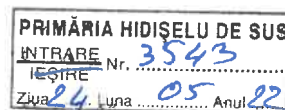




S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: arhitectura@hfgsolutions.ro
CUI RO36708920; J5/1990/2016



AUDIT ENERGETIC

obiectiv: ÎMBUNĂȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE LA
SEDIUL PRIMĂRIEI COMUNEI HIDIȘELU DE SUS
loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor

**ordonator principal de credite / primar Petroi Adrian /
investitor** PRIMĂRIA COMUNEI HIDIȘELU DE SUS

beneficiar: PRIMĂRIA COMUNEI HIDIȘELU DE SUS
loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor

proiectant general: S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.
mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
e-mail: arhitectura@hfgsolutions.ro
prin ing. Hanga-Fărcaș Gheorghe

Expert tehnic: prof. dr. ing. Prada Marcela-Florina

Audit nr. 05 AE / 2022





S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: arhitectura@hfgsolutions.ro
CUI RO36708920; J5/1990/2016

BORDEROU

A. PIESE SCRISE

FOAIE DE CAPĂT

BORDEROU

FOAIE DE SEMNĂTURI

RAPORT DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

1. *PREZENTAREA GENERALĂ A CLĂDIRII EXPERTIZATE

- 1.1. Introducere;
- 1.2. Elemente de alcatuire arhitecturala;
- 1.3. Elemente de alcatuire structurala;
- 1.4. Elemente de izolare termica;
- 1.5. Elemente de instalatii;

2. *PARAMETRII TERMICI ȘI ENERGETICI AI CLĂDIRII

- 2.1. Informatii generale;
- 2.2. Informatii privind constructia;
- 2.3. Informatii privind performantele constructiei;

3. *CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

- 3.1. Concluzii
- 3.2. Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii

4. *AUDIT ENERGETIC

(Performantele cladirii reabilitate, conform solutiei minimale)

- 4.1. Ameliorarea izolatiei termice a elementelor de anvelopa
- 4.2. Performantele cladirii reabilitate;
- 4.4. Analiza eficientei economice a măsurilor de reabilitare/modernizare energetică propuse
- 4.5. Concluzii

B. ANEXE

1. Fisa tehnica
2. CPE



S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: arhitectura@hfgsolutions.ro
CUI RO36708920; J5/1990/2016

FOAIE DE RESPONSABILITĂȚI

prof. dr. ing. **PRADA MARCELA-FLORINA**

auditor energetic AEIc AEIi al M.D.R.T. seria BA nr. 00748 - VBA nr. 01052

S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15

CUI RO36708920; J5/1990/2016

telefon +40 (752) 217 133; email: arhitectura@hfgsolutions.ro

AUDIT NR. 05 AE / 2022



S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: arhitectura@hfgsolutions.ro
CUI RO36708920; J5/1990/2016

obiectiv: Îmbunătățirea eficienței energetice la sediul Primăriei Hidișelu de Sus
amplasament: loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor
beneficiar: Primaria Comunei Hidișelu de Sus
loc. Hidișelul de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor
proiectant general: S.C. HFG Solutions S.R.L.
mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
tel. +40 (752) 217 133

RAPORT DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

1. PREZENTAREA GENERALĂ A CLĂDIRII EXPERTIZATE

1.1. Introducere

În lucrarea de față este prezentat raportul de analiză termo-energetică pentru clădirea Primăriei Hidișelu de Sus, efectuat pe baza datelor și observațiilor relevate asupra clădirii și instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acesteia, precum și a observațiilor și informațiilor cu privire la consumul electric al acesteia.

Scopul lucrării este de a prezenta soluția optimă din punct de vedere tehnic și economic în vederea reabilitării termice a clădirii respective a eficientizării energetice a acesteia.

Prezentarea generală a clădirii este însoțită de fișa de analiză termică și energetică aferentă construcției și instalației de încălzire și furnizare a apei calde de consum respective a instalației electrice și a consumurilor de electricitate.

Rezultatele obținute pe baza expertizei termo-energetice a clădirii și instalațiilor de încălzire și furnizare a apei calde de consum aferente acesteia, servesc la certificarea energetică a clădirii, precum și la identificarea soluțiilor optime de reabilitare / modernizare / eficientizare energetică.

Măsurile de intervenție asupra clădirii trebuie să asigure un echilibru al performanțelor, costurilor și termenelor, avându-se în vedere realizarea unei calități care să satisfacă cerințele utilizatorilor în condiții de calitate, îmbunătățirea performanțelor de izolare termică a elementelor de construcție ce delimitează spațiile încălzite de exterior precum și creșterea eficienței energetice a instalațiilor de încălzire și apă caldă de consum.

Se urmărește creșterea gradului de confort termic, reducerea pierderilor de căldură și a consumurilor energetice aferente exploatarei clădirii, reducerea costurilor de întreținere pentru încălzire / frig / ventilare și alimentare cu apă caldă de consum și totodată se urmărește reducerea emisiilor de gaze de seră.

Acte normative și documente care stau la baza auditului energetic:

- Mc 001/1 – 2006 - Metodologie de calcul a performanței energetice a clădirilor - partea I – Anvelopa clădirii - actualizată;
- Mc 001/2 – 2006 - Metodologie de calcul a performanței energetice a clădirilor

- partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor - actualizată;
- SR 4839 - 97 - Instalații de încălzire. Număr anual de grade – zile;
- NP 048 -05 - Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora;
- SR 1907/2-1997 - Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- OG NR. 29/31.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice;
- Normativ C107/0-7/2005 - revizuit, Calculul coeficienților globali de izolare termică;
- Legea nr. 372 din 13/12/2005 privind performanța energetică a clădirilor - actualizată.
- Legea nr. 101/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor;
- Legea 325/27.05.2002 pt aprobarea O.G 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- STAS 6472/3-89 Calculul higrotermic;
- STAS 6472/6-89 Puncte termice;
- GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a măsurilor necesare analizei termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente;
- GT 037-02 - Ghid pentru elaborarea și acordarea certificatului energetic al clădirilor;
- C 203-91 - Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și execuția lucrărilor de îmbunătățire a izolației termice și de remediere a situațiilor de condens la pereții clădirilor existente;
- SR 4839-97 Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile;
- SR 1907/2-97 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul;
- C 247-93 – Indrumator cadru privind exploatarea și întreținerea clădirilor de locuit din mediul urban aflate în proprietatea autorităților publice.

1.2. Prezentare generală a construcției existente

1.2.1. Parametrii funcționali și de calcul:

***zona seismică de calcul:** caracterizată de accelerația de proiectare

- $a_g = 0.08$ g (P 100 / 2006),

- $a_g = 0.12$ g (P 100 / 2013) și $T_c = 0.7$ sec;

***perioada de proiectare/execuție a clădirii:** 1956-1960,

Proiectant inițial: - Institutul de Proiectare Județean Bihor;

Executant: - Trustul de Construcții Locale Oradea;

***numărul de niveluri:** - existent - P+1E;

- propus - P+1E;

***sistem structural:** structura din pereți portanți din cărămidă cu stâlpi și grinzi din beton

armat;

***clasa de importanță a clădirii:**

- actuală - clasa a III - a;
- categoria de importanță C;

***încadrări din punct de vedere climatic:**

- zăpadă conform CR 1-1-3-2012, intensitatea zapezii: 150 daN/mp;
- vânt conform CR 1-1-4-2012; qref= 0,5 kPa;
- zonare climatică: - zona a II-a de temperaturi – iarna – temp. -15°C,
 conform OM - nr. 2.210/2013;
 - vara - (temp medie de calcul 28°C);
- adâncimea de îngheț: – 0.80 m de la cota terenului natural.

***starea actuala a constructiei:** structural - bună;

1.2.2. Amplasament:

Clădirea este situata în loc. Hidiselu de Sus, nr. 328, nr. cad. 50285, jud. Bihor.
 Conform C.F. nr. 50285 Hidiselu de Sus, pe parcelă se află trei construcții:

C1 – cu destinația Clădire administrativă – primarie

C2 – cu destinația constructii de locuinte

C3 – cu destinația anexa



Fig. 1. Amplasament clădire administrativă Primaria Hidiselu de Sus – Vedere satelitară

Terenul este amplasat în comuna Hidiselu de Sus, localitatea Hidiselu de Sus și este înscris în C.F. cu nr. cad. 50285. Conform C.F. nr. 50285 Hidiselu de Sus, terenul se află în proprietatea publică Comuna Hidiselu de Sus cu cota 1/1.

Parcela are o formă aproape regulată, dreptunghiulară, iar suprafața acesteia este de 2830 mp (conform C.F. nr. 50285 Hidiselu de Sus).

Accesul se face direct din drumul public cu nr. cad. 56268 aflat în partea de Sud-Vest a terenului studiat.

Parcela studiată este racordată la rețeaua de alimentare cu apă și de canalizare

existentă, precum și la rețeaua de electricitate.



Fig. 2. C1 – Clădire administrativă – Primaria Hidișelu de Sus – clădire independentă

1.2.3. Alcatuirea geometrica a constructiei:

C1 – construcție administrativă (primărie), are regimul de înălțime PARTER+ETAJ și o formă aproximativ dreptunghiulară în plan (laturile scurte de maxim 13.75 m și laturile lungi de maxim 14.72 m). Înălțimea interioară a nevelilor este de 3.00 m.

- Forma clădirii: dreptunghiulară în plan, cu dimensiunile: 13.75 m / 14.72 m – conform RLV;
- Înălțimea de nivel: + 3,00 m;
- Suprafață construită la sol de 180 mp;
- Acoperișul este de tip șarpantă jucat, în mai multe ape – șarpanta s-a dispus ulterior.

1.2.4. Alcatuirea structurală a constructiei:

Structura de rezistență verticală: structura din pereți portanți din zidărie din cărămidă plină (ZNA).

Fundațiile: sunt continue, executate din beton sub pereții parterului. Respectă adâncimea de îngheț-dezgheț, talpa fundației fiind la cota -0,90 de cota terenului amenajat și au o lățime de 50 cm. Stratul de fundare este argila. Fundația nu prezintă fisuri sau alte degradări. Amplasamentul este plan și orizontal.

Zidăria structurală este alcătuită din cărămidă plină, nearmată, grosimea zidăriei exterioare fiind de 40 cm, iar a zidăriei interioare portante de 30 cm. Zidăria de compartimentare este și 15 cm (inclusiv tencuială). Peste zidăria exterioară, spre exterior, este prevăzut un termosistem de fațadă de 5 cm din polistiren extrudat, protejat cu tencuială nobilă de exterior.

Planseele:

- peste parter: din beton armat cu centuri din beton armat;

- peste etaj: din beton armat cu centuri din beton armat. Peste planseul peste etaj este un strat de zgura de circa 30cm grosime ca termoizolatie, beton de panta, sapa si hidroizolatie.

Acoperisul este de tip sarpanta de lemn cu invelitoare din tigla; initial a fost de tip planseu terasa necirculabila cu invelitoare bituminoasa. In urma cu circa 15 ani pe cladire s-a executat actuala sarpanta. Primaria nu are proiectul de sarpanta si nici informatii despre executarea ei. Șarpanta este pe scaune descărcate prin intremediul tălpilor pe elementele structurale verticale.

Hornurile sunt realizate din zidărie de cărămidă plină.



Fig. 3. Clădirea administrativa – Primaria Hidișelu de Sus

Finisaje interioare:

Pardoselile sunt din parchet la birouri, gresie la grupul sanitar si mozaic la hol-casa scarii si terase.



Fig. 4. Clădirea administrativa – Primaria Hidișelu de Sus – Hol acces – pardoseală - mozaic



Fig. 5. Clădirea administrativă – Primăria Hidișelu de Sus – Birouri – pardoseală - parchet

Zugravelile interioare sunt obișnuite, iar **tamplaria** interioară este din PVC.

Finisaje exterioare:

Trotuare exterioare degradate.

Zugravelile exterioare sunt nobile / tencuială nobilă dispusă peste termosistemul de fațadă, având ca strat termoizolator 5 cm de polistiren expandat.

Tâmplaria este din PVC cu geam termopan, având performanțe termice scăzute.

1.2.5. Alcatuirea funcțională a construcției: clădire administrativă.

1.3. Elemente de izolare termică

Peretii exteriori din cărămidă, având grosimi de 40 cm sunt termoizolati cu 5 cm de polistiren expandat.

Planșeul peste ultimul nivel este izolat termic cu zgură de termocentrală.

Soclu perimetral nu este termoizolat.

Tâmplaria exterioara a ferestrelor este din PVC cu geamuri de tip termopan cu caracteristici termice reduse.

Pardoseala pe sol nu este termoizolată.

1.4. Elemente de instalații

1.4.1. Instalațiile de încălzire și preparare a apei calde menajere

Încalzirea este asigurată cu centrală proprie care funcționează cu combustibil solid / pe lemne. Corpurile de încălzire sunt calorifere din tablă de oțel. Conductele pentru agentul termic de încălzire și pentru a.c.m. nu sunt izolate termic.



Fig. 7. Imagini corpuri statice / calorifere din tablă. Tâmpărie PVC

1.4.2. Instalațiile sanitare

Instalații de apă rece și apă caldă sunt existente și acestea constau din:

- instalații sanitare de alimentare cu apă potabilă rece și apă caldă de consum (menajeră) a obiectelor sanitare;- instalații de preparare a apei calde menajere;
- sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum: sursă proprie, cu: BOILER ELECTRIC INSTANT
- instalații de canalizare a apelor uzate menajere cu deversare în rețeaua de canalizare.

Alimentarea cu apă a obiectivului este se face din rețeaua publică de apă.

Obiectele sanitare: dușuri, lavoare, vase WC-uri sunt dotate cu baterii clasice, fără senzori, fără temporizatoare, neamestecătoare:

- număr dușuri: 0
- număr lavoare: 1
- număr vase WC: 2



Fig. 6. Clădirea administrativă – Primaria Hidișelu de Sus
Grupuri sanitare – pardoseală gresie

1.4.3. Instalația de climatizare

Nu este cazul.

1.4.4. Instalația de iluminat

Clădirea este racordată la rețeaua de electricitate, curent monofazic utilizat pentru iluminatul artificial. Corpurile de iluminat sunt cu incandescență și cu fluorescență.



Fig.7. Imagini din interior – corpuri de iluminat cu fluorescență



Fig.8 Imagini din interior – hol acces - corpuri de iluminat cu fluorescență



Fig. 9. Imagini din interior – birouri – corpuri de iluminat cu incandescență

2. PARAMETRII TERMICI ȘI ENERGETICI AI CLĂDIRII

2.1. Informații privind construcția

2.1.1. Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Caracteristicile geometrice ale clădirii sunt prezentate în tabelele următoare. Conductivitățile termice de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu Mc001-1, prin multiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivităților în funcție de vechimea materialelor și starea acestora.

- Regim de înălțime: P+1E
- Aria desfășurată construită: $A_d = 360 \text{ m}^2$
- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_{inc} = 302.6 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 1900.1 \text{ m}^3$
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 1.5 \text{ h}^{-1}$

- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Tamplarie PVC NV	TNV	16.65
Tâmplărie PVC SV	TSV	25.65
Tamplarie PVC SE	TSE	0.72
Tamplarie PVC NE	TNE	25.35
Perete 40cm NV	PNV-40	65.8
Perete 40cm SV	PSV-40	41.55
Perete 40cm SE	PSE-40	61.12
Perete 40cm NE	PNE-40	15
Perete 20cm NV	PNV-20	-
Perete 20cm SV	PSV-20	3.9
Perete 20cm SE	PSE-20	10.7
Perete 20cm NE	PNE-20	3.9
TOTAL	-	

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol parchet	Ps	85.5
Placa pe sol gresie	Ps	59.7
TOTAL	-	145.2

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu pod	Pp	173.4
TOTAL	-	

• Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Tamplarie PVC NV (TNV)	0.48	1	0.48
Tamplarie PVC SV (TSV)	0.48	1	0.48
Tamplarie PVC SE (TSE)	0.48	1	0.48
Tamplarie PVC NE (TNE)	0.48	1	0.48
Perete 40 cm NV (PNV-40)	1.741	0.8	1.393
Perete 40 cm SV (PSV-40)	1.741	0.8	1.393
Perete 40 cm SE (PSE-40)	1.741	0.8	1.393
Perete 40 cm NE (PNE-40)	1.741	0.8	1.393
Perete 20 cm SV (PSV-20)	1.491	0.8	1.193
Perete 20 cm SE (PSE-20)	1.491	0.8	1.193
Perete 20 cm NE (PNE-20)	1.491	0.8	1.193
Planseu pod (PP)	0.543	0.8	0.434

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa pe sol (PS)	1.56

2.1.2. Rezistența termică corectată medie a clădirii:

Pentru determinarea valorii R_M s-au utilizat valorile cuprinse in tabelul anterior, acesta cuprinzand valorile rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirii și relația (9.5.1.) din Metodologie, partea I:

$$R' M = \frac{\sum A_j}{\sum \frac{A_j}{R' j}} = 0.771 \quad [\text{m}^2\text{K/W}]$$

Rezistența termică corectată medie a clădirii de referință rezultă:

$$R' M - ref = \frac{\sum A_j}{\sum \frac{A_j}{R' j}} = 1.349 \text{ m}^2\text{k/w}$$

Pentru determinarea valorilor R'_{min} s-au utilizat valorile minime normate, conform Metodologie Partea I, cap 11, pentru clădiri cu destinație administrativă într-o zonă de temperatura II (de iarna).

Comparând cele două valori, observăm că:

$$R' M < R' M_{ref}$$

2.1.3. Caracteristicile elementelor de anvelopa

Rezistențele termice ale anvelopei – criteriul de economie de energie:

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

Criteriul de satisfacere a exigenței de izolare termică a clădirii este:

$$R' \geq R'_{min}$$

Criteriu nesatisfacut de elementele de construcție.

În tabelul de mai jos sunt date, comparativ, aceste valori pentru elementele de construcție din componența anvelopei clădirii. Se constată că elementele de construcție ale anvelopei clădirii îndeplinesc exigența de izolare termică.

Tabel centralizator rezistențe minime corectate

Elementul de construcție	R' [m^2KW]	R'_{min} [m^2KW]	R'_{nec} [m^2KW]	Satisfacerea exigenței de izolare termica
Perete exterior	1,393	1,75	1,60	Nu
Perete exterior	1,193	1,75	1,60	Nu
Planseu peste ultimul nivel	0,434	4,50	1,45	Nu
Tamplarie exterioara PVC	0,480	0,50	0,39	Da

Rezistențele termice ale anvelopei – criteriul igienico-sanitar:

$$R' > R'_{nec}$$

Criteriu nesatisfăcut de elementele de construcție.

2.1.4. Determinarea coeficientului global „G”

Determinarea coeficientului global „G” – clădirea reală

Coeficientului global de izolare termica „G”, se determina in faza preliminara, de proiectare, in conformitate cu Normativul C107/2005, a metodologiei de calcul conform Legea 372-2005 si a rezistentelor medii pe elemente de constructii, cu compararea lor cu valorile rezistentelor minimecorectate pe elemente ale cladirii de referinta.

Coeficientul global de izolare termică a unei clădiri (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.

Coeficientul global de izolare termica, pentru cladirea, reala este determinat cu relatia (C107/2):

$$G = \frac{1}{V} \left[\sum_j \frac{A_j \cdot \tau_j}{R'_{mj}} \right] \quad (\text{W/m}^3\text{K})$$

Pentru calcule în faze preliminare de proiectare, valorile τ se pot considera:

- $\tau = 0,9$ la rosturi deschise și la poduri ;
- $\tau = 0,5$ la rosturi închise, la subsoluri neîncălzite și la pivnițe, la camere de pubele, precum și la alte spații adiacente neîncălzite sau având alte destinații;
- $\tau = 0,8$ la verande, balcoane și logii închise cu tâmplărie exterioară;
- $\tau = 0,9$ la tâmplăria exterioară prevăzută cu obloane la fața exterioară.
- $\tau = 1,0$ la elementele de construcție care separă mediul interior T_j de mediul exterior.

. Coeficientul global de izolare termica, G_1 [$\text{W/m}^3\text{K}$]:

$$G_1 = \frac{\sum \tau_j \cdot L_j}{V_c} \Rightarrow G_1 = 0.747 \text{ [W/m}^3\text{K]}$$

Corectia pentru aporturile solare:

- Cladirea nu este puternic vitrata ($\frac{A_4}{A_1 + A_4} < 0.5$) $\Delta G_{1ref} = 0$

Coeficientul global de referinta de izolare termica, G_{1ref} $\text{W/m}^3\text{K}$:

$$G_{1ref} = \frac{1}{V_c} \left(\frac{A_1}{a} + \frac{A_2}{b} + \frac{A_3}{c} + \frac{A_4}{e} + d \cdot P \right) + \Delta G_{1ref}, \text{ in care:}$$

a, b, c, d, e - coeficienti de control al elementelor de constructie

$$a = 1.6 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$b = 4.5 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$c = 2.3 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$e = 0.69 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$d = 1.4 \text{ W/mK}$$

Deci nivelul de performanta termoenergetica globala reala "de iarna" a clădirii, in ansamblul ei, este dat de:

$$G_{real} = 0.747 \text{ (W/m}^3\text{K)}$$

Determinarea coeficientului global „G” – cladirea de referinta

Clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală o clădire virtuală asociată unei clădiri reale care este analizată din punctul de vedere al performanței energetice:

Rezistența termică corectată medie a clădirii de referință rezultă:

$$R'_{M-ref} = \frac{\sum A_j}{\sum \frac{A_j}{R'_j}} = 1,349 \text{ m}^2\text{k/w}$$

Pentru determinarea valorilor R'min s-au utilizat valorile minime normate, conform Metodologie Partea I, cap 11, pentru clădiri cu destinație locuințe, considerând construcția ca fiind cu ocupare continuă, zona de temperatură II (de iarnă).

În consecința rezistențelor și volumetriei acceptate pentru **Clădirea de referință**, s-a calculat tot tabelar, **coeficientul global de referință de izolare termică** cu relația (C107/2):

$$G_{ref} = \frac{1}{V_c} \left(\frac{A_1}{a} + \frac{A_2}{b} + \frac{A_3}{c} + \frac{A_4}{e} + d \cdot P \right) + \Delta G_{ref}, \text{ în care:}$$

a, b, c, d, e - coeficienți de control al elementelor de construcție

$$G_{1ref} = 0.252 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

Din compararea valorilor G1 clădire reală și G1 clădire de referință:

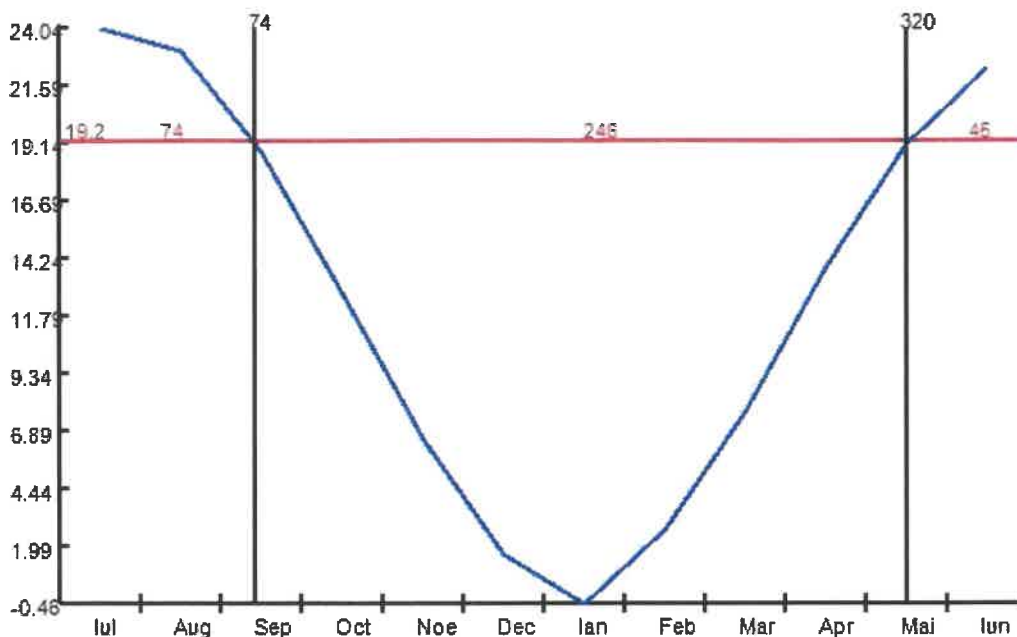
$$G1 = 0.747 > G1_{ref} = 0.252 \quad [\text{W/m}^2\text{K}]$$

Și în consecință nivelul de izolare termică globală al clădirii este necorespunzător; se impune corectarea caracteristicilor geometrice, termotehnice și de conformare (dacă este posibil) ale anvelopei clădirii pentru încadrarea în prevederile normate.

2.2. Rezultatele calculului energetic:

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

➤ Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii:	$R_s = 0.771$	$\text{m}^2\text{K/W}$
➤ Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit:	$\theta_{io} = 19.2$	$^{\circ}\text{C}$
➤ Temperatura interioară redusă:	$\theta_{iRS} = 19.2$	$^{\circ}\text{C}$
➤ Durata sezonului de încălzire:	$D_z = 246$	zile
➤ Numărul corectat de grade-zile:	$N_{GZ} = 2728$	grade-zile



Luna	T _{IRS}	T _{eRS}	D _z
ianuarie	19.2	-0.456	31
februarie		2.663	28
martie		7.646	31
aprilie		13.765	30
mai		19.118	16
iunie		22.26	0
iulie		24.042	0
august		23.059	0
septembrie		18.799	18
octombrie		12.715	31
noiembrie		6.507	30
decembrie		1.656	31

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite: $Q_{inc}^{an} = 109265.329 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $Q_{inc} = 266761.057 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $q_{inc} = 881.563 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei aferent energiei finale: $e_{CO_2inc} = 16.75 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru incalzire: $E_{Pinc} = 288101.942 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire: $q_{Pinc} = 952.088 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare $E_{PCO_2inc} = 5473.937 \text{ kgCO}_2\text{/an}$



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

- Număr de persoane: $N_p = 25$
- Necesitar specific zilnic de apă caldă de consum: $a = 5$ l/om*zi
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 24 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum: $V_{ac} = 42.5 \text{ m}^3/\text{an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{acc}^{an} = 6034.83 \text{ kWh}/\text{an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{acc}^{an} = 19.943 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: $e_{CO2acc}^{an} = 5.963 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru a.c.: $E_{Pac} = 15811.255 \text{ kWh}/\text{an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru a.c. : $q_{Pac} = 52.251 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru a.c. aferente energiei primare $E_{PCO2inc} = 4727.565 \text{ kgCO}_2/\text{an}$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată $P = 1800 \text{ W}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{ilum}^{an} = 4050 \text{ kWh}/\text{an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{ilum}^{an} = 13.384 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{an}$
- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat aferent energiei finale: $e_{CO2ilum}^{an} = 4.002 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat: $E_{Pilum} = 10611 \text{ kWh}/\text{an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat : $q_{Pilum} = 35.066 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare $E_{PCO2ilum} = 3172.689 \text{ kgCO}_2/\text{an}$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

Nu este cazul

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

Nu este cazul



Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finala**

$$Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 276845.887 \quad \text{kWh/an}$$

- **Consumul specific anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finala**

$$q_{\text{total}}^{\text{an}} = 914.891 \quad \text{kWh/m}^2\text{an}$$

- **Indice de emisii echivalent CO₂ aferent energiei finale**

$$e_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 26.715 \quad \text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$$

- **Consumul anual de energie primara**

$$E_p = 168325.919 \quad \text{kWh/an}$$

- **Consumul anual specific de energie primara**

$$q_p = 556.265 \quad \text{kWh/m}^2\text{an}$$

- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**

$$E_{\text{PCO}_2} = 13374.191 \quad \text{kgCO}_2/\text{an}$$

- **Emisiile specifice de CO₂ aferente energiei primare**

$$e_{\text{PCO}_2} = 44.198 \quad \text{kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$$



S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: arhitectura@hfgsolutions.ro
CUI RO36708920; J5/1990/2016

3. CERTIFICATUL ENERGETIC

3.1. Certificatul de performanță energetică – clădirea Primădiei Hidișelu de Sus

Certificat de performanță energetică

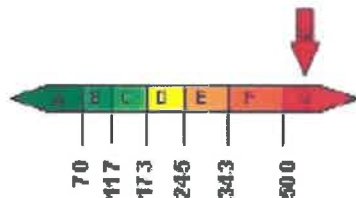
Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 20	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiență energetică ridicată Eficiență energetică scăzută			C
		G	
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		914.88	264.43
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		26.715	10.8
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	881.56	G	D
Apă caldă de consum:	19.94	B	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	13.38	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0			

Date privind clădirea certificată			
Adresa clădirii: Imobil, Hidiselu de Sus, 328, Comuna Hidiselu de sus, Bihor			
Categoriile clădirii: Birouri, magazine		Aria utilă: 302.6m ²	
Regim înălțime: P+1E		Aria construită desfășurată: 360m ²	
Anul construirii: 1978		Volumul interior al clădirii: 1060.67m ³	
Scopul elaborării certificatului energetic: Eficientizare energetică			
Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri, versiunea: AllEnergy Cladiri v9.0			
Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:			
Specialitatea (c. i. c.)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Nr. și data înregistrării în registrul auditorului
ci	PRADA MARCELA FLORINA	BA/00748-VBA/01052	12.05.2021
			Semnatura și stampila auditorului

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

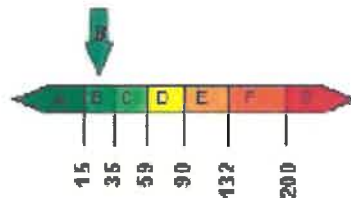
□ **Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:**

INCALZIRE:



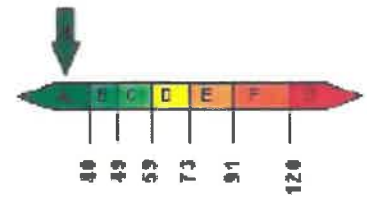
881.56 kWh/m²an

APA CALDA DE CONSUM:



19.94 kWh/m²an

ILUMINAT:

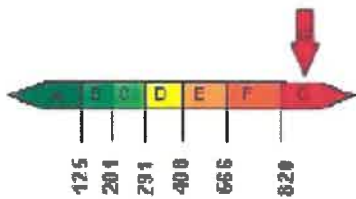


13.38 kWh/m²an

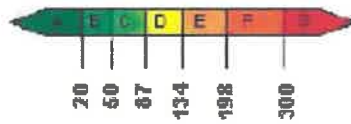
TOTAL- ÎNCĂLZIRE, APĂ CALDA DE CONSUM, ILUMINAT

CLIMATIZARE:

VENTILARE MECANICĂ:



914.88 kWh/m²an



- kWh/m²an



- kWh/m²an

□ **Performanța energetică a clădirii de referință**

Consum anual specific de energie[kWh/m²an] pentru:	Notare energetica
Încalzire:	243.8
Apa caldă de consum:	9.63
Climatizare:	0
Ventilare mecanică:	0
Iluminat:	11
	72

□ **Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:**

PD = 1.16 după cum urmează:

- Uscată și cu posibilitate de acces la instalația comună p1 = 1
- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) p2 = 1
- Ferestre/uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare p3 = 1
- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale p4 = 1
- Corpurile statice au fost demontate și spalate/curățate în totalitate cu mai puțin de trei ani în urmă p5 = 1.05
- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și gofire a acestora, funcționale p6 = 1
- Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum p7 = 1
- Stare bună a tencuiei exterioare p8 = 1
- Pereti exteriori uscați p9 = 1
- Acoperis spărat/netedat la acțiunea ploii sau a zăpezii p10 = 1.1
- Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani p11 = 1
- Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică p12 = 1

3.2. Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

Având în vedere solicitarea beneficiarului de Eficientizare energetică - Reabilitarea și modernizarea clădirii Primăriei Comunei Hidiselu de Sus, se propun următoarele tipuri intervenții, pentru ca în urma implementării proiectului, clădirea să devină clădire N.Z.E.B. (clădire cu consum de energie aproape de zero)

■ Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

Anveloparea clădirii cu un termosistem performant: suprafețele opace verticale, suprafețele vitrate verticale, planșeul peste ultimul nivel.

Disponerea unui sistem de umbrire cu jaluzele a suprafețelor vitrate orientate spre Sud-Est-Vest.

■ Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz :

Eficientizarea sistemului de incalzire / racire/ producere a apei calde cu modernizarea instalatiei sanitare.

Echiparea cladirii cu sistem de ventilare cu recuperatoare de caldura.

Modernizarea instalatiilor de iluminat - tehnologie LED.

Dotarea cladirii cu un sistem de productie de energie regenerabila.

Implementarea unui sistem integrat - BEMS - Building Energy Management Systems.

Îndepărtarea apei de clădire respectiv eliminarea infiltrațiilor.

4. AUDIT ENERGETIC

În cadrul prezenteului studiu, se ține cont de următoarele acte legislative:

- *Ordinul nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, se va realiza prin denumirea prescurtată Ordinul nr. 2641/2017;*
- *Legea 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor;*
- *Legea nr. 101/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor*

4.1. Descrierea propunerilor – varianta minimală:

A. Varianta minimală:

A.1. Intervenții la anvelopa clădirii:

1. La alcătuirea elementelor de construcție perimetrare:

- izolarea termică la exterior a pereților exteriori cu material termoizolant de fațadă (polistiren EPS ignifugat de 20 cm grosime având coeficientul $\lambda=0.038$ W/mk). În dreptul planșeelor, se va insera un strat cu o lățime de 30 cm de vată bazaltică, având grosimea de 20 cm (după decuparea prealabilă a celor 5 cm de polistiren de pe acest traseu).

Se recomanda fatada tip „slab ventilata”, acordându-se atenție maximă ventilării acesteia;

- izolarea termica la exterior a soclului cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim $\lambda=0.038$ W/mk), inclusiv sub cota trotuarului (cel puțin 50 cm adâncime);
- izolarea termică cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim $\lambda=0.038$ W/mk) a plăcii balconului cu asigurarea pantei acesteia spre exterior pentru a elimina puntea termică existentă.

Solutia propusa mai sus se va realiza astfel:

- stratul suport trebuie pregatit cu cateva zile inainte de montarea termoizolatiei, verificat si eventual reparat, inclusiv in ceea ce priveste palneitatea (avand in vedere ca in aceasta solutie abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protectie) si curatat de praf si de depuneri;
- stratul termoizolant din placi de polistiren expandat ignifugat, se realizeaza cu adezivi si fixat prin prindere mecanica (cu bolturi din otel inoxidabil, cu expandare, montate in gauri forate cu dispozitive rotopercutante, sau cu dibluri de plastic cu rozeta). Se recomanda prinderea mecanica pentru impiedicarea smulgerii datorate suptiunii.
- se va desface trotuarul existent din jurul clădirii, se va realiza termoizolarea soclului pe înălțimea acestuia și până la o adâncime de minim 50 cm sub cota trotuarului. Se va reface trotuarul astfel încât să îndepărteze apele provenite din precipitații de clădire;
- se va urmări reducerea în cât mai mare măsură a punților termice de orice fel, în special în zonele de intersecții a elementelor de construcție, (a buiandrugilor, a placilor, a soclurilor și a colturilor);
- stratul de protectie si de finisaj se executa in straturi succesive (grundul și tinciul / pelicula de finsare finala), cu grosime totala de 5..10 mm.

2. În cazul tâmplăriei exterioare măsurile de reabilitare sunt următoarele:

- **Disponerea de tâmplărie exterioară eficientă energetic:** tâmplărie PVC, având 3 garnituri de etansare si 6 camere de rupere termica, pachet termopan de 52 mm, tripan, sticla tip low emission interior si exterior, prevazut cu bagheta distantier, mediu argon.
- **Disponerea de jaluzele exterioare acționate automat pe ferestrele sudice, estice și vestice;**

3. Se va dispune termoizolație la planșeul sub pod VATA BAZALTICĂ RIGIDA de 40 cm (vata minerală având coeficientul $\lambda=0.037$ W/mk), urmând a fi protejată cu un strat de uzură.

A.2. Soluții recomandate pentru instalațiile clădirii

A.2.1. Asigurarea sistemului de încălzire / răcire:

- schimbarea sistemului actual de încălzire a spațiilor, cu pompa de caldura de tip geotermala de 15 kW care necesită două sonde geotermale (energie regenerabilă) – foraje de 110 m;

- echipamentele utilizate in instalatia termica vor fi performante, fiabile si vor functiona cu randament ridicat;
- se va renunța la corpurile de încălzire existente. Se vor dispune pe tavane plăci radiante din gipscarton cu tevi încălzitoare din PE-XAl montate pe suprafața acestora. Panourile radiante din gipscarton folosite pentru încălzire și/sau răcire folosesc un sistem de fixare pe profilele metalice. Acest sistem cu suprafețe radiante oferă o alternativă la sistemul de încălzire și răcire "doar aer" și garantează avantaje semnificative. Cu panourile din gipscarton, schimbul termic se realizează între suprafața radiantă și mediul înconjurător prin radiație și nu există nicio circulație forțată a aerului.

A.2.2. Lucrări de reabilitare/modernizare a instalațiilor de iluminat și prize în clădiri:

- reabilitarea / modernizarea instalației de iluminat;
- înlocuirea corpurilor de iluminat fluorescent și incandescent cu corpuri de iluminat cu eficiență energetică ridicată și durată mare de viață, inclusiv tehnologie LED.

A.2.3. Lucrări de instalare a sistemelor de ventilare mecanică pentru asigurarea calității aerului interior:

- clădirea va fi dotată cu instalatii de ventilare cu recuperator de caldura in proportie de minimum de 80%
- se va utiliza un sistem de ventilatie descentralizata cu recuperatoare de caldura cu flux încrucișat, la care fluxul de aer se schimba concomitent - introducere / evacuare;
- ventilarea se va realiza cu echipamente locale, dispuse în fiecare birou, având rata de ventilare între 150-350 mc/h în funcție de suprafața respectiv de volumul de aer al birourilor, iar în sala de ședințe se va dispune un echipament care să asigure cca 30 mc / om.

A.3. Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu:

- echiparea clădirii cu sistem de panouri fotovoltaice – 18 bucăți și baterii aferente, care se vor dispune pe învelitoarea acesteia respectiv în podul clădirii:
 - panouri fotovoltaice de 540 W – dispuse pe învelitoare, cu putere specifică de 209,61 W/mp și putere totală de 9,72 kW, conform propunerii de arhitectură respectiv a Auditului energetic;
 - inverter hibrid de 17 KW;
 - acumulatori pentru energia produsă, dispuși și protejați în podul clădirii baterie stocare 10.2 KW/ora;
 - panouri solare tip plat 2.58 mp (2279 mm x 1134 mm x 35 mm, greutate 28,5 kg) – dispuse conform planșelor de arhitectură;

A.4. Soluții recomandate pentru acoperișul clădirii

A.4.1. Se va pregăti șarpanta și podul clădirii pentru dispunerea panourilor fotovoltaice, acumulatorilor și a stratului de termoizolație:

- dispunerea panourilor fotovoltaice cu ancorarea acestora de elementele structurale ale șarpantei;

- îndepărtarea stratului de termoizolație din zgură de termocentrală existent în vederea dispunerii stratului de termoizolație din vată bazaltică propus;
- înlocuirea învelitorii existente în vederea asigurării unei incinte uscate în podul existent.

A.4.2. Lucrări de îndepărtare a apei de clădire:

- repararea treptelor de acces în clădire;
- refacerea trotuarelor cu o pantă de minim 1,5% spre exterior și conducerea apelor spre rigole, preluate de rețeaua de canalizare pluvială;
- repararea / înlocuirea jgheaburilor și burlanelor și conducerea controlată a apelor rezultate din precipitații;
- înlocuirea învelitorii existente în vederea eliminării infiltrațiilor de apă în podul existent respectiv în vederea asigurării unui mediu uscat stratului termoizolant propus.

4.1.1. Performanțele clădirii reabilitate

4.1.1.1. Rezistențele termice corectate după reabilitare:

În consecința propunerilor de reabilitare rezulta valorile rezistentelor corectate ale elementelor clădirii propuse spre reabilitare, care îndeplinesc condiția de a se situa peste cele normate.

Pentru clădirea propusă în Varianta 1 de reabilitare / eficientizare:

- este îndeplinită condiția de economie de energie,
- este îndeplinită condiția de confort igienico-sanitar:

Anvelopa:

Elementul de construcție	R' existent [m ² K/W]	S [m ²]	R' min [m ² K/W]	R' reabilitat – V1 [m ² K/W]
Tamplarie PVC NV (TNV)	0.48	1	0.48	0.87
Tamplarie PVC SV (TSV)	0.48	1	0.48	0.87
Tamplarie PVC SE (TSE)	0.48	1	0.48	0.87
Tamplarie PVC NE (TNE)	0.48	1	0.48	0.87
Perete 40 cm NV (PNV-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 40 cm SV (PSV-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 40 cm SE (PSE-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 40 cm NE (PNE-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 20 cm SV (PSV-20)	1.491	0.8	1.193	4.41
Perete 20 cm SE (PSE-20)	1.491	0.8	1.193	4.41
Perete 20 cm NE (PNE-20)	1.491	0.8	1.193	4.41
Planseu pod (PP)	0.543	0.8	0.434	9.436

Tabel centralizator rezistente minime corectate

Elementul de constructie	R' [m ² KW]	R'min [m ² KW]	R'nec [m ² KW]	Satisfacerea exigentei de izolare termica
Perete exterior	4,635	1,75	1,60	Da
Perete exterior	4,41	1,75	1,60	
Planseu peste ultimul nivel	9,436	4,50	1,45	Da
Tamplarie exterioara PVC	0,87	0,50	0,39	Da

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

Greabilitat ≤ G ref

$$G_{reabilitat} - v1 = 0.204 < G_{1ref} = 0.252 < G_{real} = 0.21 \text{ (W / m}^2\text{K)}$$

$$R_{M-reabilitat} = 2,449 > R_{M-ref} = 1,349 < R_{M-real} = 0.771 \text{ (mpK/ W)}$$

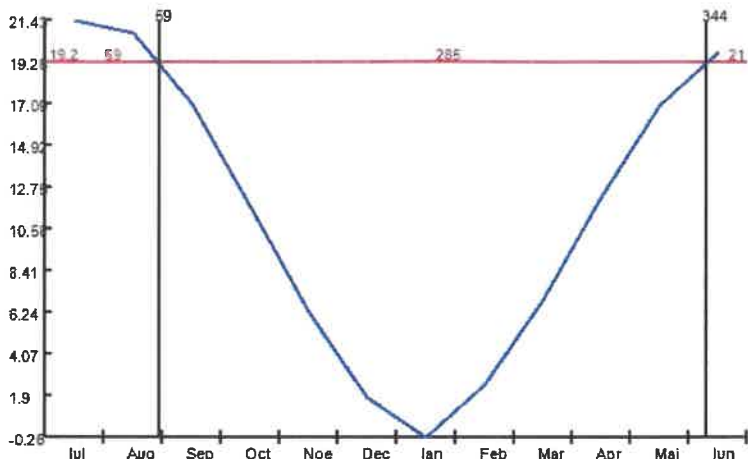
Pentru clădirea propusă în Varianta 1 de reabilitare / eficientizare:

- este îndeplinit criteriul de izolare global.

4.1.2.3. Rezultate obtinute

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R_s = 2.449$ m²K/W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{io} = 19.2$ °C
- Temperatura interioară redusă: $\theta_{IRS} = 19.2$ °C
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 285$ zile
- Numărul corectat de grade-zile: $N_{GZ} = 2947$ grade-zile



Luna	T _{iRS}	T _{eRS}	D _z
ianuarie	19.2	-0.265	31
februarie		2.437	28
martie		6.836	31
aprilie		12.218	30
mai		16.976	31
iunie		19.751	9
iulie		21.434	0
august		20.745	3
septembrie		17.078	30
octombrie		11.732	31
noiembrie		6.288	30
decembrie		1.808	31

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite: $Q_{inc}^{an} = 60147.926 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finală: $Q_{inc} = 19435.842 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $q_{inc} = 64.229 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei aferent energiei finale: $e_{CO2inc} = 10.22 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru incalzire: $E_{Pinc} = 50921.907 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire: $q_{Pinc} = 168.281 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare $E_{PCO2inc} = 7849.66 \text{ kgCO}_2\text{/an}$

Energie geotermala cu pompa de caldura:

- Coeficientul de performanta mediu anual al pompei de caldura: $COP = 5.2$



- Consumul anual de energie pentru încălzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $Q_{\text{geo-PC}} = 78400.738 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru incalzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $q_{\text{inc geo PC}} = 259.09 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

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

- Număr de persoane: $N_p = 25$
- Necesari specific zilnic de apă caldă de consum: $a = 5 \text{ l/om*zi}$
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 24 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum: $V_{ac} = 42.5 \text{ m}^3\text{/an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{acc}^{an} = 793.75 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{acc}^{an} = 2.623 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: $e_{CO2acc}^{an} = 0.784 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru a.c.: $E_{Pac} = 2079.625 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru a.c. : $q_{Pac} = 6.873 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru a.c. aferente energiei primare $E_{PCO2inc} = 621.808 \text{ kgCO}_2\text{/an}$

Energie geotermala cu pompa de caldura:

- Coeficientul de performanta mediu anual al pompei de caldura: $COP = 5$
- Consumul anual de energie pentru încălzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $Q_{\text{geo PC}} = 3175 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru incalzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $q_{\text{inc geo PC}} = 10.492 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată $P = 500 \text{ W}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{\text{ilum}}^{an} = 401.5 \text{ kWh/an}$

- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{ilum}^{an} = 1.327 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat aferent energiei finale: $e_{CO2ilum}^{an} = 0.397 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat: $E_{Pilum} = 1051.93 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat: $q_{Pilum} = 3.476 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare $E_{PCO2ilum} = 314.527 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat cu energie solara: $W_{ilum \text{ solar}} = 787.5 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru iluminat asigurat cu energie solara: $w_{ilum \text{ solar}} = 2.602 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 302.6 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat: $V_{clim} = 1090 \text{ m}^3$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate: $n_a = 0 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
10	10	16.65
11	11	25.65
12	12	0.72
13	13	25.35
1	1	65.8
2	2	41.55
3	3	61.12
4	4	15
5	5	3.9
6	6	10.7
7	7	3.9
8	8	173.4
9	9	173.4
TOTAL	-	617.14

- Temperatura interioară de confort în sezonul cald: $\theta_{io} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Tabel date climatice

Luna	θ_{ek}	N_{zk}	D_k
mai	20.7	15	4
iunie	23.9	25	6
iulie	25.6	25	8
august	25	25	8
septembrie	19.6	15	4

- Coeficientul de performanță al mașinii frigorifice: $COP = 0.93$



- Consumul de energie electrică auxiliară: $Q_{aux\ diverse} = 1340$ kWh/an
- Necesarul de energie pentru răcire: $Q_R = 1848.52$ kWh/an

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru climatizare/răcire asigurat din sursa clasica, energie finala: $Q_F = 3764.5276$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru climatizare asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_F = 12.441$ kWh/m²an
- Indice de emisii CO₂ pentru climatizare aferent energiei finale: $e_{CO_2F}^{an} = 1.914$ kgCO₂/m²an
- Consumul anual de energie primara pentru climatizare: $E_{PF} = 9863.062$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primara pentru climatizare: $q_{PF} = 32.594$ kWh/m²an
- Emisii de CO₂ pentru climatizare aferente energiei primare $E_{PCO_2F} = 1517.222$ kgCO₂/an

Energie geotermala a solului cu recuperare directa:

- Consumul anual de energie pentru racire asigurat de energia geotermala a solului prin recuperare directa: $Q_{F\ geo} = 0$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru racire asigurat de energia geotermala a solului prin recuperare directa: $q_{F\ geo} = 0$ kWh/m²an

Modulul V – Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

- Temperatura interioară în sezonul rece: $\theta_i = 20$ °C
- Debitul de aer de ventilare (aer proaspăt) în sezonul rece: $L_1 = 0.05$ m³/s
- Temperatura interioară de confort în sezonul cald: $\theta_{i0} = 20$ °C
- Debitul de aer de ventilare (aer proaspăt) în sezonul cald: $L_2 = 0.05$ m³/s

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilare mecanică asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{VM}^{an} = -182.243$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanică asigurat din sursa clasica, energie finala: $q_{VM}^{an} = -0.602$ kWh/m²an
- Indice de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferent energiei finale: $e_{CO_2VM}^{an} = 0$ kgCO₂/m²an
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanica: $E_{PVM} = 0$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primara pentru ventilare mecanica: $q_{PVM} = -1.578$ kWh/m²an
- Emisii de CO₂ pentru ventilare mecanica aferente energiei primare $E_{PVM} = -142.804$ kgCO₂/an
- Consumul anual de energie pentru ventilare mecanica asigurat de energia geotermala a solului prin recuperare directa: $Q_{VM\ geo} = 493.363$ kWh/an



- Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanică asigurat de energia geotermală a solului prin recuperare directă: $q_{VM\ geo} = 1.63 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finală**
 $Q_{total}^{an} = 24213.3766 \text{ kWh/an}$
- **Consumul specific anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finală**
 $q_{total}^{an} = 80.018 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- **Indice de emisii echivalent CO₂ aferent energiei finale**
 $e_{CO_2}^{an} = 13.315 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- **Consumul anual de energie primară**
 $E_p = 63916.524 \text{ kWh/an}$
- **Consumul anual specific de energie primară**
 $q_p = 211.224 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**
 $E_{PCO_2} = 10160.413 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- **Emisiile specifice de CO₂ aferente energiei primare**
 $e_{PCO_2} = 33.577 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile**
 $Q_{surse\ reg} = 82856.601 \text{ kWh/an}$
- **Consumul specific anual de energie din surse regenerabile**
 $q_{surse\ reg} = 273.816 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Se atrage atenția că prin intervențiile propuse, se dotează clădirea cu pompe de căldură care utilizează energii regenerabile pentru încălzire / răcire. De asemenea, prin intervențiile propuse se va asigura ventilarea spațiilor cu recuperare de căldură, asigurându-se astfel condiții superioare de calitate a aerului respectiv de exploatare, în prezent existând doar sistem de încălzire, echipamentul de producere a agentului termic fiind pe bază de combustibil solid – lemn.

Emisia de gaze cu efect de seră, în echivalent CO₂ se calculează utilizând factori de emisie fco₂, specifici tipurilor de energie folosite în clădire (Ordin nr.2641 din 4 aprilie 2017).

Pentru determinarea cantității de energie necesară / consumată pentru încălzirea clădirii, factorii de conversie a energiei finale in energie primara, corespunzator fiecarui tip de combustibil sunt conform tabelui 1 din MC 001-2017 (Ordin nr.2641 din 4 aprilie 2017).

Conform calculelor prezentate mai sus, se estimează:

- reducere procentuala a consumului total de energie primara de **62.03 %**
- o reducere a emisiilor de CO₂ aferente energiei primare de **24.05 %**

	Consumul anual de energie finala [kWh/an]	Indicele de emisii de CO ₂ aferente energiei finale [kgCO ₂ /m ² an]	Consumul anual de energie primara [kWh/an]	Indicele de emisii de CO ₂ aferente energiei primare [kgCO ₂ /m ² an]	Consum anual specific de energie primara [kWh/m ² an]	Consum anual specific de energie regenerabilă [kWh/m ² an]
Cladirea reala	276845.887	26.715	168325.919	44.198	556.265	-
Cladirea reabilitata varianta I	24213.3766	13.315	63916.524	33.57	211.224	273.816
Cresterea procentuală	- 91.25 %	- 50.16 %	- 62.03 %	- 24.05 %	- 62.03 %	+ 273.816%

4.2. Descrierea propunerilor – varianta maximală:

B. Varianta maximală – varianta a II-a:

(diferențele față de Varianta I – sunt evidențiate astfel*)

B.1. Interventii la anvelopa clădirii: similar variantei minimale tratată anterior:

1. La alcătuirea elementelor de construcție perimetrare:

- izolarea termică la exterior a pereților exteriori cu material termoizolant de fațadă (vată bazaltică rigidă de 20 cm grosime $\lambda=0.037$ W/mk*). Se recomandă fațada tip „slab ventilată”, acordându-se atenție maximă ventilării acesteia (se va îndepărta stratul termoizolant din polistiren expandat, având grosimea de 5 cm, existent);
- izolarea termică la exterior a soclului cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim $\lambda=0.038$ W/mk), inclusiv sub cota trotuarului (cel puțin 50 cm adâncime);
- izolarea termică cu material termoizolant de fațadă (polistiren extrudat de minim 15 cm grosime având coeficientul minim $\lambda=0.038$ W/mk) a plăcii balconului cu asigurarea pantei acesteia spre exterior pentru a elimina puntea termică existentă.

- 2. In cazul tâmplăriei exterioare măsurile de reabilitare sunt urmatoarele:**
- **Disponerea de tâmplărie exterioară eficientă energetic: tâmplărie din aluminiu***, având 3 garnituri de etansare si 6 camere de rupere termica, pachet termopan de 52 mm, tripan, sticla tip low emission interior si exterior, prevazut cu bagheta distantier, mediu argon.
 - **Disponerea de jaluzele exterioare acționate automat pe ferestrele sudice, estice și vestice;**
- 3. Se va dispune termoizolatie la planșeul sub pod VATA BAZALTICĂ RIGIDA de 40 cm (vata minerală având coeficientul $\lambda=0.037$ W/mk), urmând a fi protejata cu un strat de uzură.**

B.2. Soluții recomandate pentru instalatiile clădirii: similar variantei minimale tratată anterior;

B.3. Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice și/sau termice pentru consum propriu: similar variantei minimale tratată anterior;

B.4. Instalarea unui sistem de monitorizare și control centralizat – BEMS – Building Energy Management Systems (în plus față de varianta minimală)*;

B.5. Soluții recomandate pentru structura clădirii: similar variantei minimale tratată anterior:

B.5.1. Se va repara / consolida șarpanta existentă (similar variantei minimale tratată anterior);

B.5.2. Lucrări de îndepărtare a apei de clădire (similar variantei minimale tratată anterior);

Aceste intervenții se vor realiza în urma elaborării unui proiect complex verificat de verificatori atestați pe specialități.

4.2.1. Performanțele clădirii reabilitate

4.2.2.1. Rezistențele termice corectate după reabilitare:

În consecința propunerilor de reabilitare rezulta valorile rezistentelor corectate ale elementelor clădirii propuse spre reabilitare, care indeplinesc condiția de a se situa peste cele normate.

Pentru clădirea propusă în Varianta 1 de reabilitare / eficientizare:

- este îndeplinită condiția de economie de energie,
- este îndeplinită condiția de confort igienico-sanitar:

Anvelopa:

Elementul de construcție	R'_{existent} [m²K/W]	S [m²]	R'_{min} [m²K/W]	R'_{reabilitat - V1} [m²K/W]
Tamplărie PVC NV (TNV)	0.48	1	0.48	0.6

Tamplarie PVC SV (TSV)	0.48	1	0.48	0.6
Tamplarie PVC SE (TSE)	0.48	1	0.48	0.6
Tamplarie PVC NE (TNE)	0.48	1	0.48	0.6
Perete 40 cm NV (PNV-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 40 cm SV (PSV-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 40 cm SE (PSE-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 40 cm NE (PNE-40)	1.741	0.8	1.393	4.635
Perete 20 cm SV (PSV-20)	1.491	0.8	1.193	4.41
Perete 20 cm SE (PSE-20)	1.491	0.8	1.193	4.41
Perete 20 cm NE (PNE-20)	1.491	0.8	1.193	4.41
Planseu pod (PP)	0.543	0.8	0.434	9.436

Tabel centralizator rezistente minime corectate

Elementul de constructie	R' [m ² KW]	R'min [m ² KW]	R'nec [m ² KW]	Satisfacerea exigentei de izolare termica
Perete exterior	4,635	1,75	1,60	Da
Perete exterior	4,41	1,75	1,60	
Planseu peste ultimul nivel	9,436	4,50	1,45	Da
Tamplarie exterioara PVC	0,6	0,50	0,39	Da

4.2.2.2. Nivelul de izolare termică globală

este corespunzător, dacă se realizează condiția :

$$G_{reabilitat} - V2 = 0.237 < G_{1ref} = 0.252 < G_{real} = 0.747 \text{ (W / m}^2\text{K)}$$

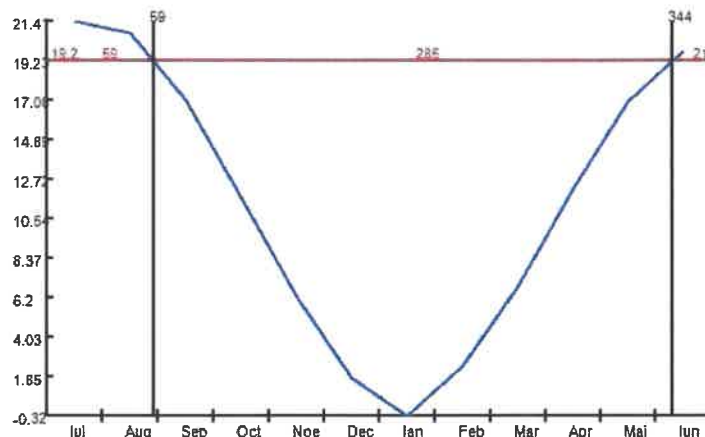
$$R_{M-reabilitat} = 2,277 > R_{M-ref} = 1.349 < R_{M-real} = 0.771 \text{ (mpK/ W)}$$

Pentru clădirea propusă în Varianta 2 de reabilitare / eficientizare:

- este îndeplinit criteriul de izolare global.

4.2.2.3. Rezultate obtinute

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R_s = 2.277$ m²K/W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{io} = 19.2$ °C
- Temperatura interioară redusă: $\theta_{IRS} = 19.2$ °C
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 285$ zile
- Numărul corectat de grade-zile: $N_{GZ} = 2959$ grade-zile



Luna	T _{IRS}	T _{eRS}	D _z
ianuarie	19.2	-0.32	31
februarie		2.379	28
martie		6.785	31
aprilie		12.174	30
mai		16.939	31
iunie		19.719	9
iulie		21.406	0
august		20.72	3
septembrie		17.048	30
octombrie		11.697	31
noiembrie		6.254	30
decembrie		1.763	31

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite: $Q_{inc}^{an} = 62440.032 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finală: $Q_{inc} = 16366.979 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $q_{inc} = 54.088 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei aferent energiei finale: $e_{CO2inc} = 8.75 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru incalzire: $E_{Pinc} = 42881.485 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire: $q_{Pinc} = 141.71 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare $E_{PCO2inc} = 6683.799 \text{ kgCO}_2\text{/an}$

Energie geotermala cu pompa de caldura:

- Coeficientul de performanta mediu anual al pompei de caldura: $COP = 5.2$



- Consumul anual de energie pentru încălzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $Q_{\text{geo-PC}} = 65511.511 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru incalzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $q_{\text{inc geo PC}} = 216.5 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

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

- Număr de persoane: $N_p = 25$
- Necesari specific zilnic de apă caldă de consum: $a = 5 \text{ l/om*zi}$
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 24 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum: $V_{ac} = 42.5 \text{ m}^3\text{/an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{acc}^{an} = 793.75 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{acc}^{an} = 2.623 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: $e_{CO2acc}^{an} = 0.38 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru a.c.: $E_{Pac} = 2079.625 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru a.c. : $q_{Pac} = 6.873 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru a.c. aferente energiei primare $E_{PCO2inc} = 301.546 \text{ kgCO}_2\text{/an}$

Energie geotermala cu pompa de caldura:

- Coeficientul de performanta mediu anual al pompei de caldura: $COP = 5$
- Consumul anual de energie pentru încălzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $Q_{\text{geo PC}} = 3175 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru incalzire asigurat de energia geotermala cu pompa de caldura: $q_{\text{inc geo PC}} = 10.492 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată $P = 500 \text{ W}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finală: $Q_{ilum}^{an} = 401.5 \text{ kWh/an}$



- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finală: $q_{ilum}^{an} = 1.327 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat aferent energiei finale: $e_{CO2ilum}^{an} = 0.397 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat: $E_{Pilum} = 1051.93 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat : $q_{Pilum} = 3.476 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare $E_{PCO2ilum} = 314.527 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat cu energie solara: $W_{ilum \text{ solar}} = 787.5 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru iluminat asigurat cu energie solara: $w_{ilum \text{ solar}} = 2.602 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 302.6 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat: $V_{clim} = 1090 \text{ m}^3$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate: $n_a = 0 \text{ h}^{-1}$

- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
10	10	16.65
11	11	25.65
12	12	0.72
13	13	25.35
1	1	65.8
2	2	41.55
3	3	61.12
4	4	15
5	5	3.9
6	6	10.7
7	7	3.9
8	8	173.4
9	9	173.4
TOTAL	-	617.14

- Temperatura interioară de confort în sezonul cald: $\theta_{io} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

- Tabel date climatice

Luna	θ_{ek}	N_{zk}	D_k
mai	20.7	15	4
iunie	23.9	25	6
iulie	25.6	25	8
august	25	25	8
septembrie	19.6	15	4



- Coeficientul de performanță al mașinii frigorifice: COP = 0.93
- Consumul de energie electrică auxiliară: $Q_{aux\ diverse} = 1340$ kWh/an
- Necesarul de energie pentru răcire: $Q_R = 1899.774$ kWh/an

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru climatizare/răcire asigurat din sursa clasică, energie finală: $Q_F = 3825.7636$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru climatizare asigurat din sursa clasică, energie finală : $q_F = 12.643$ kWh/m²an
- Indice de emisii CO₂ pentru climatizare aferent energiei finale: $e_{CO_2F}^{an} = 1.943$ kgCO₂/m²an
- Consumul anual de energie primară pentru climatizare: $E_{PF} = 10023.501$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară pentru climatizare: $q_{PF} = 33.125$ kWh/m²an
- Emisii de CO₂ pentru climatizare aferente energiei primare $E_{PCO_2F} = 1540.486$ kgCO₂/an

Energie geotermala a solului cu recuperare directă:

- Consumul anual de energie pentru răcire asigurat de energia geotermala a solului prin recuperare directă: $Q_{F\ geo} = 0$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru răcire asigurat de energia geotermala a solului prin recuperare directă: $q_{F\ geo} = 0$ kWh/m²an

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

- Temperatura interioară în sezonul rece: $\theta_i = 20$ °C
- Debitul de aer de ventilare (aer proaspăt) în sezonul rece: $L_1 = 0.05$ m³/s
- Temperatura interioară de confort în sezonul cald: $\theta_{i0} = 20$ °C
- Debitul de aer de ventilare (aer proaspăt) în sezonul cald: $L_2 = 0.05$ m³/s

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilare mecanică asigurat din sursa clasică, energie finală : $Q_{VM}^{an} = -182.243$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanică asigurat din sursa clasică, energie finală: $q_{VM}^{an} = -0.602$ kWh/m²an
- Indice de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferent energiei finale: $e_{CO_2VM}^{an} = 0$ kgCO₂/m²an
- Consumul anual de energie primară pentru ventilare mecanică: $E_{PVM} = 0$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară pentru ventilare mecanică: $q_{PVM} = -1.578$ kWh/m²an
- Emisii de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare $E_{PVM} = -142.804$ kgCO₂/an
- Consumul anual de energie pentru ventilare mecanică asigurat de energia geotermala a solului prin recuperare directă: $Q_{VM\ geo} = 493.363$ kWh/an



- Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanica asigurat de energia geotermala a solului prin recuperare directa: $q_{VM\ geo} = 1.63 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finala**
 $Q_{total}^{an} = 21205.7496 \text{ kWh/an}$
- **Consumul specific anual de energie din surse clasice (combustibili fosili), energie finala**
 $q_{total}^{an} = 70.078 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- **Indice de emisii echivalent CO₂ aferent energiei finale**
 $e_{CO_2}^{an} = 21.649 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- **Consumul anual de energie primara**
 $E_p = 56036.541 \text{ kWh/an}$
- **Consumul anual specific de energie primara**
 $q_p = 185.184 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**
 $E_{PCO_2} = 8697.554 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
- **Emisiile specifice de CO₂ aferente energiei primare**
 $e_{PCO_2} = 28.743 \text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile**
 $Q_{surse\ reg} = 69967.374 \text{ kWh/an}$
- **Consumul specific anual de energie din surse regenerabile**
 $q_{surse\ reg} = 231.221 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Se atrage atenția că prin mintervențiile propuse, se dotează clădirea cu pompe de căldură ca re utilizează energii regenerabile pentru încălzire / răcire. De asemenea, prin intervențiile propuse se va asigura ventilarea spațiilor cu recuperare de căldură, asigurându-se astfel condiții superioare de calitate a aerului respectiv de exploatare, în prezent existând doar sistem de încălzire, echipamentul de producere a agentului termic fiind pe bază de combustibil solid - lemn.

Emisia de gaze cu efect de sera, în echivalent CO₂ se calculeaza utilizând factori de emisie fco₂, specifici tipurilor de energie folosite în clădire (Ordin nr.2641 din 4 aprilie 2017).

Pentru determinarea cantitatii de energie necesara / consumata pentru încălzirea clădirii, factorii de conversie a energiei finale in energie primara, corespunzator fiecarui tip de combustibil sunt conform tabelui 1 din MC 001-2017 (Ordin nr.2641 din 4 aprilie 2017).

	Consumul anual de energie finala [kWh/an]	Indicele de emisii de CO2 aferente energiei finale [kgCO2/m2an]	Consumul anual de energie primara [kWh/an]	Indicele de emisii de CO2 aferente energiei primare [kgCO2/m2an]	Consum anual specific de energie primara [kWh/m2an]	Consum anual specific de energie regenerabilă [kWh/m2an]
Cladirea reala	276845.887	26.715	168325.919	44.198	556.265	-
Cladirea reabilitata varianta I	21205.7496	21.649	56036.541	28.74	185.184	231.221
Cresterea procentuală	- 92.34 %	+ 18.96 %	- 66.71 %	- 34.97 %	- 66.71 %	+ 231.221%

Conform calculelor prezentate mai sus, se estimeaza:

- reducere procentuala a consumului total de energie primara de 66.71 %
- o reducere a emisiilor de CO₂ aferente energiei primare de 34,97 %

5. CONCLUZII

În lucrarea de față este prezentat raportul de analiză termo-energetică și auditul energetic al clădirii **Primăriei Comunei Hidișelu de Sus, jud. Bihor**, efectuat pe baza datelor și observațiilor relevate asupra clădirii și instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acesteia, precum și a observațiilor și informațiilor cu privire la consumul electric al acesteia.

În partea doua a studiului sunt descrise două soluții de reabilitare date de expert pe baza experienței profesionale, pe baza studiilor și calculelor făcute asupra clădirii și pe baza legislației în vigoare, precum și a trendului european și mondial cu privire la utilizarea energiilor regenerabile.

Se atrage atenția asupra faptului că în situația actuală, încălzirea se realizează cu o centrală pe lemne, iar în situația propusă, se introduc pompe de căldură cu utilizarea energiilor regenerabile cu care se va realiza cald / frig, se dispun panouri fotovoltaice și se introduce ventilare forțată cu recuperatoare de căldură, îmbunătățindu-se substanțial calitatea aerului resoectiv confortul ambiental.

În urma studiilor făcute, rezultatul propunerilor este spectaculos și este de la sine înțeles că este oportună investiția, clădirea trecând din Clasa G energetică în Clasa A.

Ambele soluții propuse duc la o eficientizare energetică generoasă.

Auditorul energetic optează pentru Varianta I de eficientizare energetică, ținând cont de modul de implementare.

Conform soluțiilor prezentate mai sus în auditul energetic:

- **reducere procentuala a consumului total de energie primara de 62.03 %**
- **o reducere a emisiilor de CO₂ aferente energiei primare de 24.05 %**

Măsurile care duc la creșterea eficienței energetice (cu asigurarea condițiilor de confort interior) sunt următoarele:

1. Intervenții la anvelopa clădirii:

Disponerea de termosistem suplimentar pe elementele de construcție verticale opace perimetrare.

Se va înlocui tâmplăria existentă.

Se va dispune un sistem de umbrire cu jaluzele.

Se va dispune termoizolatie peste planșeul peste ultimul nivel.

Se va dispune perimetral la nivelul soclului, un sistem de termoizolare.

2. Soluții recomandate pentru instalațiile clădirii :

Eficientizarea / dispunere de sistem de încălzire climatizare și de furnizare a apei calde de consum.

Asigurarea sistemului de ventilare locală cu recuperatoare de căldură și aport de aer proaspăt.

Lucrări de reabilitare / modernizare a instalațiilor de iluminat și prize în clădire

3. Disponerea de sistem de producție de energie regenerabilă (panouri fotovoltaice)

5. Soluții recomandate pentru eliminarea infiltrațiilor de apă

Aceste intervenții se vor realiza în urma elaborării unui proiect complex verificat de verificatori atestați pe specialități.

Scopul măsurilor de reabilitare termică și energetică (dotare și modernizare a clădirii) este obținerea unui consum cât mai redus de energie, scop care va fi atins prin aplicarea variantei minimale propuse în prezenta expertiză.

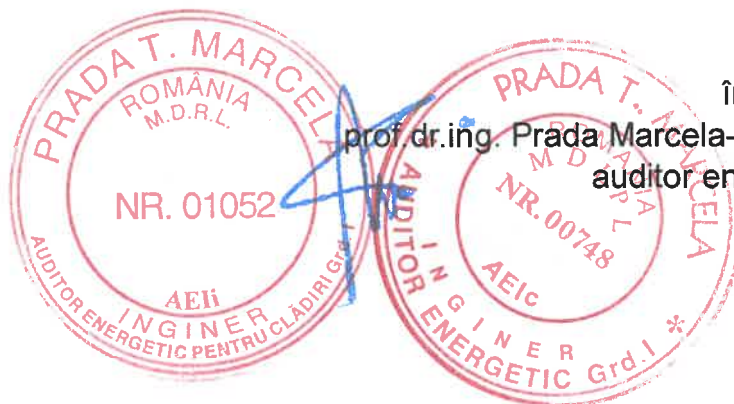


S.C. HFG SOLUTIONS S.R.L.

jud. Bihor, mun. Oradea, str. Republicii, nr. 13, ap. 13, 15
telefon +40 (752) 217 133; e-mail: arhitectura@hfgsolutions.ro
CUI RO36708920; J5/1990/2016

Cu aceasta soluție se asigura, exigențele de performanță și de confort igienico-sanitar și ambiental.

05.2022



întocmit
prof.dr.ing. Prada Marcela-Florina
auditor energetic

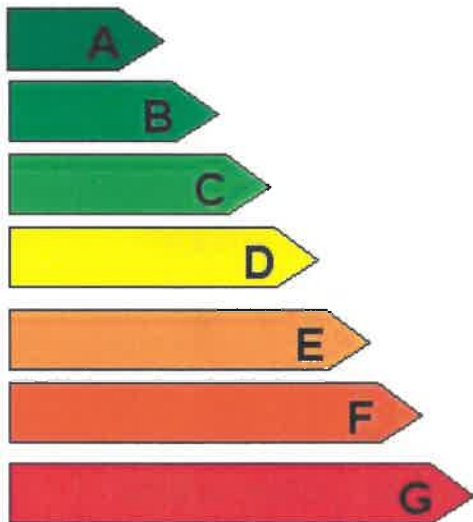
Cod Postal
LocalitateNr. înregistrare
Consiliul LocalData
înregistrării
z z l l a a

417275

3593

250522

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetică: 20	
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			C
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		914.88	264.43
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m ² an]		26.715	10.8
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	881.56	G	D
Apă caldă de consum:	19.94	B	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	13.38	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² an]: 0			

Date privind clădirea certificată

Adresa clădirii: Imobil, Hidiselu de Sus, 328, Comuna Hidiselu de sus, Bihor

Categoría clădirii: Birouri, magazine

Regim înălțime: P+1E

Anul construirii: 1978

Scopul elaborării certificatului energetic: Eficientizare energetică

Aria utilă: 302.6m²Aria construită desfășurată: 360m²Volumul interior al clădirii: 1060.67m³

Programul de calcul utilizat: AllEnergy Clădiri, versiunea: AllEnergy Clădiri v9.0

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea Numele și prenumele
(c, i, ci)

ci

PRADA MARCELA FLORINA

Seria și Nr.
certificat de
atestare
BA/00748 -
VBA/01052Nr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditorului

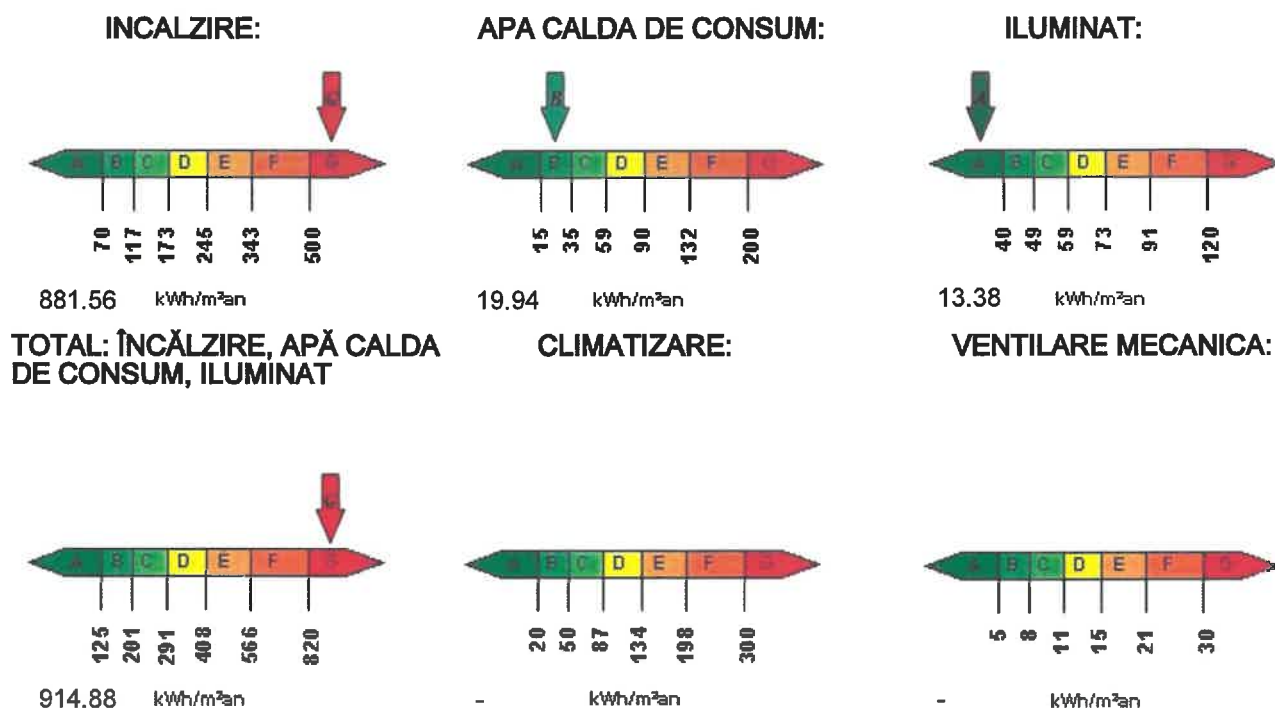
12.05.2021

Semnatura și
stampila
auditorului

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 clădirilor 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:



□ Performanța energetică a clădirii de referință

Consum anual specific de energie[kWh/m²an] pentru:	Notare energetica
Incalzire: 243.8	72
Apa calda de consum: 9.63	
Climatizare: 0	
Ventilare mecanica: 0	
Iluminat: 11	

□ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

P0 = 1.16 după cum urmează:

- Uscata și cu posibilitate de acces la instalația comună p1 = 1
- Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) p2 = 1
- Ferestre/usi în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare p3 = 1
- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale p4 = 1
- Corpurile statice au fost demontate și spalate/curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă p5 = 1.05
- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale p6 = 1
- Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apă caldă de consum p7 = 1
- Stare bună a tencuielii exterioare p8 = 1
- Pereți exteriori uscați p9 = 1
- Acoperiș spart/neetans la acțiunea ploii sau a zăpezii p10 = 1.1
- Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani p11 = 1
- Clădire prevăzută cu sistem de ventilație naturală organizată sau ventilație mecanică p12 = 1

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

- Soluții recomandate pentru învelișul clădirii :

Anveloparea clădirii cu un termosistem performant: suprafețele opace verticale, suprafețele vitrate verticale, planșeul peste ultimul nivel.

Disponerea unui sistem de umbră cu jaluzele a suprafețelor vitrate orientate spre Sud-Est-Vest.

- Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz :

Efficientizarea sistemului de încălzire / răcire / producere a apei calde cu modernizarea instalației sanitare.

Echiparea clădirii cu sistem de ventilație cu recuperatoare de căldură.

Modernizarea instalațiilor de iluminat - tehnologie LED.

Dotarea clădirii cu un sistem de producție de energie regenerabilă.

Implementarea unui sistem integrat - BEMS - Building Energy Management Systems.

Îndepartarea apei de clădire respectiv eliminarea infiltrațiilor.

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 clădirilor 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
Anexa la Certificatul de performanță energetică nr.

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
- Nr. niveluri: Subsol Demisol
 Parter + 1 etaje

Nr. de apartamente și suprafețe utile:

Tip. ap.	Aria unui apartament [m ²]	Nr. ap.	S _{ut} [m ²]
1 cam.	360	1	302.60
2 cam.			
3 cam.			
4 cam.			
5 cam.			
TOTAL		1	302.6

Volumul total al clădirii: 1060.67 m³

Caracteristici generale și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică corectată [m ² K/W]	Aria [m ²]
Tamplarie PVC NV (TNV)	0.48	16.65
Tamplarie PVC SV (TSV)	0.48	25.65
Tamplarie PVC SE (TSE)	0.48	0.72
Tamplarie PVC NE (TNE)	0.48	25.35
Perete 40 cm NV (PNV-40)	1.393	65.8
Perete 40 cm SV (PSV-40)	1.393	41.55
Perete 40 cm SE (PSE-40)	1.393	61.12
Perete 40 cm NE (PNE-40)	1.393	15
Perete 20 cm SV (PSV-20)	1.193	3.9
Perete 20 cm SE (PSE-20)	1.193	10.7
Perete 20 cm NE (PNE-20)	1.193	3.9
Plan?eu pod (PP)	0.434	173.4
Placa pe sol (PS)	0.125	145.2
Total arie exterioară A_E	-	588.94

Indice de compactitate al clădirii, A_E/V : 0.555 m⁻¹

2. Date privind instalația de încălzire interioară:

Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- Sursă proprie, cu combustibil:
- 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:

Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:

- Numărul sobelor:
- Tipul sobelor, mărimea: -

Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]			Suprafața echivalentă termic [m ²]		
	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total
TOTAL	0	0	0	0	0	0

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

- inferioară,
- superioară,
- mixtă

- Necesarul de căldură de calcul: 141036,466 kW

- Racord la sursa centralizată cu căldură:

- racord unic,
- multiplu: puncte

- diametru nominal: mm

- disponibil de presiune (nominal): mmCA

- Contor de căldură:

- tip contor:

- anul instalării: 2010

- existența vizei metrologice:

- Elemente de reglaj termic și hidraulic:

- la nivel de racord:

- la nivelul coloanelor:

- la nivelul corpurilor statice:

- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite: ;

- Debitul nominal de agent termic de încălzire: l/h;

- Curba medie normală de reglaj pentru debitul nominal de agent termic:

Temp. ext. [°C]	-15	-10	-5	0	+5	+10
Temp. tur. [°C]						
Q _{inc} mediu orar [W]						

Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:

- Aria planșeului încălzitor: m²
- Lungimea și diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare:

Diametru serpentină [mm]				
Lungime [m]				

- 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: boiler electric instant

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 a.c.m.:

Puncte de consum a.c.m.:

- Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri: Lavoar - 1
Spălător -
Cadă de baie -
Duș -
WC - 2

Racord la sursa centralizată cu caldură:

- racord unic, multiplu: puncte,
- diametru nominal: - mm,
- necesar de presiune (nominal): - mmCA

- Conducta de recirculare a a.c.m.: funcțională,
 nu funcționează
 nu există

Contor de căldură general: - 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 ventilare:

Nu este cazul.

6. Informații privind instalația de iluminare:

Corpuri de iluminat - tuburi fluorescente și cu incandescență.

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
PRADA MARCELA FLORINA,
Ștampila și semnătura

