare – pe tipuri:
- lavoar - 20
 - spălătoare - 20
 - cadă de baie - 20
 - vas WC - 20
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură:
- ☐ racord unic,
 - ☐ multiplu: 2 puncte
 - diametru nominal [mm]: 19,05
 - presiune necesară (nominal) [mmCA]:
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☒ funcționează ☐ nu funcționează ☐ nu există
- ✓ Contor de căldură general: da
- tip contor:
- anul instalării:
- existența vizei metrologice da
- Debitmetre la nivelul punctelor de consum:
- ☐ nu există ☐ parțial ☒ peste tot
- ✓ Alte informații:
1. accesibilitate la racordul de apă din subsolul tehnic: **da**
 2. programul de livrare a apei calde de consum: **permanent**
 3. facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani: **nu au fost puse la dispoziție**
 4. facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalație proprie de producere a.c.m. funcționând pe gaze naturale – facturi pe ultimii 5 ani: **nu au fost puse la dispoziție**
 5. date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: **în stare bună**
 6. temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă): **10°C**
 7. numărul mediu de persoane pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile efectuate): **55**
- ✓ Informații privind instalația de climatizare: **nu este cazul**
- ✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică: **nu este cazul**
- ✓ Informații privind instalația de iluminat: **iluminatul se face numai cu surse de lumină incandescente.**

Audit energetic. Certificat de performanță energetică clădire Bloc de Locuințe Sociale
strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
Auditor Energetic Mincă A. Cristian - U_A 01296

4. Identificarea măsurilor de modernizare energetică, analiza eficienței economice a acestora, indicatori ai eficienței economice a soluțiilor tehnice de reabilitare / modernizare energetică



4. Identificarea măsurilor de modernizare energetică, analiza eficienței economice a acestora, indicatori ai eficienței economice a soluțiilor tehnice de reabilitare / modernizare energetică

Pe baza analizei efectuate au fost identificate următoarele soluții de modernizare energetică a clădirii:

4.1. Soluții de intervenție pe partea de construcții:

- a) Termoizolația planșeului de la ultimul nivel cu un strat termoizolant din plăci de polistiren extrudat de 8 cm grosime,

Soluția C₁

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,609
A [m ²]	237,58
Cost [€/m ²]	40,00

- b) Termoizolația planșeului de la ultimul nivel cu un strat termoizolant din plăci de polistiren extrudat de 10 cm grosime,

Soluția C₂

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,612
A [m ²]	237,58
Cost [€/m ²]	45,00

- c) Termoizolarea plăcii peste sol cu plăci de polistiren extrudat cu grosimea de 2 cm.

Soluția C₃

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,637
A [m ²]	237,58
Cost [€/m ²]	20,00

- d) Termoizolarea plăcii peste sol cu plăci de polistiren extrudat cu grosimea de 3 cm.

Soluția C₄

Rezultă:

R' [m ² K/W]	0,649
A [m ²]	237,58
Cost [€/m ²]	25,00

4.3. Determinarea performanței energetice a clădirii ca urmare a aplicării măsurilor de modernizare energetică și analiza economică a acestora

S-au avut în vedere următoarele soluții de modernizare energetică a anvelopei clădirii și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum: C₁, C₂, C₃, C₄.

Pentru determinarea efectelor măsurilor de reabilitare și modernizare energetică a clădirii, soluțiile au fost considerate, atât individual, cât și sub forma unor pachete de soluții:

- PS₁, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₁ + C₃
- PS₂, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₁ + C₄
- PS₃, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₂ + C₃
- PS₄, care înglobează soluțiile de intervenție pe partea de anvelopă: C₂ + C₄

Determinarea consumurilor de căldură pentru fiecare soluție s-a făcut pe baza metodologiei de calcul în vigoare.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- beneficiarul suportă costul cu sau fără credit bancar
- calculele economice se efectuează în Euro, considerând un curs de schimb de 4,35 lei/Euro
- costul specific al energiei termice 0,0567 Euro/kWh
- rata anuală de creștere a costului căldurii (%) = 10%;
- rata anuală de depreciere a monedei Euro (%) = 4%;
- dobânda anuală fixă a creditului (%) = 5% (Euro);

Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza comparativă a soluțiilor, conform metodologiei de calcul în vigoare: Mc001/3-2006 – Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii:

- durata simplă de recuperare a investiției, N_R [ani]
- costul energiei economisite pe durata de viață a soluției, e [Euro/kWh]

$$N_R = \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot c}$$

în care:

C_{INV} - costul lucrărilor de modernizare energetică, [Euro]

ΔE - economia de căldură realizată prin aplicarea soluțiilor de modernizare energetică, [kWh/an]

c - costul specific al energiei termice, [Euro/kWh]

$$e = \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot N_S}$$

în care:

N_S - durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică

Soluția adoptată va conduce la scăderea necesarului de căldură de calcul pentru încălzire al clădirii, necesar de căldură care dimensionează mărimea instalației de încălzire centrală.

Pentru alegerea uneia dintre soluțiile propuse, de către asociația de proprietari, menționăm următoarele:

Pentru pachetul de soluții PS₁:

Consumul specific anual de căldură al clădirii, ca urmare a aplicării măsurilor prezentate (pachetul PS₄) este: $q_T = 180,11 \text{ kW/m}^2\text{an}$ (din care pentru încălzire $q_{inc} = 76,19 \text{ kW/m}^2\text{an}$, pentru prepararea apei calde de consum $q_{acm} = 90,29 \text{ kW/m}^2\text{an}$ și pentru iluminat $q_{ilum} = 13,63 \text{ kW/m}^2\text{an}$, ceea ce va conduce la încadrarea construcției în clasa energetică „B”, clădirii atribuindu-se nota 93. Această valoare reprezintă o reducere de 10,79 % din consumul specific anual de căldură al clădirii existente. În urma calculului întocmit conform metodologiei în vigoare rezultă $R'_M = 0,686 [\text{m}^2\text{K/W}]$. În această situație durata de recuperare a investiției este de 14 ani și 9 luni.

Tabelul 4.3.1 Sinteza calculelor energetice și economice – scenarii analizate

soluții tehnice / pachet modernizare	Q _i clădirea existentă	Q _i scenariu	ΔQ	reducere factură energetică	costul investiției	durata de viață	durata de recuperare a investiției fără credit
				(%)	Euro	ani	Ani , luni
C1	205,127	194,454	10,67	5,20	10453,52	20	17,6
C2	205,127	193,444	11,68	5,69	11760,21	20	17,11
C3	205,127	194,370	10,75	5,24	5226,76	20	8,8
C4	205,127	192,679	12,45	6,07	6533,45	20	9,5
PS1	205,127	185,575	19,55	9,53	15680,28	20	14,4
PS2	205,127	183,942	21,18	10,32	16986,97	20	14,4
PS3	205,127	184,611	20,52	10,00	16986,97	20	14,9
PS4	205,127	182,985	22,14	10,79	18293,66	20	14,9

Analiza datelor de sinteză a calculelor energetice permite stabilirea unor concluzii privind eficiența măsurilor de reabilitare.

Se observă că procentual reducerea facturii energetice, raportată la valoarea investiției pentru modernizarea energetică este maximă pentru pachetul de soluții (PS₄).

Alegerea pachetului de soluții pentru care se va întocmi în continuare Proiectul Tehnic se va face de comun acord cu toți factorii de decizie și cei interesați, analizând rezultatele din tabelul de mai sus care este cuprins și în Raportul de audit energetic al clădirii.




5. Raportul de audit energetic




5. Raportul de audit energetic

5.1 Informații generale

5.1.1 Date despre clădirea audiată energetic

- **Clădirea:** Bloc de Locuințe Sociale
- **Adresa:** strada Zizinului, nr. 128C, Brașov, județul Brașov
- **Destinația principală a clădirii:** Bloc de Locuințe Sociale
- **Tipul clădirii:** scoala; S+P+4E
- **Persoana de contact:**
 - SC Performance Center Struct SRL
- **Reprezentant primărie:**
- **Auditor energetic pentru clădiri:** Minca A. Cristian
- **Data efectuării analizei termice și energetice:** noiembrie 2015
- **Numărul dosarului de audit energetic:** 3630
- **Data efectuării raportului de audit energetic:** noiembrie 2015

5.1.2 Conținutul raportului de audit energetic

5.1.2.1. Analiza termică și energetică a clădirii existente și a clădirii de referință

Pentru înțelegerea rezultatelor care urmează a fi prezentate se dau definițiile din metodologie a principalilor termeni utilizați în prezentul capitol:

Clădire: ansamblu de spații cu funcțiuni precizate, delimitat de elementele de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirii, inclusiv instalațiile aferente, în care energia este utilizată pentru asigurarea confortului higrotermic interior. Termenul clădire definește atât clădirea în ansamblu, cât și părți ale acesteia, care au fost proiectate sau modificate pentru a fi utilizate separat.

Anvelopa clădirii: totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrare, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din interiorul clădirii.

Performanța energetică a clădirii (PEC): energia efectiv consumată sau estimată pentru a răspunde necesităților legate de utilizarea 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.

Analiza termică și energetică a clădirii: operațiune prin care se identifică principalele caracteristici termice și energetice ale construcției și ale instalațiilor aferente acesteia și determinarea consumurilor anuale de energie pentru încălzirea spațiilor, ventilare / climatizare, apa caldă de consum și iluminat.

Auditul energetic al unei clădiri: procedura sistematică de obținere a unor date despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri, de identificare și de cuantificare a măsurilor pentru realizarea unor economii de energie, precum și de raportare a rezultatelor.

Raport de audit energetic: document tehnic care conține descrierea modului în care a fost efectuat auditul, a principalelor caracteristici termice și energetice ale clădirii, a măsurilor propuse de modernizare

energetică a clădirii și instalațiilor interioare aferente acesteia, precum și a principalelor concluzii referitoare la măsurile eficiente din punct de vedere economic.

Clădire de referință: clădire având în principiu aceleași caracteristici de alcătuire ca și clădirea reală și în care se asigură utilizarea eficientă a energiei.

Consum normal de energie: consumul de energie termică / electrică în scopul realizării stării de confort termic.

Evaluarea performanțelor energetice ale unei clădiri se referă la determinarea nivelului de protecție termică al clădirii și a eficienței energetice a instalațiilor de încălzire interioară, de ventilare / climatizare, de preparare a apei calde de consum și de iluminat.

Determinarea performanțelor energetice și a consumului anual de energie al clădirii pentru încălzirea spațiilor, apa caldă de consum, ventilare / climatizare și iluminat se realizează în conformitate cu Normativul NP 048 și partea a II-a a Metodologiei, ținând seama și de datele obținute prin activitatea de investigare preliminară a clădirii și constă în:

- **Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii** (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirii – partea I-a)
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru încălzirea spațiilor, la nivelul sursei de energie a clădirii (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirii – partea a II-a)
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru ventilare / climatizare, la nivelul sursei de energie a clădirii: determinarea necesarului anual de căldură și frig (sensibil și latent) al spațiilor din principalele zone energetice ale clădirii (Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirii – partea a II-a).
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru iluminatul artificial, la nivelul sursei de energie a clădirii: determinarea necesarului anual de energie electrică pentru asigurarea condițiilor de confort interior (iluminat) aferent clădirilor și a Performanței Energetice a Clădirii.
- **Determinarea consumului anual de energie, total și specific** (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite, A_u), pentru apa caldă de consum, la nivelul sursei de energie a clădirii:
 - determinarea necesarului anual de apă caldă de consum la nivelul punctelor de consum
 - determinarea eficienței sistemului de producere / furnizare, distribuție și utilizare a apei calde de consum
 - determinarea consumului anual de apă caldă de consum și a consumului anual de energie pentru furnizarea apei calde de consum și a Performanței Energetice a Clădirii.

5.1.2.2. Elaborarea certificatului energetic

Certificatul de performanță energetică realizat conform Metodologiei Mc 001-2006 conține următoarele informații privind construcția și instalațiile aferente acesteia:

1. Date privind evaluarea performanței energetice a clădirii existente.
2. Date privind evaluarea performanței energetice a clădirii de referință.
3. Notarea clădirilor existente și de referință în vederea certificării energetice.
4. Prezentarea penalizărilor acordate clădirii certificate.



5.1.2.3. Prezentarea soluțiilor tehnice de reabilitare / modernizare energetică a clădirii existente.

Scopul principal al măsurilor de reabilitare / modernizare energetică a clădirii existente îl constituie reducerea consumurilor de căldură pentru încălzirea spațiilor și pentru prepararea apei calde de consum în situația asigurării condițiilor de microclimat confortabil.

5.1.2.4. Raportul de audit energetic

S-a întocmit raportul de audit pentru clădirea analizată;

5.1.2.5. Analiza economică a soluțiilor

Pentru înțelegerea rezultatelor care urmează a fi prezentate dăm definiția din metodologie a principalilor termeni utilizați în prezentul capitol:

Măsură de modernizare energetică: intervenție asupra construcției și instalațiilor aferente acesteia, cu scopul reducerii consumului de energie a clădirii.

Durata 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.

Durata de recuperare a investiției: durata de recuperare a investiției prin economia de realizată în urma reducerii consumului de energie datorată aplicării măsurilor de reabilitare / modernizare energetică.

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

Cost al unitatii 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.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- calculele economice se efectuează în Euro, considerând un curs de schimb de **4,35 lei/Euro**
- costul specific al energiei termice **0,0567 Euro/kWh** (pe baza datelor de consum primite de la asociația de locatari).
- rata anuală de creștere a costului căldurii (%) = **10%**;
- rata anuală de depreciere a monedei Euro (%) = **4%**;
- dobânda anuală fixă a creditului (%) = **5% (Euro)**;
- beneficiarul suportă costul cu sau fără credit bancar

Indicatori de eficiență economică utilizați la analiza comparativă a soluțiilor:

- durata simplă de recuperare a investiției, N_R [ani]
- costul energiei economisite pe durata de viață a soluției, e [Euro/kWh]

$$N_R = \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot c} \quad \text{în care:}$$

C_{INV} - costul lucrărilor de modernizare energetică, [Euro]

ΔE - economia de căldură realizată prin aplicarea soluțiilor de modernizare energetică, [kWh/an]

c - costul specific al energiei termice, [Euro/kWh]

$$e = \frac{C_{INV}}{\Delta E \cdot N_S} \quad \text{în care:}$$

N_S - durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică



5.2.1. Clădirea existentă

5.2.1.1 Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Date de intrare

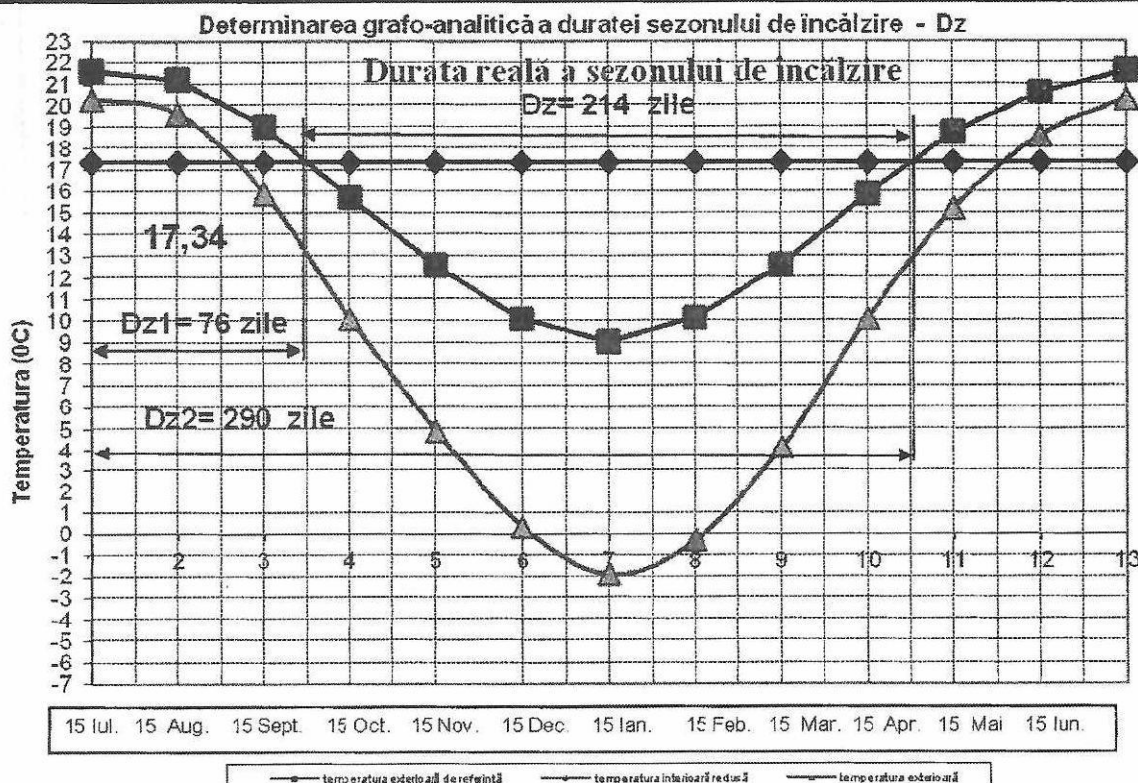
- Aria construită: 362.50 m²
- Aria desfășurată construită 1812.50 m²
- Suprafața utilă spații încălzite 1015.92 m²
- Suprafața locuibilă 587.10 m²
- Volum liber spațiu ocupat 2423,32 m³

Caracteristicile elementelor exterioare de anvelopă, A, conform tabel:

Element de construcție	Simbol	A m ²	R m ² K/W	r -	R' m ² K/W
€ Elemente exterioare					
Perete exterior NORD VEST	P _{eINV}	140,40	3,196	0,575	1,837
Perete exterior NORD EST	P _{eINE}	176,40	3,196	0,450	1,438
Perete exterior SUD EST	P _{eISE}	138,99	3,196	0,560	1,789
Perete exterior SUD VEST	P _{eISV}	174,64	3,196	0,435	1,390
Tâmplărie exterioară PVC NORD VEST	F _{eINV}	2,40	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC NORD EST	F _{eINE}	73,50	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD EST	F _{eISE}	1,92	0,520	1,000	0,520
Tâmplărie exterioară PVC SUD VEST	F _{eISV}	71,40	0,520	1,000	0,520
Planșeu terasa necirculabila	P _{IP}	237,58	1,179	0,795	0,937
Planșeu peste sol	P _{l/sol}	237,58	0,510	0,817	0,417
Ușa intrare principală	F _{il}	3,86	0,487	1,000	0,487
Ușa intrare laterala dreapta	F _{l2}	1,89	0,487	1,000	0,487
€ Elemente Casa Scării – Interior					
Perete interior casa scării parter si etaje	P _i	589,62			0,358
Uși interioare spre casa scării	F _i	33,60			0,570

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $\bar{R}'_{cf, NP048} = 0,583 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_Z = 214 \text{ zile}$
- Numărul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 1068,64 \text{ grade} \cdot \text{zile}$



Consumul de căldură anual normal pentru încălzirea spațiilor: $Q_{acc} = 99549,45$ [kWh/an]

Consumul anual specific de căldură pentru încălzirea spațiilor: $q_{acc}^{an} = 97,99$ [kWh/an·m²]

5.2.1.2 Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru a.c.m.

Date de intrare:

- Număr de persoane: 55

Rezultate obținute:

Consumul anual de căldură pentru a.c.m.

$$Q_{acc} = 91731,20 \text{ [kWh/an]}$$

Consumul anual specific de căldură pentru preparare a.c.m.:

$$q_{acc}^{an} = 90,29 \text{ [kWh/an·m}^2\text{]}$$

5.2.1.3 Modulul III – Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Date de intrare:

Rezultate obținute:

Consumul anual de energie pentru iluminat

$$W_{ilum}^{an} = 13846,99 \text{ [kWh/an]},$$

Consumul anual specific de căldură pentru iluminat:

$$q_{ilum}^{an} = 13,63 \text{ [kWh/an·m}^2\text{]},$$

5.2.2 Clădirea de referință

5.2.2.1 Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Date de intrare:

- Aria construită: 362.50 m²
- Aria desfășurată construită 1812.50 m²
- Suprafața utilă spații încălzite 1015.92 m²
- Suprafața locuibilă 587.10 m²
- Volum liber spațiu ocupat 2423,32 m³

Caracteristicile elementelor exterioare de anvelopă, A, conform tabel:

Element de construcție	Simbol	A m ²	R m ² K/W	R' m ² K/W
-	-	-	-	-

€ Elemente exterioare

Perete exterior NORD VEST	P _{eINV}	140,40	3,196	1,400
Perete exterior NORD EST	P _{eINE}	176,40	3,196	1,400
Perete exterior SUD EST	P _{eISE}	138,99	3,196	1,400
Perete exterior SUD VEST	P _{eISV}	174,64	3,196	1,400
Tâmplărie exterioară PVC NORD VEST	F _{eINV}	2,40	0,520	0,400
Tâmplărie exterioară PVC NORD EST	F _{eINE}	73,50	0,520	0,400
Tâmplărie exterioară PVC SUD EST	F _{eISE}	1,92	0,520	0,400
Tâmplărie exterioară PVC SUD VEST	F _{eISV}	71,40	0,520	0,400
Planșeu terasa necirculabilă	P _{IP}	237,58	1,179	3,000
Planșeu peste sol	P _{Isol}	237,58	0,510	1,650
Ușa intrare principală	F _{i1}	3,86	0,487	0,487
Ușa intrare laterală dreapta	F _{i2}	1,89	0,487	0,487

€ Elemente Casa Scării – Interior

Perete interior casa scării parter si etaje	P _i	589,62		0,358
Uși interioare spre casa scării	F _i	33,60		0,570

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $\bar{R}'_{cf, NP 048} = 0,681 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_Z = 203 \text{ zile}$
- Numărul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 974,40 \text{ grade} \cdot \text{zile}$

Consumul de căldură anual normal pentru încălzirea spațiilor: $Q_{\text{inc}}^{\text{an}} = 79430,61 \text{ [kWh/an]}$

Consumul anual specific de căldură pentru încălzirea spațiilor: $q_{\text{inc}}^{\text{an}} = 78,19 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$

5.2.2.2 Modulul II – Determinarea consumului anual de energie pentru a.c.m.

Date de intrare:

- Număr de persoane: 55

Rezultate obținute:

Consumul anual de căldură pentru a.c.m.

$$Q_{\text{acc}} = 58740,00 \text{ [kWh/an]}$$

Consumul anual specific de căldură pentru preparare a.c.m.:

$$q_{\text{acc}}^{\text{an}} = 57,82 \text{ [kWh/an} \cdot \text{m}^2\text{]}$$

5.2.1.3 Modulul III – Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Date de intrare:

Rezultate obținute:

Consumul anual de energie pentru iluminat

$$W_{\text{ilum}}^{\text{an}} = 12588,17 \text{ [kWh/an]},$$

Consumul anual specific de căldură pentru iluminat:

$$q_{\text{ilum}}^{\text{an}} = 12,39 \text{ [kWh/an} \cdot \text{m}^2\text{]},$$

5.2.3. Analiza comparativă a clădirii existente și a clădirii de referință

Tabelul 5.2.3.

Legendă	Mărime energetică	Unități de măsură	construcția existentă	construcția referință
rezistența medie a clădirii	R'	$\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$	0,583	0,681
notă energetică	N		90	98
consum specific energie pentru încălzire	q_{inc}	$\text{kWh} / \text{m}^2 \text{an}$	97,99	78,19
consum specific energie pentru a.c.m.	q_{acm}	$\text{kWh} / \text{m}^2 \text{an}$	90,29	57,82
consum specific energie pentru iluminat	q_{ilum}	$\text{kWh} / \text{m}^2 \text{an}$	13,63	12,39
consum specific total	q_T	$\text{kWh} / \text{m}^2 \text{an}$	201,91	148,40
suprafața încălzită a clădirii	A_{inc}	m^2	1015,92	2494,40
consum total anual	Q_T	MWh / an	205,127	150,758
cost specific energie		Euro / MWh	56,7	56,7
indice emisie CO ₂	e	$\text{kg} / \text{m}^2 \text{an}$	42,55	31,47

5.2.4. Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

Pe baza expertizei energetice se propun următoarele soluții de îmbunătățire a izolării termice a clădirii:

- a) Termoizolare pereți exteriori – Soluția C₁
- b) Termoizolare pereți exteriori – Soluția C₂
- c) Termoizolare planșeu peste subsol – Soluția C₃
- d) Termoizolare planșeu terasa – Soluția C₄
- e) Combinarea soluțiilor Soluția PS₁
- f) Combinarea soluțiilor Soluția PS₂
- g) Combinarea soluțiilor Soluția PS₃
- h) Combinarea soluțiilor Soluția PS₄

Caracteristici energetice și economice ale soluțiilor analizate

Tabelul 5.2.4.

Legendă	Unități de măsură	Scenariu C1	Scenariu C2	Scenariu C3	Scenariu C4
rezistența medie a clădirii	$m^2 K / W$	0,609	0,612	0,637	0,649
notă energetică	-	91	91	91	92
consum specific energie pentru încălzire	$kWh / m^2 an$	87,48	86,49	87,40	85,74
consum specific energie pentru a.c.m.	$kWh / m^2 an$	90,29	90,29	90,29	90,29
consum specific energie pentru iluminat	$kWh / m^2 an$	13,63	13,63	13,63	13,63
consum specific total	$kWh / m^2 an$	191,40	190,41	191,32	189,66
suprafața încălzită a clădirii	m^2	1015,92	1015,92	1015,92	1015,92
consum total anual	MWh / an	194,454	193,444	194,370	192,679
economia de energie	MWh / an	10,67	11,68	10,75	12,45
cost specific energie	$Euro / MWh$	56,00	56,00	56,00	56,00
valoare economie / an	$Euro / an$	597,52	654,25	602,36	697,05
deviz	$Euro$	10453,52	11760,21	5226,76	6533,45
suprafața modernizată	m^2	237,58	237,58	237,58	237,58
cost euro / m ²	$Euro / m^2$	40,00	45,00	20,00	25,00
indice emisie CO ₂	$kg / m^2 an$	40,40	40,19	40,38	40,04

Legendă	Unități de măsură	Scenariu PS1	Scenariu PS2	Scenariu PS3	Scenariu PS4
rezistența medie a clădirii	$m^2 K / W$	0,669	0,682	0,673	0,686
notă energetică	-	92	92	92	93
consum specific energie pentru încălzire	$kWh / m^2 an$	78,74	77,14	77,79	76,19
consum specific energie pentru a.c.m.	$kWh / m^2 an$	90,29	90,29	90,29	90,29
consum specific energie pentru iluminat	$kWh / m^2 an$	13,63	13,63	13,63	13,63
consum specific total	$kWh / m^2 an$	182,66	181,06	181,71	180,11
suprafața încălzită a clădirii	m^2	1015,92	1015,92	1015,92	1015,92
consum total anual	MWh / an	185,575	183,942	184,611	182,985
economia de energie	MWh / an	19,55	21,18	20,52	22,14
cost specific energie	$Euro / MWh$	56,00	56,00	56,00	56,00
valoare economie / an	$Euro / an$	1094,91	1186,36	1148,89	1239,93
deviz	$Euro$	15680,28	16986,97	16986,97	18293,66
suprafata modernizată	m^2	237,58	237,58	237,58	237,58
cost euro / m2	$Euro / m^2$	-	-	-	-
indice emisie CO2	$kg / m^2 an$	38,61	38,28	38,41	38,08

5.2.5. Analiza economică a soluțiilor

Sinteza calculelor energetice și economice sunt prezentate în tabelul 5.2.5

Tabelul 5.2.5.

soluții tehnice / pachet modernizare	Q_i clădirea existentă	Q_i scenariu	ΔQ	reducere factură energetică	costul investiției	durata de viață	durata de recuperare a investiției fără credit
				(%)	Euro	ani	Ani , luni
C1	205,127	194,454	10,67	5,20	10453,52	20	17,6
C2	205,127	193,444	11,68	5,69	11760,21	20	17,11
C3	205,127	194,370	10,75	5,24	5226,76	20	8,8
C4	205,127	192,679	12,45	6,07	6533,45	20	9,5
PS1	205,127	185,575	19,55	9,53	15680,28	20	14,4
PS2	205,127	183,942	21,18	10,32	16986,97	20	14,4
PS3	205,127	184,611	20,52	10,00	16986,97	20	14,9
PS4	205,127	182,985	22,14	10,79	18293,66	20	14,9

