

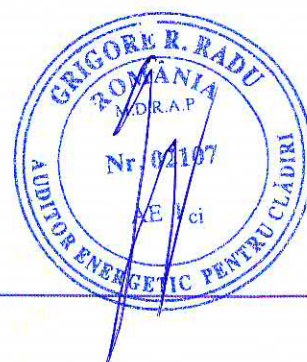
AUDIT ENERGETIC

Statie feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad



Beneficiarul investiției: **Compania Nationala de Cai Ferate C.F.R. S.A.**
Titularul investiției: **Compania Nationala de Cai Ferate C.F.R. S.A.**
Executant: **CONSIS PROIECT**
Auditor Energetic: **Ing. Radu Grigore**

- 2016 -



CUPRINS

Piese scrise

I. ANALIZA TERMICĂ ŞI ENERGETICĂ

1. Prezentarea generală a obiectivului analizat
 - 1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală
 - 1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență
 - 1.3. Elemente de izolare termică
 - 1.4. Instalația de încălzire și preparare a apei calde de consum
 - 1.5. Aprecieri privind starea actuală a clădirii
2. Fișa de analiză termică a clădirii
 - 2.1. Construcții
 - 2.2. Instalații
3. Note de calcul – clădirea reală

II. AUDIT ENERGETIC

1. Informații generale
2. Informații privind construcția
3. Informații privind instalațiile
4. Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică a clădirii
 - 4.1. Soluții pentru elementele anvelopei clădirii
 - 4.1.1. Soluții pentru pereții exteriori
 - 4.1.2. Soluții pentru izolarea acoperișului
 - 4.1.3. Soluții pentru tâmplăria exterioară
 - 4.1.4. Soluții pentru pardoseala peste sol
 - 4.2. Soluții pentru instalația termică și de iluminare
 - 4.2.1. Sistemul de încălzire și de preparare a apei calde menajere
 - 4.2.2. Sistemul de iluminare
 - 4.3. Sinteză soluțiilor de reabilitare termoenergetică
5. Note de calcul – clădirea ameliorată termic
6. Note de calcul – clădirea de referință

III. ANALIZA ECONOMICA

IV. CONCLUZII

CERTIFICAT ENERGETIC

ANEXA LA CERTIFICATUL ENERGETIC

NOTA DE PREZENTARE

Auditul energetic s-a efectuat în baza următoarelor acte normative:

1. **Mc 001/1,2,3-2006** = Metodologie de calcul a performanței energetice a clădirilor;
2. **NP 047 – 2000** = Normativ pentru realizarea auditului energetic al clădirilor existente și al instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora ;
3. **NP 048– 2000** = Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora ;
4. **C 107 / 3** = Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcții ale clădirilor ;
5. **STAS 1997 / 2 – 88** = Instalații de încălzire centrală dimensionarea radiatoarelor de fontă ;
6. **SC 007 – 2013** = Soluții cadru pentru reabilitarea termoenergetică a anvelopei clădirilor de locuit existente.

Ansamblurile termoizolante și alcătuirea acestora se vor înscrie în clasele de reacție la foc indicate în SR EN 13501-1+A1, astfel încât să respecte cerința fundamentală privind securitatea la incendiu, precum și prevederile reglementărilor tehnice aplicabile, în vigoare.

Caracteristicile minime ale căror performanțe trebuie prevăzute în proiectul tehnic de reabilitare termică a clădirii sunt cuprinse în SR EN 13499 și respectiv SR EN 13500.

Termosistemul compact (ETICS) cu termoizolație din polistiren expandat (EPS) și/sau vată minerală (MW) va îndeplini cerințele și nivelurile determinate pentru sistem și pentru produsele din alcătuirea acestuia conform metodelor de eșantionare, condiționare și încercare indicate în tabelul 4 din SR EN 13499 și respectiv SR EN 13500.

Furnizorul va efectua marcarea și etichetarea conform prevederilor art. 8, cu indicarea codului de identificare al termosistemului propus conform prevederilor art. 6 din SR EN 13499 sau SR EN 13500, în funcție de materialul termoizolant utilizat. Produsele pe bază de polistiren expandat (EPS) cu specificație în SR EN 13163 sau polistiren extrudat (XPS) cu specificație în SR EN 13164, se livrează sub formă de plăci cu dimensiunile de 1000×500 mm respectiv 1250×600 mm și grosimi la comandă (uzual 50 până la 120 mm).

Suplimentar față de cerințele termosistemului compact (ETICS) furnizorul va completa documentația pentru plăcile din polistiren EPS propuse cu, caracteristici determinate pe baza standardelor indicate în SR EN 13163.

Soluțiile propuse prin audit sunt soluții de principiu și au un caracter de recomandare, fiind adoptate și pe criteriul unor investiții inițiale minime. Ca urmare, la elaborarea următoarelor faze de proiectare, în limita fondurilor disponibile și cu acordul auditorului energetic, pot fi propuse soluții diferite de cele din audit, care să conducă la performanțe energetice în conformitate cu prevederile normative, sau superioare valorilor normate. Se are în vedere faptul că un nivel de eficientizare energetică mai ridicat înseamnă un calificativ superior, la acordarea certificatului energetic pentru clădirea reabilitată.

Elaborarea acestui raport s-a realizat pe baza releveelor și informațiilor puse la dispoziție de proiectant și beneficiar, completate cu investigații pe teren și fotografii. Calculul performanței energetice a clădirii s-a realizat cu programul *ALLEnergy*.

I. ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

1. Prezentarea generală a obiectivului analizat

Obiectivul analizat este **Statie feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad**
Amplasament: Statie feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală

- Clădirea are destinația de: Administrativa, de birouri, de locuit
- Anul intrării în funcțiune: 1960
- Clădirea este orientată cu fațada principală spre Est
- Construcția are regim de înălțime S+P+1E

Suprafata construită	315.50	[mp]
Suprafata construită desfasurata	886	[mp]
Suprafata incalzita	484	[mp]

- Acoperiș
Clădirea are acoperișul de tip pod, acesta nu este termoizolata, hidroizolatia nu exista.
- Înălțimea spațiilor interioare
 - La subsol inaltimea libera este de 2.10m, in toate spatiile.
 - La parter inaltimea libera este de 3.00 m, in toate spatiile.
 - La etajul 1 inaltimea libera este de 3.00m, in toate spatiile.
- Finisaje interioare
Tencuieli de mortar cu finisaj de vopsea acrilica lavabila in stare proasta.
- Finisaje exterioare
Zidarie din caramida in stare proasta.
- Compartimentări
Închiderile exterioare sunt realizate din zidarie din caramida si au grosimea medie de 60 cm.
Compartimentările interioare sunt realizare din zidarie din caramida si au grosimea medie de 40 cm grosime.
Tâmplăria exterioara este din pvc, la randul sau prezinta un grad mare de neetanseitate.

1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

Construcția are o structură alcătuită din pereti portanti de zidarie din cărămidă.

1.3. Elemente de izolare termică

Nu sunt realizate îmbunătățiri din punct de vedere termic la acoperiș, pardoseală și pereți. Tâmplăria exterioară este din ferestre din tamplarie PVC.

1.4. Instalația de încălzire, preparare a apei calde de consum și electrică

În prezent, clădirea cu destinația de stație de tren amplasată în Arad, construită aproximativ în anul 1960, prezintă bransamentele și instalațiile aferente pentru încălzire, preparare apă caldă de consum și iluminat. Clădirea dispune de canalizare.

Clădirea este înclădită prin sistemul de termoficare al orașului. Dispune de:

- Bransament la rețeaua orășenească de distribuție apă potabilă. Nu se cunosc amănunte tehnice, mod de contorizare, de amplasament și de traseu.
- Bransament la rețeaua orășenească canalizare. Nu se cunosc amănunte tehnice, de amplasament și de traseu.
- Bransament la rețeaua secundară de apă caldă pentru încălzire care este racordată la punctul termic de cartier al sistemului de termoficare al orașului Arad.
- Nu se cunosc amănunte tehnice, mod de contorizare, de amplasament și de traseu.
- Bransament la rețeaua de distribuție apă caldă de consum care este racordată la punctul termic de cartier al sistemului de termoficare al orașului Arad.
- Nu se cunosc amănunte tehnice, mod de contorizare, de amplasament și de traseu.

3.4.2. Stația Clădirea stației cf are în componență (vezi planuri arhitectură) un corp de clădire

care are începând din capul „X” următoarele funcțiuni:

- Zona clădire S+P+E, cu funcțiuni de tehnice cf birou IDM, grup sanitar, CED (acumulatori) la parter și (relee, TTR) la etaj.
- Zona clădire P+E, cu hol pentru traficul de călători la parter și locuințe de serviciu la etaj.

Clădirea stației cf este echipată cu:

- Instalații de încălzire cu corpuri statice (radiatoare din tablă de oțel tip „panou”), funcționează cu agent termic sub formă de apă caldă livrat din rețeaua secundară de apă caldă pentru încălzire care este racordată la punctul termic de cartier al sistemului de termoficare al orașului Arad.
- Instalații de climatizare locală cu aparate monosplit de perete.
- Instalații de apă caldă menajeră cu preparare locală cu boiler electric, realizate de utilizatori, în locuințele de serviciu.

1.5. Aprecieri privind starea actuală a clădirii

Grad de degradare:

a. pereți exteriori:

- pereți portanți din cărămidă
- tencuieli - culori deschise, culori închise, culori neutre
- pete condens - da, nu

- umiditate - da, nu
- mucegai - da, nu
- tencuieli desprinse - da, nu
- infiltrații de apă - da, nu

b. acoperiș tip pod/terasa

- tip pod
- infiltrații - da, nu
- pete condens - da, nu
- mucegai - da, nu
- tencuieli pe tavan desprinse - da, nu
- ultima reparație - 1 an, 5 ani, peste 5 ani

c. planșeu inferior peste sol/subsol:

- izolat, neizolat

d. tâmplărie exterioară :

- tâmplărie PVC
- tip - simplă, dublă
- ultima reparație - 1 an, 5 ani, peste 5 ani
- etanșă - da, nu

e. etanșeitate la vapori

- tâmplărie etanșă, neetanșă

Investigațiile realizate pe teren au evidențiat un grad de protecție termică scăzut și necesitatea aplicării unor măsuri suplimentare de protecție termică.



Fatada spate



Fatada Laterala

2. FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ A CLĂDIRII

2.1. Construcții

Clădirea: Stație feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad
Adresa: Stație feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad
Beneficiar: Compania Nationala de Cai Ferate C.F.R. S.A.

- Destinația principală a clădirii: Administrativa, de birouri, de locuit
- Zona climatică în care este amplasată clădirea: II
- Regimul de înălțime al clădirii: S+P+1E
- Anul construcției: 1960
- Proiectant / constructor: CONSIS PROIECT

- Structura constructivă:
 - zidărie portantă
 - cadre din beton armat
 - pereți structurali din beton armat (panouri mari)
 - stâlpi și grinzi
 - diafragme din beton armat
 - schelet metalic

- Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:
 - partiu de arhitectură pentru parter, etaje și mansard
 - secțiuni reprezentative ale construcției

- detalii de execuție
- planuri pentru instalația de încălzire interioară
- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară
- planuri pentru instalația sanitară

- Gradul de expunere la vânt:
 - adăpostită
 - moderat adăpostită
 - liber expusă (neadăpostită)

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

Pereți exteriori opaci:

P.E.	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
1	Element Opac S	75.00	Tencuiala interioara	0.015	0.467
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
2	Element Opac V	164.00	Tencuiala interioara	0.015	0.467
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
3	Element Opac N	62.00	Tencuiala interioara	0.015	0.467
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
4	Element Opac E	144.00	Tencuiala interioara	0.015	0.467
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	

Suprafața totală a pereților exteriori opaci: 445 m.p.

Stare:

- bună
- pete, condens
- igrasie

Starea finisajelor:

- bună

tencuială căzută partial sau total

Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuieli exterioare în praf de piatră aplicate în câmp continuuși ornamente din cărămizi pline

Elemente de umbrire a fațadelor:
Existenta copaci pe 2 fațade.

Placa peste sol/subsol

P _{sb}	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Placa de beton	315.50	Sapa armata	0.04	0.899
Placa din beton			0.10		
Strat de pietris			0.010		

Acoperiș:

Tip: Pod

Stare: bună deteriorată

uscată umedă

Ultima reparație: < 1 an 1-2 ani 2-5 ani > 5 ani

A	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Pod	315.50	Tencuiala interioara	0.015	0.931
Placa de beton			0.10		

Ferestre:

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m ²]	Grad de etanșare	Prezență oblon (i/e)
1	Element Vitrat S	PVC	0	neetanșă	nu există
2	Element Vitrat V	PVC	28		
3	Element Vitrat N	PVC	13		
4	Element Vitrat E	PVC	40		
TOTAL			81		

Starea tâmplăriei :

Bună

- Neetanșă
- Fără măsuri de etanșare
- Cu garnituri de etanșare
- Cu măsuri speciale de etanșare

Elementele de construcție mobile din spațiile comune:

Ușa de intrare în clădire:

- Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)
- Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare
- Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare

Caracteristici ale spațiului locuit/încălzit:

Volumul spațiului încălzit:

1452.00 [m³]

Înălțimea spațiilor interioare:

- La subsol înălțimea liberă este de 2.10m, în toate spațiile.
- La parter înălțimea liberă este de 3.00 m, în toate spațiile.
- La etajul 1 înălțimea liberă este de 3.00m, în toate spațiile.

2.2. Instalații:

În prezent, clădirea cu destinația de Administrativă, de birouri, de locuit amplasată în Stație feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad, construită în anul 1960, este racordată la toate branșamentele și instalațiile aferente pentru încălzire, preparare apă caldă de consum și iluminat.

➤ **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: -
 - **Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:**

Radiatoare
 - **Tip distribuție a agentului termic de încălzire:**
 - inferioară
 - superioară
 - mixtă
 - **Racord la sursa centralizată de căldură:**

racord: unic multiplu
diametru nominal: Ø1/2"
contor de căldură: DA NU
 - **Elemente de reglaj termic și hidraulic:**

nu exista
 - **Elemente de reglaj termic și hidraulic, la nivelul corpurilor statice:**
 - Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale;
 - Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale;
 - Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.
 - **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:**

nu exista
 - **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**
 - Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire;
 - Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, mai devreme de trei ani;
 - Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, cu mai mult de trei ani în urmă
 - **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:**
 - Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale
 - Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale
- **Date privind instalația de apă caldă menajeră:**

• **Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere:**

- Sursă proprie cu: -
- Centrală termică de cartier
- Termoficare – punct termic central
- Termoficare – punct termic local
- Altă sursă sau sursă mixtă

• **Tipul sistemului de preparare a apei calde menajere:**

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boiler de acumulare (cu incalzire indirecta)
- Preparare locală cu aparat de tip instant a.c.m.
- Preparare locală pe plită
- Alt sistem de preparare a.c.m.

• **Puncte de consum - a.c.m. / a.r.:** ACM / AR

• **Numărul de obiecte sanitare pe tipuri:**

Spalator = -
Lavoar = -
Vas wc = -
Cada = -

• **Racord la sursa centralizată de a.c.m:**

racord: unic multiplu puncte

• **Conducta de recirculare a a.c.m.:**

funcțională nu funcționează nu există

• **Contor de căldură general:**

DA NU

• **Debitmetre la nivelul punctelor de consum:**

nu există partial peste tot

➤ **Date privind instalația de climatizare**

Nu este cazul

➤ **Date privind instalația de ventilare**

Nu este cazul

➤ **Date privind instalația electrică:**

Tip iluminat:

fluorescent incandescent mixt

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

bună uzată date indisponibile

3. - NOTE DE CALCUL- Clădirea reală

3.1 Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Elementele de construcție perimetrice care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

Tip elem de construcție	Tip elem de constr	Supraf [m²]
Element Opac S	P.E. 1 S	75.00
Element Opac V	P.E. 2 V	164.00
Element Opac N	P.E. 3 N	62.00
Element Opac E	P.E. 4 E	144.00
Placa de beton	Placa peste subsol	315.50
Pod	Placa de beton spre Pod	315.50
Element Vitrat S	PVC	0
Element Vitrat V	PVC	28
Element Vitrat N	PVC	13
Element Vitrat E	PVC	40
Total arie anvelopa:		1,157
Vol. încălzit V [m³]		1452.00
A₀ / V:		0.8
S_{inc}[m²]		484

Determinarea rezistențelor termice unidirecționale (în câmp curent) R:

Pereți exteriori

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Tencuiala interioara	0.015	0.87	0.017
Zidarie din caramizi pline	0.6	0.80	0.750
Tencuiala exterioara	0.015	0.87	0.017

Planșeu peste sol/subsol

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Sapa armata	0.04	1.62	0.025
Placa din beton	0.10	0.10	0.062
Strat de pietris	0.010	0.010	0.115

Planșeu Pod/Terasa

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Tencuiala interioara	0.015	0.87	0.017
Placa de beton	0.10	1.62	0.062

Determinarea rezistențelor termice corectate R' [m²K/W] - clădire reală

Element	$\psi.l$	R	R'
Element Opac S	90.000	0.951	0.444
Element Opac V	196.800	0.951	0.444
Element Opac N	74.440	0.951	0.444
Element Opac E	172.800	0.951	0.444
Placa de beton	78.875	0.451	0.406
Pod	94.650	0.246	0.229

Clădire reală - Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A[m ²]	R'	$\frac{A \cdot \tau}{R'}$
Element Opac S	75.00	0.444	169
Element Opac V	164.00	0.444	369
Element Opac N	62.00	0.444	140
Element Opac E	144.00	0.444	324
Placa de beton	315.50	0.406	777
Pod	315.50	0.229	1,378
Element Vitrat S	0	0.19	0
Element Vitrat V	28	0.19	147.4
Element Vitrat N	13	0.19	68.42
Element Vitrat E	40	0.19	210.5
Total Anvelopa	1,157		

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii $R_S = 0,391$ m²K/W
- Rata de ventilare a spațiilor $n_a = 1.5$ h⁻¹
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{io} = 18,54$ °C
- Temperatura interioară redusă: $\theta_{iRS} = 18,362$ °C
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 257$ zile
- Numărul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 2509$ grade-zile
- Consumul anual de căldură pentru încălzire $Q_{inc}^{an} = 258190,161$ kWh/an

la nivelul spațiilor încălzite

- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei $Q_{inc} = 280428,11$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei $q_{inc} = 579,397$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA G

- Indice de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei $e_{CO2inc} = 139,055$ kgCO₂/m².an

3.2. Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

- Număr de persoane $N_p = 7$
- Necesitar zilnic de apă caldă de consum $a = 40$ l/om*zi
- Regimul de furnizare al apei calde 24 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum $V_{ac} = 102,2$ m³ /an
- Consumul anual de căldură pentru a.c.c. $Q_{acc}^{an} = 27983,6$ kWh/an
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c.c. $q_{acc}^{an} = 57,817$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA C

- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c.c. $e_{CO2acc}^{an} = 13,876$ kgCO₂/m².an

3.3. Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Tip consumator: A. Administrativă, de birouri, de locuit

Rezultate obtinute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat $Q_{\text{ilum}}^{\text{an}} = 7000$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru iluminat $Q_{\text{ilum}}^{\text{an}} = 14,463$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA A

- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat $e_{\text{CO}_2\text{ilum}}^{\text{an}} = 6,942$ kgCO₂/m².an

3.4. Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare nu este cazul

3.5. Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanica nu este cazul

3.6. Rezultate finale

- Consumul anual de energie $Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 315411,71$ kWh/an
- Consumul specific anual de energie $Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 651,677$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA F

- Indice de emisii echivalent CO₂ $e_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 159,873$ kgCO₂/m².an

3.7. Penalizări acordate clădirii certificate

P₁ – coeficient de penalizare funcție de starea subsolului tehnic
 $P_1 = 1.00$

P₂ – coeficient de penalizare funcție de utilizarea ușii de intrare în clădire
 $P_2 = 1.01$

P₃ – coeficient de penalizare funcție de starea elementelor de închidere mobile
 $P_3 = 1.02$

P₄ – coeficient de penalizare funcție de starea armăturilor de închidere și reglaj de la corpurile statice

$$P_4 = 1.00$$

P₅ – coeficient de penalizare funcție de spălarea/curățirea instalației de încălzire interioară

$$P_5 = 1.02$$

P₆ – coeficient de penalizare funcție de existența armăturilor de separare și golire a coloanelor de încălzire

$$P_6 = 1.03$$

P₇ – coeficient de penalizare funcție de existența echipamentelor de măsură pentru decontarea consumurilor de căldură

$$P_7 = 1.00$$

P₈ – coeficient de penalizare funcție de starea finisajelor exterioare ale pereților exteriori

$$P_8 = 1.05$$

P₉ – coeficient de penalizare funcție de starea pereților exteriori din punct de vedere al conținutului de umiditate al acestora

$$P_9 = 1.00$$

P₁₀ – coeficient de penalizare funcție de starea acoperișului

$$P_{10} = 1.10$$

P₁₁ – coeficient de penalizare funcție de starea coșului/coșurilor de evacuare a fumului

$$P_{11} = 1.05$$

P₁₂ – coeficient de penalizare care ține seama de posibilitatea asigurării necesarului de aer proaspăt la valoarea de confort

$$P_{12} = 1.10$$

$$p_0 = \prod p_i = 1.443852770283$$

3.8. Nota energetică

Relația de calcul a notei energetice este următoarea:

$$N = \exp(-B_1 \cdot q_{\text{total}}^{\text{an}} \cdot p_o + B_2), \text{ dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o \geq q_{\text{Tm}}$$

$$N = 100 \quad \text{dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o < q_{\text{Tm}}$$

B_1, B_2 – coeficienți numerici determinați conform Mc001 – 2006

p_o – coeficient de penalizare a notei acordate clădirii

q_{Tm} – consumul specific anual normal de energie minim

Nota energetică : **N = 20**

II. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

1. Informații generale

Clădirea: **Statie feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad**

Adresa: Statie feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad

Destinația principală a clădirii: **Administrativa, de birouri, de locuit**

Anul construcției: 1960

Structura constructivă:

Clădirea are acoperișul de tip pod, acesta nu este termoizolată, hidroizolarea nu există.

Închiderile exterioare sunt realizate din zidărie din cărămidă și au grosimea medie de 60 cm.

Compartimentările interioare sunt realizate din zidărie din cărămidă și au grosimea medie de 40 cm grosime.

Tâmplăria exterioară este din PVC, la randul său prezintă un grad mare de neetanșitate.

2. Informații privind construcția

Suprafața încălzită [m^2]: 484

Volumul spațiului încălzit [m^3]: 1452.00

Înălțimea spațiilor interioare:

- La subsol înălțimea liberă este de 2.10m, în toate spațiile.
- La parter înălțimea liberă este de 3.00 m, în toate spațiile.
- La etajul 1 înălțimea liberă este de 3.00m, în toate spațiile.

Clădirea este orientată cu fațada principală spre: Est.

Construcția are regim de înălțime: S+P+1E

Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei

□ Pereți exteriori opaci

P.E.	Descriere	Suprafață [m^2]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
1	Element Opac S	75.00	Tencuiala interioară	0.015	0.467
			Zidărie din cărămidă plină	0.6	
			Tencuiala exterioară	0.015	
2	Element Opac V	164.00	Tencuiala interioară	0.015	0.467
			Zidărie din cărămidă plină	0.6	
			Tencuiala exterioară	0.015	

"STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINIEI FERROVIARE CARANSEBEŞ – TIMIŞOARA – ARAD"

3	Element Opac N	62.00	Tencuiala interioara	0.015	0.467
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
4	Element Opac E	144.00	Tencuiala interioara	0.015	0.467
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	

□ Placa peste sol/subsol

P _{sb}	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Placa de beton	315.50	Sapa armata	0.04	0.899
			Placa din beton	0.10	
			Strat de pietris	0.010	

□ Acoperis

A	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Pod	315.50	Tencuiala interioara	0.015	0.931
			Placa de beton	0.10	

□ Ferestre / uși exterioare:

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m ²]	Grad de etanșare	Prezență oblon (i/e)
1	Element Vitrat S	PVC	0	neetanșă	nu există
2	Element Vitrat V	PVC	28		
3	Element Vitrat N	PVC	13		
4	Element Vitrat E	PVC	40		
TOTAL			81		

Clădire reală - Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A[m ²]	R'	$\frac{A \cdot \tau}{R'}$
Element Opac S	75.00	0.444	169
Element Opac V	164.00	0.444	369
Element Opac N	62.00	0.444	140
Element Opac E	144.00	0.444	324
Placa de beton	315.50	0.406	777
Pod	315.50	0.229	1,378
Element Vitrat S	0	0.19	0
Element Vitrat V	28	0.19	147.4
Element Vitrat N	13	0.19	68.42
Element Vitrat E	40	0.19	210.5

3. Informatii privind instalațiile

În prezent, clădirea cu destinația de Administrativa, de birouri, de locuit amplasată în Stație feroviara Aradul Nou, Municipiul Arad, construită în anul 1960, este racordată la toate bransamentele și instalațiile aferente pentru încălzire, preparare apă caldă de consum și iluminat.

➤ 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: -

• Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Radiatoare

• Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

- inferioară
- superioară
- mixtă

• **Racord la sursa centralizată de căldură:**

- racord: unic multiplu
diametru nominal: Ø1/2"
contor de căldură: DA NU

• **Elemente de reglaj termic și hidraulic:**

nu exista

• **Elemente de reglaj termic și hidraulic, la nivelul corpurilor statice:**

- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale;
- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale;
- Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

• **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:**

nu exista

• **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire;
- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, mai devreme de trei ani;
- Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, cu mai mult de trei ani în urmă

• **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:**

- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale
- Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale

➤ **Date privind instalația de apă caldă menajeră:**

• **Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere:**

- Sursă proprie cu: -
- Centrală termică de cartier
- Termoficare – punct termic central
- Termoficare – punct termic local
- Altă sursă sau sursă mixtă

• **Tipul sistemului de preparare a apei calde menajere:**

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boilero de acumulare (cu încălzire indirectă)
- Preparare locală cu aparat de tip instant a.c.m.
- Preparare locală pe plită
- Alt sistem de preparare a.c.m.

• **Puncte de consum - a.c.m. / a.r.:** ACM / AR

• **Numărul de obiecte sanitare pe tipuri:**

Spalator = -

Lavoar = -

Vas wc = -

Cada = -

• **Racord la sursa centralizată de a.c.m.:**

racord: unic multiplu puncte

• **Conducta de recirculare a a.c.m.:**

funcțională nu funcționează nu există

• **Contor de căldură general:**

DA NU

• **Debitmetre la nivelul punctelor de consum:**

nu există partial peste tot

➤ **Date privind instalația de climatizare**

Nu este cazul

➤ **Date privind instalația de ventilare**

Nu este cazul

➤ **Date privind instalația electrică:**

Tip iluminat:

fluorescent incandescent mixt

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

bună uzată date indisponibile

4. Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

4.1. Elementele anvelopei clădirii

4.1.1. Soluții pentru pereții exteriori

Pentru îmbunătățirea protecției termice a pereților exteriori se propune montarea unui strat de izolație termică suplimentară din polistiren expandat ignifugat de 0.10 m amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți. Termoizolarea la clădirii permite încălzirea spațiului interior într-un timp foarte scurt. Prin termoizolarea clădirii este evitat efectul negativ al inerției termice caracteristic clădirilor masive, care, într-o primă etapă, absorb căldura fără a mai permite în acest interval creșterea temperaturii aerului interior și favorizând un disconfort și un consum ridicat al cantității de energie utilizată.

Plăcile izolatoare din polistiren expandat sunt în clasa B de combustibilitate (practic nu întretin arderea). Folosirea unui strat incombustibil pentru acoperirea pereților este o cerință impusă în construcții sau renovări pentru a se încadra încerințele de siguranță la foc din standardele utilizate în construcții.

Prin utilizarea plăcilor de polistiren expandat la exterior , umiditatea transmisă prin porii pereților către exterior nu este eliberată în atmosfera, este recomandată utilizarea de grile higroreglabile în tamplarie sau în peretii exteriori.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

- Fațada își îmbunătățește aspectul;
- Permite încălzirea rapidă a interiorului protejat;
- Incombustibilitate;

4.1.2. Soluții pentru izolarea planșei pod/terasei

Se propune termoizolarea planșei peste ultimul nivel cu strat termoizolant din vată minerală de 0.20 m. Spațiul este necirculabil.

4.1.3. Soluții pentru tâmplăria exterioară

În scopul reducerii fluxului termic disipat prin infiltrații, modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se va realiza prin înlocuirea tâmplăriei din lemn, cu tâmplărie PVC, având spațiul dintre geamuri umplut cu aer sau gaze inerte (Argon sau Kripton). Se prevăd garnituri de etanșare pe conturul cercevelor. Pentru a realiza eliminarea vaporilor de apă rezultați în spațiile locuite tâmplăria se va prevedea cu grile higroreglabile. Sursele de vapori curente sunt încălzirea spațiilor, respirația, transpirația etc. Ușile vor fi echipate cu dispozitiv de închidere automată. Pentru o bună ventilație a spațiilor toate ferestrele vor fi prevăzute cu fante higroreglabile.

4.1.4. Soluții pentru pardoseala peste sol/subsol

Pardoselile amplasate direct pe pământ, dacă sunt uscate, nu permit transmiterea unui flux termic important către sol, pământul uscat având o rezistență termică considerabilă. Practic, solul se comportă ca un volant termic datorită masei lui importante. Se propune, izolarea termică a plăcii peste sol/subsol cu un strat de polistiren extrudat de 0.10 m la intradosul placii unde este posibil sau pe placa de beton armat și protejat cu sapa armată..

4.2. Soluții pentru instalația termică și de iluminare

4.2.1. Sistemul de încălzire și de preparare a apei calde menajere

Soluții privind reabilitarea instalațiilor interioare de distribuție a agentului de încălzire și a apei calde de consum:

- înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă menajeră: distribuție coloane, racorduri și armături;
- termoizolarea conductelor de încălzire și apă caldă cu cochilii din polistiren de 4 cm grosime, protejate cu folie de polietilena;
- utilizarea energiilor neconventionale pentru prepararea apei calde menajere (boiler electric sau pe gaz metan, cuplat cu o instalație solară pentru prepararea apei calde menajere). Montarea acestor panouri solare ar contribui la reducerea consumului de combustibil pe întregul an;
- pentru asigurarea condițiilor optime de climat în încăperi, este necesar să se realizeze un sistem de ventilare forțată cu ventilatoare.

4.2.2. Sistemul de iluminare

Pentru reducerea consumului de energie pentru iluminare se recomandă utilizarea lampilor economice, cu fiabilitate și durată de utilizare ridicate cum ar fi lampile economice - cu LED-uri.

În mod similar, cu soluția precedentă de utilizare a energiilor neconventionale pentru prepararea apei calde, se recomandă montarea unor panouri fotovoltaice. Alegerea tipului de panou rămâne la dispoziția beneficiarului, în funcție de bugetul alocat.

4.3. Sinteza soluțiilor de reabilitare termoenergetica

Varianta I

Nr. Crt.	Soluții de modernizare	Material	Grosime strat (m)
1.	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioară a pereților existenți cu polistiren expandat ignifugat	polistiren expandat ignifugat	0.10
2.	Izolație termică pereți exteriori pe glafurile golurilor de tâmplărie, pe suprafața exterioară a pereților existenți	Plăci polistiren extrudat	0.02
3	Izolație termică Pod/Terasa dintr-un strat de Wată minerală	Wată minerală	0.20
4.	Izolație termică planșeu peste sol/subsol dintr-un strat de polistiren extrudat	polistiren extrudat	0.10
5	Înlocuirea tâmplăriei din lemn cu tâmplărie din PVC 5 camere cu geam termopancu sticlă Low-E	Tâmplărie PVC	
6	<ul style="list-style-type: none"> - Reechiparea instalației de încălzire cu corpuri statice tip radiator panou otel, dotate cu robineti cu capete termostate - Montarea robinetelor de golire; - Montarea de lampi electrice economice; - Înlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă menajeră; - Termoizolarea conductelor de încălzire și apă caldă. 	<ul style="list-style-type: none"> - instalație încălzire și a.c.m.; -lampii electrice economice; 	

Varianta II-a

Nr. Crt.	Soluții de modernizare	Material	Grosime strat (m)
1.	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioară a pereților existenți cu polistiren expandat ignifugat	polistiren expandat ignifugat	0.2
2.	Izolație termică pereți exteriori pe glafurile golurilor de tâmplărie, pe suprafața exterioară a pereților existenți	Plăci polistiren extrudat	0.03
3	Izolație termică Pod/Terasa dintr-un strat de Wată minerală	Wată minerală	0.2
4.	Izolație termică planșeu peste sol/subsol dintr-un strat de polistiren extrudat	polistiren extrudat	0.1
5	Înlocuirea tâmplăriei din lemn	Tâmplărie PVC	

	cu tâmplărie din PVC 5 camere cu geam termopancu sticlă Low-E	
6	<ul style="list-style-type: none">- Reechiparea instalației de incalzire cu corpuri statice tip radiator panou otel, dotate cu robineti cu capete termostatate- Montarea robinetelor de golire;- Montarea de lampi electrice economice;- Inlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă menajeră;- Termoizolarea conductelor de incalzire si apa calda.	<ul style="list-style-type: none">- instalație încălzire și a.c.m.;-lampi electrice economice;

5. NOTE DE CALCUL – Clădirea ameliorată termic (Varianta 1)

5.1. Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Elementele de construcție perimetrice care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

P.E.	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
1	Element Opac S	75.00	Tencuiala interioara	0.015	0.238
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.10	
2	Element Opac V	164.00	Tencuiala interioara	0.015	0.238
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.10	
3	Element Opac N	62.00	Tencuiala interioara	0.015	0.238
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.10	
4	Element Opac E	144.00	Tencuiala interioara	0.015	0.238
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.10	

□ Placa peste sol/subsol

P _{sb}	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Placa de beton	315.50	Sapa armata	0.04	0.899
			Placa din beton	0.10	
			Strat de pietris	0.010	
			polistiren extrudat	0.10	

□ **Acoperis**

A	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Pod	315.50	Tencuiala interioara	0.015	0.931
			Placa de beton	0.10	
			Vată minerală	0.20	

□ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m ²]	Grad de etanșare	Prezență oblon (i/e)
1	Element Vitrat S	PVC	0	neetanșă	nu există
2	Element Vitrat V	PVC	28		
3	Element Vitrat N	PVC	13		
4	Element Vitrat E	PVC	40		
TOTAL			81		

Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Elementele de construcție perimetrice care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

Tip elem de construcție	Tip elem de constr	Supraf [m ²]
Element Opac S	P.E. 1 S	75.00
Element Opac V	P.E. 2 V	164.00
Element Opac N	P.E. 3 N	62.00
Element Opac E	P.E. 4 E	144.00
Placa de beton	Placa peste subsol	315.50
Pod	Placa de beton spre Pod	315.50
Element Vitrat S	PVC	0
Element Vitrat V	PVC	28
Element Vitrat N	PVC	13
Element Vitrat E	PVC	40
Total arie anvelope:		1,157
Vol. încălzit V [m³]		1452.00
A₀ / V:		0.001
S_{inc}[m²]		484

Determinarea rezistențelor termice unidirecționale (în câmp curent) R:

Pereți exteriori

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m ² K/W
Tencuiala interioara	0.015	0.87	0.017
Zidarie din caramizi pline	0.6	0.80	0.750
Tencuiala exterioara	0.015	0.87	0.017
polistiren expandat ignifugat	0.10	0.035	2.857

Planșeu peste sol/subsol

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m ² K/W
Sapa armata	0.04	1.62	0.025
Placa din beton	0.10	0.10	0.062
Strat de pietris	0.010	0.010	0.115
polistiren extrudat	0.10	0.035	2.857

Planșeu Pod/Terasa

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m ² K/W
Tencuiala interioara	0.015	0.87	0.017
Placa de beton	0.10	1.62	0.062
Vată minerală	0.20	0.035	5.714

Determinarea rezistențelor termice corectate R' [m²K/W] - clădire VARIANTA 1

Element	$\psi.l$	R	R'
Element Opac S	63.000	3.808	0.907
Element Opac V	137.760	3.808	0.907
Element Opac N	52.108	3.808	0.907
Element Opac E	120.960	3.808	0.907
Placa de beton	55.213	3.309	2.095
Pod	66.255	5.960	2.647

Clădire VARIANTA 1 - Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A[m ²]	R'	$\frac{A \cdot \tau}{R'}$
Element Opac S	75.00	0.907	83 ?
Element Opac V	164.00	0.907	181
Element Opac N	62.00	0.907	68
Element Opac E	144.00	0.907	159
Placa de beton	315.50	2.095	151
Pod	315.50	2.647	119
Element Vitrat S	0	0.68	0
Element Vitrat V	28	0.68	41.18
Element Vitrat N	13	0.68	19.12
Element Vitrat E	40	0.68	58.82
Total Anvelopa	1,157		

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii $R_S = 1,365$ m²K/W
- Rata de ventilare a spațiilor $n_a = 0.5$ h⁻¹
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{io} = 18,54$ °C
- Temperatura interioară redusă: $\theta_{iRS} = 17,21$ °C
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 232$ zile
- Numărul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 2269$ grade-zile
- Consumul anual de căldură pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite $Q_{inc}^{an} = 57923,401$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei $Q_{inc} = 62912,35$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei $q_{inc} = 129,984$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICĂ C

- Indice de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei $e_{CO2inc} = 31,196$ kgCO₂/m².a

5.2. Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

- Număr de persoane $N_p = 7$
- Necesitar zilnic de apă caldă de consum $a = 40$ l/om*zi
- Regimul de furnizare al apei calde 24 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum $V_{ac} = 102,2$ m³ /an
- Consumul anual de căldură pentru a.c.c. $Q_{acc}^{an} = 13577,036$ kWh/an
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c.c. $q_{acc}^{an} = 28,052$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICĂ B

- Indicele emisiilor de CO₂ pentru a.c.c. $e_{CO2acc}^{an} = 6,732$ kgCO₂/m².an

5.3. Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Tip consumator: A. Administrativă, de birouri, de locuit

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat $Q_{ilum}^{an} = 4132,8$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru iluminat $Q_{ilum}^{an} = 8,539$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICĂ A

- Indicele emisiilor CO₂ pentru iluminat $e_{CO2ilum}^{an} = 4,099$ kgCO₂/m².an

5.4. Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare nu este cazul

5.5. Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanica

nu este cazul

5.6. Rezultate finale

- Consumul anual de energie $Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 80622,186$ kWh/an
- Consumul specific anual de energie $q_{\text{total}}^{\text{an}} 166,575$ kWh/m².an

CLASA
ENERGETICA **B**

- Indice de emisii echivalent CO₂ $e_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 42,027$ kgCO₂/m².an

5.7. Penalizări acordate clădirii certificate

P₁ – coeficient de penalizare funcție de starea subsolului tehnic

$$P_1 = 1.00$$

P₂ – coeficient de penalizare funcție de utilizarea ușii de intrare în clădire

$$P_2 = 1.00$$

P₃ – coeficient de penalizare funcție de starea elementelor de închidere mobile

$$P_3 = 1.00$$

P₄ – coeficient de penalizare funcție de starea armăturilor de închidere și reglaj de la corpurile statice

$$P_4 = 1.00$$

P₅ – coeficient de penalizare funcție de spălarea/curățirea instalației de încălzire interioară

$$P_5 = 1.00$$

P₆ – coeficient de penalizare funcție de existența armăturilor de separare și golire a coloanelor de încălzire

$$P_6 = 1.00$$

P₇ – coeficient de penalizare funcție de existența echipamentelor de măsură pentru decontarea consumurilor de căldură

$$P_7 = 1.00$$

P₈ – coeficient de penalizare funcție de starea finisajelor exterioare ale pereților exteriori

$$P_8 = 1.00$$

P₉ – coeficient de penalizare funcție de starea pereților exteriori din punct de vedere al conținutului de umiditate al acestora

$$P_9 = 1.00$$

P₁₀ – coeficient de penalizare funcție de starea acoperișului

$$P_{10} = 1.00$$

P₁₁ – coeficient de penalizare funcție de starea coșului/coșurilor de evacuare a fumului

$$P_{11} = 1.00$$

P₁₂ – coeficient de penalizare care ține seama de posibilitatea asigurării necesarului de aer proaspăt la valoarea de confort

$$P_{12} = 1.10$$

$$p_o = \prod p_i = 1.1$$

5.8. Nota energetică

Relația de calcul a notei energetice este următoarea:

$$N = \exp(-B_1 \cdot q_{\text{total}}^{\text{an}} \cdot p_o + B_2), \text{ dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o \geq q_{\text{Tm}}$$

$$N = 100 \quad \text{dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o < q_{\text{Tm}}$$

B_1, B_2 – coeficienți numerici determinați conform Mc001 – 2006

p_o – coeficient de penalizare a notei acordate clădirii

q_{Tm} – consumul specific anual normal de energie minim

Nota energetică : **N = 87**

6. NOTE DE CALCUL – Clădirea ameliorată termic (Varianta 2)

6.1. Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Elementele de construcție perimetrice care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

P.E.	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
1	Element Opac S	75.00	Tencuiala interioara	0.015	0,200
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.2	
2	Element Opac V	164.00	Tencuiala interioara	0.015	0,200
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.2	
3	Element Opac N	62.00	Tencuiala interioara	0.015	0,200
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.2	
4	Element Opac E	144.00	Tencuiala interioara	0.015	-0,200
			Zidarie din caramizi pline	0.6	
			Tencuiala exterioara	0.015	
			polistiren expandat ignifugat	0.2	

□ Placa peste sol/subsol

P _{sb}	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Placa de beton	315.50	Sapa armata	0.04	0.899
			Placa din beton	0.10	
			Strat de pietris	0.010	
			polistiren extrudat	0.1	

□ **Acoperis**

A	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Pod	315.50	Tencuiala interioara	0.015	0.931
			Placa de beton	0.10	
			Vată minerală	0.2	

□ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m ²]	Grad de etanșare	Prezență oblon (i/e)
1	Element Vitrat S	PVC	0	neetanșă	nu există
2	Element Vitrat V	PVC	28		
3	Element Vitrat N	PVC	13		
4	Element Vitrat E	PVC	40		
TOTAL			81		

Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Elementele de construcție perimetrare care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

Tip elem de construcție	Tip elem de constr	Supraf [m ²]
Element Opac S	P.E. 1 S	75.00
Element Opac V	P.E. 2 V	164.00
Element Opac N	P.E. 3 N	62.00
Element Opac E	P.E. 4 E	144.00
Placa de beton	Placa peste subsol	315.50
Pod	Placa de beton spre Pod	315.50
Element Vitrat S	PVC	0
Element Vitrat V	PVC	28
Element Vitrat N	PVC	13
Element Vitrat E	PVC	40
Total arie anvelopa:		1,157
Vol. încălzit V [m³]		1452.00
A₀ / V:		0,8
S_{inc}[m²]		484

Determinarea rezistențelor termice unidirecționale (în câmp curent) R:

Pereți exteriori

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m ² K/W
Tencuiala interioara	0.015	0.87	0.017
Zidarie din caramizi pline	0.6	0.80	0.750
Tencuiala exterioara	0.015	0.87	0.017
polistiren expandat ignifugat	0.1	0.035	5.714

Planșeu peste sol/subsol

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m ² K/W
Sapa armata	0.04	1.62	0.025
Placa din beton	0.10	0.10	0.062
Strat de pietris	0.010	0.010	0.115
polistiren extrudat	0.1	0.035	2.857

Planșeu Pod/Terasa

Alcatuire	δ_j [m]	λ_j [W/mK]	R m ² K/W
Tencuiala interioara	0.015	0.87	0.017
Placa de beton	0.10	1.62	0.062
Vată minerală	0.2	0.035	5.714

Determinarea rezistențelor termice corectate R' [m²K/W] - clădire VARIANTA 2

Element	$\psi.l$	R	R'
Element Opac S	31.5	6.665	1,333
Element Opac V	68.88	6.665	1,333
Element Opac N	26.054	6.665	1,333
Element Opac E	60.48	6.665	1,333
Placa de beton	55.213	3.309	2.095
Pod	66.255	5.960	2.647

Clădire VARIANTA 2 - Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A[m ²]	R'	$\frac{A \cdot \tau}{R'}$
Element Opac S	75.00	1.333	56.26
Element Opac V	164.00	1.333	123
Element Opac N	62.00	1.333	46.51
Element Opac E	144.00	1.333	108
Placa de beton	315.50	2.095	151 ?
Pod	315.50	2.647	119 ?
Element Vitrat S	0	0.68	0
Element Vitrat V	28	0.68	41.18
Element Vitrat N	13	0.68	19.12
Element Vitrat E	40	0.68	58.82
Total Anvelopa	1,157		

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii $R_S = 1,674$ m²K/W
- Rata de ventilare a spațiilor $n_a = 0.5$ h⁻¹
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{io} = 18,54$ °C
- Temperatura interioară redusă: $\theta_{iRS} = 16,979$ °C
- Durata sezonului de încălzire: $D_Z = 230$ zile
- Numărul corectat de grade zile: $N_{GZ} = 2199$ grade-zile
- Consumul anual de căldură pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite $Q_{inc}^{an} = 47834,677$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei $Q_{inc} = 51954,683$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei $q_{inc} = 107,344$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA B

- Indice de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei $e_{CO2inc} = 25,763$ kgCO₂/m².a

5.2. Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

• Număr de persoane	$N_p = 7$	
• Necesitar specific zilnic de apă caldă de consum	$a = 40$	l/om*zi
• Regimul de furnizare al apei calde	24	ore/zi

Rezultate obținute:

• Consumul anual de apă caldă de consum	$V_{ac} = 102,2$	m^3 /an
• Consumul anual de căldură pentru a.c.c.	$Q_{acc}^{an} = 13577,036$	kWh/an
• Consumul anual specific de căldură pentru a.c.c.	$q_{acc}^{an} = 28,052$	kWh/m ² .an

CLASA ENERGETICA B

• Indicele de emisii de CO ₂ pentru a.c.c.	$e_{CO2acc}^{an} = 6,732$	kgCO ₂ /m ² .an
-------------------------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------

5.3. Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Tip consumator: A. Administrativa, de birouri, de locuit

Rezultate obținute:

• Consumul anual de energie pentru iluminat	$Q_{ilum}^{an} = 4132,8$	kWh/an
• Consumul anual specific de energie pentru iluminat	$Q_{ilum}^{an} = 8,539$	kWh/m ² .an

CLASA ENERGETICA A

• Indice de emisii CO ₂ pentru iluminat	$e_{CO2ilum}^{an} = 4,099$	kgCO ₂ /m ² .an
----------------------------------------------------	----------------------------	---------------------------------------

5.4. Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare nu este cazul

5.5. Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanica

nu este cazul

5.6. Rezultate finale

- Consumul anual de energie $Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 69664,519$ kWh/an
- Consumul specific anual de energie $q_{\text{total}}^{\text{an}} = 143,935$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA B

- Indice de emisii echivalent CO₂ $e_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 36,594$ kgCO₂/m².an

5.7. Penalizări acordate clădirii certificate

P₁ – coeficient de penalizare funcție de starea subsolului tehnic

$$P_1 = 1.00$$

P₂ – coeficient de penalizare funcție de utilizarea ușii de intrare în clădire

$$P_2 = 1.00$$

P₃ – coeficient de penalizare funcție de starea elementelor de închidere mobile

$$P_3 = 1.00$$

P₄ – coeficient de penalizare funcție de starea armăturilor de închidere și reglaj de la corpurile statice

$$P_4 = 1.00$$

P₅ – coeficient de penalizare funcție de spălarea/curățirea instalației de încălzire interioară

$$P_5 = 1.00$$

P₆ – coeficient de penalizare funcție de existența armăturilor de separare și golire a coloanelor de încălzire

$$P_6 = 1.00$$

P₇ – coeficient de penalizare funcție de existența echipamentelor de măsură pentru decontarea consumurilor de căldură

$$P_7 = 1.00$$

P₈ – coeficient de penalizare funcție de starea finisajelor exterioare ale pereților exteriori

$$P_8 = 1.00$$

P₉ – coeficient de penalizare funcție de starea pereților exteriori din punct de vedere al conținutului de umiditate al acestora

$$P_9 = 1.00$$

P₁₀ – coeficient de penalizare funcție de starea acoperișului

$$P_{10} = 1.00$$

P₁₁ – coeficient de penalizare funcție de starea coșului/coșurilor de evacuare a fumului

$$P_{11} = 1.00$$

P₁₂ – coeficient de penalizare care ține seama de posibilitatea asigurării necesarului de aer proaspăt la valoarea de confort

$$P_{12} = 1.10$$

$$p_o = \prod p_i = 1.1$$

5.8. Nota energetică

Relația de calcul a notei energetice este următoarea:

$$N = \exp(-B_1 \cdot q_{\text{total}}^{\text{an}} \cdot p_o + B_2), \text{ dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o \geq q_{\text{Tm}}$$

$$N = 100 \quad \text{dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o < q_{\text{Tm}}$$

B_1, B_2 – coeficienți numerici determinați conform Mc001 – 2006

p_o – coeficient de penalizare a notei acordate clădirii

q_{Tm} – consumul specific anual normal de energie minim

Nota energetică : **N = 93**

7. NOTE DE CALCUL – Clădirea de referință

7.1. Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

Elementele de construcție perimetrice care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

Tip elem de construcție	Tip elem de constr	Supraf [m ²]
Element Opac S	P.E. 1 S	75.00
Element Opac V	P.E. 2 V	164.00
Element Opac N	P.E. 3 N	62.00
Element Opac E	P.E. 4 E	144.00
Placa de beton	Placa peste subsol	315.50
Pod	Placa de beton spre Pod	315.50
Element Vitrat S	PVC	0
Element Vitrat V	PVC	28
Element Vitrat N	PVC	13
Element Vitrat E	PVC	40
Total arie anvelopa:		1,157
Vol. încălzit V [m³]		1452.00
A₀ / V:		0.001
S_{inc}[m²]		484

Clădire de referință - Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A[m ²]	R'	$\frac{A \cdot \tau}{R'}$
Element Opac S	75.00	1.8	42 ?
Element Opac V	164.00	1.8	91
Element Opac N	62.00	1.8	34
Element Opac E	144.00	1.8	80
Placa de beton	315.50	4.8	66
Pod	315.50	5	63
Element Vitrat S	0	0.77	0
Element Vitrat V	28	0.77	36.36
Element Vitrat N	13	0.77	16.88
Element Vitrat E	40	0.77	51.95
Total Anvelopa	1,157		

Rezultate obținute:

• Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii	$R_s = 2,404$	m^2K/W
• Rata de ventilație a spațiilor	$n_a = 0.5$	h^{-1}
• Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit:	$\theta_{io} = 18,54$	$^{\circ}C$
• Temperatura interioară redusă:	$\theta_{iRS} = 16,505$	$^{\circ}C$
• Durata sezonului de încălzire:	$D_z = 214$	zile
• Numărul corectat de grade zile:	$N_{GZ} = 1986$	grade-zile
• Consumul anual de căldură pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite	$Q_{inc}^{an} = 33124,987$	kWh/an
• Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei	$Q_{inc} = 35978,046$	kWh/an
• Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei	$q_{inc} = 74,335$	kWh/m ² .an

CLASA ENERGETICA B

• Indice de emisii CO ₂ pentru încălzire la nivelul sursei	$e_{CO2inc} = 17,84$	kgCO ₂ /m ² .a n
--------------------------------------------------------------------------	----------------------	-------------------------------------------

7.2. Determinarea consumului anual de energie pentru apa caldă de consum

• Număr de persoane	$N_p = 7$	
• Necesar specific zilnic de apă caldă de consum	$a = 40$	l/om*zi
• Regimul de furnizare al apei calde	24	ore/zi

Rezultate obținute:

• Consumul anual de apă caldă de consum	$V_{ac} = 102,2$	m ³ /an
• Consumul anual de căldură pentru a.c.c.	$Q_{acc}^{an} = 27983,6$	kWh/an
• Consumul anual specific de căldură pentru a.c.c.	$q_{acc}^{an} = 57,817$	kWh/m ² .an

CLASA ENERGETICA C

- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c.c. $e_{CO_2acc}^{an} = 13,876$ kgCO₂/m².an

7.3. Determinarea consumului anual de energie pentru iluminat

Tip consumator: A. Administrativa, de birouri, de locuit

Rezultate obtinute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat $Q_{ilum}^{an} = 5733$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru iluminat $Q_{ilum}^{an} = 11,845$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA A

- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat $e_{CO_2ilum}^{an} = 5,686$ kgCO₂/m².an

7.4. Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare nu este cazul

7.5. Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanica

nu este cazul

7.6. Rezultate finale

- Consumul anual de energie $Q_{total}^{an} = 41711,046$ kWh/an
- Consumul specific anual de energie $q_{total}^{an} = 86,18$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA A

- Indice de emisii echivalent CO₂ $e_{CO_2}^{an} = 23,526$ kgCO₂/m².an

7.7. Penalizări acordate clădirii certificate

P₁ – coeficient de penalizare funcție de starea subsolului tehnic

$$P_1 = 1,00$$

P₂ – coeficient de penalizare funcție de utilizarea ușii de intrare în clădire

$$P_2 = 1,00$$

P₃ – coeficient de penalizare funcție de starea elementelor de închidere mobile

$$P_3 = 1,00$$

P₄ – coeficient de penalizare funcție de starea armăturilor de închidere și reglaj de la corpurile statice

$$P_4 = 1,00$$

P₅ – coeficient de penalizare funcție de spălarea/curățirea instalației de încălzire interioară

$$P_5 = 1,00$$

P₆ – coeficient de penalizare funcție de existența armăturilor de separare și golire a coloanelor de încălzire

$$P_6 = 1,00$$

P₇ – coeficient de penalizare funcție de existența echipamentelor de măsură pentru decontarea consumurilor de căldură

$$P_7 = 1,00$$

P₈ – coeficient de penalizare funcție de starea finisajelor exterioare ale pereților exteriori

$$P_8 = 1,00$$

P₉ – coeficient de penalizare funcție de starea pereților exteriori din punct de vedere al conținutului de umiditate al acestora

$$P_9 = 1,00$$

P₁₀ – coeficient de penalizare funcție de starea acoperișului

$$P_{10} = 1,00$$

P₁₁ – coeficient de penalizare funcție de starea coșului/coșurilor de evacuare a fumului

$$P_{11} = 1,00$$

P₁₂ – coeficient de penalizare care ține seama de posibilitatea asigurării necesarului de aer proaspăt la valoarea de confort

$$P_{12} = 1,00$$

$$p_o = \prod p_i = 1,00$$

3.8. Nota energetică

Relația de calcul a notei energetice este următoarea:

$$N = \exp(-B_1 \cdot q_{\text{total}}^{\text{an}} \cdot p_o + B_2), \text{ dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o \geq q_{\text{Tm}}$$

$$N = 100 \quad \text{dacă } q_{\text{tot}} \cdot p_o < q_{\text{Tm}}$$

B_1, B_2 – coeficienți numerici determinați conform Mc001 – 2006

p_o – coeficient de penalizare a notei acordate clădirii

q_{Tm} – consumul specific anual normal de energie minim

Nota energetică : **N = 100**

III. ANALIZA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR DEMODERNIZARE ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Analiza economică a soluțiilor de modernizare propuse are drept scop furnizarea unui criteriu pentru a justifica adoptarea uneia din variantele propuse. Cele două variante de reabilitare termică sunt echivalente din punct de vedere al eficienței termo-energetice, conducând la aceeași economie anuală de energie.

Din punct de vedere financiar, ambele soluții au costuri aproximativ identice. *Rezultă că cea mai avantajoasă soluție o reprezintă: **VARIANTA 1.***

Date de intrare:

- costuri utilități (prețuri estimative):
energie termică – 0,155 euro/kWh;
 - costuri de investiții lucrări de eficientizare energetică, izolații elemente de construcții, $C_{(m)}$, conform tabele sinteză
 - economia de energie estimată ca rezultat al propunerilor de modernizare energetică
- $\{ \text{Economia de energie estimată} - \Delta E = \}$

Valoarea netă actualizată (NP047 – 2000):

$$VNA = C_o + C_E \cdot X, \quad X = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f}{1+i} \right)^t$$

unde: C_o – costul investiției totale în anul zero (euro) – nu se evaluează;
 C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință;
 f – rata anuală de creștere a costului căldurii, $f = 0,1$;
 i – rata anuală de depreciere a monedei euro, $i = 0,1$;
 N – durata fizică de viață a sistemului analizat (20 ani).

Analizând în paralel două valori VNA specifice unei rezolvări clasice și unei rezolvări cu caracter energetic conservativ, ambele soluții având dotări cu durata de viață egală N , se obține ΔVNA aferentă investiției suplimentare datorate aplicării proiectului de modernizare energetică:

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \Delta C_E \cdot X$$

unde: $C_{(m)}$ – costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică;
 $\Delta C_E = c \cdot \Delta E$;
 ΔE – economia anuală de energie estimată (kWh/an);
 c – costul unității de energie (€/kWh);

Condiția ca o investiție de modernizare energetică să fie eficientă este: $\Delta VNA_{(m)} < 0$

Costul unității de căldură economisită (costul unui kWh economisit) prin implementarea proiectului de modernizare energetică a unei clădiri existente se determină cu relația:

$$e = \frac{C_{(m)}}{n \Delta E} \quad (\text{€/kWh})$$

Valorile rezultate pentru situația concretă analizată sunt prezentate sintetic în tabele. În estimarea prețurilor pentru construcții au fost luate în considerare numai lucrările de îmbunătățire a protecției termice.

CALCUL ECONOMIC - SINTEZĂ

Prețuri cu TVA (Euro)

Crt.	Solutii de modernizare	Cantitatea (mp/ buc)	Pret unitar euro	Total (euro)	
				Varianta I	Varianta II
1	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioara a pereților existenți cu polistiren expandat ignifugat de 0.10 cm	445	37,2	16554	
2	Izolație termică planșeu peste etaj cu saltele vata minerala	315,5	15,6	4921,8	4921,8
3	Izolație termică placa pe sol cu polistiren extrudat cu protectie sapa armata	315,5	41,04	12948,12	12948,12
4	Înlocuirea tâmplăriei din lemn cu tâmplărie din PVC 5 camere cu geam termopan cu sticlă Low-E	81	114	9234	9234
5	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioara a pereților existenți cu polistiren expandat ignifugat de 0.20 cm	445	55,8		24831
6	Instalatie de incalzire cu corpuri statice	1		14679,78	14679,78
Total investiție CONSTRUCȚII			$C_{(m)} =$	58337,695	66614,695
Economie de energie $\Delta E =$			kWh /an	234789,52	245747,19
Costul energiei economisite $\Delta CE_{(m)} =$			kWh /an	36392,38	38090,81
Durata de recuperare a investiției n			ani	1,60	1,75
ΔVNA (euro)				-304971,6	-313679
Prețul unității de energie economisite, e (€/kWh)				0,02	0,03

IV. CONCLUZII

În urma analizei termoenergetice și auditului efectuat pot fi formulate următoarele concluzii:

a. În situația actuală, clădirea prezintă un nivel de protecție termică redus, în raport cu nivelurile normate prevăzute în reglementările în vigoare.

Astfel:

- Consumul anual de energie $Q_{total}^{an} = 315411,71$ kWh/an
- Consumul specific anual de energie $q_{total}^{an} = 651,677$ kWh/m².an

CLASA ENERGETICA F

- Indice de emisii echivalent CO₂ $e_{CO_2}^{an} = 159,873$ kgCO₂/m².an

b. Pentru reducerea consumului de energie necesar pentru încălzirea spațiilor au fost propuse 2 variante de soluții de reabilitare termică a anvelopei. S-a optat pentru prima variantă. Din punct de vedere financiar, ambele soluții au costuri aproximativ identice.

Sinteza soluțiilor de reabilitare termoenergetică

Nr. Crt.	Soluții de modernizare	Material	Grosime strat (m)
1.	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioară a pereților existenți cu polistiren expandat ignifugat	polistiren expandat ignifugat	0.10
2.	Izolație termică pereți exteriori pe glafurile golurilor de tâmplărie, pe suprafața exterioară a pereților existenți	Plăci polistiren extrudat	0.02
3	Izolație termică Pod/Terasa dintr-un strat de Vată minerală	Vată minerală	0.20
4.	Izolație termică planșeu peste sol/subsol dintr-un strat de polistiren extrudat	polistiren extrudat	0.10
5	Înlocuirea tâmplăriei din lemn cu tâmplărie din PVC 5 camere cu geam termopancu sticlă Low-E	Tâmplărie PVC	

6	<ul style="list-style-type: none"> - Reechiparea instalației de încălzire cu corpuri statice tip radiator panou otel, dotate cu robineti cu capete termostatare - Montarea robinetelor de golire; - Montarea de lampi electrice economice; - Inlocuirea instalației de distribuție a agentului termic pentru apă caldă menajeră; - Termoizolarea conductelor de încălzire și apa caldă. 	<ul style="list-style-type: none"> - instalație încălzire și a.c.m.; -lampii electrice economice;
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

c. Efectele propunerilor de reabilitare termoenergetică corespunzătoare primei variante, se reflectă în :

- Creșterea rezistențelor corectate pe elementele anvelopei și a rezistenței medii pe clădire
- Consumul anual de energie
- Consumul specific anual de energie

$$Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 80622,186 \quad \text{kWh/an}$$

$$q_{\text{total}}^{\text{an}} = 166,575 \quad \text{kWh/m}^2.\text{an}$$

**CLASA
ENERGETICĂ B**

- Indice de emisii echivalent CO₂
- Economia anuală de energie rezultată ca urmare a aplicării soluțiilor de modernizare este

$$e_{\text{CO}_2}^{\text{an}} = 42,027 \quad \text{kgCO}_2/\text{m}^2.\text{an}$$

$$\Delta E = 234789,52 \text{ kWh/an}$$

Rezultatele analizei termice și energetice și a auditului energetic conduc la concluzia că măsurile de reabilitare termoenergetică propuse determină o reducere importantă a consumurilor energetice pentru încălzire și a emisiilor de dioxid de carbon.

Auditor energetic pentru clădiri gradul I

Ing. Radu Grigore



Cod poștal
localitateNr. înregistrare la
Consiliul LocalData
înregistrării

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

z	z	l	l	a	a
2	7	0	5	1	6

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
<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>			
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]		651,68	155,12
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m ² an]		159,87	23,53
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:		Clasa energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	579,4	G	B
Apă caldă de consum:	57,82	C	D
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	14,46	A	A
Consumul anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² an]: 0			

Date privind clădirea certificată

Adresa clădirii: Stație feroviara Aradul Nou, Mun. Arad

Aria utilă: 484 m²

Categorია clădirii: Administrativa, de birouri, de locuit

Aria construită desfășurată: 886 m²

Regim înălțime: S+P+1E

Volumul interior al clădirii: 1452 m³

Anul construirii: 1960-1970

Scopul elaborării certificatului energetic: audit energetic

Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri v.8.0

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea
(c, i, ci)

Numele și prenumele

Seria și
Nr. certificat
de atestareNr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditoruluiSemnătura
și ștampila
auditorului

ci

GRIGORE RADU

DA 02107

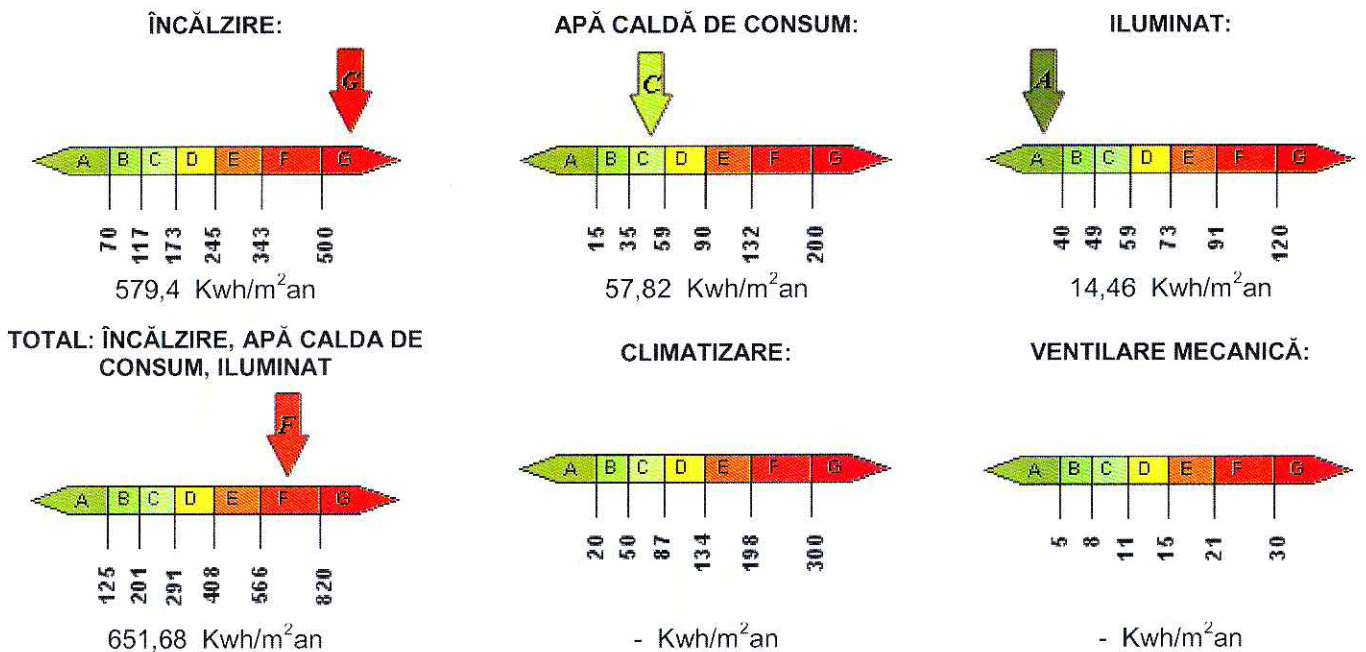
.....

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

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

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

Consumul anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:	Notare energetică
Încălzire: 74,33	93
Apă caldă de consum: 68,94	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 11,85	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora

$P_0 = 1,444$ după cum urmează:

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ▪ Uscata și cu posibilitate de acces la instalația comună | $p_1 = 1$ |
| ▪ Usa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar sta închisă în perioada de neutilizare | $p_2 = 1,01$ |
| ▪ Ferestre/usi în stare bună, dar neetanse | $p_3 = 1,02$ |
| ▪ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale | $p_4 = 1$ |
| ▪ Corpurile statice au fost demontate și spalate/curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani | $p_5 = 1,02$ |
| ▪ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale | $p_6 = 1,02$ |
| ▪ Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum | $p_7 = 1$ |
| ▪ Tencuiala exterioară cazută total sau parțial | $p_8 = 1,05$ |
| ▪ Pereti exteriori uscați | $p_9 = 1$ |
| ▪ Acoperiș spart/neetans la acțiunea ploii sau a zăpezii | $p_{10} = 1,1$ |
| ▪ Cosurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani | $p_{11} = 1,05$ |
| ▪ Clădire fără sistem de ventilație organizată | $p_{12} = 1,1$ |

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

- Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

Se propune montarea unui strat de izolație termică suplimentară din polistiren expandat ignifugat amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți. Se propune termoizolarea planșului peste ultimul nivel cu strat termoizolant din vată minerală/polistiren extrudat. În scopul reducerii fluxului termic disipat prin infiltrații, modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se va realiza prin înlocuirea tâmplăriei din lemn, cu tâmplărie PVC, având spațiul dintre geamuri umplut cu aer sau gaze inerte. Se propune, izolarea termică a plăcii peste sol/subsol cu un strat de polistiren extrudat la intradosul plăcii unde este posibil sau pe placa de beton armat și protejat cu șapa armată.

- Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii, după caz:

Termoizolarea conductelor de încălzire și apă caldă cu cochilii din polistiren, protejate cu folie de polietilenă. Se recomandă utilizarea lampelor economice, cu fiabilitate și durată de utilizare ridicată cum ar fi lampile economice - cu LED-uri. Pentru asigurarea condițiilor optime de climat în încăperi, este necesar să se realizeze un sistem de ventilație forțată cu ventilatoare.

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

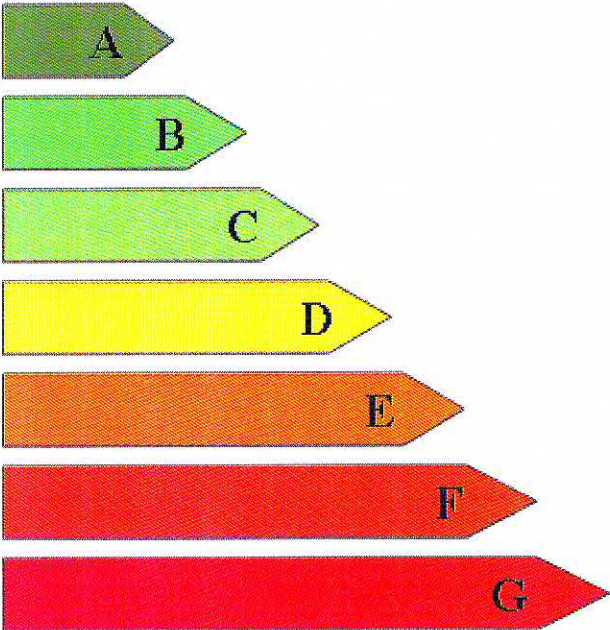
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Cod poștal
localitateNr. înregistrare la
Consiliul LocalData
înregistrării

z z l l a a

						-							-	2	7	0	5	1	6
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare Energetică: 87	
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		B	B
Consum anual specific de energie	[kWh/m ² an]	166,57	155,12
Indice de emisii echivalent CO ₂	[kgCO ₂ /m ² an]	42,03	23,53
Consum anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:		Clasa energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	129,98	C	B
Apă caldă de consum:	28,05	B	D
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	8,54	A	A
Consumul anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² an]: 0			

Date privind clădirea certificată

Adresa clădirii: Stație feroviara Aradul Nou, Mun. Arad

Aria utilă: 484 m²

Categoría clădirii: Administrativa, de birouri, de locuit

Aria construită desfășurată: 886 m²

Regim înălțime: S+P+1E

Volumul interior al clădirii: 1452 m³

Anul construirii: 1960-1970

Scopul elaborării certificatului energetic: audit energetic

Programul de calcul utilizat: AllEnergy Cladiri v.8.0

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea
(c, i, ci)

Numele și prenumele

Seria și
Nr. certificat
de atestareNr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditoruluiSemnătura
și ștampila
auditorului

ci

GRIGORE RADU

DA 02107

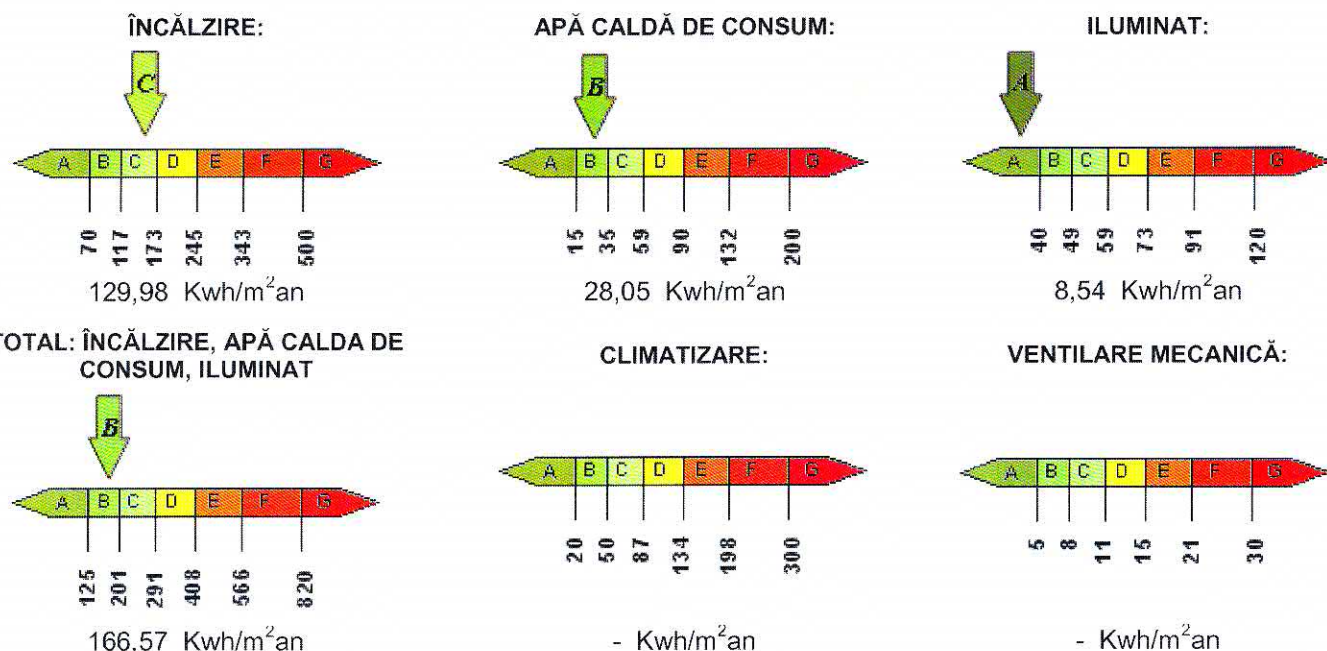
.....

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

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

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

Consumul anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:	Notare energetică
Încălzire: 74,33	93
Apă caldă de consum: 68,94	
Climatizare: -	
Ventilare mecanică: -	
Iluminat: 11,85	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora

$P_0 = 1,1$ după cum urmează:

- Uscata și cu posibilitate de acces la instalația comună $p_1 = 1$
- Usa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie) $p_2 = 1$
- Ferestre/usi în stare bună și prevăzute cu garnituri de etansare $p_3 = 1$
- Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale $p_4 = 1$
- Corpurile statice au fost demontate și spalate/curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire $p_5 = 1$
- Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale $p_6 = 1$
- Există contor general de căldură pentru încălzire și pentru apa caldă de consum $p_7 = 1$
- Stare bună a tencuiei exterioare $p_8 = 1$
- Pereti exteriori uscați $p_9 = 1$
- Acoperiș etans $p_{10} = 1$
- Cosurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani $p_{11} = 1$
- Clădire fără sistem de ventilație organizată $p_{12} = 1,1$

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

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

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

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