

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

LUCRĂRI DE INTERVENȚIE (D.A.L.I.) PENTRU AMENAJAREA CENTRULUI DE VIZITARE AL PARCULUI NAȚIONAL RETEZAT, ÎN CADRUL PROIECTULUI MYSMIS 2021-333099

Loc. Nușoara nr. 284, Jud. Hunedoara

1. Informatii generale cu privire la constructie

Date de identificare ale investitiei

**Denumire: LUCRĂRI DE INTERVENȚIE (D.A.L.I.) PENTRU AMENAJAREA
CENTRULUI DE VIZITARE AL PARCULUI NAȚIONAL RETEZAT, ÎN CADRUL
PROIECTULUI MYSMIS 2021-333099**

**Beneficiar: R.N.P. ROMSILVA - ADMINISTRAȚIA PARCULUI NAȚIONAL
RETEZAT RA**

Adresa amplasament: Loc. Nușoara nr. 284, Jud. Hunedoara

Proiectant : S.C. ARHWERK S.R.L.

Auditor

Nume: Zota Catalin

Grad: I

Specializarea: CI

Seria: UA

Numarul: 01087

Nr. proiect auditat : 3647/14.112.2024 , PFA ZOTA CATALIN

1 . SCOPUL LUCRARIII :

-Documentatia prezenta a fost elaborata la cererea beneficiarului, pentru obtinerea Autorizatiei de constructie pentru proiectul solicitat si de a verifica daca prin executia acestuia , respecta normele de izolare termica si de consum energetic in concordanta cu normele tehnice in vigoare iar la finalizarea lucrarilor de constructie se va elaborara **Certificatul de performanta energetica**

2. Evaluarea performentelor energetice ale imobilului s-a facut cu metodologia de calcul aprobata prin ordinul Ministerului Transportului Constructiilor si Turismului nr.157/2007 .

Auditul este efectuat de catre auditorul energetic pentru cladiri ing. Zota Catalin atestat gradul I specialitatea Constructii si Instalatii AEI ci posesor al certificatului de atestare seria UA nr. 01087.

3. Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei clădirii necesare întocmirii auditului energetic au fost luate din proiectul **97/2024** S.C. ARHWERK S.R.L.

4. Descrierea generală a construcției propuse

Analiza situației existente și identificarea necesităților și a deficiențelor

Actuala clădire a centrului de vizitare este construită în anul 2005 (conform extras C.F. nr. 60701), din cadre de beton armat și zidărie de cărămidă, având regimul de înălțime D+P+2E. Aceasta dispune de săli de primire și expoziții la nivelul parterului, birouri, laborator de biologie, bibliotecă și săli de ședințe la etajul 1, în timp ce etajul 2 este rezervat funcțiunii de cazare. La demisol se regăsesc sala de mese și sală pentru prezentări, precum și alte spații tehnice și de depozitare.

Construcția necesită în prezent o reabilitare completă a anvelopei, finisajele exterioare fiind degradate. Conform extras C.F., clădirea nu deține certificat de performanță energetică. Prin urmare, reabilitarea acesteia - ce va include termoizolarea și înlocuirea tâmplărilor, va contribui la îmbunătățirea performanțelor din această perspectivă. De asemenea, înlocuirea finisajelor existente și a altor elemente precum tâmplării, balustrade, obloane sau pazii, va contribui la îmbunătățirea aspectului arhitectural.

Se propun următoarele lucrări:

- Îndepărtarea tencuielilor ce nu mai prezintă aderență la stratul suport;
- Termoizolarea întregii construcții cu vată minerală bazaltică cu grosime 10 cm și realizarea unui sistem de fațadă ventilată cu finisaj exterior plăci din fibrociment sau placare cu scânduri din lemn;
- Îndepărtarea plăcii cu piatră de la nivelul soclului și a parterului, termoizolarea pereților și finisarea acestora cu plăci fibrociment;
- Reparații ale sistemului de preluare a apelor pluviale;
- Revizuirea învelitorii cu țiglă ceramică (reșezarea elementelor deplasate, înlocuirea celor degradate). Se va realiza termoizolarea învelitorii cu 30 cm vată minerală bazaltică. Se vor verifica elementele componente ale șarpantei și se vor realiza reparații punctuale acolo unde este necesar;
- Se propune închiderea unei zone din pridvor în zona intrării pentru mărirea spațiului cu funcțiune de windfang. Închiderea se va realiza din panouri vitrate și uși culisante din sticlă;
- Se propune refacerea tâmplărilor și realizarea celor noi din lemn stratificat, cu geam termoizolant;
- Se vor înlocui balustradele existente cu unele realizate din lemn, în acord cu placarea propusă a fațadelor;
- Se vor realiza închideri și termoizolări ale elementelor structurale ce susțin balcoanele, precum și placarea acestora cu plăci fibrociment;
- Se vor monta obloane din lemn la logii;

5. Evaluarea performanței energetice a construcției EXISTENTE

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA AUDITATA

- Tipul clădirii X existentă nouă finalizată existentă nefinalizată
 Anul construcției/ultimei renovări majore: -2005
 Categoria clădirii:

- Clădire pentru turism hotel/motel
 restaurant
 cabană turistică, pensiune
 alt tip, precizați

Zona climatică în care este amplasată clădirea	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	IV <input checked="" type="checkbox"/>	V <input type="checkbox"/>	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Mezanin, Parter, Etaj, Mansarda/Pod (se completează numărul acestora unde e cazul)	S <input type="checkbox"/> (nr)	D <input type="checkbox"/>	Mez <input type="checkbox"/>	P <input checked="" type="checkbox"/>	E 2	M/P <input type="checkbox"/>

- Structura constructivă a clădirii
 pereți structurali din zidărie pereți structurali din beton armat
 cadre din beton armat stâlpi și grinzi
 structura de lemn structură metalică
 structuri din panouri mari alt tip, precizați
- Numărul & tipul apartamentelor/unităților de clădire/zonelor termice și suprafețele de referință ale pardoselilor acestora:

Tip apart/ destinație unitate/zonă	Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m ²]	Număr de apartamente/unități/ zone termice similare	Aria de referință a pardoselii/tip [m ²]
ZTC 1	1162.66	-	1162.66
TOTAL ZTC			1162.66

- Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 1163 m²
 Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 3502 m³
 Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică medie corectată, calculată [m ² K/W]	Rezistența termică corectată, normată [m ² K/W]	Aria [m ²]
1	2	3	4
-TAVAN (-T)	1.801	5	391.86
-PERETI EXT (-PE)	0.736	3	228.6

X Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)

F. INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

- Existența instalației de iluminat
X Da, funcțională Da, nefuncțională
 Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual
- Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat
X Funcționare on/off Reglare manuală
 Automat funcție de nivelul de lumină naturală senzori prezență
 Alt tip, precizați
- Tipul sistemului de iluminat
X Fluorescent Incandescent
 LED Mixt (precizați)
- Starea rețelei electrice/starea rețelei de conductori pentru realizarea iluminatului
X Bună Uzată Date indisponibile
- Puterea electrică totală necesară a sistemului de iluminat, corespunzător utilizării normale a spațiilor/asigurării nivelului de iluminare normal: kW
- Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: 20 kW
- Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

- Sistemul de panouri termosolare
 Există X Nu există
- Sistemul de panouri fotovoltaice
 Există X Nu există
- Pompa de căldură
 Există X Nu există
- Sistemul de utilizare a biomasei
 Există X Nu există

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

- Energia termică exportată: 0 kWh_t/an (produsă on-site)
- Energia electrică exportată: 0 kWh_e/an (produsă on-site)
- Energia termică exportată din surse regenerabile 0 kWh_t/an (produsă on-site)
- Energia electrică exportată din surse regenerabile 0 kWh_e/an (produsă on-site)
- Indicatorul energiei primare EP_P 276.8 kWh/(m²,a)
- Indicele RER_P 3.2 %
- Indicatorul emisiilor de CO₂ 51.73 kgCO₂/m²,a)
- Indicele SRI (smart readiness indicator)

6. PREZTARE CALCULE CLADIRE EXISTENTA

Regim de înălțime: D+P+2E
Aria desfășurată construită: $A_d = 2165$ m²

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 1162.66$ m²
- Volumul încălzit: $V = 3502$ m³
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit $\theta_i = 20$ °C
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0.5$ h⁻¹
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-TAVAN	-T	391.86
-PERETI EXT	-PE	228.6
-PERETI EXT	-PE	225.24
-PERETI EXT	-PE	131.3
-PERETI EXT	-PE	131
-GEAMURI	-GT	47.31
-GEAMURI	-GT	43.95
-GEAMURI	-GT	16.96
-GEAMURI	-GT	17.34
TOTAL	-	1233.56

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-PLACA PE SOL	-PS	326.55
TOTAL	-	326.55

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-PALCA PESTE SUBSOL	-P SUB	0
TOTAL	-	0

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R	r	R'
--------------------------	---	---	----

	[m ² K/W]		[m ² K/W]
-TAVAN (-T)	2.001	0.9	1.801
-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736
-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736
-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736
-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
-PLACA PE SOL (-PS)	2.625

➤ Elemente spre spații secundare:

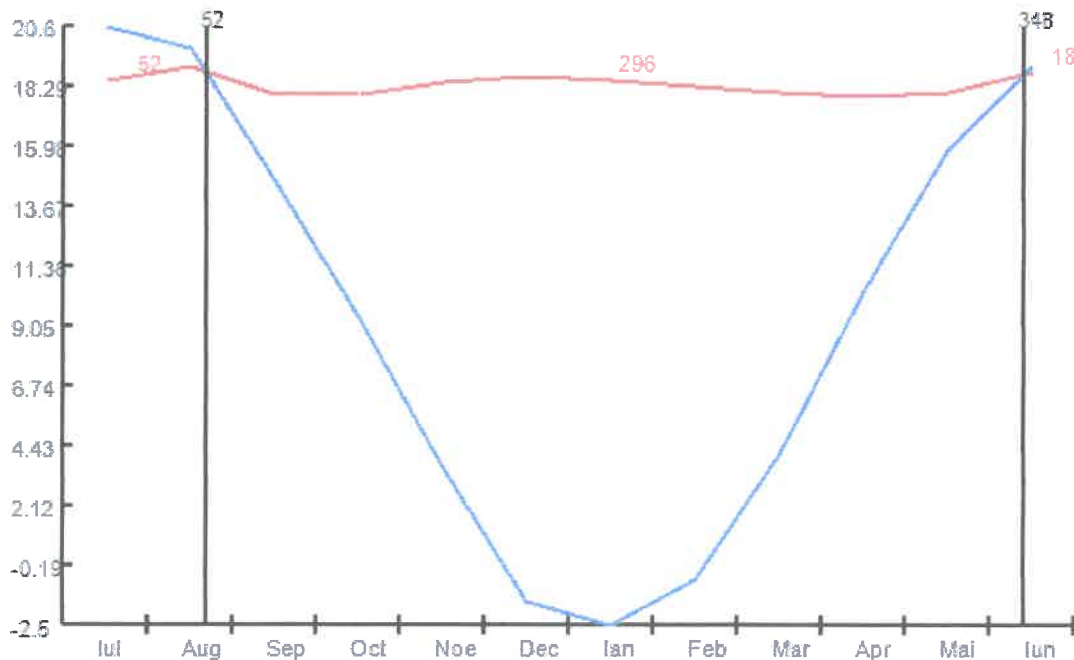
Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
-PALCA PESTE SUBSOL (-P SUB)	0.365	0.8	0.292

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.011 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 1418.886 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 586.585 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 124.416 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 2129.887 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 296 \text{ zile}$

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-2.5	18.516	31
februarie	-0.8	18.22	29
martie	4.1	18	31
aprilie	10.3	17.843	30
mai	15.8	18.04	31
iunie	19	18.766	12
iulie	20.6	18.5	0
august	19.7	19.001	10
septembrie	14.6	17.92	30

octombrie	9.4	17.968	31
noiembrie	3.6	18.444	30
decembrie	-1.6	18.642	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{\text{inc inc}} = 168800.513 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică:

$$Q_{\text{inc nereg}} = 217380.963 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică:

$$W_{\text{inc}} = 0 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile:

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

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire:

$$E_{\text{inc total}} = 254335.727 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire:

$$q_{\text{pinc}} = 218.689 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale

$$E_{\text{FCO}_2} = 43910.955 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale

$$E_{\text{PCO}_2} = 51375.817 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Indicele de emisii de CO₂ pentru incalzire, aferent energiei primare totale

$$e_{\text{CO}_2} = 44.175 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

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

z1_

- Temperatura apei reci

$$\theta_{\text{ar}} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

• Temperatura de utilizare a apei calde de consum	$\theta_{ac} = 42$	$^{\circ}\text{C}$
• Temperatura de preparare a apei calde de consum	$\theta_W = 45$	$^{\circ}\text{C}$
• Numărul de persoane din clădire	$N_p = 15$	
• Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C	$V_{sp\ 60^{\circ}} = 45$	l/pers.zi
• Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare	$V_{sp} = 69.634$	l/pers.zi
• Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum	$t = 280$	zile

Rezultate obținute:

➤ Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare	$V_{ac\ an} = 292.463\ \text{m}^3/\text{an}$
➤ Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual	$Q_{ac\ nec} = 10805.711\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică	$Q_{ac} = 13479.044\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică	$W_{ac} = 0\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile	$E_{ac\ RER} = 0\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$E_{ac} = 15770.481\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$q_{p\ ac} = 13.56\ \text{kWh}/\text{an}\ \text{m}^2$
➤ Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale	$E_{F\ \text{CO}_2} = 2722.767\ \text{kg}\ \text{CO}_2/\text{an}$
➤ Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale	$E_{P\ \text{CO}_2} = 3185.637\ \text{kg}\ \text{CO}_2/\text{an}$
➤ Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale	$e_{\text{CO}_2} = 2.739\ \text{kg}\ \text{CO}_2/\text{an}\ \text{m}^2$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat z1_

Tipul consumatorului	clădire de locuit clădire nerezidențială
• Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat	$P_n = 6500\ \text{W}$
• Tipul lămpilor corpurilor de iluminat	

Rezultate obținute:

➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare	$W_{il\ nec} = 20448.323\text{ kWh/an}$
➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară	$W_{aux} = 0\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală	$W_{ilum\ nereg} = 20448.323\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile	$E_{ilum\ RER} = 0\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat	$E_{il\ total} = 51120.808\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat	$q_{Pilum} = 43.956\text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale	$E_{F\ CO_2} = 2187.971\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO_2} = 5521.047\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale	$e_{CO_2} = 4.747\text{ kgCO}_2\text{/an m}^2$

Rezultate finale:

➤	Consumul anual de energie finală, de natură termică,
	$Q_{total} = 230860.007\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie finală, de natură electrică,
	$W_{total} = 20728.291\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie din surse regenerabile,
	$Q_{RER} = 10364.146\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie primara totală
	$E_{total} = 321926.936\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual specific de energie primara totală
	$q_p = 276.807\text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤	Emisiile de CO₂ aferente energiei finale
	$E_{PCO_2} = 48851.65\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤	Emisiile de CO₂ aferente energiei primare
	$E_{PCO_2} = 60158.092\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤	Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare
	$e_{PCO_2} = 51.727\text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
➤	Performanța energetică globală, ponderată specifică
	$E_{WE} = 276.807\text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
➤	Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata")
	$E_{export} = 0\text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
➤	Contribuția energiei din surse regenerabile
	$RER = 0.032\text{ [-]}$

7. Evaluarea performantei energetice a cladirii propuse SCENARIU 1

Scenariu propus:

- Termoizolarea tavanului mansardei cu vata bazaltica de grosime 30 cm
- Ferestrele vor ramane neschimbate
- Inlocuirea surselor de iluminat cu becuri led

1. CALCULUL TERMIC AL CLADIRII SOLUTIA PROPUSA SCENARIU 1

Regim de înălțime: D+P+2E
 Aria desfășurată construită: $A_d = 2165 \text{ m}^2$

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 1162.66 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 3502 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0.5 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-TAVAN	-T	391.86
-PERETI EXT	-PE	228.6
-PERETI EXT	-PE	225.24
-PERETI EXT	-PE	131.3
-PERETI EXT	-PE	131
-GEAMURI	-GT	47.31
-GEAMURI	-GT	43.95
-GEAMURI	-GT	16.96
-GEAMURI	-GT	17.34
TOTAL	-	1233.56

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-PLACA PE SOL	-PS	326.55
TOTAL	-	326.55

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-PALCA PESTE SUBSOL	-P SUB	0
TOTAL	-	0

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
-TAVAN (-T)	8.425	0.9	7.583
-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736

-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736
-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736
-PERETI EXT (-PE)	0.969	0.76	0.736
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55
-GEAMURI (-GT)	0.55	1	0.55

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
-PLACA PE SOL (-PS)	2.625

➤ Elemente spre spații secundare:

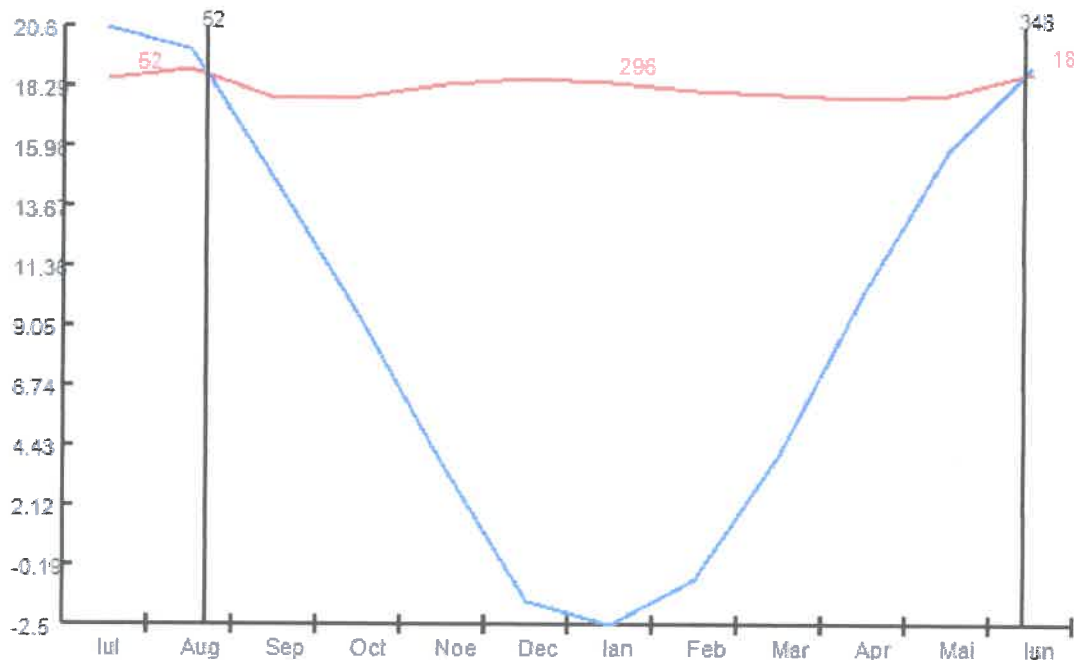
Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
-PALCA PESTE SUBSOL (-P SUB)	0.365	0.8	0.292

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.133 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 1252.983 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 586.585 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 124.416 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1963.984 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 296 \text{ zile}$

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-2.5	18.435	31
februarie	-0.8	18.129	29
martie	4.1	17.926	31
aprilie	10.3	17.785	30
mai	15.8	17.973	31
iunie	19	18.759	12

iulie	20.6	18.596	0
august	19.7	18.977	10
septembrie	14.6	17.826	30
octombrie	9.4	17.87	31
noiembrie	3.6	18.364	30
decembrie	-1.6	18.569	31



- Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 154064.062 \text{ kWh/an}$$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică:

$$Q_{inc\ nereg} = 185777.721 \text{ kWh/an}$$
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică:

$$W_{inc} = 0 \text{ kWh/an}$$
- Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile:

$$E_{inc\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$$
- Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire:

$$E_{inc\ total} = 217359.934 \text{ kWh/an}$$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire:

$$q_{pine} = 186.896 \text{ kWh/an m}^2$$
- Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 37527.1 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$
- Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 43906.707 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru incalzire, aferent energiei primare totale

$$e_{CO_2} = 37.753 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

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

z1_

- Temperatura apei reci

$$\theta_{ar} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

• Temperatura de utilizare a apei calde de consum	$\theta_{ac} = 42$	$^{\circ}\text{C}$
• Temperatura de preparare a apei calde de consum	$\theta_w = 45$	$^{\circ}\text{C}$
• Numărul de persoane din clădire	$N_p = 15$	
• Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C	$V_{sp\ 60^{\circ}} = 45$	l/pers.zi
• Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare	$V_{sp} = 69.634$	l/pers.zi
• Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum	$t = 280$	zile

Rezultate obținute:

➤ Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare	$V_{ac\ an} = 292.463\ \text{m}^3/\text{an}$
➤ Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual	$Q_{ac\ nec} = 10805.711\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică	$Q_{ac} = 13479.044\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică	$W_{ac} = 0\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile	$E_{ac\ RER} = 0\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$E_{ac} = 15770.481\ \text{kWh}/\text{an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$q_{p\ ac} = 13.56\ \text{kWh}/\text{an}\ \text{m}^2$
➤ Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale	$E_{F\ \text{CO}_2} = 2722.767\ \text{kg}\ \text{CO}_2/\text{an}$
➤ Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale	$E_{P\ \text{CO}_2} = 3185.637\ \text{kg}\ \text{CO}_2/\text{an}$
➤ Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale	$e_{\text{CO}_2} = 2.739\ \text{kg}\ \text{CO}_2/\text{an}\ \text{m}^2$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat z1_

- | | |
|--|---|
| Tipul consumatorului | clădire de locuit
clădire nerezidențială |
| • Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat | $P_n = 2800\ \text{W}$ |
| • Tipul lămpilor corpurilor de iluminat | |

Rezultate obținute:

➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare	$W_{il\ nec} = 8808.509\text{ kWh/an}$
➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară	$W_{aux} = 0\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală	$W_{ilum\ nereg} = 8808.509\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile	$E_{ilum\ RER} = 0\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat	$E_{il\ total} = 22021.272\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat	$q_{Pilum} = 18.935\text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale	$E_{F\ CO_2} = 942.51\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO_2} = 2378.297\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale	$e_{CO_2} = 2.045\text{ kgCO}_2\text{/an m}^2$

Rezultate finale:

➤	Consumul anual de energie finală, de natură termică,
	$Q_{total} = 199256.765\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie finală, de natură electrică,
	$W_{total} = 9088.477\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie din surse regenerabile,
	$Q_{RER} = 4544.238\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie primara totală
	$E_{total} = 255851.607\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual specific de energie primara totală
	$q_p = 219.993\text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤	Emisiile de CO₂ aferente energiei finale
	$E_{PCO_2} = 41222.334\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤	Emisiile de CO₂ aferente energiei primare
	$E_{PCO_2} = 49546.232\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤	Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare
	$e_{PCO_2} = 42.602\text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
➤	Performanța energetică globală, ponderată specifică
	$E_{WE} = 219.993\text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
➤	Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata")
	$E_{export} = 0\text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
➤	Contribuția energiei din surse regenerabile
	$RER = 0.018\text{ [-]}$

- Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 1163 m²
- Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 3502 m³
- Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică medie corectată, calculată [m ² K/W]	Rezistența termică corectată, normată [m ² K/W]	Aria [m ²]
----------------------------	--	--	------------------------

1	2	3	4
-TAVAN (-T)	7.583	5	391.86
-PERETI EXT (-PE)	0.736	3	228.6
-PERETI EXT (-PE)	0.736	3	225.24
-PERETI EXT (-PE)	0.736	3	131.3
-PERETI EXT (-PE)	0.736	3	131
-GEAMURI (-GT)	0.55	0.83	47.31
-GEAMURI (-GT)	0.55	0.83	43.95
-GEAMURI (-GT)	0.55	0.83	16.96
-GEAMURI (-GT)	0.55	0.83	17.34
-PALCA PESTE SUBSOL (-P SUB)	0.292	2.5	0
-PLACA PE SOL (-PS)	2.625	4.8	326.55
-PR (PLACA SUBSOL)	1.309	1.1	0
Aria totală a anvelopei, S _E [m ²]			1560.11

- Factorul de formă al clădirii, S_E/V: 0.445 m⁻¹
- Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO₂ [kgCO₂/m²,an]

Tip sistem de instalații	Clădirea reală			Clădirea de referință	
	Consum specific energie finală/ primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂
1 Încălzire	159.74/186.89 6	37.75	E		
2 Apă caldă de consum	11.59/13.56	2.74	C		
3 Răcire	0.24/4.05	0.06	A+		
4 Ventilare mecanică	0/0	0	A+		
5 Iluminat	7.57/18.935	2.04	B		
TOTAL/CLASA	179.14/220	42.6	C	164.1	27.5

8. Evaluarea performanței energetice a clădirii propuse SCENARIU 2

Scenariu propus:

- Termoizolarea învelitorii cu vată bazaltică de grosime 30 cm și conductivitate termică 0,038 (W/mK)
- Termoizolarea peretilor exterior cu vată bazaltică grosime 10 cm și conductivitate termică 0,038 (W/mK)
- Ferestrele înlocuite cu geamuri de eficiență termică ridicată cu trei foi de geam și conductivitate minim corectată de 0,9 (W/mK)
- Înlocuirea surselor de iluminat cu becuri led

1. CALCULUL TERMIC AL CLADIRII SOLUTIA PROPUSA SCENARIU 2

Regim de înălțime: D+P+2E
 Aria desfășurată construită: $A_d = 2165 \text{ m}^2$

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 1162.66 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 3502 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0.5 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-TAVAN	-T	391.86
-PERETI EXT	-PE	228.6
-PERETI EXT	-PE	225.24
-PERETI EXT	-PE	131.3
-PERETI EXT	-PE	131
-GEAMURI	-GT	47.31
-GEAMURI	-GT	43.95
-GEAMURI	-GT	16.96
-GEAMURI	-GT	17.34
TOTAL	-	1233.56

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-PLACA PE SOL	-PS	326.55
TOTAL	-	326.55

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
-PALCA PESTE SUBSOL	-P SUB	0
TOTAL	-	0

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
-TAVAN (-T)	8.425	0.9	7.583
-PERETI EXT (-PE)	3.647	0.76	2.772

-PERETI EXT (-PE)	3.647	0.76	2.772
-PERETI EXT (-PE)	3.647	0.76	2.772
-PERETI EXT (-PE)	3.647	0.76	2.772
-GEAMURI (-GT)	0.9	1	0.9
-GEAMURI (-GT)	0.9	1	0.9
-GEAMURI (-GT)	0.9	1	0.9
-GEAMURI (-GT)	0.9	1	0.9

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
-PLACA PE SOL (-PS)	2.625

➤ Elemente spre spații secundare:

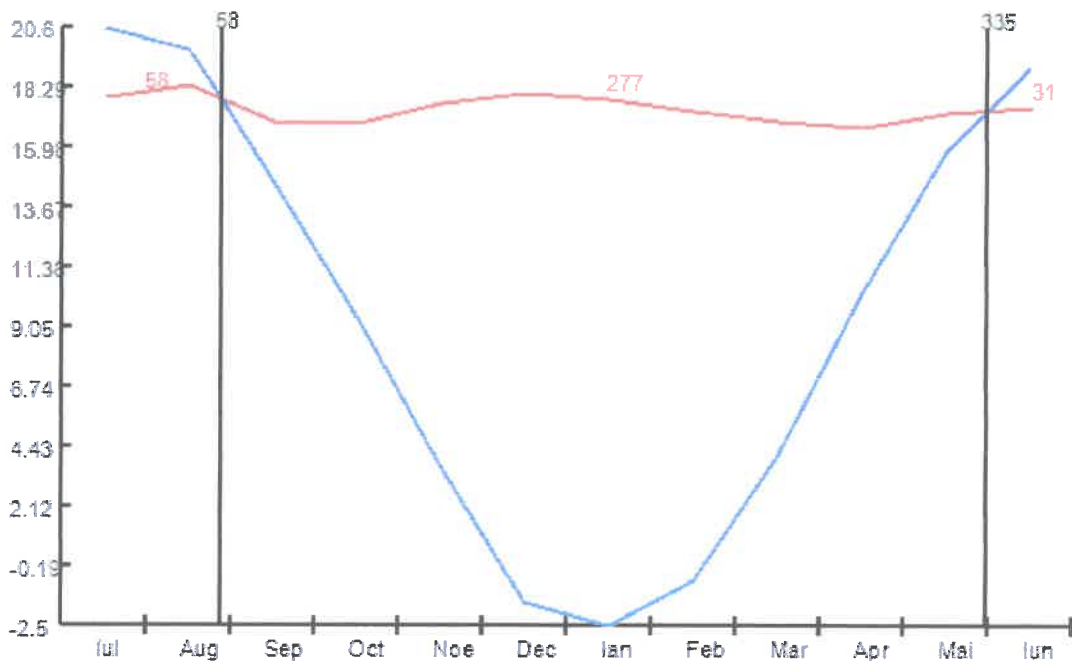
Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
-PALCA PESTE SUBSOL (-P SUB)	0.365	0.8	0.292

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 2.718 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 449.535 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 586.585 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 124.416 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1160.536 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 277 \text{ zile}$

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-2.5	17.782	31
februarie	-0.8	17.291	29
martie	4.1	16.957	31
aprilie	10.3	16.723	30
mai	15.8	17.257	30
iunie	19	17.458	0

iulie	20.6	17.886	0
august	19.7	18.356	4
septembrie	14.6	16.914	30
octombrie	9.4	16.87	31
noiembrie	3.6	17.665	30
decembrie	-1.6	17.996	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 80926.637 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică:

$$Q_{inc\ nereg} = 96871.811 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică:

$$W_{inc} = 0 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie primara pentru încălzire asigurat din surse regenerabile:

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

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire:

$$E_{inc\ total} = 113340.019 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire:

$$q_{pinc} = 97.455 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 19568.106 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 22894.684 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Indicele de emisii de CO₂ pentru incalzire, aferent energiei primare totale

$$e_{CO_2} = 19.686 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

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

z1_

- Temperatura apei reci

$$\theta_{ar} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

• Temperatura de utilizare a apei calde de consum	$\theta_{ac} = 42$	$^{\circ}\text{C}$
• Temperatura de preparare a apei calde de consum	$\theta_W = 45$	$^{\circ}\text{C}$
• Numărul de persoane din clădire	$N_p = 15$	
• Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C	$V_{sp\ 60^{\circ}} = 45$	l/pers.zi
• Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare	$V_{sp} = 69.634$	l/pers.zi
• Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum	$t = 280$	zile

Rezultate obținute:

➤ Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare	$V_{ac\ an} = 292.463$	m^3/an
➤ Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual	$Q_{ac\ nec} = 10805.711$	kWh/an
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică	$Q_{ac} = 13479.044$	kWh/an
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică	$W_{ac} = 0$	kWh/an
➤ Consumul anual de energie primară pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile	$E_{ac\ RER} = 0$	kWh/an
➤ Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$E_{ac} = 15770.481$	kWh/an
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$q_{pac} = 13.56$	$\text{kWh}/\text{an m}^2$
➤ Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale	$E_{F\ \text{CO}_2} = 2722.767$	$\text{kg CO}_2/\text{an}$
➤ Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale	$E_{P\ \text{CO}_2} = 3185.637$	$\text{kg CO}_2/\text{an}$
➤ Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale	$e_{\text{CO}_2} = 2.739$	$\text{kg CO}_2/\text{an m}^2$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat z1_

Tipul consumatorului	clădire de locuit clădire nerezidențială
• Puterea electrică instalată în corpurile de iluminat	$P_n = 2800$ W
• Tipul lămpilor corpurilor de iluminat	

Rezultate obținute:

➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare	$W_{il\ nec} = 8808.509\text{ kWh/an}$
➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară	$W_{aux} = 0\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală	$W_{ilum\ nereg} = 8808.509\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile	$E_{ilum\ RER} = 0\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat	$E_{il\ total} = 22021.272\text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat	$q_{Pilum} = 18.935\text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale	$E_{F\ CO_2} = 942.51\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO_2} = 2378.297\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale	$e_{CO_2} = 2.045\text{ kgCO}_2\text{/an m}^2$

Rezultate finale:

➤	Consumul anual de energie finală, de natură termică,
	$Q_{total} = 110350.855\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie finală, de natură electrică,
	$W_{total} = 9088.477\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie din surse regenerabile,
	$Q_{RER} = 4544.238\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual de energie primara totală
	$E_{total} = 151831.692\text{ kWh/an}$
➤	Consumul anual specific de energie primara totală
	$q_p = 130.552\text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤	Emisiile de CO₂ aferente energiei finale
	$E_{PCO_2} = 23263.34\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤	Emisiile de CO₂ aferente energiei primare
	$E_{PCO_2} = 28534.209\text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤	Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare
	$e_{PCO_2} = 24.535\text{ kgCO}_2\text{/m}^2\text{an}$
➤	Performanța energetică globală, ponderată specifică
	$E_{WE} = 130.552\text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
➤	Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata")
	$E_{export} = 0\text{ [kWh/an.m}^2\text{]}$
➤	Contribuția energiei din surse regenerabile
	$RER = 0.03\text{ [-]}$

- ❑ Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 1163 m²
- ❑ Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 3502 m³
- ❑ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică medie corectată, calculată [m ² K/W]	Rezistența termică corectată, normată [m ² K/W]	Aria [m ²]
1	2	3	4
-TAVAN (-T)	7.583	5	391.86
-PERETI EXT (-PE)	2.772	3	228.6
-PERETI EXT (-PE)	2.772	3	225.24
-PERETI EXT (-PE)	2.772	3	131.3
-PERETI EXT (-PE)	2.772	3	131
-GEAMURI (-GT)	0.9	0.83	47.31
-GEAMURI (-GT)	0.9	0.83	43.95
-GEAMURI (-GT)	0.9	0.83	16.96
-GEAMURI (-GT)	0.9	0.83	17.34
-PALCA PESTE SUBSOL (-P SUB)	0.292	2.5	0
-PLACA PE SOL (-PS)	2.625	4.8	326.55
-PR (PLACA SUBSOL)	1.309	1.1	0
Aria totală a anvelopei, S _E [m ²]			1560.11

- Factorul de formă al clădirii, S_E /V: 0.445 m⁻¹
- Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO₂ [kgCO₂/m²,an]

Tip sistem de instalații		Clădirea reală			Clădirea de referință	
		Consum specific energie finală/ primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂
1	Încălzire	83.29/97.455	19.69	C		
2	Apă caldă de consum	11.59/13.56	2.74	C		
3	Răcire	0.24/4.05	0.06	A+		
4	Ventilare mecanică	0/0	0	A+		
5	Iluminat	7.57/18.935	2.04	B		
TOTAL/CLASA		102.7/130.6	24.54	B	164.1	27.5

- Energia termică exportată: 0 kWh_t/an (produsă on-site)
- Energia electrică exportată: 0 kWh_e/an (produsă on-site)
- Energia termică exportată din surse regenerabile 0 kWh_t/an (produsă on-site)
- Energia electrică exportată din surse regenerabile 0 kWh_e/an (produsă on-site)
- Indicatorul energiei primare EP_P 130.6 kWh/(m²,a)
- Indicele RER_P 3 %
- Indicatorul emisiilor de CO₂ 24.54 kgCO₂/m²,a)
- Indicele SRI (smart readiness indicator)

9. ANALIZA SI COMPARAREA CONSUMURILOR ENERGETICE SPECIFICE

Consumuri energetice specifice

Nr. Crt	Caracteristici tehnice , indicatori	Unitate de măsură	Valoarea atinsă a clădirii INITIALE	Valoarea atinsă a clădirii PROPUSE SCENARIU 1	Valoarea atinsă a clădirii PROPUSE SCENARIU 2	procent eficienta scenariu 1	procent eficienta scenariu 2
1	Reducerea procentuală a Consumului final total specific de energie [%]	kWh/ an	216,3	179,10	102,7	17,19 %	52,51 %
2	Consumul anual specific de energie primara totala	kWh/ m2an	276,80	220,00	130,60	20,50 %	52,81 %
3	I - indicele de emisii echivalent CO2	kgCO2/ m2an	51,73	42,60	24,54	17,64%	52,56 %
4	Aria utila a suprafeței încălzite	m2	1162,66	1162,66	1162,66		
5	Aria desfasurata a clădirii	m2	2165,00	2165,00	2165,00		

10. PREZENTAREA SOLUTIEI ALESE FINALE

- Termoizolarea invelitorii cu vata bazaltica de grosime 30 cm si conductivitate termica 0,038 (W/mK)
- Termoizolarea peretilor exterior cu vata bazaltica grosime 10 cm si conductivitate termica 0,038 (W/mK)
- Ferestrele inlocuite cu geamuri de eficienta termica ridicata cu trei foi de geam si conductivitate min corectata de 0,9 (W/mK)
- Inlocuirea surselor de iluminat cu becuri led

In urma analizarii consumurilor energetice obtinute , compararea lor si capabilitatii tehnologice de implementare cat si de obtinere a confortului termic, fara costuri mari, se obtine o **reducere a consumului de energie finala pentru incalzire, apa calda menajera si iluminat de aproximativ 52,51 %**. Fata de consumul energetic al clădirii existente (initiale)

Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

- Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii;
- Montarea unui sistem de ventilatie organizata cu recuperarea energiei;
- Respectarea la executie a detaliilor de izolare termica conform STAS 1007 Z013

Auditor energetic gradul I, cl

Ing. CATALIN ZOTA

