



AUDIT ENERGETIC

D.A.L.I. - REABILITARE CLĂDIRE TEATRU MARIONETE ARAD



AE nr. 27/2025

BENEFICIAR: MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII ENERGETIC
DECEMBRIE 2025



Cuprins:

Cuprins:	2
A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ	3
1. INVESTIGAREA PRELIMINARĂ A CLĂDIRII.....	3
1.1. Definirea unor noțiuni fundamentale.....	3
1.2. Date de identificare investiție	4
1.3. Elemente de alcătuire	4
1.3.1. Elemente de alcătuire arhitecturală.....	4
1.3.2. Elemente de alcătuire structurală	5
1.3.3. Caracteristici geometrice	5
1.4. Instalația de încălzire și preparare a apei calde de consum	6
1.5. Evaluarea vizuală.....	6
2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN CONDIȚII NORMALE DE UTILIZARE	6
2.1. Fișa de analiză termică și energetică	6
2.2. Raport de rezultate clădire reală	13
2.3. Certificarea energetică a clădirii reale	26
2.3.1. Certificat de performanță energetică clădire reală	26
2.3.2. Recomandări pentru creșterea performanței energetice pentru clădirea certificată - Anexa 1	27
2.3.3. Informații tehnice privind clădirea certificată - Anexa 2.....	29
B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC.....	39
3. IDENTIFICAREA MĂSURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ ȘI ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE	39
3.1. Soluții administrative generale (fără costuri)	39
3.2. Soluții tehnice recomandate pentru modernizarea energetică a clădirii (cu costuri)	39
3.2.1. Intervenții asupra anvelopei clădirii	39
3.2.2. Intervenții asupra instalațiilor clădirii	41
3.3. Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică.....	42
3.3.1. Modificarea valorii nete actualizate ΔVNA	43
3.3.2. Durata de recuperare a investiției suplimentare N_R	45
3.3.3. Costul unității de energie economisită e.....	46
3.3.4. Rezultate și concluzii	48
3.3.5. Economii de energie realizate și scăderea consumurilor	49
3.3.6. Proprietăți tehnice ale materialelor	49
4. CERTIFICAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRII REABILITATE	49
4.1. Certificat de performanță energetică clădire reabilitată.....	49
4.2. Raport de rezultate clădire reabilitată.....	51
5. RESPECTAREA CERINȚELOR MINIME DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ PENTRU CLĂDIRI ȘI ELEMENTELE DE ANVELOPĂ ..	69
6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI FINALE	71
7. ANEXE.....	73
7.1. Breviare de calcul	73
7.2. Planșe.....	99
7.3. Listă de standarde	109
8. DOCUMENTAȚIE FOTOGRAFICĂ.....	110



A. RAPORT DE ANALIZĂ ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

1. INVESTIGAREA PRELIMINARĂ A CLĂDIRII

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

Raportul de audit energetic reprezintă documentul tehnic care conține descrierea modului în care a fost efectuat auditul energetic, a principalelor caracteristici termice și energetice ale clădirii, a măsurilor propuse de modernizare energetică a clădirii și instalațiilor interioare aferente acestora, precum și a principalelor concluzii referitoare la măsurile eficiente din punct de vedere energetic.

Auditul energetic al clădirii se efectuează pentru clădirile existente în care se desfășoară activități care necesită asigurarea unui anumit grad de confort și regim termic, în condiții de consum redus de energie.

Realizarea auditului energetic presupune parcurgerea a patru etape:

1. Investigarea și evaluarea performanței energetice a clădirii în condiții normale de utilizare, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție – instalații aferente (încălzire, apă caldă de consum, ventilare, climatizare, iluminat).
2. Identificarea măsurilor de modernizare energetică și propunerea unor pachete de soluții de renovare.
3. Recalcularea consumurilor de energie, determinarea economiei de energie pentru pachetele de măsuri propuse, reîncadrarea în clasele energetice și analiza eficienței economice a soluțiilor de renovare.
4. Întocmirea raportului și dosarului de audit energetic.

1.1. Definirea unor noțiuni fundamentale

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

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

certificatul de performanță energetică a clădirii – document tehnic care are caracter informativ și care atestă performanța energetică a unei clădiri;

anvelopa clădirii – totalitate a elementelor de construcție perimetrale care delimitează spațiul interior al unei clădiri de mediul exterior;



N – reprezintă durata de viață estimată pentru soluția de modernizare analizată, pentru care parametrii considerați se păstrează neschimbați față de stadiul inițial, la momentul aplicării soluției respective;

1.2. Date de identificare investiție

Denumire proiect: D.A.L.I. - REABILITARE CLĂDIRE TEATRU MARIONETE ARAD

Adresă proiect: mun.Arad, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, jud.Arad

Nume beneficiar: MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚIILOR ENERGETICE

Cod proiect: 131/2025

Proiectant general: S.C. COLOSAL DEVIZ S.R.L.

Proiectant arhitectură: S.C. ARCH CB STUDIO S.R.L.

Întocmit de către auditor energetic: dipl.ing. MORAR CAMIL

Grad: I

Specialitatea: CI

Seria: DA

Numarul: 02034

Data elaborării: DECEMBRIE 2025

1.3. Elemente de alcătuire

1.3.1. Elemente de alcătuire arhitecturală

Obiectivul în cauză este o clădire cu vechime mare (anul construcției 1950) cu destinația actuală de teatru de marionete, pentru care se dorește reabilitarea în vederea eficientizării energetice a clădirii și optimizării activității acesteia. Obiectivul este constituit dintr-un ansamblu de corpuri alipite cu regim de înălțime S_p+P+E_p ce au fost construite în timp în mai multe etape având actualmente o formă neregulată, suprafața totală construită rezultată fiind de 1066.10 m^2 , cu dimensiuni maxime în plan de aproximativ $30.18 \text{ m} \times 26.68 \text{ m}$, iar suprafața utilă existentă $S_u = 796.19 \text{ m}^2$.

Pe fațada principală (orientare N) există elemente arhitecturale deosebite, având înălțimea maximă a streșinii la $+7.09 \text{ m}$, respectiv înălțimea maximă a crestei la $+10.14 \text{ m}$ față de cota absolută ± 0.00 a clădirii. Obiectivul studiat este o construcție de tip înșiruit, amplasată într-o zonă urbană cu densitate ridicată. Aceasta prezintă pereți comuni (alipiți) pe laturile Est și Sud cu imobilele învecinate, aspect ce influențează direct bilanțul termic prin reducerea suprafețelor expuse direct mediului exterior. Accesul în clădire se realizează pe mai multe căi de acces, cota ± 0.00 fiind la aproximativ cota C.T.N. Înălțimea liberă utilă este variabilă, fiind adaptată funcțiunilor specifice ale zonelor interioare. În sala de teatru, aceasta atinge o cotă medie de $+6.35 \text{ m}$, față de cota absolută ± 0.00 a clădirii.

Starea tehnică actuală a imobilului și degradarea accentuată a aspectului estetic al fațadelor impun necesitatea unor intervenții de restaurare, menite să redea clădirii valoarea sa arhitecturală originală. La nivelul tencuielilor exterioare se observă patologii severe, manifestate prin fisuri, exfolieri extinse și zone în care materialul este complet dislocat. Aceste deficiențe sunt rezultatul direct al acțiunii factorilor climatici și al ciclurilor repetate de îngheț-dezghet, însă factorul critic îl reprezintă infiltrațiile de apă care au compromis aderența tencuielilor la stratul suport. Mai mult, modernizarea arhitecturală, cuprinzând profilele, cornișele și ornamentele fațadei, prezintă degradări structurale și lipsuri volumetrice care nu doar alterează estetica imobilului, dar generează și un risc iminent de accidentare prin desprinderea materialelor.



Paralel cu problemele de la nivelul învelitorii, pereții existenți prezintă degradări parțiale cauzate de infiltrațiile apei prin capilaritate, fenomen vizibil mai ales la cotele inferioare ale zidăriei. Pentru a stopa acest proces, este necesară îndepărtarea tencuielilor afectate și impregnarea stratului suport cu rășini epoxidice, o măsură tehnică menită să creeze o barieră împotriva umidității ascensionale. Refacerea ulterioară a tencuielilor interioare se va realiza cu mortar de var-ciment și zugrăveli pe bază de var, materiale alese special pentru a facilita evaporarea controlată a umidității reziduale și pentru a asigura conservarea optimă a structurii pe termen lung.

Starea tehnică a acoperișului și a sistemului de colectare a apelor pluviale reprezintă o altă deficiență majoră, fiind sursa principală a degradărilor finisajelor interioare și a instalațiilor electrice. Etanșeitatea compromisă a acoperișului accelerează deteriorarea elementelor din lemn ale șarpantei, care prezintă deja semne vizibile de degradare biologică. În completarea acestor curențe structurale, tâmplăria exterioară actuală, realizată într-un sistem mixt din PVC cu vitraj dublu sau lemn, nu mai corespunde normelor actuale de performanță energetică. Aceasta constituie un punct critic de pierdere a căldurii, subliniind necesitatea unei modernizări integrale.

Din punctul de vedere al întreținerii construcției, se apreciază că aceasta este într-o stare nesatisfăcătoare la interior, cât și la exterior. Construcția nu îndeplinește cerințele actuale de izolare termică. Aceste aspecte descrise mai sus sunt prezentate și în documentația foto anexată.

1.3.2. Elemente de alcătuire structurală

Numărul de niveluri: $S_p + P + E_p$

Clasa de importanță a clădirii: II

Categoria de importanță a clădirii: B - clădiri de importanță deosebită

Sistemul structural:

- fundații continue din beton simplu și zidărie de cărămidă
- planșee din beton armat
- zidărie de cărămidă plină neconfinată, cu diverse grosimi la pereții exteriori și interiori
- planșeu realizat cu grinzi din lemn peste sală
- șarpantă din lemn / terasă necirculabilă
- învelitoare din tablă ondulată / membrană bituminoasă

1.3.3. Caracteristici geometrice

P - perimetrul construcției – 101.28 m

H - înălțimea maximă a construcției – 10.14 m (față de ± 0.00)

Regim de înălțime – $S_p + P + E_p$

H_{nivel} - înălțimea liberă de nivel – 3.00÷6.35 m

S_c - suprafața construită la sol – 754.60 m²

S_d - suprafața desfășurată – 1066.10 m²

S_{inc} - suprafața spațiilor încălzite – 796.19 m²

S_u - suprafața utilă – 796.19 m²

V - volumul încălzit al clădirii – 4238.42 m³



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

În prezent, confortul termic al imobilului este asigurat printr-un sistem de încălzire centralizat, racordat la rețeaua edilitară de termoficare (CET). Distribuția energiei termice în interiorul spațiilor se realizează prin intermediul corpurilor statice, fiind utilizate radiatoare din oțel care, deși funcționale, prezintă limitări în ceea ce privește controlul individual al temperaturii și eficiența energetică globală a sistemului.

Sistemul de alimentare cu apă și instalațiile sanitare sunt configurate pentru a deservi obiectele sanitare distribuite în zonele funcționale ale clădirii. Alimentarea cu apă rece, utilizată atât pentru consumul direct, cât și ca sursă pentru prepararea apei calde menajere, este asigurată din rețeaua publică de distribuție. Aceasta se realizează prin intermediul unui bransament individual contorizat, care permite monitorizarea și gestionarea consumului de apă la nivelul întregului imobil. Instalațiile sanitare interioare urmează configurația spațiilor, asigurând funcționarea punctelor de consum, însă necesită înlocuire pentru a fi integrate cu noile soluții de climatizare propuse.

1.5. Evaluarea vizuală

Construcția în ansamblu s-a comportat bine în timp sub aspectul structurii de rezistență, nefiind observate fisuri cauzate de tasări inegale sau de efecte seismice. Din punctul de vedere al întreținerii, imobilul se află într-o stare tehnică precară, prezentând degradări severe ale tencuielilor exterioare și ale elementelor decorative, care generează un risc de desprindere. Se observă zone extinse cu urme de umezeală și igrasie, cauzate atât de etanșeitatea compromisă a acoperișului, cât și de infiltrațiile prin capilaritate de la nivelul bazei pereților. Tâmplăria exterioară mixtă, realizată din PVC sau lemn, prezintă neetanșeități majore și un grad de uzură ridicat, conducând la pierderi de căldură importante. Totodată, anvelopa prezintă punți termice continue la nivelul planșeelor, pe conturul tâmplăriei și la nivelul soclului, motiv pentru care construcția nu îndeplinește cerințele actuale de izolare termică și eficiență energetică.

2. EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII ÎN CONDIȚII NORMALE DE UTILIZARE

2.1. Fișa de analiză termică și energetică

Clădirea: teatru de marionete

Adresa: mun.Arad, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, jud.Arad

Proprietar: MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII ENERGETIC

☐ Categoria clădirii:

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

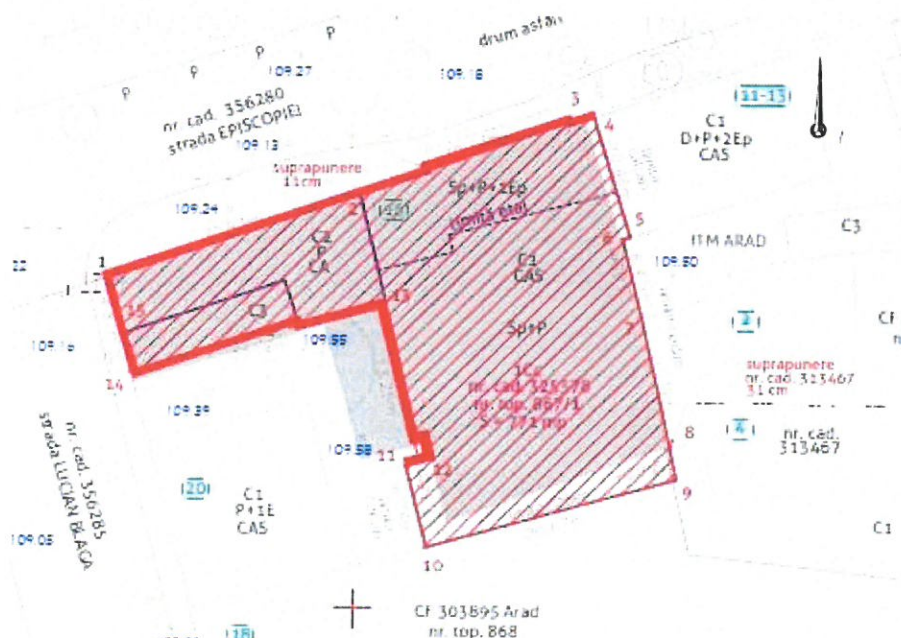
☐ Tipul clădirii:

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

☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: II



- ☐ Regimul de înălțime al clădirii: $S_p + P + E_p$
- ☐ Anul construcției: 1950
- ☐ Proiectant / constructor: necunoscut
- ☐ Structura constructivă:
 - ☒ zidărie portantă ☐ cadre din beton armat
 - ☐ pereți structurali din beton armat ☒ stâlpi și grinzi
 - ☐ diafragme din beton armat ☐ schelet metalic
- ☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:
 - ☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
 - ☒ secțiuni reprezentative ale construcției ,
 - ☐ detalii de construcție,
 - ☐ planuri pentru instalația de încălzire interioară,
 - ☐ schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
 - ☐ planuri pentru instalația sanitară
- ☐ Gradul de expunere la vânt:
 - ☒ adăpostită ☐ moderat adăpostită ☐ liber expusă (neadăpostită)
- ☐ Starea subsolului tehnic al clădirii:
 - ☒ Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
 - ☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
 - ☐ Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară),
- ☐ Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.





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

☒ **Pereți exteriori opaci:**

✓ alcătuire:

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		R' [m ² K/W]
			Material	Grosime [m]	
PE n1	Perete exterior N	136.27	tenc.+zidărie plină+tenc.	0.50	0.49
PE v1	Perete exterior V	124.50	tenc.+zidărie plină+tenc.	0.35	0.51
PE e1	Perete exterior E	81.87	tenc.+zidărie plină+tenc.	0.50	0.57
PE n2	Perete exterior N	59.54	tenc.+zidărie plină+tenc.	0.50	0.51
PE v2	Perete exterior V	15.97	tenc.+zidărie plină+tenc.	0.35	0.45
PE s2	Perete exterior S	16.32	tenc.+zidărie plină+tenc.	0.35	0.38
PE s3	Perete exterior S	29.05	tenc.+zidărie plină+tenc.	0.10	0.22

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: 463.53

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

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

✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: Tencuială mortar ciment-var, culoare deschisă

☐ **Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:**

☐ **Pereți spații anexe (casa scărilor, ghene etc.):**

P	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		R' [m ² K/W]
			Material	Grosime [m]	

✓ Aria totală a pereților spații anexe [m²]:

✓ Volumul de aer din casa scărilor [m³]:

☒ **Planșeu peste subsol:**

PSb	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		R' [m ² K/W]
			Material	Grosime [m]	
Pss	Planșeu peste subsol	44.90	tenc.+struct.+fin.	0.30	0.337

✓ Aria totală a planșeului peste subsol [m²]: 44.90

✓ Volumul de aer din subsol [m³]: 62.31

☒ **Terasă / acoperiș:**

✓ Tip: ☐ circulabilă, ☒ necirculabilă,

✓ Stare: ☐ bună, ☒ deteriorată,
☒ uscată, ☐ umedă

✓ Ultima reparație: ☐ < 1 an, ☐ 1 – 2 ani
☐ 2 – 5 ani, ☒ > 5 ani



TE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		R' [m ² K/W]
			Material	Grosime [m]	
Invp	Învelitoare tablă ondulată	691.41	tigla	0.02	0.18

- ✓ Aria totală a învelitorii [m²]: 691.41
- ✓ Materiale finisaj: tablă ondulată culoare roșie

☒ Starea acoperișului peste pod:

- ☐ Bună,
- ☒ Acoperiș spart / neetanș la acțiunea ploii sau a zăpezii;
- ☒ **Planșeu sub pod:**

PP	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		R' [m ² K/W]
			Material	Grosime [m]	
PP	Planșeu pod	566.37	tenc+lemn+aer+podină lemn	0.25	0.58

- ✓ Aria totală a planșeului sub pod [m²]: 566.37

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
TE n1	Tamplarie exterioara N	40.86	lemn	variabil	≠
TE v1	Tamplarie exterioara V	13.36	PVC	variabil	≠
TE n2	Tamplarie exterioara N	12.67	lemn	variabil	≠
TE s2	Tamplarie exterioara S	8.77	PVC	variabil	≠
TE v3	Tamplarie exterioara V	16.90	PVC	variabil	≠
TE s3	Tamplarie exterioara S	2.14	PVC	variabil	≠

- ✓ Starea tâmplăriei: ☐ bună ☒ evident neetanșă

- ☐ fără măsuri de etanșare,
- ☒ cu garnituri de etanșare,
- ☐ cu măsuri speciale de etanșare;

☐ **Alte elemente de construcție:**

- între casa scărilor și pod,
- între acoperiș și pod,
- între casa scărilor și acoperiș,
- între casa scărilor și subsol,

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		R' [m ² K/W]
			Material	Grosime [m]	
PS	Pardoseală sol	732.40	parchet+șapă+umplutură+teren nat.	0.45	1.39

☒ **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,

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

- ☐ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
☐ Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
☒ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte,

□ Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit:

- ✓ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: 796.19
✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: 4238.42
✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 3.00÷6.35
□ Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: 120 / 6
□ Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: -
□ Adâncimea medie a pânzei freatice: $H_a = \dots$ m;
□ Înălțimea medie a subsolului [m]: 2.00 m
□ Perimetrul pardoselii parterului clădirii [m]: 101.28

□ **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:

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalării	Element reglaj ardere	Element închidere tiraj	Data ultimei curățiri
			-	-	-	-

✓ Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:

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



□ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]			Suprafață echivalentă termică [m ²]		
	În spațiul locuit	În spațiul comun	Total	În spațiul locuit	În spațiul comun	Total

- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☒ inferioară, ☐ superioară, ☐ mixtă
- ✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: 149330
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic, ☐ multiplu: puncte,
diametru nominal [mm]:
disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:
- ✓ Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: nu este cazul $\neq$
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): robinete tot-nimic
- ✓ 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:
- Lungime [m]:
 - Diametru nominal [mm, țoli]:
 - Termoizolație:
- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor: nu se aplică
- ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
 - ☒ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă,
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:
- ☐ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
 - ☒ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale,
- Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: $\neq$
- Aria planșeului încălzitor [m²],
 - Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare;

Diametru serpentină. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației:



✓ Sursa de încălzire – centrală termică proprie:

- Putere termică nominală: ~
- Randament de catalog:
- Anul instalării:
- Ore de funcționare:
- Stare (arzător, conducte / armături, manta):
- Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

□ Sursă proprie, cu: combustibil gazos

□ Centrală termică de cartier

☒ Termoficare – punct termic central

□ Termoficare – punct termic local

□ Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

☒ Din sursă centralizată,

□ Centrală termică proprie,

□ Boiler cu acumulare,

□ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,

□ Preparare locală pe plită,

□ Alt sistem de preparare a.c.m.:

✓ Puncte de consum: 8 a.c.m. / 18 a.r.;

✓ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri :

Lavoar – 5

Spălător – 1

Duș – 2

Cadă de baie – 0

Rezervor WC – 10

✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒ racord unic, ☐ multiplu: puncte,

diametru nominal [mm]:

presiune necesară (nominal) [mmCA]:

✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională, ☐ nu funcționează ☒ nu există

✓ Contor de căldură general: tip contor ,

anul instalării ,

existența vizei metrologice ;

✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☒ nu există ☐ parțial ☐ peste tot



✓ Alte informații:

- accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic:
- programul de livrare a apei calde de consum:
- facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani:
- facturi pentru consumul de gaze naturale pentru clădirile cu instalație proprie de producere a.c.m. funcționând pe gaze naturale – facturi pe ultimii 5 ani :
- date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: pierderi de fluid, starea termoizolației etc.: completare ocazională a instalației de încălzire, puncte de consum acm cu pierderi
- temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea (valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă)
- numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):

✓ Informații privind instalația de climatizare: $\neq$

✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică: $\neq$

✓ Informații privind instalația de iluminat:

- instalație de iluminat mixtă cu tuburi fluorescente și corpuri de iluminat incandescente

2.2. Raport de rezultate clădire reală

Raport de Rezultate S0 (existent)

Adresă imobil: Teatru marionete, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, mun. Arad, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P+Ep
Aria desfășurată construită: $A_d = 1066.1$ m²

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Teatru

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 669.12$ m²
- Volumul încălzit: $V = 3836.27$ m³
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit $\theta_i = 19.12$ °C
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 1.35$ h⁻¹
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Perete exterior N	PE n1	136.27
Perete exterior V	PE v1	124.5
Perete exterior E	PE e1	81.87
Tamplarie exterioara N	TE n1	40.86
Tamplarie exterioara V	TE v1	13.36
TOTAL	-	396.86

➤ Elemente spre sol:



Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	566.37
Pereti sol	PEsol	103.8
TOTAL	-	670.17

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu pod	PP	566.37
Planseu subsol	Pss	44.9
TOTAL	-	611.27

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n1)	0.715	0.684	0.489
Perete exterior V (PE v1)	0.715	0.711	0.508
Perete exterior E (PE e1)	0.715	0.792	0.566
Tamplarie exterioara N (TE n1)	0.39	1	0.39
Tamplarie exterioara V (TE v1)	0.39	1	0.39

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa sol (PS)	4.019
Pereti sol (PEsol)	3.125

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Planseu pod (PP)	0.726	0.803	0.583
Planseu subsol (Pss)	0.415	0.811	0.337

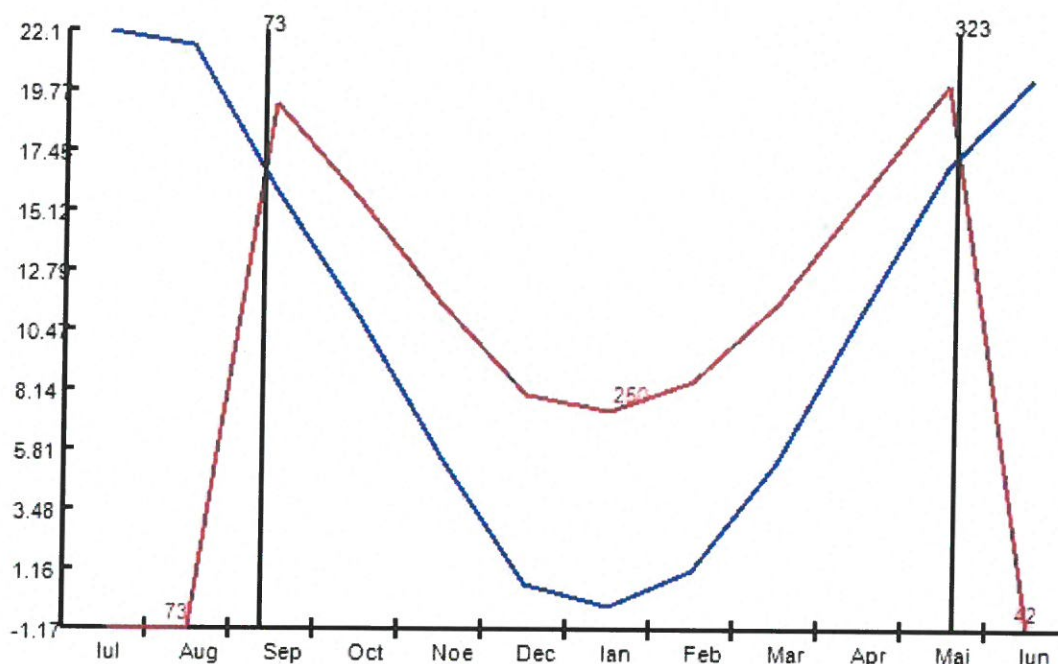
Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0.751 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 807.422 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.042 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 1009.143 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 176.205 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 2878.547 \text{ W/K}$



➤ Durata sezonului de încălzire: $D_z = 250$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-0.3	7.362	31
februarie	1.1	8.477	28
martie	5.3	11.547	31
aprilie	11.2	15.815	30
mai	16.9	20.038	19
iunie	20.3	-1.163	0
iulie	22.1	-1.169	0
august	21.5	-1.119	0
septembrie	15.9	19.234	19
octombrie	11	15.53	31
noiembrie	5.5	11.46	30
decembrie	0.6	7.963	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 94313.784 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 153286.244 \text{ kWh/an}$$

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

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

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

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

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:

$$E_{inc\ total} = 141023.344 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:

$$q_{Pinc} = 177.123 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 33722.974 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$



- Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale
- Indicele de emisii de CO₂ pentru incalzire, aferent energiei primare totale

$$E_{pCO_2} = 31025.136 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

$$e_{CO_2} = 38.967 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z2_Ateliere

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 93.51 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 335.04 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 1.2 \text{ h}^{-1}$

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

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Perete exterior N	PE n2	59.54
Perete exterior V	PE v2	15.97
Perete exterior S	PE s2	16.32
Planseu exterior	PT	150.94
Tamplarie exterioara N	TE n2	12.67
Tamplarie exterioara S	TE s2	8.77
TOTAL	-	264.21

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	150.94
TOTAL	-	150.94

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n2)	0.715	0.719	0.514
Perete exterior V (PE v2)	0.571	0.793	0.453
Perete exterior S (PE s2)	0.523	0.727	0.38
Planseu exterior (PT)	0.439	0.814	0.357
Tamplarie exterioara N (TE n2)	0.39	1	0.39
Tamplarie exterioara S (TE s2)	0.39	1	0.39

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.387

Rezultate obținute:

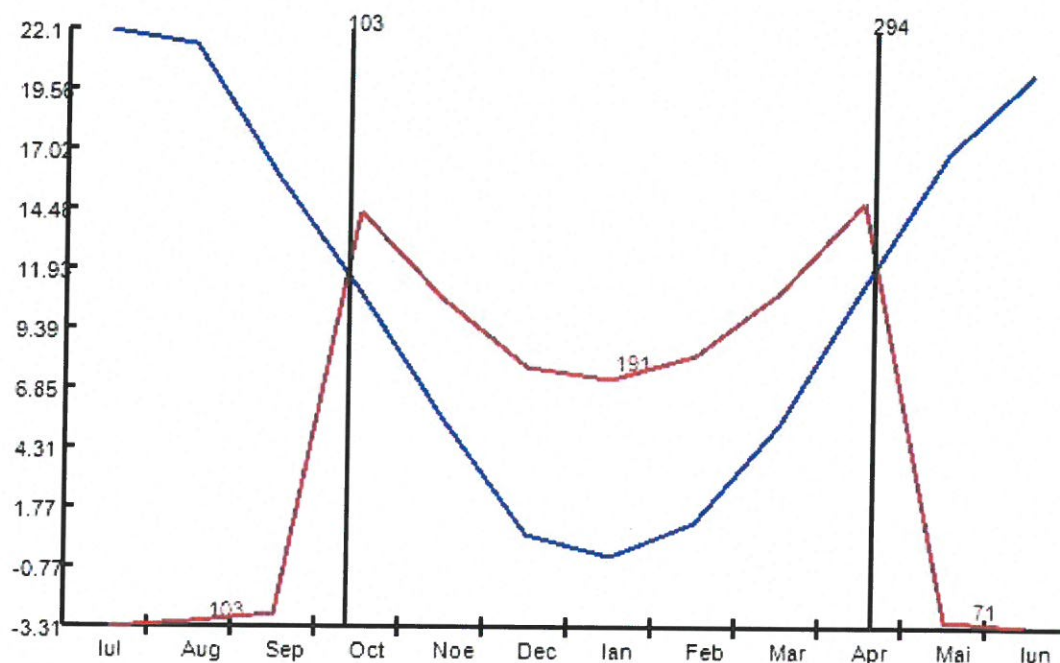
- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0.532 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 671.813 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură



prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.538$ W/K

- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 108.839$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1011.19$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 191$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-0.3	7.266	31
februarie	1.1	8.266	28
martie	5.3	10.936	31
aprilie	11.2	14.767	20
mai	16.9	-2.99	0
iunie	20.3	-3.267	0
iulie	22.1	-3.314	0
august	21.5	-3.123	0
septembrie	15.9	-2.785	0
octombrie	11	14.373	20
noiembrie	5.5	10.654	30
decembrie	0.6	7.729	31



- Necesarul anual de căldură pentru încălzire: $Q_{nec\ inc} = 22342.733$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură termică: $Q_{inc\ nereg} = 27951.255$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire, energie finală de natură electrică: $W_{inc} = 0$ 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: $E_{inc total} = 25715.155 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire: $q_{Pinc} = 32.298 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale $E_{FCO2} = 6149.276 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale $E_{PCO2} = 5657.334 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru incalzire, aferent energiei primare totale $e_{CO2} = 7.106 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

z3_Garaj

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 33.56 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 100.68 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 1.4 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Perete exterior S	PE s3	29.05
Planseu exterior	PT	33.56
Tamplarie exterioara V	TE v3	16.9
Tamplarie exterioara S	TE s3	2.14
TOTAL	-	81.65

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	33.56
TOTAL	-	33.56

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior S (PE s3)	0.33	0.654	0.216
Planseu exterior (PT)	0.439	0.817	0.359
Tamplarie exterioara V (TE v3)	0.17	1	0.17
Tamplarie exterioara S (TE s3)	0.39	1	0.39

➤ Elemente spre sol:

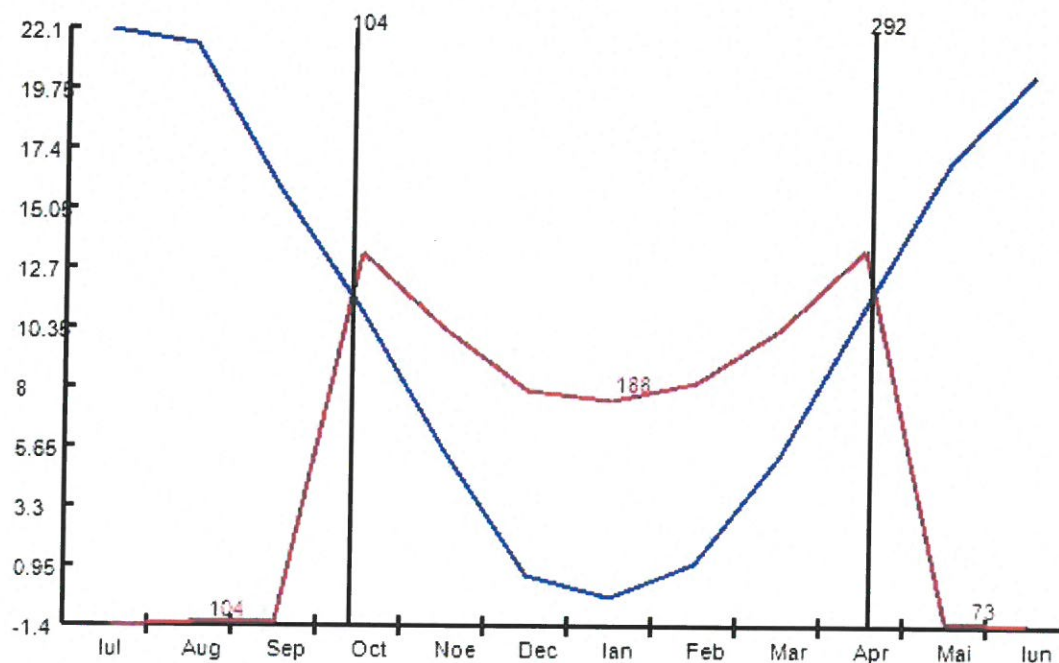
Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.057

Rezultate obținute:



- Rezistența termică corectată
medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0.316$ m^2K/W
- Coeficientul de cuplaj termic
prin anvelopă spre exterior: $L = 332.872$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură
prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.53$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură
prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură
spre sol: $H_g = 31.76$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură
totale: $H = 595.162$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 188$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-0.3	7.473	31
februarie	1.1	8.175	28
martie	5.3	10.309	31
aprilie	11.2	13.449	18
mai	16.9	-1.22	0
iunie	20.3	-1.359	0
iulie	22.1	-1.402	0
august	21.5	-1.301	0
septembrie	15.9	-1.252	0
octombrie	11	13.281	19
noiembrie	5.5	10.336	30
decembrie	0.6	7.916	31





➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 14587.341 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 17746.811 \text{ kWh/an}$$

➤ 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:

$$E_{inc\ total} = 16327.066 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire:

$$q_{p\ inc} = 20.506 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 3904.298 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 3591.955 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$ec_{CO_2} = 4.511 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

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

z1_Teatru

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 11 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 60$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^{\circ}} = 20.0736 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 33.108 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 214 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 425.107 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 14244.667 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 19235.775 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 17696.913 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p\ ac} = 22.227 \text{ kWh/an m}^2$



- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 4231.87 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO_2} = 3893.321 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 4.89 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

z2_Ateliere

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^\circ\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 3$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^\circ} = 20 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 32.987 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 250 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 24.74 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 857.594 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 1756.044 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 1615.56 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p\ ac} = 2.029 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 386.33 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO_2} = 355.423 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 0.446 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

z1_Teatru

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 6000 \text{ W}$
în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat



Rezultate obținute:

➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare	$W_{il\ nec} = 5406.739 \text{ kWh/an}$
➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară	$W_{aux} = 350.5 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală	$W_{ilum\ nereg} = 5757.239 \text{ kWh/an}$
➤ 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	$E_{il\ total} = 14393.098 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat	$q_{Pilum} = 18.077 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale	$E_{F\ CO_2} = 616.025 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO_2} = 1554.455 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale	$e_{CO_2} = 1.952 \text{ kgCO}_2\text{/an m}^2$

z2_Ateliere

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 2000 \text{ W}$ în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare	$W_{il\ nec} = 4931.075 \text{ kWh/an}$
➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară	$W_{aux} = 0 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală	$W_{ilum\ nereg} = 4931.075 \text{ kWh/an}$
➤ 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	$E_{il\ total} = 12327.688 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat	$q_{Pilum} = 15.483 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale	$E_{F\ CO_2} = 527.625 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO_2} = 1331.39 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale	$e_{CO_2} = 1.672 \text{ kgCO}_2\text{/an m}^2$

z3_Garaj

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 500 \text{ W}$ în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat



Rezultate obținute:

➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare	$W_{il\ nec} = 1232.769 \text{ kWh/an}$
➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară	$W_{aux} = 0 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală	$W_{ilum\ nereg} = 1232.769 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat asigurat din surse regenerabile	$E_{ilum\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat	$E_{il\ total} = 3081.922 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat	$q_{Pilum} = 3.871 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale	$E_{F\ CO2} = 131.906 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO2} = 332.848 \text{ kgCO}_2\text{/an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale	$eco2 = 0.418 \text{ kgCO}_2\text{/an m}^2$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 0 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat / răcit: $V_{clim} = 0 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: $n_a = 0 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

• **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit $R' = \text{NaN m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit $H = 0 \text{ W/K}$
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară $[\text{Wh/zi}]$

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	0	0	0
iunie	0	0	0
iulie	0	0	0
august	0	0	0
septembrie	0	0	0

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire $D_{zr} = 0 \text{ zile}$

Luna	$\theta_e [^\circ\text{C}]$	$\theta_{ech} [^\circ\text{C}]$	$D_z [\text{zile}]$
mai	16.9	0	0
iunie	20.3	0	0
iulie	22.1	0	0
august	21.5	0	0
septembrie	15.9	0	0



img_z1_m4

- | | |
|---|---|
| ➤ Necesarul anual de energie pentru răcire | $Q_{nec\ r} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice | $EER = 2.5$ |
| ➤ Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului | $W_{gen} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică | $W_r = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primară pentru răcire, asigurat din surse regenerabile | $E_{r\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primară totală pentru răcire | $E_{r\ total} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire | $q_{Pr} = 0 \text{ kWh/an.m}^2$ |
| ➤ Emisiile de CO ₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei finale | $E_{F\ CO_2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Emisiile de CO ₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare | $E_{P\ CO_2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Indicele de emisii CO ₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale | $e_{CO_2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$ |

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Teatru

- | | |
|--|---|
| • Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare | $q_{vc} = 688.123 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| • Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere | $q_{vent\ i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| • Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare | $q_{vent\ e} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| • Durata de funcționare a ventilatoarelor , | $(D_z \times h) = 0 \text{ h/luna}$ |

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	0	0
februarie	0	0
martie	0	0
aprilie	0	0
mai	0	0
iunie	0	0
iulie	0	0
august	0	0
septembrie	0	0
octombrie	0	0
noiembrie	0	0
decembrie	0	0
TOTAL	0	0

Rezultate obținute:

- | | |
|---|--|
| ➤ Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică | $W_{vent\ total} = 12420.564 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primară pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile | $E_{vent\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică | $E_{vent\ total} = 31051.41 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică | $q_{p\ vent} = 39 \text{ kWh/an.m}^2$ |



- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare
- Indicele de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale

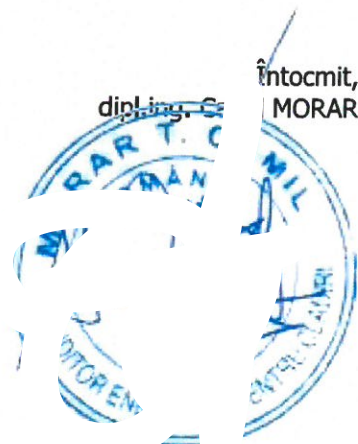
$$E_{F\text{ CO}_2} = 1329 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

$$E_{P\text{ CO}_2} = 3353.552 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

$$e_{\text{CO}_2} = 4.212 \text{ kgCO}_2/\text{an.m}^2$$

Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
 $Q_{\text{total}} = 219976.129$ kWh/an
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
 $W_{\text{total}} = 24341.647$ kWh/an
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
 $Q_{\text{RER}} = 12170.824$ kWh/an
- **Consumul anual de energie primara totală**
 $E_{\text{total}} = 263232.156$ kWh/an
- **Consumul anual specific de energie primara totală**
 $q_P = 330.615$ kWh/m²an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei finale**
 $E_{P\text{CO}_2} = 50999.304$ kgCO₂/an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**
 $E_{P\text{CO}_2} = 51095.414$ kgCO₂/an
- **Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare**
 $e_{P\text{CO}_2} = 64.175$ kgCO₂/m²an
- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
 $E_{WE} = 330.615$ [kWh/an.m²]
- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata")**
 $E_{\text{export}} = 0$ [kWh/an.m²]
- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
 $\text{RER} = 0.046$ [-]



Întocmit,
MORAR



2.3. Certificarea energetică a clădirii reale

2.3.1. Certificat de performanță energetică clădire reală

CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul a Performanței Energetice a Clădirilor, Mc001-2022

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC									
CPE numărul		valabil 10 ani până la 17.12.2035		Morar Camil		Auditor Energetic			
001401/310023		dacă nu apar intervenții majore		Certificat atestare seria/nr DA/02034		Gradul:		I	
DATE PRIVIND CLĂDIREA / UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ						nZEB ☐			
Categorii clădiri: asimilat Școli, grădinițe Adresa clădirii: Testru marionete, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, mun. Arad, jud.Arad Coordonate GPS (lat x long): 46.175023, 21.313977 Regim de înălțime: Sp+P+Ep				Anul construirii/renovării majore: 1950 Aria de referință a pardoselii: 798.19 m ² Aria construită / desfășurată: 754.6 / 1068.1 m ² Volumul interior de referință: 4238.42 m ³					
Scopul elaborării CPE:		reabilitare energetica		Program de calcul utilizat: AllEnergy PEC versiunea v1.1					
PERFORMANȚA ENERGETICĂ*		CLĂDIRE REALĂ		CLĂDIRE REFERINȚĂ		NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ *			
[kWh/m ² .an - energie primară totală]						[kgCO ₂ /m ² .an]			
Performanță energetică ridicată						Nivel de poluare scăzut			
Performanță energetică scăzută						Nivel de poluare ridicat			
Consum specific anual total de energie [kWh/m ² .an]*		finală-t/e**		276.3 30.6 92.1 12.2		Indice de emisii echivalente CO ₂ [kgCO ₂ /m ² .an]*		64.18	
		primară		330.6 78.2					
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² .an]		Solar termic		Pompe caldura		Solar electric		Biomasa	
		0		0		0		0	
Tip sistem instalație clădire reală		Clasă energetică / Consum anual specific de energie primară per utilitate [kWh/m ² .an]*							
		A+ A B C D E F G							
Încălzire		≤28 28...36 36...71 71...144 144...218 229.927 272...327 > 327							
Apă caldă de consum		≤7 7...10 10...19 24.256 26...33 33...41 41...49 > 49							
Răcire		-							
Ventilare mecanică		≤4 4...6 6...11 11...21 21...31 39...48 39...48 > 48							
Iluminat artificial		≤7 7...10 10...21 21...33 37.432 45...57 57...68 > 68							

* valori calculate

** t/e = termic/electric

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 597 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

COD UNIC DE BARE GENERAT DIN BAZA NAȚIONALĂ DE CPE
294289_23.12.2025_Morar_Camil_DA_02034_1901_CPE

Sem



2.3.2. Recomandări pentru creșterea performanței energetice pentru clădirea certificată - Anexa 1

ANEXA 1 la Certificatul de performanța energetică nr. 001901

**RECOMANDARI PENTRU CRESTEREA PERFORMANTEI ENERGETICE pentru
CLADIREA/UNITATEA DE CLADIRE/APARTAMENTUL din
Teatru marionete, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, mun. Arad, jud.Arad**

1. Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii/unității de clădire/apartamentului:

- ☒ Sporirea rezistenței termice a peretilor exteriori peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- ☒ Sporirea rezistenței termice a plăcii peste subsol, dacă există, peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice în vigoare, prin termoizolarea la intrados
- ☒ Sporirea rezistenței termice a terasei (planseului sub pod), dacă există, peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- ☒ Sporirea rezistenței termice a sarpantei peste mansarda/pod, dacă există, peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice în vigoare, prin termoizolare la interior
- ☒ Inlocuirea tamplariei exterioare existente, cu tamplarie eficienta energetic
- ☒ Montarea pe tamplaria exterioara sau pe peretii exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea creșterii umidității interioare și asigurarea calitatii aerului interior
- ☒ Montarea unor dispozitive de umbrire a fatadelor sau de protecție contra radiației solare pe timpul verii
- ☒ Alte soluții:
 - izolarea peretilor exteriori cu termosistem de min.15 cm grosime, pentru sporirea eficienței termice a acestora și refacerea tencuielilor exterioare; - înlocuirea tamplariei existente cu tamplarie termo-eficienta sau reconditionarea tamplariei actuale și montarea unor garnituri suplimentare de etansare; - ventilarea naturala corespunzătoare a spațiilor interioare; - refacerea pardoselii interioare și izolarea acesteia cu min 10 cm de polistiren extrudat/expandat cu densitate ridicată; - termoizolarea planseului peste parter cu un strat de 25 cm de vata minerala bazaltica, între grinzile din lemn ale planseului.

2. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii/unității de clădire/apartamentului:

- ☒ Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- ☒ Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- ☒ Refacerea izolației conductelor de distribuție a agentului termic pentru încălzire aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- ☒ Refacerea izolației conductelor de distribuție a apei calde de consum aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- ☒ Montarea robinetelor cu termostat pe corpurile de încălzire
- ☒ Montarea vanelor automate de echilibrare la baza coloanelor de încălzire/racire
- ☒ Asigurarea calitatii aerului interior prin ventilare naturala organizata, ventilare mecanica sau hibrida
- ☐ Montarea debitmetrelor pe racordurile de apa calda si apa rece
- ☐ Montarea contoarelor de caldura
- ☒ Inlocuirea garniturilor și repararea armaturilor de a.c.c. defecte, montate pe obiectele dispersoare economice la punctele de consum a.c.c.)
- ☒ Utilizarea armaturilor sanitare cu consum redus de apa calda de consum (utilizarea de sanitare
- ☐ Punerea în funcțiune dacă există/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- ☒ Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare dacă acesta nu există, pentru încălzire/racire/ventilare
- ☒ Schimbarea echipamentelor din centrala termica, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- ☐ Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- ☒ Reglarea/curățarea echipamentelor din centrala termica/de climatizare, dacă există, iar echipamentele



funcționează ineficient energetic

- ☒ Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- ☒ Montarea senzorilor de prezență pentru acționarea automată a sistemului de iluminat
- ☒ Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru creșterea performanței de mediu a clădirii
- ☒ Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apă-apă etc.)
- ☒ Curățarea periodică a cosului/cosurilor de evacuare a gazelor de ardere, dacă există
- ☒ Alte soluții:
 - instalarea unui sistem pentru apă caldă de consum bazat pe energie solară, concomitent cu instalarea unei centrale termice/instalații pentru încălzire pe baza de energie alternativă/regenerabilă, pompe de caldura, etc;
 - îndepărtarea eventualelor obiecte care împiedică cedarea de caldura de la sursa de caldura către încăperea;
 - folosirea becurilor de tip led în locul celor actuale care au un consum mai ridicat.

3. Măsurile conexe (fără corespondent în etapele de calcul energetic) în vederea creșterii performanței energetice a obiectivului certificat:

A - Măsurile generale de organizare

- ☒ informarea utilizatorilor clădirii (proprietari/chiriași) despre avantajele economisirii energiei și reducerii poluării
- ☒ încurajarea ocupanților/administratorilor de a utiliza clădirea și instalațiile corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie
- ☒ înțelegerea corectă a modului în care trebuie să funcționeze clădirea atât în ansamblu cât și la nivel de unități individuale
- ☒ desemnarea unui reprezentant pentru urmărirea execuției lucrărilor de reabilitare termică în cazul reabilitării energetice a clădirii
- ☒ înregistrarea permanentă a consumului de energie, inclusiv analizarea facturilor de energie
- ☒ analiza periodică a contractelor de furnizare a energiei și modificarea lor, dacă este cazul
- ☒ asigurarea serviciilor de consultanță energetică din partea unor firme specializate (care să asigure și întreținerea corespunzătoare a instalațiilor clădirii)
- ☐ Alte soluții:

B - Măsurile locale pentru reducerea consumurilor de energie

- ☒ demontarea și spălarea echipamentelor de emisie a căldurii (corpuri de încălzire, ventilo-convectoare etc.)
- ☒ îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de caldura la radiatoarele către încăperea
- ☒ introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafețe reflectante care să dirijeze caldura radiantă către încăperea
- ☒ echilibrarea termo-hidraulică a corpurilor de încălzire
- ☒ înlocuirea obiectelor sanitare
- ☒ echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum
- ☐ Alte soluții:

Estimarea costurilor totale (exclusiv TVA) ale măsurilor propuse pentru creșterea performanței energetice:

- | | | |
|---|--|--|
| ☐ < 1000 Eur | ☐ 10000 - 25000 Eur | ☐ 50000 - 100000 Eur |
| ☐ 1000 - 10000 Eur | ☐ 25000 - 50000 Eur | ☒ > 100000 Eur |

Estimarea economiilor totale de energie:

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| ☐ < 10% | ☐ 20 - 30% | ☒ > 50% |
| ☐ 10 - 20% | ☐ 30 - 50% | |

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

- | | |
|------------------------------------|--|
| ☐ < 1 an | ☐ 7 - 10 ani |
| ☐ 1 - 3 ani | ☒ > 10 ani |
| ☐ 3 - 7 ani | |



Enunțarea etapelor care trebuie urmate pentru a pune în practică soluțiile de creștere a performanței energetice și a celei de mediu:

1. întocmirea unui audit energetic de către un auditor energetic atestat
2. întocmirea unui proiect tehnic, dacă este cazul
3. întocmirea unor cereri de ofertă pentru executia proiectului sau pentru furnizarea de echipamente
4. selectarea ofertei cea mai avantajoasă din punct de vedere al raportului calitate-preț, ținând cont și de durata de recuperare a investiției
5. monitorizarea lunară a consumurilor de energie și a condițiilor interioare de confort după punerea în opera a soluțiilor recomandate de auditorul energetic.

Informații privind stimulentele financiare sau de altă natură și posibilitățile de finanțare:

1. a se urmări ofertele băncilor specializate în construcții
2. a se urmări diversele programe AFM, www.afm.ro

2.3.3. Informații tehnice privind clădirea certificată - Anexa 2

ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 001901

INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE din Teatru marionete, str.Episcopiei, nr.15, CF
325578, mun. Arad, jud.Arad

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

- ☐ Tipul clădirii ☒ existentă ☐ nouă finalizată ☐ existentă nefinalizată
☐ Anul construcției/ultimei renovări majore: 1950
☐ Categoria clădirii:

(rămâne/rămân activă/active în anexa 2 finală la CPE doar categoria/categoriile bifate de auditorul energetic, inclusiv subcategoriile, restul câmpurilor putând devenind "ascunse")

- ☒ Alte tipuri de clădiri ☒ clădire pentru cultură (bibliotecă, teatru, cinematograf, muzeu, casă/cămin de cultură)
☐ depozit
☐ alte clădiri cu ocupare umană

Zona climatică în care este amplasată clădirea	I ☐	II ☒	III ☐	IV ☐	V ☐	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I ☐	II ☐	III ☐	IV ☒		
Regimul de înălțime al clădirii (<u>D</u> emisol, <u>S</u> ubsol, <u>M</u> ezanin, <u>P</u> arter, <u>E</u> taj, <u>M</u> ansarda/ <u>P</u> od (se completează numărul acestora unde e cazul))	Sp ☒ (2)	D ☐	Mez ☐	P ☒	Ep ☒ (1)	M/P ☐

- ☐ 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 Teatru	669.12	-	669.12
ZTC 2 Ateliere	93.51	-	93.51
ZTC 3 Garaj	33.56	-	33.56
ZTU 1 Pod	566.37	-	566.37
ZTU 2 Subsol partial	31	-	31
TOTAL ZTC			796.19

- ☐ Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 796.19 m²
- ☐ Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 4238.42 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
Perete exterior N (PE n1)	0.489	3	136.27
Perete exterior V (PE v1)	0.508	3	124.5
Perete exterior E (PE e1)	0.566	3	81.87
Tamplarie exterioara N (TE n1)	0.39	0.83	40.86
Tamplarie exterioara V (TE v1)	0.39	0.83	13.36
Planseu pod (PP)	0.583	5	566.37
Planseu subsol (Pss)	0.337	2.5	44.9
Placa sol (PS)	4.019	4.8	566.37
Pereti sol (PEsol)	3.125	2.9	103.8
Perete rost (PR)	0.527	1.1	264.24
Perete exterior N (PE n2)	0.514	3	59.54
Perete exterior V (PE v2)	0.453	3	15.97



Perete exterior S (PE s2)	0.38	3	16.32
Planseu exterior (PT)	0.357	5	150.94
Tamplarie exterioara N (TE n2)	0.39	0.83	12.67
Tamplarie exterioara S (TE s2)	0.39	0.83	8.77
Placa sol (PS)	1.387	4.8	150.94
Perete exterior S (PE s3)	0.216	3	29.05
Planseu exterior (PT)	0.359	5	33.56
Tamplarie exterioara V (TE v3)	0.17	0.83	16.9
Tamplarie exterioara S (TE s3)	0.39	0.83	2.14
Placa sol (PS)	1.057	4.8	33.56
Aria totală a anvelopei, S _E [m ²]			2472.9

- Factorul de formă al clădirii, S_E /V: 0.583 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	249.92/229.92 7	50.58	E		
2	Apă caldă de consum	26.37/24.256	5.34	C		
3	Răcire	0/0	0	A+		
4	Ventilare mecanică	15.6/39	4.21	E		
5	Iluminat	14.97/37.432	4.04	D		
TOTAL/CLASA		306.86/330.6	64.18	E	78.2	12

- Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire:pers.



B. DATE PRIVIND INSTALAȚIA INTERIOARĂ DE ÎNCĂLZIRE

- ☐ Existența instalației de încălzire
☒ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
☐ Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic
- ☐ Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:
☐ Sursă proprie (centrala individuală, combustibil)
☐ Sursă electrică ☐ centrală ☐ convectoare ☐ radiatoare ☐ aeroterme
☐ Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil
☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil
☒ Termoficare cu racordare la un punct termic ☐ local ☒ central
☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)
- ☐ Tipul sistemului de încălzire:
☐ Încălzire locală cu sobe
- Numărul sobelor / combustibilul utilizat
☒ Încălzire cu corpuri statice ☐ individuală ☒ centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/temperatura interioară de .../... / ... grdC
	Zona	în spațiul locuit/de lucru/ zona	în spațiile comune	
...				
TOTAL				

- ☐ Încălzire cu alte aparate independente, tip
☐ Încălzire centrală cu aer cald, cu aparate tip
☐ Încălzire prin radiație de tip
☐ Alt tip de sistem de încălzire

Există apartamente debransate în condominiu	☐
Nu există apartamente debransate în condominiu	☐

- ☐ Tip distribuție a agentului termic de încălzire
☐ inferioară ☐ superioară ☐ mixtă
- ☐ Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) 149.33 kW
☐ Necesarul de energie pentru umidificare kW
☐ Puterea termică instalată totală pentru încălzire / kW (termic/electric)
[se completează în tabel – pe zone distincte, dacă e cazul]
- ☐ Racord la sursa centralizată de căldură: ☒ racord unic ☐ multiplu..... puncte
- diametru nominal:mm
- disponibil de presiune (nominal):mmCA
- ☐ Contor de căldură ☐ există (cu/fără viză metrologică)
☒ nu există ☐ nu este cazul
- ☐ Repartitoare de costuri ☐ există (cu/fără viză metrologică)
☐ nu există ☐ nu este cazul



☐ Elemente de reglaj termic și hidraulic

☒ la nivel de racord/sursă de căldură

☒ la nivelul corpurilor statice

☒ la nivelul coloanelor

☐ nu există

☐ nu este cazul

☐ Lungimea conductelor de agent termic amplasate în spații neîncălzite m

Codul spațiului neîncălzit	ZU1	ZU1	ZU2		
Diametru tronson [mm]					
Lungime tronson [m]					

☐ Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire l/h

☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit [programul de funcționare al instalației de încălzire]

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	
ZTC 1 Teatru incalzire discontinua Programul (h)	10	14	48	
Temperatura Interioara (grdC)	19.12	14	14	
ZTC 2 Ateliere incalzire discontinua Programul (h)	10	14	24	
Temperatura Interioara (grdC)	15	14	14	
ZTC 3 Garaj incalzire discontinua Programul (h)	10	14	12	
Temperatura Interioara (grdC)	15	14	14	

☐ Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonile ...:

- Aria planșeelor/plafoanelor/peretilor de încălzire:m²

- Lungimea și diametrul nominal (tipul) al serpentinelor încălzitoare (apă caldă)

☐ Date privind instalația de încălzire electrică cu planșeu/plafon/perete încălzitor:

- Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoareml / tip :

☐ Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:

- Tip/putere tub radiant:/.....kW/tub (sau ml)

- Număr/lungime tuburi radiante:/.....m

☐ Date privind instalația de încălzire cu generatoare de aer cald:

- Tip/putere generator aer cald/.....kW/generator (sau ml)

- Număr/debit aer/.....m³/h



- ☐ Alte informații privind instalația de încălzire:

C. DATE PRIVIND INSTALAȚIA PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

- ☐ Existența instalației de apă caldă de consum (acc)
☒ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
☐ Nu – se consideră un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc
- ☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
☐ Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil)
☐ Sursă electrică
☐ Centrală termică în clădire, cu combustibil
☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil
☒ Termoficare cu racordare la un punct termic ☐ local ☒ central
☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)
- ☐ Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:
☐ Boiler cu acumulare (număr/volum)
☐ Preparare locală cu aparate de tip instant (număr/putere)
☐ Preparare locală pe plită
☐ Alte echipamente de preparare acc
- ☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	[nr.] 5	Cadă de baie	[nr.]
Spălătoare	[nr.] 1	Rezervor WC	[nr.] 10
Bideuri	[nr.]	Masina de spalat vase	[nr.]
Pisoare	[nr.]	Masina de spalat rufe	[nr.]
Duș	[nr.] 2		[nr.]

- ☐ Număr total de puncte de consum acc: 8
- ☐ Puterea termică necesară pentru prepararea acc kW
- ☐ Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc kW
- ☐ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic ☐ multiplu: puncte
- diametru nominal: mm
- necesar de presiune (nominal): mmCA
- ☐ Conducta de recirculare a acc.:
☐ funcțională ☐ există dar nu funcționează ☐ nu există
- ☐ Contor general de căldură pentru acc:
☐ există ☐ nu există ☐ nu este cazul
- ☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:
☐ nu există ☐ parțial ☐ peste tot

D. INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

- ☐ Existența instalației de răcire/climatizare
☐ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
☒ Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare



AE – 27/2025

Beneficiar:
MUNICIPIUL ARAD
Data: 21.dec.2025
Pagina **35/131**

- | Zona | Zi de lucru | Noaptea | Zi de weekend | |
|--|-------------|---------|---------------|------|
| ZTC 1 Programul (h) | | | | |
| Temperatura interioară [grdC] | | | | |
| Grad de ocupare zilnic/
săptămânal/lunar [m ² /pers] | | | | |

- ☐ Tipul instalației de climatizare din punct de vedere al agenților de răcire, componentei și reglării:
- ☐ Instalație de climatizare apă-aer
- Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită:
- ☐ instalație cu aer primar (proaspăt) ☐ instalație fără aer primar
- ☐ instalație cu reglare pe partea de apă ☐ instalație cu reglare pe partea de aer
- ☐ instalație cu ventilo-convectoare ☐ instalație cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)
- ☐ Instalație de climatizare numai aer



- ☐ variabil ☐ constant
☐ 1 conductă de aer (cald sau rece) ☐ 2 conducte de aer (cald și rece)
☐ Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)
☐ Instalație de climatizare cu detentă directă

- ☐ Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)

[se completează în tabel – pe zone distincte]

- ☐ Număr de unități interioare ☐ Număr de unități exterioare
☐ Nu este cazul

- ☐ Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul):

- ☐ Ecologic ☐ Non-ecologic (se menționează codul)

- ☐ Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): kW

- ☐ Necesarul de frig pentru dezumidificare (putere latentă): kW

- ☐ Puterea frigorifică totală instalată în clădire: kW

[se completează în tabel – pe zone distincte]

- ☐ Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?

- ☐ da ☐ nu

- ☐ Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:

E. INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE MECANICĂ

- ☐ Existența instalației de ventilare mecanică

- ☐ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională

☒ 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)

- ☐ Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: 688.123/688.123 m³/h

- ☐ Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:

- ☒ Exclusiv naturală neorganizată ☐ Naturală organizată
☐ Mecanică

- ☐ Cu 1 circuit, în suprapresiune

- ☐ Cu 1 circuit, în depresiune

- ☐ Cu 2 circuite, echilibrată

- ☐ Alt tip:

Numărul total de ventilatoare din instalația de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]

[se completează în tabel – pe zone distincte]

- ☐ Caracteristici ale instalației de ventilare:

- ☐ reglare după de program de funcționare

- ☐ acționare manuală simplă (pornit/oprit)

- ☐ acționare cu temporizare

- ☐ ventilatoare cu jaluzele reglate automat

- ☐ Există recuperator de căldură:

- ☐ Da

- ☐ Nu

Tip:

Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: 0/0



□ Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:

F. INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

- Existența instalației de iluminat
- ☒ 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
- ☒ Funcționare on/off ☐ Reglare manuală
- ☐ Automat funcție de ☐ nivelul de lumină naturală ☐ senzori prezență
- ☐ Alt tip, precizați
- Tipul sistemului de iluminat
- ☒ Fluorescent ☒ Incandescent
- ☐ LED ☐ Mixt (precizați)
- Starea rețelei electrice/starea rețelei de conductori pentru realizarea iluminatului
- ☐ 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: kW
- Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

- Sistemul de panouri termosolare
- ☐ Există ☒ Nu există
- Tip panou (plan, cu tuburi vidate etc.)
- Număr panouri
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.)
- Orientare (unghi azimutal)
- Utilizate pentru (prepararea acc, preparare acc și încălzire etc.)
- Sistemul de panouri fotovoltaice
- ☐ Există ☒ Nu există
- Tip panou (monocristalin, policristalin)
- Număr panouri
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.)
- Orientare (unghi azimutal)
- Utilizate pentru
- Pompa de căldură
- ☐ Există ☒ Nu există
- Tip pompă de căldură



☐ sol-apa (buclă deschisă) ☐ sol-apa (buclă închisă) ☐ aer-apă ☐ aer-
aer ☐ apă-aer ☐ sol-aer

☐ alt tip, precizați

- Număr pompe de căldură

- Utilizată/e pentru

- Valoarea medie COP/SEER, pentru incalzire:

- Valoarea medie COP/SEER, pentru apa calda de consum:

☐ Sistemul de utilizare a biomasei

☐ Există ☒ Nu există

☐ Tip biomasă utilizată

☐ pești ☐ brichete ☐ alt tip, precizați

☐ 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 330.6 kWh/(m²,a)

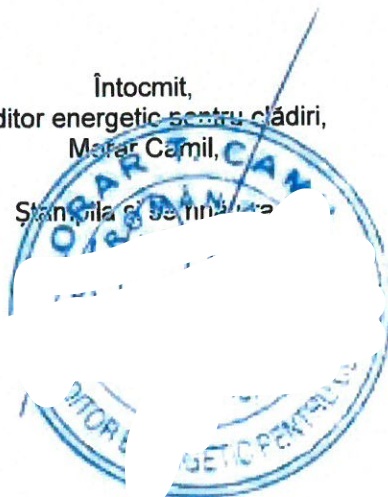
☐ Indicele RER_p 4.6 %

☐ Indicatorul emisiilor de CO₂ 64.18 kgCO₂/m²,a)

☐ Indicele SRI (smart readiness indicator)

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Mărar Camil,

Stampila și semnătura





B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

3. IDENTIFICAREA MĂSURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ ȘI ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE

3.1. Soluții administrative generale (fără costuri)

Măsurile de reabilitare energetică „fără costuri” sunt măsuri organizatorice ce se pot aplica imediat și nu necesită costuri sau presupun costuri nesemnificative. Aceste măsuri revin în sarcină utilizatorilor și sunt analizate din punct de vedere al influenței asupra consumului de căldură cât și din punct de vedere al economiei de energie.

Acestea pot fi:

- informarea utilizatorilor despre economisirea energiei
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu
- încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru a reduce consumul de energie
- stabilirea unei strategii clare de administrare, în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatarea clădirii
- instruirea personalului administrativ
- înregistrarea regulată a consumului de energie
- analiza facturilor de energie și a contractelor de furnizare a energiei și modificarea contractelor, dacă este cazul

3.2. Soluții tehnice recomandate pentru modernizarea energetică a clădirii (cu costuri)

Modernizarea energetică a clădirii se poate realiza prin intervenții asupra anvelopei clădirii și prin intervenții asupra instalațiilor din clădire. Intervențiile asupra clădirii au ca scop reducerea necesarului de căldură pentru încălzire, prin izolarea termică a structurii.

Se vor propune spre analiză mai multe soluții de reabilitare termică, pentru fiecare element de anvelopă sau instalație în parte. Soluțiile vor fi analizate din punct de vedere al:

- a) Performanței energetice îmbunătățite
- b) Economiei de energie transpusă în economie de costuri de exploatare
- c) Posibilități tehnice de realizare a soluțiilor propuse spre analiză
- d) Disponibilitățile financiare ale beneficiarului.

În cele ce urmează, se propune analiza următoarelor posibilități de intervenție, în vederea creșterii performanțelor energetice și a scăderii emisiilor de CO₂. Se vor analiza mai multe variante și se va propune cea mai viabilă soluție sau combinație de soluții, din punct de vedere tehnico-economic, ținându-se cont și de costul aproximativ al unității de energie la momentul analizei.

3.2.1. Intervenții asupra anvelopei clădirii

Izolarea termică a clădirii existente are ca scop reducerea fluxului termic prin conducție prin anvelopa clădirii, atât a suprafețelor opace ale anvelopei, cât și a suprafețelor vitrate ale acesteia.



S1 - Modernizarea energetică a anvelopei exterioare - înlocuire tâmplărie exterioară varianta cu geam termopan cu 3 foi de sticlă (tripan) din tâmplărie din PVC cu 7 camere/lemn, cu garnituri multiple din cauciuc, respectiv intervenirea atât asupra suprafețelor opace orizontale, cât și asupra celor verticale.

Se propune înlocuirea completă a tâmplăriei existente cu tâmplărie din PVC/lemn cu etanșare multiplă cu garnitură din cauciuc, cu geam termorezistent triplu cu umplutură de gaz inert - ex. Krypton sau Argon, cu două suprafețe tratate cu emisivitate redusă (Low-e), având rezistența termică minimă de $0.83 \text{ m}^2\text{K/W}$. De asemenea, se propune termoizolarea pereților exteriori cu vată minerală bazaltică de 15 cm, izolarea pardoselii de la nivelul solului cu 5 cm de polistiren extrudat către interior, dublat pe zona subsolului parțial cu încă 10 cm de polistiren expandat la intradosul planșeului către subsol, respectiv termoizolarea planșeului peste parter cu un strat de 30 cm de vată bazaltică ignifugă.

Montarea stratului termoizolant aferent planșeului de sub pod se realizează prin desfacerea straturilor existente, realizarea obligatorie unei bariere de vapori de calitate corespunzătoare pe fața inferioară a planșeului existent către interior, montarea stratului termoizolant realizat din vată minerală bazaltică cu grosimea de 30 cm între/peste grinzile de lemn ale planșeului, peste care se va monta un strat de folie de difuzie. Coeficientul maxim de conductivitate termică λ pentru vata minerala bazaltică utilizată va fi $0.035 \text{ W/m}^2\text{K}$. Pentru protecția acestor straturi termoizolante, se vor monta scânduri din lemn sau OSB cu grosimea de $2\div 5 \text{ cm}$.

Este important de precizat că soluția de termoizolare a pereților exteriori cu vată minerală de 15 cm se va aplica doar parțial, vizând exclusiv fațadele secundare ale imobilului. Fațada principală, orientată spre Nord (la stradă), nu va face obiectul izolării termice exterioare, pentru a permite conservarea și restaurarea fidelă a modenaturii și a detaliilor decorative care conferă clădirii valoarea sa arhitecturală. În ceea ce privește tâmplăria exterioară, pentru fațada principală (orientare N) se va opta exclusiv pentru profile din lemn, renunțându-se la varianta PVC în această zonă. Noua tâmplărie va fi executată cu respectarea strictă a desenului, secțiunilor și rigurozităților impuse prin avizul Ministerului Culturii, asigurând astfel păstrarea caracterului istoric al imobilului, în timp ce performanța termică va fi asigurată prin utilizarea pachetului de geam tripan performant integrat în rama de lemn.

Izolarea plăcii pardoseliilor de la nivelul solului se va realiza prin demontarea finisajelor uzate actuale până la nivelul stratului suport, urmând ca apoi să se dispună stratul de 5 cm din polistiren extrudat cu $\lambda = 0.031 \text{ W/m}^2\text{K}$, etapă urmată de refacerea finisajelor pardoselii conform detaliilor de arhitectură. De asemenea, se va izola în mod obligatoriu și elevația/socul exterior al clădirii cu 10 cm din polistiren extrudat cu $\lambda = 0.031 \text{ W/m}^2\text{K}$, prin prelungirea termosistemului până la cel puțin 30 cm sub cota terenului sistematizat, respectiv a trotuarului perimetral, cu excepțiile precizate mai sus.

Pentru izolarea pereților exteriori, se va îndepărta în primă fază tencuiala afectată de infiltrații și se vor lua măsuri pentru eliminarea acestora, iar după uscarea acestor zone se va trece la termoizolarea pereților exteriori cu vată minerală bazaltică, fixată cu dibluri și lipită cu spumă poliuretanică adezivă, cu coeficientul maxim de conductivitate termică $\lambda = 0.035 \text{ W/m}^2\text{K}$. Stratul termoizolant se va proteja prin realizarea unei tencuieli structurate decorative pentru exterior, armată cu plasă din fibră de sticlă de minim 160 g/m^2 , acoperită cu minim două straturi de adeziv masă de șpaclu.

În scopul reducerii efectului negativ al punților termice, pe conturul tâmplăriei exterioare se realizează o căptușire termoizolantă din polistiren extrudat în grosime de $2\div 3 \text{ cm}$ a glafurilor exterioare, inclusiv a solbancurilor. De asemenea, se vor utiliza benzi precomprimate expandabile, cât și benzi adezive de etanșare. La interior se vor



folosi benzi adezive de etanșare cu rol de barieră de vapori care previne pătrunderea vaporilor de apă în rostul de îmbinare și astfel, păstrează ferestrele uscate și elimină riscul de apariție a condensului și mucegaiului. La exterior, se vor utiliza benzi adezive de etanșare la vânt, rezistente la pătrunderea apei, cu rolul de a permite difuzia vaporilor de apă din rostul de îmbinare către exteriorul clădirii, astfel menținându-se rostul uscat și prevenind acumularea de condens, umiditate respectiv elimină posibilitatea apariției mucegaiului.

Consum de energie ca urmare a aplicării soluției de modernizare:

234824.93 kWh/an

Economia de energie ca urmare a aplicării soluțiilor de modernizare:

28407.23 kWh/an

Suprafața totală de ferestre și uși exterioare modernizate: 94.69 m².

Suprafața planșeului sub pod+terasa necirculabilă: 740.31 m².

Suprafața pardoselilor pe sol+subsol (+soclu): 732.40 m².

Suprafața pereților exteriori opaci reabilitați: 463.53 m².

Valoare estimată în lei: $94.69 \times 1530 \text{ lei/m}^2 + 740.31 \times 765 \text{ lei/m}^2 + 732.40 \times 663 \text{ lei/m}^2 + 463.53 \times 306 \text{ lei/m}^2 = 1338637.596 \text{ lei}$.

Valoare estimată în €: 222001 € (1 € = 5.0908 lei)

Valoare totală S1 = 262953 € (1 € = 5.0908 lei)

Durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică: $N_s = 30$ ani

3.2.2. Intervenții asupra instalațiilor clădirii

Pe lângă lucrările de reabilitare termică a anvelopei clădirii, se pot lua în vedere și lucrări de instalare a unor sisteme moderne pentru instalațiile sanitare, termice și electrice pentru iluminat.

S2 - Modernizarea energetică a instalațiilor pentru iluminat și ventilație - presupune implementarea unei soluții centralizate de ventilare cu recuperare de căldură ($\eta \geq 75\%$), decuplată de sarcina termică a clădirii, cu rol strict de asigurare a igienei aerului și evacuare a poluanților interiori. Complementar, se propune modernizarea sistemului de iluminat prin conversia la tehnologie LED, reducând sarcina electrică instalată cu peste 80% și diminuând aporturile interne de căldură pe timpul verii.

Această variantă include soluția precedentă S1, la care se adaugă cele precizate mai sus. Se propune optimizarea consumului existent prin soluțiile menționate mai sus, care vor asigura un randament mai ridicat în funcționare prin ventilarea și tratarea aerului cald existent în clădire, cu recuperarea a unei bune proporții din energia termică existentă în acesta.

De asemenea, instalația actuală de iluminat mixtă cu tuburi fluorescente, se va înlocui cu corpuri de iluminat moderne pe bază de tehnologie led, cu un consum electric substanțial mai mic. În paralel, se vor instala sisteme de control automat pentru instalația de iluminat, cu celulă foto cu senzor pentru lumină naturală și detectare prezență.

Consum de energie ca urmare a aplicării soluției de modernizare:

187720.42 kWh/an

Economia de energie ca urmare a aplicării soluțiilor de modernizare:

75511.74 kWh/an

Suprafața utilă: 796.19 m².

Cost sistem ventilație centralizat CTA: 306000 lei.



Valoare estimată în lei: $796.19 \times 153 \text{ lei/m}^2 + 306000 \text{ lei} = 427817.07 \text{ lei}$.

Valoare estimată în €: 84038 € (1 € = 5.0908 lei)

Valoare totală S2 = 346991 € (1 € = 5.0908 lei)

Durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică: $N_s = 30$ ani

S3 - Modernizarea energetică a instalațiilor termice și electrice pentru iluminat.

Această variantă integrează soluțiile S1 și S2, la care se adaugă propunerea de instalare a unui sistem avansat de climatizare bazat pe tehnologia pompelor de căldură de înaltă eficiență (VRF/VRV), dimensionat pentru a acoperi sarcinile de încălzire și răcire în majoritatea sezonului de exploatare. Sistemul astfel configurat asigură ventilarea mecanică centralizată cu recuperare de căldură (eficiență $\eta \geq 75\%$) pentru un climat interior sănătos și modernizarea instalației de iluminat prin conversia integrală la tehnologie LED. Întreg ansamblul va funcționa în regim bivalent, utilizând racordul existent la rețeaua de termoficare urbană (CET Arad) exclusiv ca sursă de vârf și backup pentru perioadele cu temperaturi extreme. Această configurație hibridă maximizează utilizarea energiei regenerabile și protejează bugetul operațional al instituției publice (PJ), optimizând consumul în funcție de randamentul instantaneu al echipamentelor și oferind o alternativă sustenabilă la tarifele actuale de energie termică pentru non-casnici.

Consum de energie ca urmare a aplicării soluției de modernizare:

154960.04 kWh/an

Economia de energie ca urmare a aplicării soluțiilor de modernizare:

108272.12 kWh/an

Cost sistem climatizare & încălzire VRV/VRF: 484500 lei.

Valoare estimată în lei: 484500 lei.

Valoare estimată în €: 95172 € (1 € = 5.0908 lei)

Valoare totală S3 = 442163 € (1 € = 5.0908 lei)

Durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică: $N_s = 30$ ani

3.3. Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică

Analiza economică a măsurilor de reabilitare sau modernizare energetică a unei clădiri existente se realizează prin intermediul indicatorilor economici ai investiției. Dintre aceștia cei mai importanți sunt următorii:

- valoarea netă actualizată aferentă investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare/modernizare energetică și economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectului menționat, simbolizată cu indicele **ΔVNA** , unitate de măsură [lei]
- durata de recuperare a investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare sau modernizare energetică, **N_R** , unitate de măsură [ani], reprezentând timpul scurs din momentul realizării investiției în modernizarea energetică a unei clădiri și momentul în care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției
- costul unității de energie economisită, **e** , unitate de măsură [lei/kWh], reprezentând raportul dintre valoarea investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare sau modernizare energetică și economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investiției



În funcție de valorile indicatorilor economici susmenționați, rezultate prin analiza diverselor măsuri de modernizare energetică a unei clădiri, vor fi alese acele măsuri caracterizate de:

- valoare netă actualizată, ΔVNA_m , cu valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate
- durată de recuperare a investiției, N_R , cât mai mică și nu mai mare decât o perioadă de referință, impusă din considerente economico-financiare (de către creditor sau investitor) sau tehnice (durată de viață estimată a soluției de modernizare energetică)
- costul unității de căldură economisită, e , cât mai mic și nu mai mare decât proiecția la momentul investiției a costului actual a unității de căldură.

În conformitate cu prevederile HG nr. 964 din 23 dec 98 pentru aprobarea clasificării și a duratei normate de funcționare a mijloacelor fixe, completată de HG nr. 2139 din 2004 pentru aprobarea "Catalogului privind clasificarea și duratele normate de funcționare a mijloacelor fixe", durata de viață a lucrărilor de intervenție este de minim 16 ani respectiv maxim 24 ani.

3.3.1. Modificarea valorii nete actualizate ΔVNA

Valoarea Netă Actualizată (VNA) reprezintă proiecția la momentul "0" a tuturor costurilor menționate, funcție de rata de depreciere a monedei considerate – sub forma deprecierei medii anuale.

Considerând că rata de depreciere anuală a monedei este constantă și că se produce și o creștere uniformă a prețului energiei, VNA caracteristică sistemului este dată de relația:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^3 C_{E_k} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t \quad [€]$$

în care:

C_0 – costul investiției totale în anul "0", în €

C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință, în €/an

C_M – costul anual al operațiunilor de mentenanță, la nivelul anului de referință, în €/an

f – rata anuală de creștere a costului energiei, în %

i – rata anuală de depreciere a monedei utilizate, în %

k – indice în funcție de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termică, 3 – energie electrică)

N_s – durata fizică de viață a sistemului analizat, în ani

Conform structurii relației de mai sus se impune ca performanța energetică a sistemului să se mențină la aceeași valoare pe întreaga durată de viață, N . Această ipoteză este valabilă cu condiția asigurării unor verificări periodice ale performanței energetice în cadrul activității de monitorizare a clădirii, verificări care vor conduce și la intervenții de remediere a unor eventuale defectuni.

Rata de creștere a costului căldurii se consideră a avea o valoare constantă pe durata de viață a tehnică a sistemului.

Pentru proiectele destinate sectorului public, (ex. clădiri sociale, culturale, administrative etc.) rata de depreciere a monedei variază între 0.1 și 0.07 cu tendința de fixare pe cea de a doua valoare.



Costurile aferente mentenanței reprezintă o cotă puțin importantă în structura relației în cauză și în situația în care nu pot fi apreciate, acestea pot fi ignorate.

Ținând seama de cele de mai sus, relația precedentă se poate considera sub forma simplificată:

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k \quad [€]$$

unde:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1 + f_k}{1 + i} \right)^t$$

Analizând în paralel două valori VNA specifice unei rezolvări clasice și unei rezolvări cu caracter energetic conservativ și având (ambele soluții) dotări cu durata de viață egală, N, se obține ΔVNA aferentă investiției suplimentare datorată aplicării proiectelor de modernizare energetică și economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectelor menționate:

$$\Delta VNA = VNA_{clasic} - VNA_{energ}$$

$$VNA_{clasic} = C_0 + C_{E_{clasic}} \cdot X$$

$$VNA_{energ} = C_0 + C_{(m)} + C_{E_{energ}} \cdot X$$

unde:

C_0 – costul investiției totale la momentul “zero”

$C_{(m)}$ – costul investiției suplimentare datorat modernizării energiei la nivel de an “zero”

$C_{E_{clasic}}$ – costul anual de exploatare clasic la nivel de an de referință

$C_{E_{energ}}$ – costul anual de exploatare energetic la nivel de an de referință

$$\Delta VNA = C_0 + (C_{E_{clasic}} \cdot X) - C_0 - C_{(m)} - (C_{E_{energ}} \cdot X)$$

$$\Delta VNA = (C_{E_{clasic}} - C_{E_{energ}}) \cdot X - C_{(m)}$$

Se înmulțește ecuația cu -1, rezultând:

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

unde:

ΔC_E – reducerea costurilor de exploatare anuale la nivelul anului de referință

Din termenul stâng al ultimei relații, se deduce condiția de eficiență a investiției, $\Delta VNA < 0$, în soluția modernizată energetic.

=>

termenul din dreapta al relației precedente va fi:

$$C_{(m)} - (\Delta C_E \cdot X) < 0$$

Se divide relația cu ΔC_E

$$\frac{C_{(m)}}{\Delta C_E} - X < 0$$



$$\frac{C_{(m)}}{\Delta C_E} < X$$

Ca acest ultim raport ($C_{(m)}/\Delta C_E$) să scadă, este necesar ca numitorul să crească, adică să crească reducerea costurilor de exploatare anuale. Dacă notăm raportul cu A, atunci $X > A$, adică anii de referință considerați să fie suficient de mulți, ca din economia anuală de energie să putem recupera într-un timp rezonabil costurile cu investiția de modernizare energetică, pentru asigurarea eficienței.

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

$$\Delta C_E = c \cdot \Delta E$$

$$X = \sum_{t=1}^{N_S} \left(\frac{1 + f_k}{1 + i} \right)^t$$

unde:

$f = 0.20$ – rata anuală de creștere a costului energiei

$i = 0.04$ – rata anuală de depreciere a monedei utilizate

3.3.2. Durata de recuperare a investiției suplimentare N_R

Pentru calculul duratei de recuperare a investiției suplimentare, se va înlocui durata de viața fizică N cu N_R , ca valoare necunoscută în relația scrisă sub formă explicită și punem condiția de recuperare a investiției $\Delta VNA = 0$.

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

$$C_{(m)} - \Delta C_E \cdot X_k^{N_R} = 0$$

=>

$$X_k^{N_R} = \frac{C_{(m)}}{\Delta C_E}$$

$$\Delta C_E = c \cdot \Delta E$$

=>

$$N_R = \log \left(\frac{C_{(m)}}{\Delta C_E} \cdot \frac{q - 1}{q} + 1 \right)$$

unde

$$q = X_k = \left(\frac{1 + f}{1 + i} \right)$$

ΔE – economia anuală de energie estimată obținută prin implementarea măsurii de modernizare energetică

3.3.3. Costul unității de energie economisită e

În urma reabilitării energetice a unei clădiri, se va obține o anumită cantitate de energie economisită.

Costul unui kWh economisit se deduce din următoarea relație:



$$C_{(m)} - e \cdot \Delta E \cdot N = 0$$

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

$$e = \frac{C_{(m)}}{N_s \cdot \Delta E} \quad [€/kWh]$$

Calculule se vor realiza considerând următoarele ipoteze:

- $c = 0.212 \text{ €/kWh}$ – costul actual al unității de energie (medie ponderată energie electrică + termoficare)
- $f = 20 \%$ – rata anuală de creștere a prețului energiei
- $i = 4 \%$ – rata anuală de depreciere a monedei utilizate

3.3.4. Rezultate și concluzii

Rezultatele sunt centralizate în tabelul următor:

Solutia	N _s ani	C ₀ €	ΔE kWh/an	c €/kWh	ΔC _E €/an	ΔVNA €	e €/kWh	N _r ani	Consum EP kWh/m ² an	Emisii CO ₂ kg/m ² an	EP regen. RER	Observatii
S1	30	262953	28407.23	0.212	6010.02	-480641.36	0.309	13.4	294.9	56.33	5.2%	
S2	30	346991	75511.74	0.212	15975.75	-1629622.09	0.153	9.5	235.8	49.94	1.5%	
S3	30	442163	108272.12	0.212	22906.74	-2391993.36	0.136	8.9	194.6	18.24	39.9%	< 0 sol. fezabilă

Analizele energetice și economice prezentate în documentația de față, pun în evidență următoarele aspecte:

- chiar dacă soluțiile S1 și S2 prezintă o reducere a consumului de energie și a emisiilor echivalente de CO₂, implicit o creștere a performanței energetice, acestea nu sunt valide din cauza consumului anual specific de energie primară normat, respectiv a emisiilor specifice echivalente de CO₂ pentru energia primară, aferent unei clădiri nerezidențiale renovate - a se vedea Capitolul 5. Soluțiile S1 și S2 nu sunt valide nici din cauza neatingerii proporției minime de 10% pentru consumul de energie primară din surse regenerabile - 5.2 & 1.5%. De asemenea, soluția S1 reprezintă o soluție nefezabilă din cauza costului specific al unității de energie economisite - e, care este mai mare decât costul actual al unității de energie - c.

- varianta de reabilitare fezabilă implică un cost de circa 2250963 lei și se recuperează în aproximativ 8.9 ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.693 lei/kWh. Această soluție implică un cost relativ mare al investiției dar aduce o economie semnificativă de energie și îmbunătățește confortul termic interior al ocupanților clădirii. În același timp, soluția aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice și prin creșterea în sine a rezistenței la transfer termic a elementelor componente a acesteia. Această soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al stabilității și rezistenței acesteia, și va fi expertizat la cerința E - Economie de energie și izolare termică.



- deoarece recuperarea investiției se realizează în ~9 ani ținând cont de costul actual al energiei, rezultă că investiția este rentabilă. Trebuie avut în vedere faptul că prețul specific real al energiei termice/electrice va crește în următorii ani, astfel încât durata de recuperare a investiției se va ajusta corespunzător.

În concluzie, analizând datele rezultate în urma calculelor, prin prisma duratei de recuperare a investiției, precum și având în vedere posibilitățile de finanțare pentru implementarea proiectului tehnic și de execuție, se recomandă varianta soluției S3 care conduce la economii de energie mari, aducând consumul de energie la o valoare cu mult sub decât cea a clădirii de referință.



3.3.5. Economii de energie realizate și scăderea consumurilor

Tip consum	U.M.	Total clădiri nereabilitate - Su = 796.19 mp						Total clădiri reabilitate - Su = 796.19 mp						Reducere		Crestere	
		încălzire	acm	iluminare	climatizare	ventilare	total	încălzire	acm	iluminare	climatizare	ventilare	total	%	%	%	%
Consum anual de energie primară totală (E_{tot})	kWh/an	183065.565	19312.473	29802.708	0	31051.41	263232.16	113260.37	16079.23	7462.978	11870.828	6286.63	154960.04	41.13	41.13	-	-
Consum anual specific de energie primară totală (q_p)	kWh/m ² an	229.93	24.26	37.43	0.00	39.00	330.61	142.25	20.20	9.37	14.91	7.90	194.63	41.13	41.13	-	-
Consum anual de energie primară surse regenerabile (E_{reg})	kWh/an	0.000	0.000	5960.542	0.000	6210.282	12170.82	56738.543	0.000	1492.596	2374.166	1257.326	61862.63	-	-	408.3	408.3
Emisii echivalente CO ₂ energie finală totală (E_{ecol})	kgCO ₂ /an	43776.548	4618.200	1275.556	0.000	1329.000	50999.30	4312.743	3845.033	319.415	508.072	269.068	9254.33	81.85	81.85	-	-
Emisii echivalente CO ₂ energie primară totală (E_{ecol})	kgCO ₂ /an	40274.425	4248.744	3218.693	0.000	3353.552	51095.41	8222.029	3537.430	806.002	1282.049	678.956	14526.47	71.57	71.57	-	-
Indice emisii echivalente CO ₂ energie primară totală (e_{ecol})	kgCO ₂ /m ² an	50.58	5.34	4.04	0.00	4.21	64.17	10.33	4.44	1.01	1.61	0.85	18.24	71.57	71.57	-	-
Performanța energetică globală, ponderată specifică (E_{veg})	kWh/m ² an	330.61						194.63						0.00		41.13	
Energia disponibilă pentru consum în afara clădirii (E_{veg})	kWh/m ² an	0.00						0.00						-		-	
Contribuția energiei din surse regenerabile (RER)	%	4.624						39.922						-		-	



3.3.6. Proprietăți tehnice ale materialelor

În cadrul măsurilor de intervenție propuse se vor folosi materiale cu următoarele prescripții tehnice minime:

- anveloparea peretilor exteriori cu 15 cm vată minerală bazaltică
MW-EN 13162 T5-CS(10)10-TR5-DS(70,90)-MU1-WS-WL(p)
- anveloparea pardoselii pe sol și a soclului cu 5 cm polistiren extrudat
XPS-EN13164-T2-DS(70,90)5-DLT(2)5-CS(10\Y)300-TR200-CC(2/1,5/10)100-WL(T)1,5-WD(V)3-MU100-FT2-XPS300
- anveloparea intradosul planșeului către subsol 10 cm polistiren expandat
PS – EN 13163 – T(1)- L(2) – W(1)- Sb(1)- P(3)- BS125- CS(10)80- DS(N)2-DLT(1)5-TR150- WL(T)3–WD(V)1
- izolarea planșeului către pod cu vată minerală bazaltică de 30 cm
MW-EN 13162-T4-DS(70,90)-MU1-WL(p)

De asemenea, se vor aduce următoarele îmbunătățiri propuse prin soluțiile auditului, și nu numai (lista nu este exhaustivă, nu sunt limitate la acestea):

- ❖ montarea de corpuri de tip led pentru iluminat interior și exterior
- ❖ instalarea unor sisteme de control automat pentru instalația de iluminat, cu celulă foto cu senzor de prezență și lumină naturală
- ❖ montarea unui sistem încălzire și climatizare bazat pe pompe de căldură VRV/VRF
- ❖ instalarea unui sistem de ventilație descentralizat cu recuperare de căldură CTA
- ❖ instalarea de termostate de ambient
- ❖ înlocuirea bateriilor învechite de la lavoare

4. CERTIFICAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRII REABILITATE

4.1. Certificat de performanță energetică clădire reabilitată



CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul a Performanței Energetice a Clădirilor. Mc001-2022

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC											
CPE numărul		valabil 10 ani până la: 17.12.2035		Morar Camil		Auditor Energetic					
0019017310023		daca nu apar intervenții majore		Certificat atestare serial/nr DA/02034		Gradul:		I			
DATE PRIVIND CLĂDIREA / UNITATEA DE CLĂDIRIRE CERTIFICATĂ								nZEB ☐			
Categorii clădiri: asimilat Școli, grădinițe				Anul construirii/renovării majore: 1950							
Adresa clădirii: Teatru marionete, str. Episcopiei, nr.15, CF 325578, mun. Arad, jud. Arad				Aria de referință a pardoselii: 796.19 m ²							
Coordonate GPS (lat x long): 46.175023, 21.313977				Aria construită / desfășurată: 754.6 / 1066.1 m ²							
Regim de înălțime: Sp+P+Ep				Volumul interior de referință: 4238.42 m ³							
Scopul elaborării CPE:		reabilitare energetica		Program de calcul utilizat: AllEnergy PEC versiunea v1.1							
PERFORMANȚA ENERGETICĂ*		CLĂDIRIRE REALĂ		CLĂDIRIRE REFERINȚĂ		NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ *					
[kWh/m ² ,an - energie primară totală]						[kgCO ₂ /m ² ,an]					
Performanță energetică ridicată				Nivel de poluare scăzut							
Performanță energetică scăzută				Nivel de poluare ridicat							
Consum specific anual total de energie [kWh/m ² ,an]*		finală-t/e**		87.1		44		92.1		12.2	
		primară		194.6				76.2			
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m ² ,an]		Solar termic		Pompe caldura		Solar electric		Biomasa		Alt tip SRE(SEN)	
		0		55.69		0		0		22.01	
Tip sistem instalație clădire reală		Clasă energetică / Consum anual specific de energie primară per utilitate [kWh/m ² ,an]*									
		A+		A		B		C		D	
		E		F		G					
Încălzire		≤26		26...36		36...71		142.253		144...218	
Apă caldă de consum		≤7		7...10		10...19		20.185		26...33	
Răcire		≤4		4...6		6...13		14.91		22...31	
Ventilare mecanică		≤4		4...6		6...13		11...21		21...31	
Iluminat artificial		≤7		7...10		10...21		21...33		33...45	

* valori calculate

** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim

** t/e = termicelectric

liber, pe durata verii = 0 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

Semnatura și stampila auditorului:

COD UNIC DE BARE GENERAT DIN BAZA NAȚIONALĂ DE CPE





4.2. Raport de rezultate clădire reabilitată

Raport de Rezultate propus

Adresă imobil: Teatru marionete, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, mun. Arad, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P+Ep
Aria desfășurată construită: $A_d = 1066.1$ m²

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Teatru

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 669.12$ m²
- Volumul încălzit: $V = 3836.27$ m³
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 19.12$ °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]
Perete exterior N	PE n1	136.27
Perete exterior V	PE v1	124.5
Perete exterior E	PE e1	81.87
Tamplarie exterioara N	TE n1	40.86
Tamplarie exterioara V	TE v1	13.36
TOTAL	-	396.86

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	566.37
Pereti sol	PEsol	103.8
TOTAL	-	670.17

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu pod	PP	566.37
Planseu subsol	Pss	44.9
TOTAL	-	611.27

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n1)	0.853	0.684	0.583
Perete exterior V (PE v1)	5.138	0.711	3.653
Perete exterior E (PE e1)	5.138	0.792	4.069
Tamplarie exterioara N (TE n1)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara V (TE v1)	0.83	1	0.83

➤ Elemente spre sol:



Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa sol (PS)	4.467
Pereti sol (PEsol)	3.125

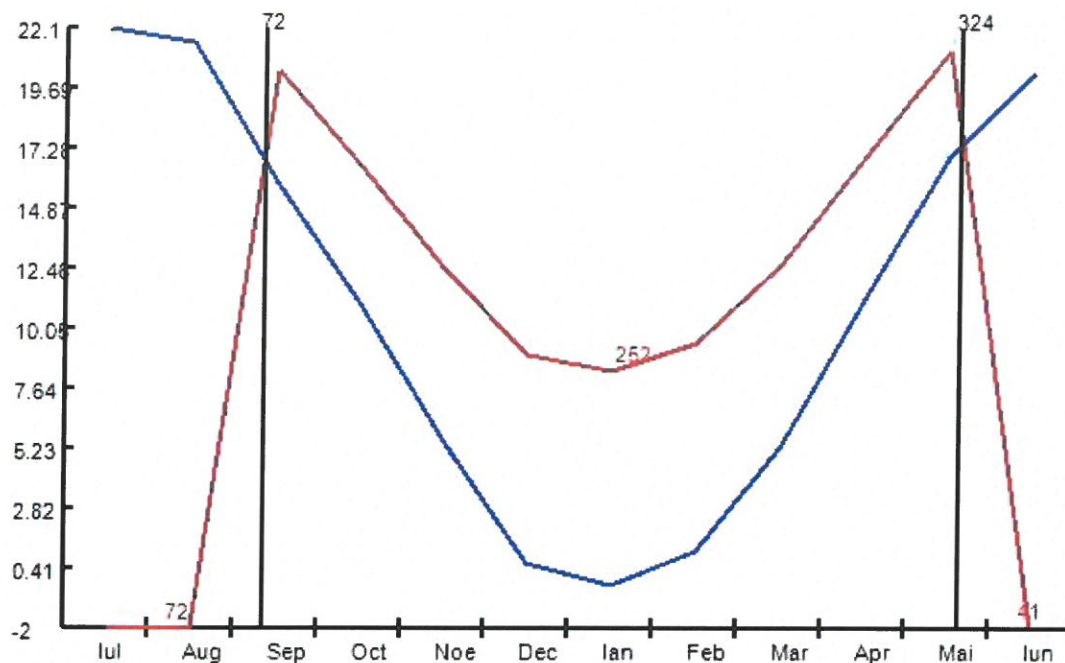
➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Planseu pod (PP)	9.119	0.803	7.323
Planseu subsol (Pss)	3.193	0.811	2.59

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.751$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 353.267$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 257.801$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 161.019$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 162.045$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 1589.867$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 252$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
ianuarie	-0.3	8.352	31
februarie	1.1	9.485	28
martie	5.3	12.584	31
aprilie	11.2	16.884	30
mai	16.9	21.196	20
iunie	20.3	-1.988	0
iulie	22.1	-1.997	0
august	21.5	-1.922	0
septembrie	15.9	20.336	20
octombrie	11	16.55	31
noiembrie	5.5	12.455	30
decembrie	0.6	8.948	31



➤ **Necesarul anual de căldură pentru încălzire:**

$$Q_{nec\ inc} = 58945.199 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 5896.963 \text{ kWh/an}$$

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

$$W_{inc} = 19415.692 \text{ kWh/an}$$

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

$$E_{inc\ RER} = 34718.432976 \text{ kWh/an}$$

➤ **Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:**

$$E_{inc\ total} = 88682.869 \text{ kWh/an}$$

➤ **Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:**

$$q_{Pinc} = 111.384 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ **Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale**

$$E_{FCO_2} = 3375.691 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ **Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale**

$$E_{PCO_2} = 6436.662 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ **Indicele de emisii de CO₂ pentru încălzire, aferent energiei primare totale**

$$e_{CO_2} = 8.084 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z2_Ateliere

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 93.51 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 335.04 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- 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]
Perete exterior N	PE n2	59.54
Perete exterior V	PE v2	15.97
Perete exterior S	PE s2	16.32



Planseu exterior	PT	150.94
Tamplarie exterioara N	TE n2	12.67
Tamplarie exterioara S	TE s2	8.77
TOTAL	-	264.21

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m²]
Placa sol	PS	150.94
TOTAL	-	150.94

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m²K/W]	r	R' [m²K/W]
Perete exterior N (PE n2)	0.853	0.719	0.613
Perete exterior V (PE v2)	4.956	0.793	3.93
Perete exterior S (PE s2)	4.896	0.727	3.559
Planseu exterior (PT)	10.117	0.814	8.235
Tamplarie exterioara N (TE n2)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S (TE s2)	0.83	1	0.83

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m²K/W]
Placa sol (PS)	1.582

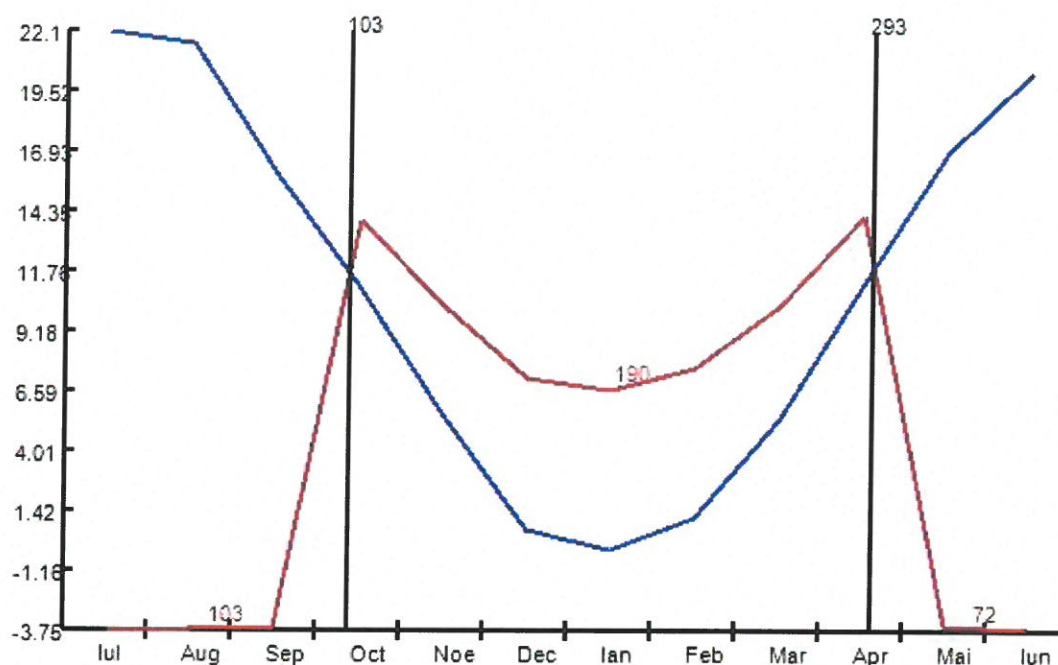
Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.692 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 149.938 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.538 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 95.405 \text{ W/K}$
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 475.881 \text{ W/K}$
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 190 \text{ zile}$

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
ianuarie	-0.3	6.669	31
februarie	1.1	7.574	28
martie	5.3	10.22	31
aprilie	11.2	14.132	19
mai	16.9	-3.564	0
iunie	20.3	-3.689	0
iulie	22.1	-3.747	0



august	21.5	-3.709	0
septembrie	15.9	-3.58	0
octombrie	11	13.986	20
noiembrie	5.5	10.245	30
decembrie	0.6	7.193	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 7233.06 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 722.999 \text{ kWh/an}$$

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

$$W_{inc} = 2380.468 \text{ kWh/an}$$

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

$$E_{inc\ RER} = 4256.666112 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:

$$E_{inc\ total} = 10872.995 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:

$$q_{pinc} = 13.656 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 414.65 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 789.941 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$e_{CO_2} = 0.992 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z3_Garaj

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite:

$$A_u = 33.56 \text{ m}^2$$

- Volumul încălzit:

$$V = 100.68 \text{ m}^3$$

- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit

$$\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

- 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]
Perete exterior S	PE s3	29.05
Planseu exterior	PT	33.56
Tamplarie exterioara V	TE v3	16.9
Tamplarie exterioara S	TE s3	2.14
TOTAL	-	81.65

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	33.56
TOTAL	-	33.56

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior S (PE s3)	4.653	0.654	3.043
Planseu exterior (PT)	0.439	0.817	0.359
Tamplarie exterioara V (TE v3)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S (TE s3)	0.83	1	0.83

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.232

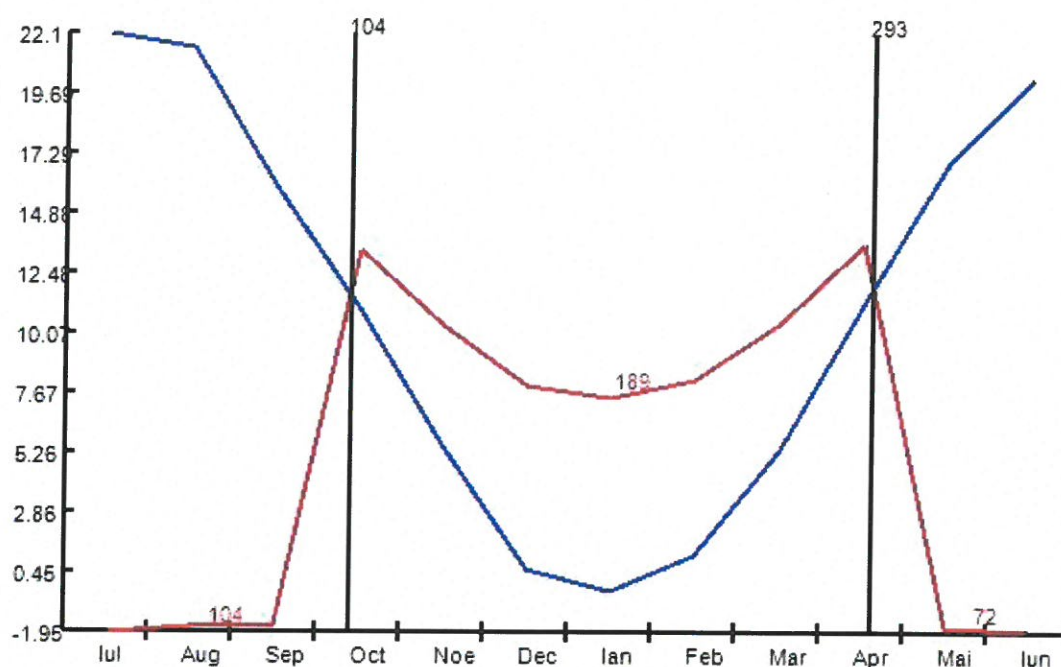
Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0.752$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 125.968$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.53$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 27.229$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 383.727$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 189$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
ianuarie	-0.3	7.488	31
februarie	1.1	8.218	28



martie	5.3	10.409	31
aprilie	11.2	13.672	19
mai	16.9	-1.713	0
iunie	20.3	-1.912	0
iulie	22.1	-1.951	0
august	21.5	-1.772	0
septembrie	15.9	-1.686	0
octombrie	11	13.43	19
noiembrie	5.5	10.364	30
decembrie	0.6	7.925	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 9134.173 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 911.28 \text{ kWh/an}$$

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

$$W_{inc} = 3000.382 \text{ kWh/an}$$

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

$$E_{inc\ RER} = 5365.172912 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:

$$E_{inc\ total} = 13704.506 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:

$$q_{Pinc} = 17.213 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 522.402 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 995.426 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$ec_{CO_2} = 1.25 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$



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

z1_Teatru

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 11 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 60$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^{\circ}} = 20.0736 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 33.108 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 214 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 425.107 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 14244.667 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 16366.909 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 15057.556 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p\ ac} = 18.912 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ \text{CO}_2} = 3600.72 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ \text{CO}_2} = 3312.662 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 4.161 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

z2_Ateliere

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 3$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^{\circ}} = 20 \text{ l/pers.zi}$



- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 32.987$ l/pers.zi
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 250$ zile

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 24.74$ m³/an
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 857.594$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 1110.515$ 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 $E_{ac} = 1021.674$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p\ ac} = 1.283$ kWh/an m²
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 244.313$ kg CO₂/an
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO_2} = 224.768$ kg CO₂/an
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 0.282$ kg CO₂/an m²

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
z1_Teatru

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 1500$ W în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il\ nec} = 934.84$ kWh/an
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară $W_{aux} = 350.5$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum\ nereg} = 1285.34$ kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat asigurat din surse regenerabile $E_{ilum\ RER} = 0$ kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat $E_{il\ total} = 3213.35$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat $q_{Pilum} = 4.036$ kWh/m²an
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 137.531$ kgCO₂/an



- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale $E_{P\ CO_2} = 347.042\text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 0.436\text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

z2_Ateliere

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 700\text{ W}$
în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il\ nec} = 1466.995\text{ kWh/an}$
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară $W_{aux} = 0\text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum\ nereg} = 1466.995\text{ kWh/an}$
- 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 $E_{il\ total} = 3667.488\text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat $q_{Pilum} = 4.606\text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 156.968\text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale $E_{P\ CO_2} = 396.089\text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 0.497\text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

z3_Garaj

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 100\text{ W}$
în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il\ nec} = 232.856\text{ kWh/an}$
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară $W_{aux} = 0\text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum\ nereg} = 232.856\text{ kWh/an}$
- 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 $E_{il\ total} = 582.14\text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat $q_{Pilum} = 0.731\text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 24.916\text{ kgCO}_2/\text{an}$



- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale
- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale

$$E_{P\ CO2} = 62.871 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

$$e_{CO2} = 0.079 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_Teatru

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 669.12 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat / răcit: $V_{clim} = 3836.27 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: $n_a = 0.5 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de envelopă, S, conform tabel:

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Perete exterior N	PE n1	136.27
Perete exterior V	PE v1	124.5
Perete exterior E	PE e1	81.87
Tamplarie exterioara N	TE n1	40.86
Tamplarie exterioara V	TE v1	13.36
TOTAL	-	396.86

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	566.37
Pereti sol	PEsol	103.8
TOTAL	-	670.17

- Elemente spre spații adiacente nerăcite:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu pod	PP	566.37
Planseu subsol	Pss	44.9
TOTAL	-	611.27

• **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n1)	0.853	0.684	0.583
Perete exterior V (PE v1)	5.138	0.711	3.653
Perete exterior E (PE e1)	5.138	0.792	4.069
Tamplarie exterioara N (TE n1)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara V (TE v1)	0.83	1	0.83

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa sol (PS)	4.467
Pereti sol (PEsol)	3.125



➤ Elemente spre spații adiacente nerăcite:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Planseu pod (PP)	9.119	0.803	7.323
Planseu subsol (Pss)	3.193	0.811	2.59

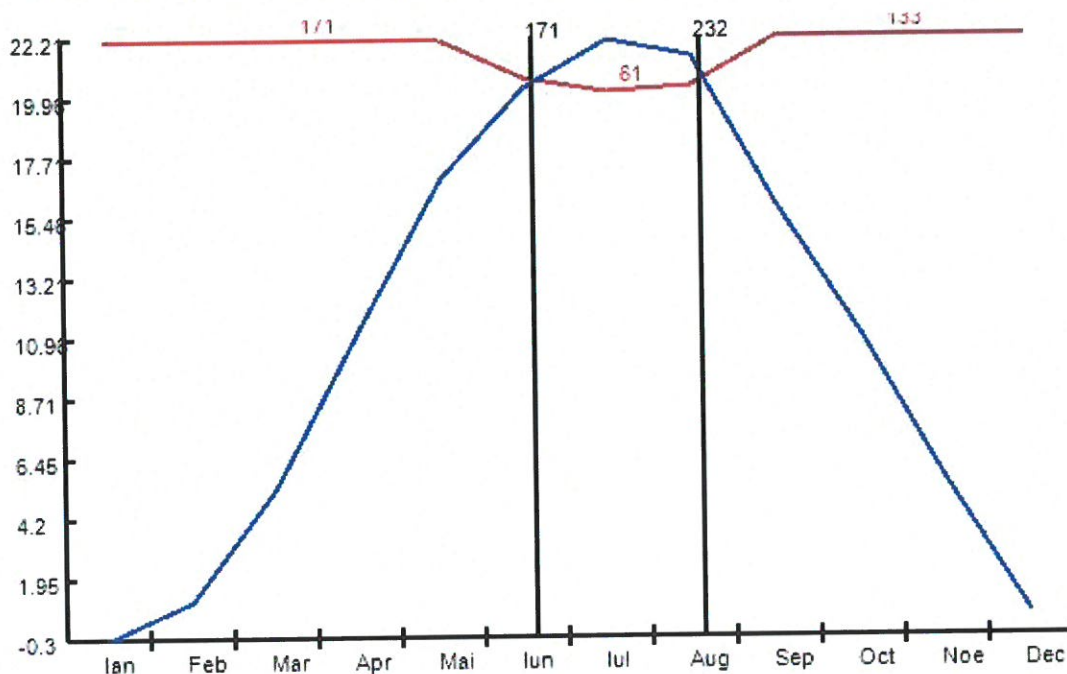
- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit $R' = 2.761 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit $H = 1625.078 \text{ W/K}$
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară [Wh/zi]

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	38529.47	106949.28	145478.75
iunie	44762.06	106949.28	151711.34
iulie	45468.503	106949.28	152417.783
august	39690.269	106949.28	146639.549
septembrie	32456.526	106949.28	139405.806

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire $D_{zr} = 61$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
mai	16.9	22.075	0
iunie	20.3	20.663	10
iulie	22.1	20.143	31
august	21.5	20.406	20
septembrie	15.9	22.213	0





- Necesarul anual de energie pentru răcire $Q_{nec\ r} = 4879.036 \text{ kWh/an}$
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice $EER = 3$
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului $W_{gen} = 1767.767 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică $W_r = 3865.941 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru răcire, asigurat din surse regenerabile $E_{r\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire $E_{r\ total} = 9664.852 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire $q_{Pr} = 12.139 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 413.656 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare $E_{P\ CO_2} = 1043.804 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale $e_{CO_2} = 1.311 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

z2_Ateliere

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 93.51 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat / răcit: $V_{clim} = 335.04 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: $n_a = 0.5 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Perete exterior N	PE n2	59.54
Perete exterior V	PE v2	15.97
Perete exterior S	PE s2	16.32
Planseu exterior	PT	150.94
Tamplarie exterioara N	TE n2	12.67
Tamplarie exterioara S	TE s2	8.77
TOTAL	-	264.21

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	150.94
TOTAL	-	150.94

- **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n2)	0.853	0.719	0.613
Perete exterior V (PE v2)	4.956	0.793	3.93
Perete exterior S (PE s2)	4.896	0.727	3.559
Planseu exterior (PT)	10.117	0.814	8.235
Tamplarie exterioara N (TE n2)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S (TE s2)	0.83	1	0.83



➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.582

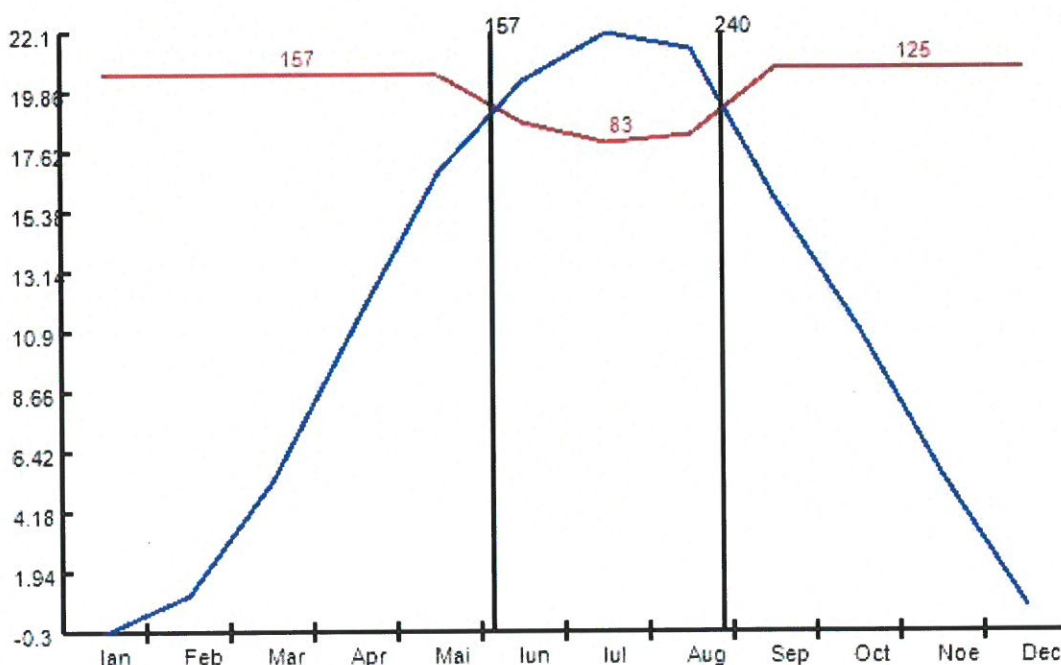
- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit $R' = 1.692$ m²K/W
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit $H = 245.343$ W/K
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară [Wh/zi]

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	19403.959	12883.2	32287.159
iunie	22250.75	12883.2	35133.95
iulie	23583.609	12883.2	36466.809
august	22696.123	12883.2	35579.323
septembrie	19766.81	12883.2	32650.01

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire $D_{zr} = 83$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
mai	16.9	20.502	0
iunie	20.3	18.731	24
iulie	22.1	17.962	31
august	21.5	18.26	28
septembrie	15.9	20.74	0



- Necesarul anual de energie pentru răcire

$$Q_{nec r} = 1668.086 \text{ kWh/an}$$



- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice $EER = 3$
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului $W_{gen} = 604.379 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică $W_r = 604.379 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru răcire, asigurat din surse regenerabile $E_{r RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire $E_{r total} = 1510.948 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire $q_{Pr} = 1.898 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei finale $E_{F CO2} = 64.669 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare $E_{P CO2} = 163.182 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale $e_{CO2} = 0.205 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

z3_Garaj

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 33.56 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat / răcit: $V_{clim} = 100.68 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: $n_a = 0.5 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Perete exterior S	PE s3	29.05
Planseu exterior	PT	33.56
Tamplarie exterioară V	TE v3	16.9
Tamplarie exterioară S	TE s3	2.14
TOTAL	-	81.65

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	33.56
TOTAL	-	33.56

- **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior S (PE s3)	4.653	0.654	3.043
Planseu exterior (PT)	0.439	0.817	0.359
Tamplarie exterioară V (TE v3)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioară S (TE s3)	0.83	1	0.83

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.232



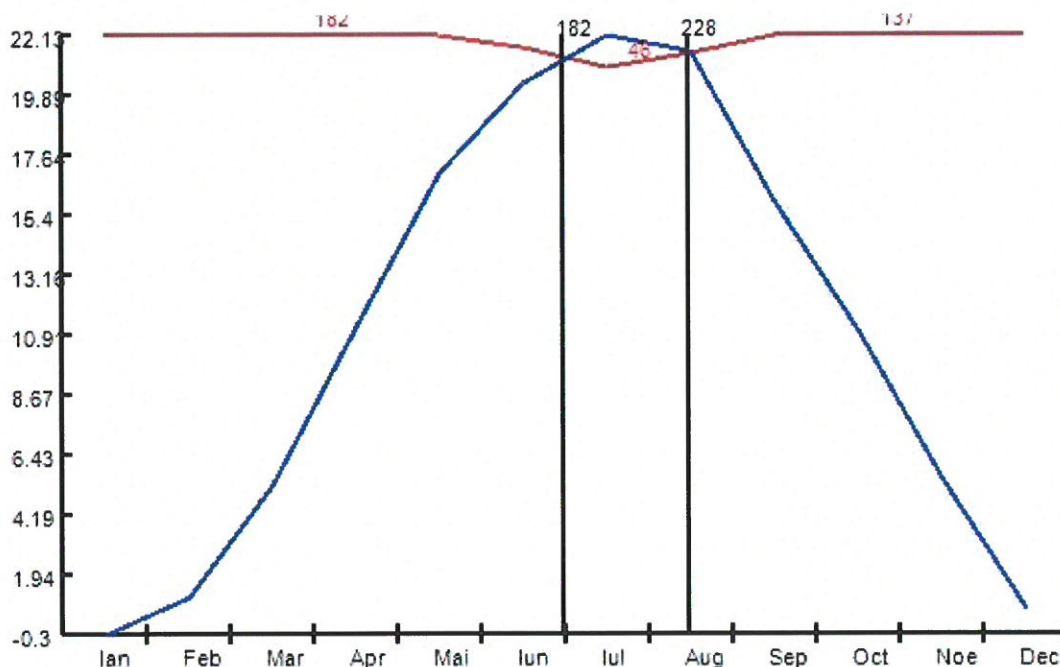
- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit $R' = 0.752$ m^2K/W
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit $H = 410.911$ W/K
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară $[Wh/zi]$

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	28968.369	8467.2	37435.569
iunie	32632.637	8467.2	41099.837
iulie	33345.483	8467.2	41812.683
august	30041.129	8467.2	38508.329
septembrie	28456.845	8467.2	36924.045

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire $D_{zr} = 46$ zile

Luna	$\theta_e [^{\circ}C]$	$\theta_{ech} [^{\circ}C]$	D_z [zile]
mai	16.9	22.102	0
iunie	20.3	21.624	0
iulie	22.1	20.875	30
august	21.5	21.442	16
septembrie	15.9	22.128	0



- Necesarul anual de energie pentru răcire $Q_{nec\ r} = 767.31$ kWh/an
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice $EER = 3$
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului $W_{gen} = 278.011$ kWh/an
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică $W_r = 278.011$ kWh/an



- Consumul anual de energie primara pentru răcire, asigurat din surse regenerabile $E_{r\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire $E_{r\ total} = 695.028 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire $q_{Pr} = 0.873 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei finale $E_{F\ CO2} = 29.747 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare $E_{P\ CO2} = 75.063 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale $e_{CO2} = 0.094 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Teatru

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare $q_{vc} = 3846.514 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere $q_{vent\ i} = 4278.075 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare $q_{vent\ e} = 4256.408 \text{ m}^3/\text{h}$
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , $(D_z \times h) = 1920 \text{ h/luna}$

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	80	80
februarie	80	80
martie	80	80
aprilie	80	80
mai	80	80
iunie	80	80
iulie	80	80
august	80	80
septembrie	80	80
octombrie	80	80
noiembrie	80	80
decembrie	80	80
TOTAL	960	960

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică $W_{vent\ total} = 2514.652 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile $E_{vent\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică $E_{vent\ total} = 6286.63 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică $q_{p\ vent} = 7.896 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale $E_{F\ CO2} = 269.068 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare $E_{P\ CO2} = 678.956 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale $e_{CO2} = 0.853 \text{ kgCO}_2/\text{an.m}^2$



Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
 $Q_{total} = 69348.938$ kWh/an
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
 $W_{total} = 35044.716$ kWh/an
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
 $Q_{RER} = 61862.631$ kWh/an
- **Consumul anual de energie primara totală**
 $E_{total} = 154960.036$ kWh/an
- **Consumul anual specific de energie primara totală**
 $q_p = 194.627$ kWh/m²an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei finale**
 $E_{PCO2} = 9254.331$ kgCO₂/an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**
 $E_{PCO2} = 14526.466$ kgCO₂/an
- **Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare**
 $e_{PCO2} = 18.245$ kgCO₂/m²an
- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
 $E_{WE} = 194.627$ [kWh/an.m²]
- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata")**
 $E_{export} = 0$ [kWh/an.m²]
- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
 $RER = 0.399$ [-]

Întocmit,
dipl.ing. Camil MORAR





5. RESPECTAREA CERINTELOR MINIME DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ PENTRU CLĂDIRI ȘI ELEMENTELE DE ANVELOPĂ

Conform Ordinului nr. 16/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", avizată prin Procesul-verbal de avizare nr. 11 din 13.09.2021 al Comitetului tehnic de specialitate CTS E — Economie de energie și izolare termică, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 46 bis din 17 ianuarie 2023, la proiectarea clădirilor noi, precum și la renovarea clădirilor existente, se respectă cerințele minime de performanță energetică prevăzute în capitolul 2 - Anvelopa termică a clădirii, indicativ Mc 001-2022.

Conform punctului 2.2.2.2. "Cerințe minime de performanță energetică pentru clădiri nerezidențiale renovate", la renovarea majoră/aprofundată din punct de vedere energetic a clădirilor nerezidențiale existente, este obligatorie îndeplinirea cumulativă a următoarelor condiții (cerințe minime de performanță energetică valabile pe ansamblul clădirii renovate):

- valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) – conform tabel 2.10b;
- valorile limită maxim admise ale emisiilor echivalente de CO₂ – conform tabel 2.10b;
- energia primară totală consumată de clădirea renovată să fie produsă în proporție de minimum 10%, din surse regenerabile, la fața locului sau în apropiere, dacă este fezabil din punct de vedere tehnic, economic și al mediului înconjurător.

Pentru îndeplinirea cerințelor minime de performanță energetică definite mai sus se recomandă ca fiecare element de construcție care formează anvelopa clădirii să respecte relația $R' \geq R'_{\min}$, respectiv $U' \leq U'_{\max}$, unde $R' / R'_{\min}$ [m²K/W] este rezistența termică corectată calculată / corectată minimă (de referință) pentru fiecare element de construcție al anvelopei clădirii iar $U' / U'_{\max}$ [W/(m²K)] este transmitanța termică corectată calculată / corectată maximă (inversul lui R' respectiv lui $R'_{\min}$), având valorile conform tabelului 2.9b.

Tabel 2.9b. Rezistențe termice corectate recomandate (valori normate/de referință) pentru renovarea clădirilor nerezidențiale existente

ELEMENT DE ANVELOPĂ	$R'_{\min}$ [m ² K/W]	$U'_{\max}$ [W/m ² K]
Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereți adiacenți rosturilor deschise)	3,00 ¹⁾	0,33
Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	0,83 ^{2,3)}	1,20
Tâmplărie exterioară (uși cu acționare manuală)	0,77 ^{2,3)}	1,30
Fațade vitrate tip perete cortină și luminatoare	0,77 ^{2,3)}	1,30
Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5,00 ^{4,5)}	0,20
Planșee peste subsoluri neîncălzite și pivnițe	2,50 ^{1,4,5)}	0,40
Pereți adiacenți rosturilor închise	1,10 ^{1,4,5)}	0,90
Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, ș.a.)	4,50 ^{1,4,5)}	0,22
Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	4,50 ^{1,4,5)}	0,22
Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	4,80 ^{1,4,5)}	0,21
Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	2,90 ^{1,4,5)}	0,35



De asemenea, trebuie avut în vedere și punctul 2.3. "Considerente suplimentare privind cerințele minime de performanță termică și energetică pentru clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero (NZEB)", care reglementează nivelurile maxime admise de consum total de energie primară utilizată din surse neregenerabile și regenerabile, în condițiile respectării calității mediului interior, în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.

Cerințele minime de performanță energetică pentru clădirile existente renovate, privind consumul de energie primară și emisiile echivalente de CO₂, sunt prezentate distinct, în tabelul 2.10b, pe categorii de clădiri și zone climatice:

Tabel 2.10b. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru renovarea majoră a clădirilor existente

Zona climatică	Orizont	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	113,5	15,4	72,5	10,9	116,4	17,9	143,2	22,1
II	2022	117,3	16,5	78,2	12,0	121,2	19,1	149,1	26,3
III	2022	116,9	17,2	82,7	13,1	123,1	19,9	156,8	25,5
IV	2022	117,7	18,2	88,6	14,4	126,4	21,1	164,1	27,5
V	2022	119,3	19,2	94,4	15,6	130,0	22,3	171,6	29,5

Zona climatică	Orizont	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	191,9	28,4	113,0	17,4	113,1	16,5	111,2	15,7
II	2022	198,4	30,1	117,8	18,5	121,1	18,3	116,2	16,9
III	2022	199,6	31,3	120,4	19,4	125,8	19,7	117,9	17,9
IV	2022	202,9	32,9	124,3	20,6	132,7	21,6	121,3	19,1
V	2022	206,8	34,5	128,4	21,7	139,8	23,5	124,6	20,3

Îndeplinirea condițiilor din tabelul 2.10b (cerințe minime de performanță energetică) rămâne obligatorie în cazul clădirilor nerezidențiale renovate pentru care nu se poate respecta relația $R' \geq R'_{\min}$, respectiv $U' \leq U'_{\max}$, pentru unul sau mai multe elemente ale anvelopei clădirii. În cazul de față, se acceptă ca fiind valide valorile rezultate $R'_{\min}$ pentru elementul de anvelopă placă pe sol, prin îndeplinirea condițiilor pentru consumul de energie primară și emisiile echivalente de CO₂, din tabelul 2.10b.

Pentru elementele de construcție care formează anvelopa clădirii reabilitate în cauză, avem următoarele valori:

Element de anvelopă	$R'_{\min}$ [m ² K/W]	$R'_{\min}$ - referință [m ² K/W]
Pereți exteriori*	0.49 ÷ 4.07	3.00
Tâmplării exterioare	0.83	0.83
Placă sol	1.58	4.50
Planșeu pod	7.32	5.00
Planșeu terasă necirculabilă	8.24	5.00



* Fațada principală (orientare Nord, spre stradă) nu va face obiectul termoizolării exterioare, în vederea păstrării elementelor de modenatură și a respectării condițiilor de conservare arhitecturală. Pentru pereții exteriori aferenți fațadei Nord (frontul la stradă), soluția de reabilitare termică este limitată la restaurarea tencuielilor și înlocuirea tâmplăriei. Nu se va aplica un strat de termoizolație exterioară, această măsură fiind exclusă pentru a asigura conformitatea cu avizul de specialitate emis de Direcția Județeană pentru Cultură, protejând astfel valoarea estetică și istorică a imobilului.

Cerințele minime de performanță energetică pentru clădirea renovată în cauză, privind consumul de energie primară și emisiile echivalente de CO₂, pot fi comparate în tabelul următor:

*Asimilat clădiri destinate învățământului	Clădire reabilitată	Valori referință
Consum anual specific de energie primară totală [kWh/m ² an]	194.63	78.2
Indice emisii echivalent CO ₂ energie primară totală [kg/m ² an]	18.24	12.0
Proporție surse regenerabile	39.9%	10%

Fundamentarea rezultatelor obținute și validarea modelului de calcul energetic se bazează pe excepțiile legale prevăzute de Legea nr. 372/2005 (republicată), Art. 7, alin. (1), lit. a, privind clădirile situate în zone construite protejate. În acest context, limitarea performanței la valorile prezentate este justificată de necesitatea conservării elementelor de modenatură ale fațadei principale Nord, a cărei termoizolare exterioară este interzisă prin avizul de specialitate emis de Direcția Județeană pentru Cultură. Conform metodologiei MC 001/2022, în astfel de situații particulare, calculele auditului sunt considerate valide și conforme cerințelor de renovare majoră, deoarece s-au implementat soluții de eficiență până la pragul maxim permis de constrângerile de ordin arhitectural și urbanistic.

Validitatea soluției tehnice este demonstrată de optimizarea tuturor celorlalte componente ale anvelopei și de integrarea sistemelor tehnice de înaltă performanță, care permit o pondere semnificativă a energiei din surse regenerabile. Această contribuție verde compensează necesarul termic ridicat al fațadei neizolate, asigurând un echilibru între responsabilitatea conservării patrimoniului și necesitatea reducerii costurilor operaționale, în contextul tarifelor ridicate pentru termoficarea centralizată din municipiul Arad. Prin urmare, proiectul se conformează reglementărilor tehnice în vigoare, atingând cel mai înalt grad de eficiență energetică compatibil cu protecția valorilor culturale ale imobilului.

6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI FINALE

În urma analizei energetice a scenariilor propuse, se concluzionează că pachetul integrat de măsuri (S1, S2 și S3) reprezintă varianta optimă de reabilitare pentru imobilul situat în zona protejată a Municipiului Arad. Deși indicatorii de energie primară se situează peste valorile de referință teoretice, acest aspect este justificat tehnic de imposibilitatea izolării fațadei principale Nord, conform exigențelor de protecție a patrimoniului. Totodată, proiectul reușește o performanță remarcabilă prin atingerea unei ponderi de **39.9% energie din surse regenerabile**, depășind semnificativ pragul minim de 10% și demonstrând un angajament ferm către standardele nZEB prin compensarea pierderilor termice inevitabile cu energie curată.



Din punct de vedere operațional, implementarea sistemului de climatizare performant (VRF/VRV) în regim bivalent (S3) oferă beneficiarului o flexibilitate critică în gestionarea costurilor. Având în vedere tarifele actuale ridicate pentru termoficarea centralizată aplicate persoanelor juridice (PJ), utilizarea pompei de căldură ca sursă principală de încălzire și răcire va conduce la reduceri substanțiale ale facturilor lunare. Termoficarea va rămâne o resursă strategică de siguranță, fiind activată exclusiv ca backup în perioadele de vârf de sarcină sau la temperaturi exterioare extreme, unde eficiența pompei de căldură scade sub pragul optim.

Recomandări principale pentru exploatare:

- **Prioritizarea surselor:** Se recomandă utilizarea sistemului VRF ca sursă principală de confort termic pe tot parcursul anului, limitând utilizarea agentului termic din rețeaua publică doar pentru situațiile de urgență sau temperaturi sub pragul de bivalență stabilit.
- **Managementul ventilării (S2):** Pentru maximizarea eficienței recuperatorului de căldură (75%), se recomandă funcționarea automată a sistemului pe baza senzorilor de CO₂, evitând ventilarea excesivă a spațiilor neocupate.
- **Mentenanță:** Având în vedere complexitatea sistemelor propuse, este esențială contractarea unui serviciu de mentenanță specializat pentru unitățile VRF și centrala de tratare a aerului, asigurând menținerea coeficienților de performanță (COP/EER) pe întreaga durată de viață a echipamentelor.

Prin implementarea acestor soluții, clădirea Teatrului de Marionete devine un model regional de bune practici, demonstrând că modernizarea tehnologică radicală și conservarea patrimoniului arhitectural pot coexista într-un proiect sustenabil și eficient din punct de vedere economic.

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
Moraș Camil





7. ANEXE

7.1. Breviare de calcul

Raport de Rezultate S1

Adresă imobil: Teatru marionete, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, mun. Arad, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P+Ep
Aria desfășurată construită: $A_d = 1066.1$ m²

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Teatru

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 669.12$ m²
- Volumul încălzit: $V = 3836.27$ m³
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 19.12$ °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]
Perete exterior N	PE n1	136.27
Perete exterior V	PE v1	124.5
Perete exterior E	PE e1	81.87
Tamplarie exterioara N	TE n1	40.86
Tamplarie exterioara V	TE v1	13.36
TOTAL	-	396.86

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	566.37
Pereti sol	PEsol	103.8
TOTAL	-	670.17

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu pod	PP	566.37
Planseu subsol	Pss	44.9
TOTAL	-	611.27

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n1)	0.853	0.684	0.583
Perete exterior V (PE v1)	5.138	0.711	3.653
Perete exterior E (PE e1)	5.138	0.792	4.069
Tamplarie exterioara N (TE n1)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara V (TE v1)	0.83	1	0.83



➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa sol (PS)	4.467
Pereti sol (PEsol)	3.125

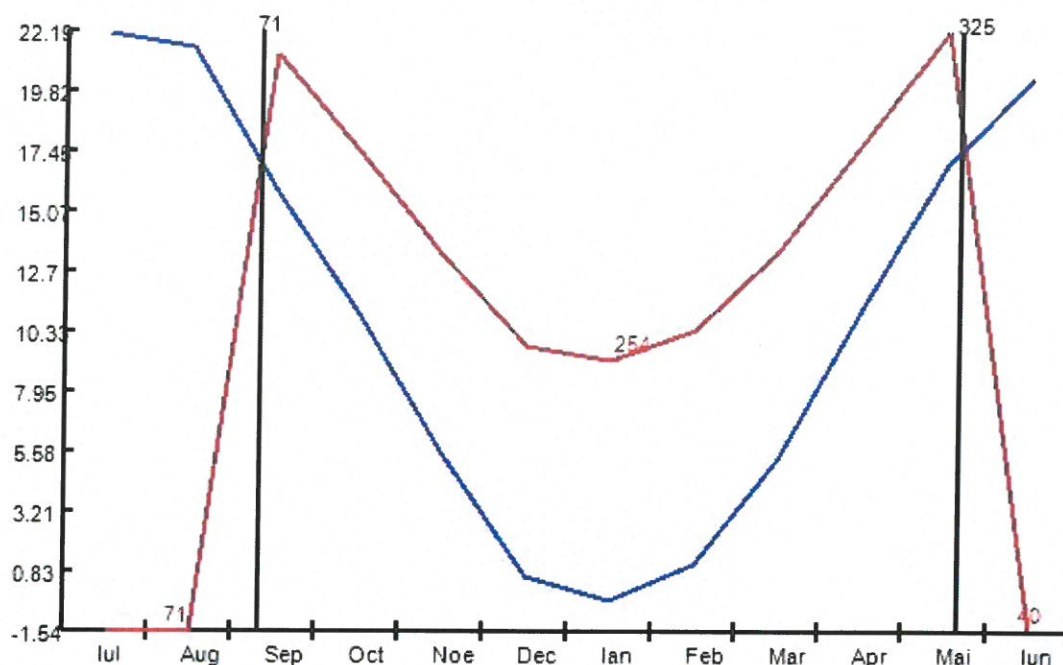
➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Planseu pod (PP)	9.119	0.803	7.323
Planseu subsol (Pss)	3.193	0.811	2.59

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.751$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 353.267$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.042$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 661.874$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 162.045$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 2062.963$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 254$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
ianuarie	-0.3	9.178	31
februarie	1.1	10.354	28
martie	5.3	13.493	31
aprilie	11.2	17.827	30
mai	16.9	22.194	21
iunie	20.3	-1.532	0
iulie	22.1	-1.539	0
august	21.5	-1.481	0
septembrie	15.9	21.298	21
octombrie	11	17.438	31
noiembrie	5.5	13.286	30
decembrie	0.6	9.763	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 90747.263 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 147944.895 \text{ kWh/an}$$

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

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

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

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

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:

$$E_{inc\ total} = 136109.303 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:

$$q_{pinc} = 170.951 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 32547.877 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 29944.047 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$e_{CO_2} = 37.609 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z2_Ateliere

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 93.51 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 335.04 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- 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]
Perete exterior N	PE n2	59.54
Perete exterior V	PE v2	15.97
Perete exterior S	PE s2	16.32



Planseu exterior	PT	150.94
Tamplarie exterioara N	TE n2	12.67
Tamplarie exterioara S	TE s2	8.77
TOTAL	-	264.21

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m²]
Placa sol	PS	150.94
TOTAL	-	150.94

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m²K/W]	r	R' [m²K/W]
Perete exterior N (PE n2)	0.853	0.719	0.613
Perete exterior V (PE v2)	4.956	0.793	3.93
Perete exterior S (PE s2)	4.896	0.727	3.559
Planseu exterior (PT)	10.117	0.814	8.235
Tamplarie exterioara N (TE n2)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S (TE s2)	0.83	1	0.83

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m²K/W]
Placa sol (PS)	1.582

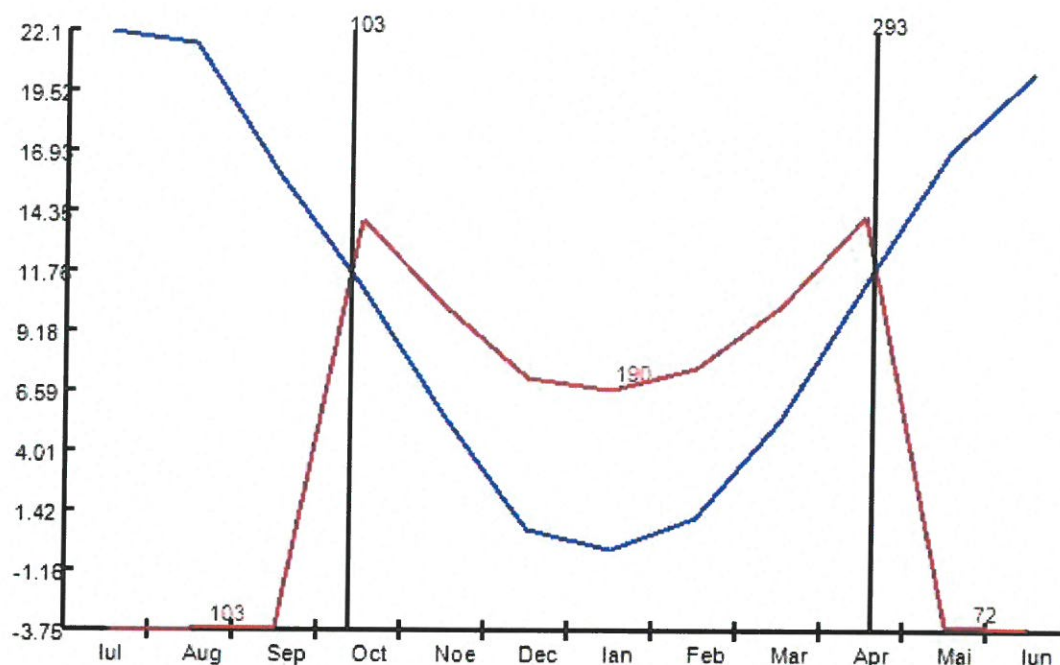
Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.692$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 149.938$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.538$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 95.405$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 475.881$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 190$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
ianuarie	-0.3	6.669	31
februarie	1.1	7.574	28
martie	5.3	10.22	31
aprilie	11.2	14.132	19
mai	16.9	-3.564	0
iunie	20.3	-3.689	0
iulie	22.1	-3.747	0



august	21.5	-3.709	0
septembrie	15.9	-3.58	0
octombrie	11	13.986	20
noiembrie	5.5	10.245	30
decembrie	0.6	7.193	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 7233.06 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 9044.105 \text{ kWh/an}$$

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

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

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

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

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:

$$E_{inc\ total} = 8320.577 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:

$$q_{Pinc} = 10.45 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 1989.703 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 1830.527 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$e_{CO_2} = 2.299 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z3_Garaj

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite:

$$A_u = 33.56 \text{ m}^2$$

- Volumul încălzit:

$$V = 100.68 \text{ m}^3$$

- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit

$$\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

- 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]
Perete exterior S	PE s3	29.05
Planseu exterior	PT	33.56
Tamplarie exterioara V	TE v3	16.9
Tamplarie exterioara S	TE s3	2.14
TOTAL	-	81.65

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	33.56
TOTAL	-	33.56

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior S (PE s3)	4.653	0.654	3.043
Planseu exterior (PT)	0.439	0.817	0.359
Tamplarie exterioara V (TE v3)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S (TE s3)	0.83	1	0.83

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.232

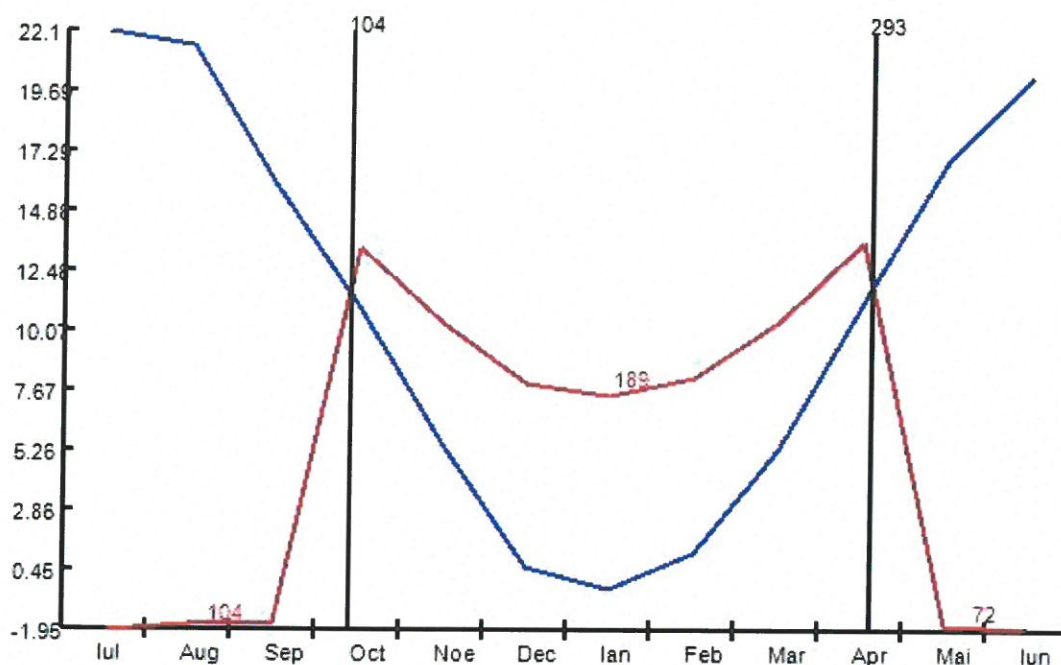
Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0.752$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 125.968$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.53$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 27.229$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 383.727$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 189$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
ianuarie	-0.3	7.488	31
februarie	1.1	8.218	28



martie	5.3	10.409	31
aprilie	11.2	13.672	19
mai	16.9	-1.713	0
iunie	20.3	-1.912	0
iulie	22.1	-1.951	0
august	21.5	-1.772	0
septembrie	15.9	-1.686	0
octombrie	11	13.43	19
noiembrie	5.5	10.364	30
decembrie	0.6	7.925	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 9134.173 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 11117.885 \text{ kWh/an}$$

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

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

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

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

➤ Consumul anual de energie primară totală pentru incalzire:

$$E_{inc\ total} = 10228.454 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire:

$$q_{pinc} = 12.847 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 2445.935 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 2250.26 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$ec_{CO_2} = 2.826 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$



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

z1_Teatru

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 11 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 60$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^{\circ}} = 20.0736 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 33.108 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 214 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 425.107 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 14244.667 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 19235.775 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 17696.913 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{pac} = 22.227 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ \text{CO}_2} = 4231.87 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ \text{CO}_2} = 3893.321 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 4.89 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

z2_Ateliere

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 3$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^{\circ}} = 20 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 32.987 \text{ l/pers.zi}$



- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum

$t = 250$ zile

Rezultate obținute:

➤ Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare	$V_{ac\ an} = 24.74 \text{ m}^3/\text{an}$
➤ Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual	$Q_{ac\ nec} = 857.594 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică	$Q_{ac} = 1756.044 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică	$W_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile	$E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$E_{ac} = 1615.56 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum	$q_{pac} = 2.029 \text{ kWh/an m}^2$
➤ Emisiile de CO ₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale	$E_{F\ CO_2} = 386.33 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
➤ Emisiile de CO ₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO_2} = 355.423 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale	$e_{CO_2} = 0.446 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
z1_Teatru

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 6000 \text{ W}$ în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare	$W_{il\ nec} = 5406.739 \text{ kWh/an}$
➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară	$W_{aux} = 350.5 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală	$W_{ilum\ nereg} = 5757.239 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat asigurat din surse regenerabile	$E_{ilum\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat	$E_{il\ total} = 14393.098 \text{ kWh/an}$
➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat	$q_{Pilum} = 18.077 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale	$E_{F\ CO_2} = 616.025 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale	$E_{P\ CO_2} = 1554.455 \text{ kgCO}_2/\text{an}$



- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale

$$e_{CO_2} = 1.952 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z2_Ateliere

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 2000 \text{ W}$
în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- | | |
|---|---|
| ➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare | $W_{il \text{ nec}} = 4931.075 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară | $W_{aux} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală | $W_{ilum \text{ nereg}} = 4931.075 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile | $E_{ilum \text{ RER}} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat | $E_{il \text{ total}} = 12327.688 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat | $q_{Pilum} = 15.483 \text{ kWh/m}^2\text{an}$ |
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale | $E_{F \text{ CO}_2} = 527.625 \text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale | $E_{P \text{ CO}_2} = 1331.39 \text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale | $e_{CO_2} = 1.672 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$ |

z3_Garaj

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 500 \text{ W}$
în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- | | |
|--|---|
| ➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare | $W_{il \text{ nec}} = 1232.769 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară | $W_{aux} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală | $W_{ilum \text{ nereg}} = 1232.769 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primara pentru iluminat asigurat din surse regenerabile | $E_{ilum \text{ RER}} = 0 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie primară pentru iluminat | $E_{il \text{ total}} = 3081.922 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat | $q_{Pilum} = 3.871 \text{ kWh/m}^2\text{an}$ |
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale | $E_{F \text{ CO}_2} = 131.906 \text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale | $E_{P \text{ CO}_2} = 332.848 \text{ kgCO}_2/\text{an}$ |



- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale

$$e_{CO_2} = 0.418 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 0 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat / răcit: $V_{clim} = 0 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: $n_a = 0 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

• **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit

$$R' = \text{NaN m}^2\text{K/W}$$

- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit

$$H = 0 \text{ W/K}$$

- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară

$$[\text{Wh/zi}]$$

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	0	0	0
iunie	0	0	0
iulie	0	0	0
august	0	0	0
septembrie	0	0	0

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire $D_{zr} = 0$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D_z [zile]
mai	16.9	0	0
iunie	20.3	0	0
iulie	22.1	0	0
august	21.5	0	0
septembrie	15.9	0	0

img_z1_m4

- Necesarul anual de energie pentru răcire
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică

$$Q_{nec\ r} = 0 \text{ kWh/an}$$

$$EER = 2.5$$

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

$$W_r = 0 \text{ kWh/an}$$



- Consumul anual de energie primara pentru răcire, asigurat din surse regenerabile $E_{r\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire $E_{r\ total} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire $q_{Pr} = 0 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei finale $E_{F\ CO2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare $E_{P\ CO2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale $e_{CO2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Teatru

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare $q_{vc} = 688.123 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere $q_{vent\ i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare $q_{vent\ e} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , $(D_z \times h) = 0 \text{ h/luna}$

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	0	0
februarie	0	0
martie	0	0
aprilie	0	0
mai	0	0
iunie	0	0
iulie	0	0
august	0	0
septembrie	0	0
octombrie	0	0
noiembrie	0	0
decembrie	0	0
TOTAL	0	0

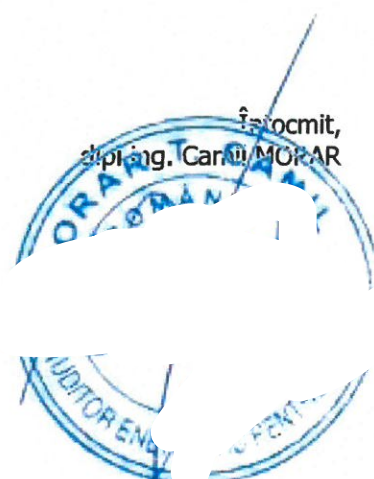
Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică $W_{vent\ total} = 12420.564 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile $E_{vent\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică $E_{vent\ total} = 31051.41 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică $q_{p\ vent} = 39 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale $E_{F\ CO2} = 1329 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare $E_{P\ CO2} = 3353.552 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale $e_{CO2} = 4.212 \text{ kgCO}_2/\text{an.m}^2$



Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
 $Q_{total} = 189098.704$ kWh/an
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
 $W_{total} = 24341.647$ kWh/an
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
 $Q_{RER} = 12170.824$ kWh/an
- **Consumul anual de energie primara totală**
 $E_{total} = 234824.925$ kWh/an
- **Consumul anual specific de energie primara totală**
 $q_p = 294.936$ kWh/m²an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei finale**
 $E_{PCO2} = 44206.271$ kgCO₂/an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**
 $E_{PCO2} = 44845.823$ kgCO₂/an
- **Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare**
 $e_{PCO2} = 56.326$ kgCO₂/m²an
- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
 $E_{WE} = 294.936$ [kWh/an.m²]
- **Energia disponibilă pentru consum in afara clădirii ("exportata")**
 $E_{export} = 0$ [kWh/an.m²]
- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
 $RER = 0.052$ [-]





Raport de Rezultate S2

Adresă imobil: Teatru marionete, str.Episcopiei, nr.15, CF 325578, mun. Arad, jud.Arad

Regim de înălțime: Sp+P+Ep
Aria desfășurată construită: $A_d = 1066.1$ m²

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

z1_Teatru

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 669.12$ m²
- Volumul încălzit: $V = 3836.27$ m³
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 19.12$ °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]
Perete exterior N	PE n1	136.27
Perete exterior V	PE v1	124.5
Perete exterior E	PE e1	81.87
Tamplarie exterioara N	TE n1	40.86
Tamplarie exterioara V	TE v1	13.36
TOTAL	-	396.86

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	566.37
Pereti sol	PEsol	103.8
TOTAL	-	670.17

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu pod	PP	566.37
Planseu subsol	Pss	44.9
TOTAL	-	611.27

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n1)	0.853	0.684	0.583
Perete exterior V (PE v1)	5.138	0.711	3.653
Perete exterior E (PE e1)	5.138	0.792	4.069
Tamplarie exterioara N (TE n1)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara V (TE v1)	0.83	1	0.83

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv
--------------------------	---------



	[m ² K/W]
Placa sol (PS)	4.467
Pereti sol (PEsol)	3.125

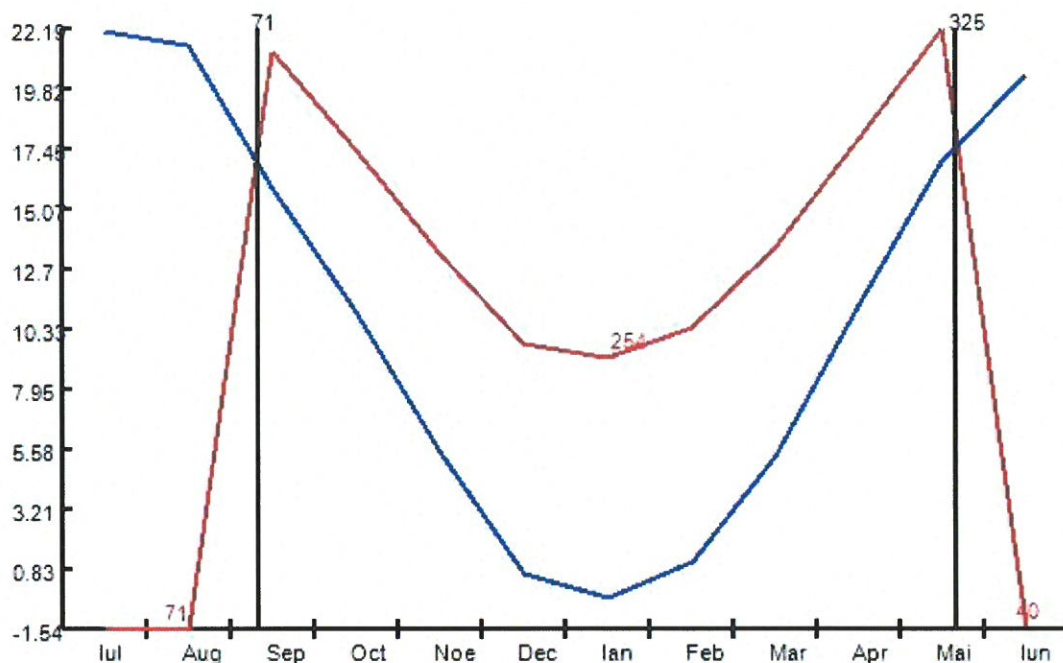
➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Planseu pod (PP)	9.119	0.803	7.323
Planseu subsol (Pss)	3.193	0.811	2.59

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.751$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 353.267$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.042$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 661.874$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 162.045$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 2062.963$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 254$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	D _z [zile]
ianuarie	-0.3	9.178	31
februarie	1.1	10.354	28
martie	5.3	13.493	31
aprilie	11.2	17.827	30
mai	16.9	22.194	21
iunie	20.3	-1.532	0
iulie	22.1	-1.539	0
august	21.5	-1.481	0
septembrie	15.9	21.298	21
octombrie	11	17.438	31
noiembrie	5.5	13.286	30
decembrie	0.6	9.763	31



➤ **Necesarul anual de căldură pentru încălzire:**

$$Q_{nec\ inc} = 90747.263 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 147944.895 \text{ kWh/an}$$

➤ **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:**

$$E_{inc\ total} = 136109.303 \text{ kWh/an}$$

➤ **Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire:**

$$q_{pinc} = 170.951 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ **Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale**

$$E_{FCO_2} = 32547.877 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ **Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale**

$$E_{PCO_2} = 29944.047 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$ec_{CO_2} = 37.609 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z2_Ateliere

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_u = 93.51 \text{ m}^2$
- Volumul încălzit: $V = 335.04 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit: $\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$
- 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]
Perete exterior N	PE n2	59.54
Perete exterior V	PE v2	15.97
Perete exterior S	PE s2	16.32



Planseu exterior	PT	150.94
Tamplarie exterioara N	TE n2	12.67
Tamplarie exterioara S	TE s2	8.77
TOTAL	-	264.21

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	150.94
TOTAL	-	150.94

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior N (PE n2)	0.853	0.719	0.613
Perete exterior V (PE v2)	4.956	0.793	3.93
Perete exterior S (PE s2)	4.896	0.727	3.559
Planseu exterior (PT)	10.117	0.814	8.235
Tamplarie exterioara N (TE n2)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S (TE s2)	0.83	1	0.83

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.582

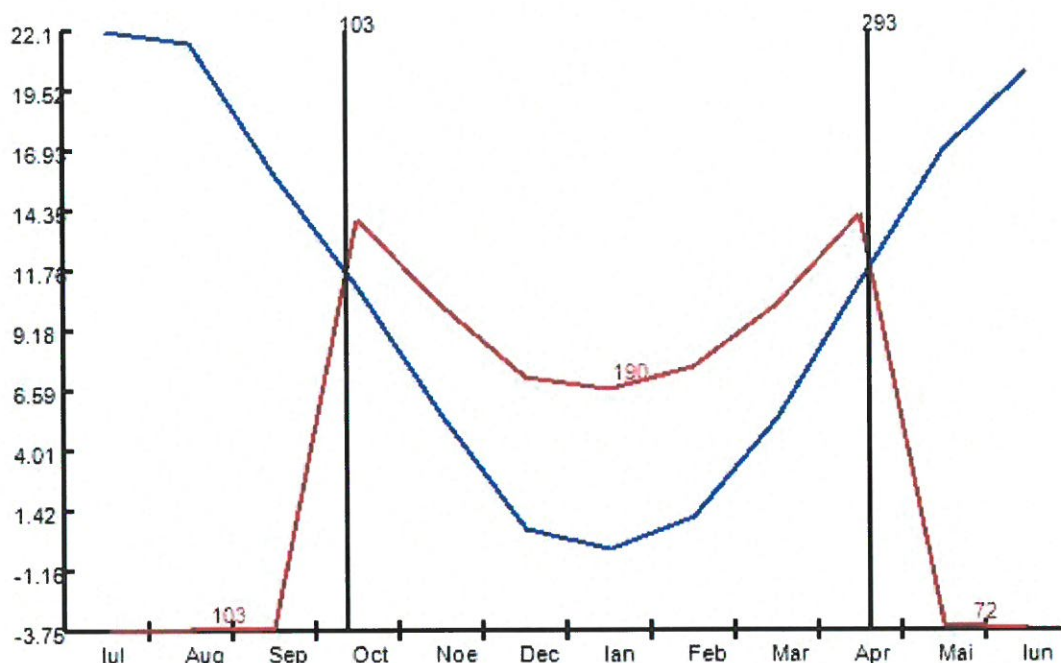
Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 1.692$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 149.938$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.538$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 95.405$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 475.881$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 190$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
ianuarie	-0.3	6.669	31
februarie	1.1	7.574	28
martie	5.3	10.22	31
aprilie	11.2	14.132	19
mai	16.9	-3.564	0
iunie	20.3	-3.689	0
iulie	22.1	-3.747	0



august	21.5	-3.709	0
septembrie	15.9	-3.58	0
octombrie	11	13.986	20
noiembrie	5.5	10.245	30
decembrie	0.6	7.193	31



➤ **Necesarul anual de căldură pentru încălzire:**

$$Q_{nec\ inc} = 7233.06 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 9044.105 \text{ kWh/an}$$

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

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

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

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

➤ **Consumul anual de energie primară totală pentru încălzire:**

$$E_{inc\ total} = 8320.577 \text{ kWh/an}$$

➤ **Consumul anual specific de energie primară totală pentru încălzire:**

$$q_{pinc} = 10.45 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ **Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei finale**

$$E_{FCO_2} = 1989.703 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ **Emisiile de CO₂ pentru încălzire aferente energiei primare totale**

$$E_{PCO_2} = 1830.527 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ **Indicele de emisii de CO₂ pentru încălzire, aferent energiei primare totale**

$$ec_{CO_2} = 2.299 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$

z3_Garaj

- Suprafața utilă a spațiilor încălzite:

$$A_u = 33.56 \text{ m}^2$$

- Volumul încălzit:

$$V = 100.68 \text{ m}^3$$

- Temperatura interioară medie a spațiului încălzit

$$\theta_i = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

- 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]
Perete exterior S	PE s3	29.05
Planseu exterior	PT	33.56
Tamplarie exterioara V	TE v3	16.9
Tamplarie exterioara S	TE s3	2.14
TOTAL	-	81.65

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa sol	PS	33.56
TOTAL	-	33.56

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Perete exterior S (PE s3)	4.653	0.654	3.043
Planseu exterior (PT)	0.439	0.817	0.359
Tamplarie exterioara V (TE v3)	0.83	1	0.83
Tamplarie exterioara S (TE s3)	0.83	1	0.83

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa sol (PS)	1.232

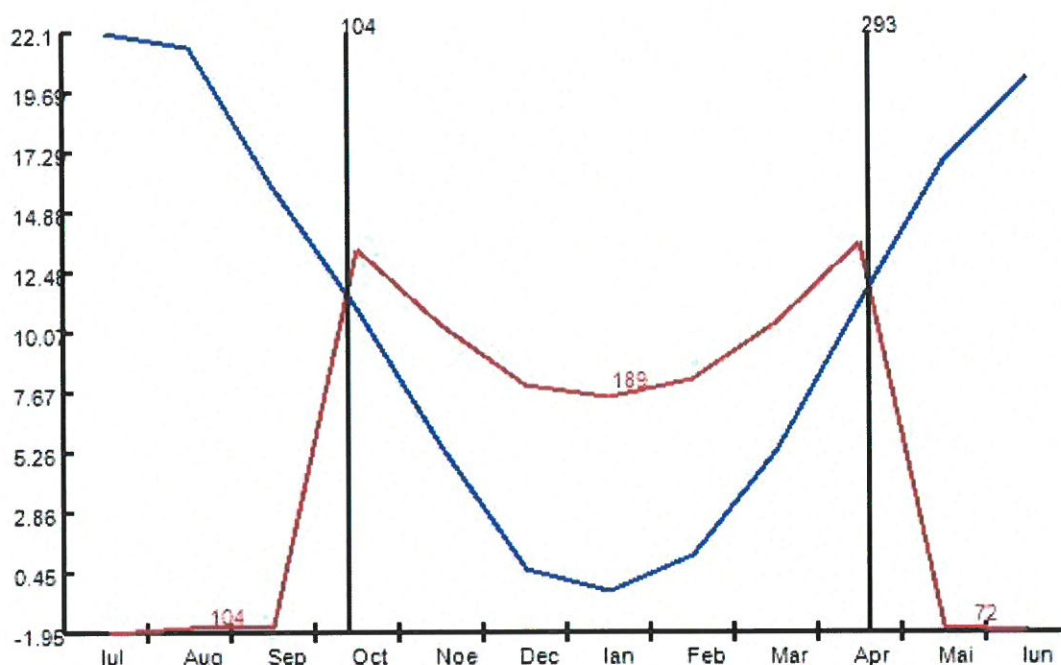
Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R' = 0.752$ m²K/W
- Coeficientul de cuplaj termic prin anvelopă spre exterior: $L = 125.968$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare prin anvelopă spre exterior: $H_v = 230.53$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură prin anvelopă spre spațiile neîncălzite: $H_u = 0$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură spre sol: $H_g = 27.229$ W/K
- Coeficientul de pierderi de căldură totale: $H = 383.727$ W/K
- Durata sezonului de încălzire: $D_z = 189$ zile

Luna	θ_e [°C]	θ_{ech} [°C]	Dz [zile]
ianuarie	-0.3	7.488	31
februarie	1.1	8.218	28



martie	5.3	10.409	31
aprilie	11.2	13.672	19
mai	16.9	-1.713	0
iunie	20.3	-1.912	0
iulie	22.1	-1.951	0
august	21.5	-1.772	0
septembrie	15.9	-1.686	0
octombrie	11	13.43	19
noiembrie	5.5	10.364	30
decembrie	0.6	7.925	31



➤ Necesarul anual de căldură pentru încălzire:

$$Q_{nec\ inc} = 9134.173 \text{ kWh/an}$$

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

$$Q_{inc\ nereg} = 11117.885 \text{ kWh/an}$$

➤ 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:

$$E_{inc\ total} = 10228.454 \text{ kWh/an}$$

➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru incalzire:

$$q_{pinc} = 12.847 \text{ kWh/an m}^2$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei finale

$$E_{FCO_2} = 2445.935 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

➤ Emisiile de CO₂ pentru incalzire aferente energiei primare totale

$$E_{PCO_2} = 2250.26 \text{ kgCO}_2/\text{an}$$

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

$$ec_{CO_2} = 2.826 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$$



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

z1_Teatru

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 11 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 60$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^{\circ}} = 20.0736 \text{ l/pers.zi}$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 33.108 \text{ l/pers.zi}$
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 214 \text{ zile}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 425.107 \text{ m}^3/\text{an}$
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 14244.667 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 19235.775 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură electrică $W_{ac} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară pentru apa caldă de consum asigurat din surse regenerabile $E_{ac\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru apa caldă de consum $E_{ac} = 17696.913 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p\ ac} = 22.227 \text{ kWh/an m}^2$
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ \text{CO}_2} = 4231.87 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO_2 pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ \text{CO}_2} = 3893.321 \text{ kg CO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO_2 pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 4.89 \text{ kg CO}_2/\text{an m}^2$

z2_Ateliere

- Temperatura apei reci $\theta_{ar} = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de utilizare a apei calde de consum $\theta_{ac} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de preparare a apei calde de consum $\theta_w = 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Numărul de persoane din clădire $N_p = 3$
- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de 60°C $V_{sp\ 60^{\circ}} = 20 \text{ l/pers.zi}$



- Necesarul specific de apă caldă de consum, la temperatura de utilizare $V_{sp} = 32.987$ l/pers.zi
- Durata anuală de funcționare a instalației de apă caldă de consum $t = 250$ zile

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum la temperatura de utilizare $V_{ac\ an} = 24.74$ m³/an
- Necesarul anual de căldură pentru apa caldă de consum, energie utilă netă anual $Q_{ac\ nec} = 857.594$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru apa caldă de consum, energie finală de natură termică $Q_{ac} = 1756.044$ 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 $E_{ac} = 1615.56$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru apa caldă de consum $q_{p\ ac} = 2.029$ kWh/an m²
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei finale $E_{F\ CO2} = 386.33$ kg CO₂/an
- Emisiile de CO₂ pentru apa caldă de consum aferente energiei primare totale $E_{P\ CO2} = 355.423$ kg CO₂/an
- Indicele de emisii de CO₂ pentru apa caldă de consum, aferent energiei primare totale $e_{CO2} = 0.446$ kg CO₂/an m²

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat
z1_Teatru

Tipul consumatorului clădire de locuit
clădire nerezidențială

- Puterea electrică instalată $P_n = 1500$ W în corpurile de iluminat
- Tipul lămpilor corpurilor de iluminat

Rezultate obținute:

- Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare $W_{il\ nec} = 934.84$ kWh/an
- Necesarul anual de energie electrică auxiliară $W_{aux} = 350.5$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală $W_{ilum\ nereg} = 1285.34$ kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat asigurat din surse regenerabile $E_{ilum\ RER} = 0$ kWh/an
- Consumul anual de energie primară pentru iluminat $E_{il\ total} = 3213.35$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat $q_{Pilum} = 4.036$ kWh/m²an



- | | |
|---|--|
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale | $E_{F\ CO2} = 137.531\text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale | $E_{P\ CO2} = 347.042\text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale | $e_{CO2} = 0.436\text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$ |

z2_Ateliere

- | | |
|--|---|
| Tipul consumatorului | clădire de locuit
clădire nerezidențială |
| <ul style="list-style-type: none">• Puterea electrică instalată $P_n = 700\text{ W}$ în corpurile de iluminat• Tipul lămpilor corpurilor de iluminat | |

Rezultate obținute:

- | | |
|---|--|
| ➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare | $W_{il\ nec} = 1466.995\text{ kWh/an}$ |
| ➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară | $W_{aux} = 0\text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală | $W_{ilum\ nereg} = 1466.995\text{ kWh/an}$ |
| ➤ 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 | $E_{il\ total} = 3667.488\text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat | $q_{Pilum} = 4.606\text{ kWh/m}^2\text{an}$ |
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei finale | $E_{F\ CO2} = 156.968\text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Emisii de CO ₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale | $E_{P\ CO2} = 396.089\text{ kgCO}_2/\text{an}$ |
| ➤ Indicele de emisii de CO ₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale | $e_{CO2} = 0.497\text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$ |

z3_Garaj

- | | |
|--|---|
| Tipul consumatorului | clădire de locuit
clădire nerezidențială |
| <ul style="list-style-type: none">• Puterea electrică instalată $P_n = 100\text{ W}$ în corpurile de iluminat• Tipul lămpilor corpurilor de iluminat | |

Rezultate obținute:

- | | |
|--|---|
| ➤ Necesarul anual de energie electrică pentru funcția de iluminare | $W_{il\ nec} = 232.856\text{ kWh/an}$ |
| ➤ Necesarul anual de energie electrică auxiliară | $W_{aux} = 0\text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală | $W_{ilum\ nereg} = 232.856\text{ kWh/an}$ |
| ➤ 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 | $E_{il\ total} = 582.14\text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de energie primară totală pentru iluminat | $q_{Pilum} = 0.731\text{ kWh/m}^2\text{an}$ |



- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei finale $E_{F\ CO_2} = 24.916 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisii de CO₂ pentru iluminat aferente energiei primare totale $E_{P\ CO_2} = 62.871 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii de CO₂ pentru iluminat aferent energiei primare totale $e_{CO_2} = 0.079 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru răcire
z1_

- Suprafața utilă a spațiilor climatizate/răcite: $A_{clim} = 0 \text{ m}^2$
- Volumul climatizat / răcit: $V_{clim} = 0 \text{ m}^3$
- Temperatura interioară medie a spațiului răcit: $\theta_i = 24 \text{ }^\circ\text{C}$
- Rata de ventilare a spațiilor climatizate/răcite: $n_a = 0 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

• **Rezistențe termice ale elementelor de construcție:**

- Rezistența termică corectată medie pe anvelopa spațiului răcit $R' = \text{NaN m}^2\text{K/W}$
- Coeficientul de transfer termic total prin anvelopa spațiului răcit $H = 0 \text{ W/K}$
- Aporturile de căldură în spațiul răcit/climatizat, în ziua medie lunară $[\text{Wh/zi}]$

Luna	Aporturi solare	Aporturi interne	Aporturi totale
mai	0	0	0
iunie	0	0	0
iulie	0	0	0
august	0	0	0
septembrie	0	0	0

Rezultate obținute:

- Durata sezonului de răcire $D_{zr} = 0 \text{ zile}$

Luna	$\theta_e [^\circ\text{C}]$	$\theta_{ech} [^\circ\text{C}]$	$D_z [\text{zile}]$
mai	16.9	0	0
iunie	20.3	0	0
iulie	22.1	0	0
august	21.5	0	0
septembrie	15.9	0	0

img_z1_m4

- Necesarul anual de energie pentru răcire $Q_{nec\ r} = 0 \text{ kWh/an}$
- Eficiența energetică de răcire a mașinii frigorifice $EER = 2.5$
- Consumul anual de energie electrică pentru generarea frigului $W_{gen} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual total de energie pentru răcire, energie finală de natură electrică $W_r = 0 \text{ kWh/an}$



- Consumul anual de energie primara pentru răcire, asigurat din surse regenerabile $E_{r\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru răcire $E_{r\ total} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru răcire $q_{Pr} = 0 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei finale $E_{F\ CO2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare $E_{P\ CO2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru climatizare – răcire aferente energiei primare totale $e_{CO2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an m}^2$

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

z1_Teatru

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare $Q_{vc} = 3846.514 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere $Q_{vent\ i} = 4278.075 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare $Q_{vent\ e} = 4256.408 \text{ m}^3/\text{h}$
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , $(D_z \times h) = 1920 \text{ h/luna}$

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	80	80
februarie	80	80
martie	80	80
aprilie	80	80
mai	80	80
iunie	80	80
iulie	80	80
august	80	80
septembrie	80	80
octombrie	80	80
noiembrie	80	80
decembrie	80	80
TOTAL	960	960

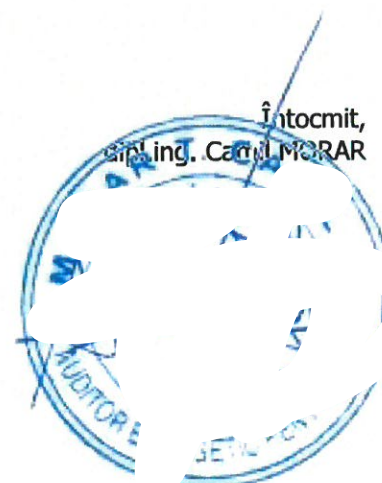
Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru ventilarea mecanică, energie finală de natură electrică $W_{vent\ total} = 2514.652 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile $E_{vent\ RER} = 0 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică $E_{vent\ total} = 6286.63 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică $q_{p\ vent} = 7.896 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei finale $E_{F\ CO2} = 269.068 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Emisiile de CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare $E_{P\ CO2} = 678.956 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale $e_{CO2} = 0.853 \text{ kgCO}_2/\text{an.m}^2$

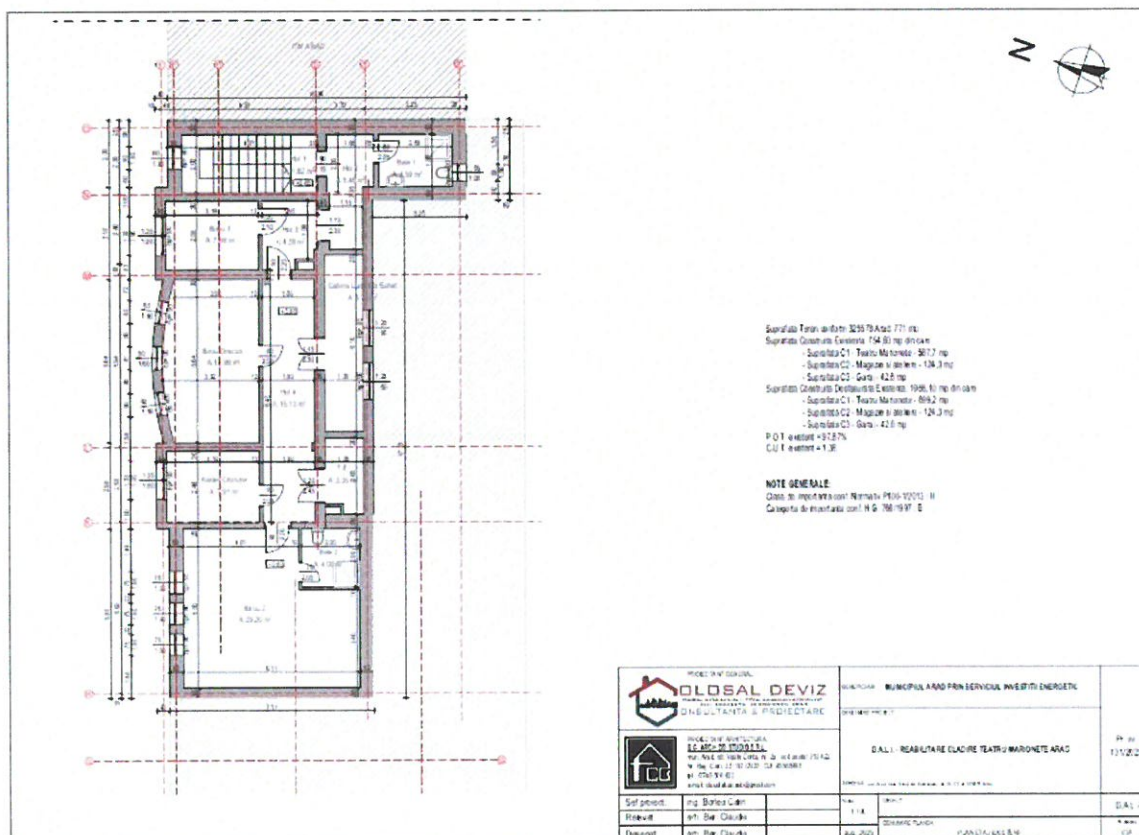
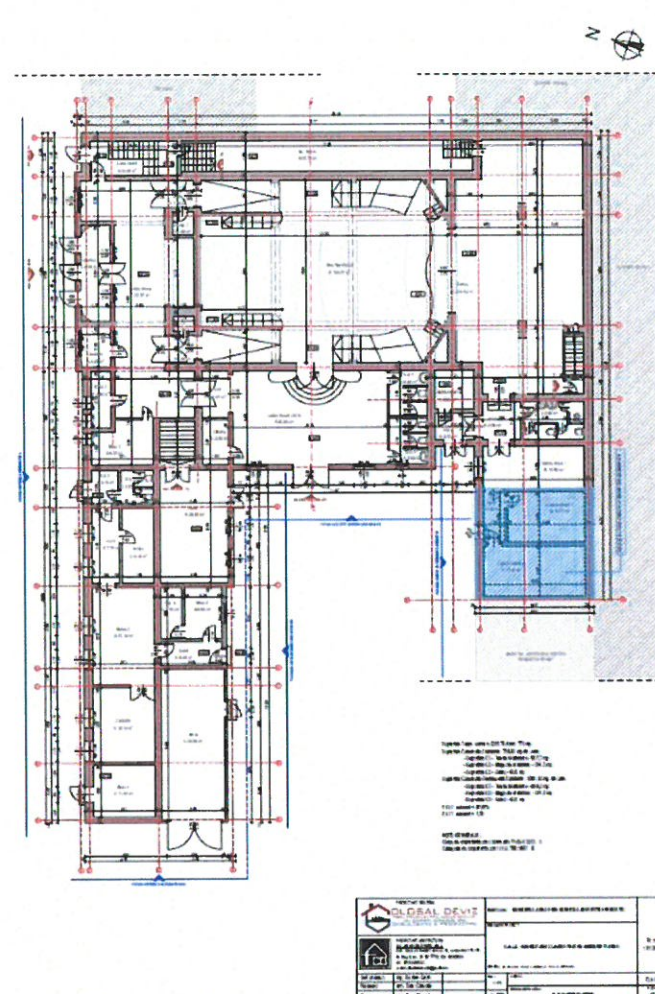


Rezultate finale:

- **Consumul anual de energie finală, de natură termică,**
 $Q_{total} = 189098.704$ kWh/an
- **Consumul anual de energie finală, de natură electrică,**
 $W_{total} = 5499.843$ kWh/an
- **Consumul anual de energie din surse regenerabile,**
 $Q_{RER} = 2749.922$ kWh/an
- **Consumul anual de energie primară totală**
 $E_{total} = 187720.415$ kWh/an
- **Consumul anual specific de energie primară totală**
 $q_p = 235.773$ kWh/m²an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei finale**
 $E_{PCO_2} = 42190.198$ kgCO₂/an
- **Emisiile de CO₂ aferente energiei primare**
 $E_{PCO_2} = 39758.536$ kgCO₂/an
- **Indicele de emisii de CO₂ aferente energiei primare**
 $e_{PCO_2} = 49.936$ kgCO₂/m²an
- **Performanța energetică globală, ponderată specifică**
 $E_{WE} = 235.773$ [kWh/an.m²]
- **Energia disponibilă pentru consum în afara clădirii ("exportată")**
 $E_{export} = 0$ [kWh/an.m²]
- **Contribuția energiei din surse regenerabile**
 $RER = 0.015$ [-]



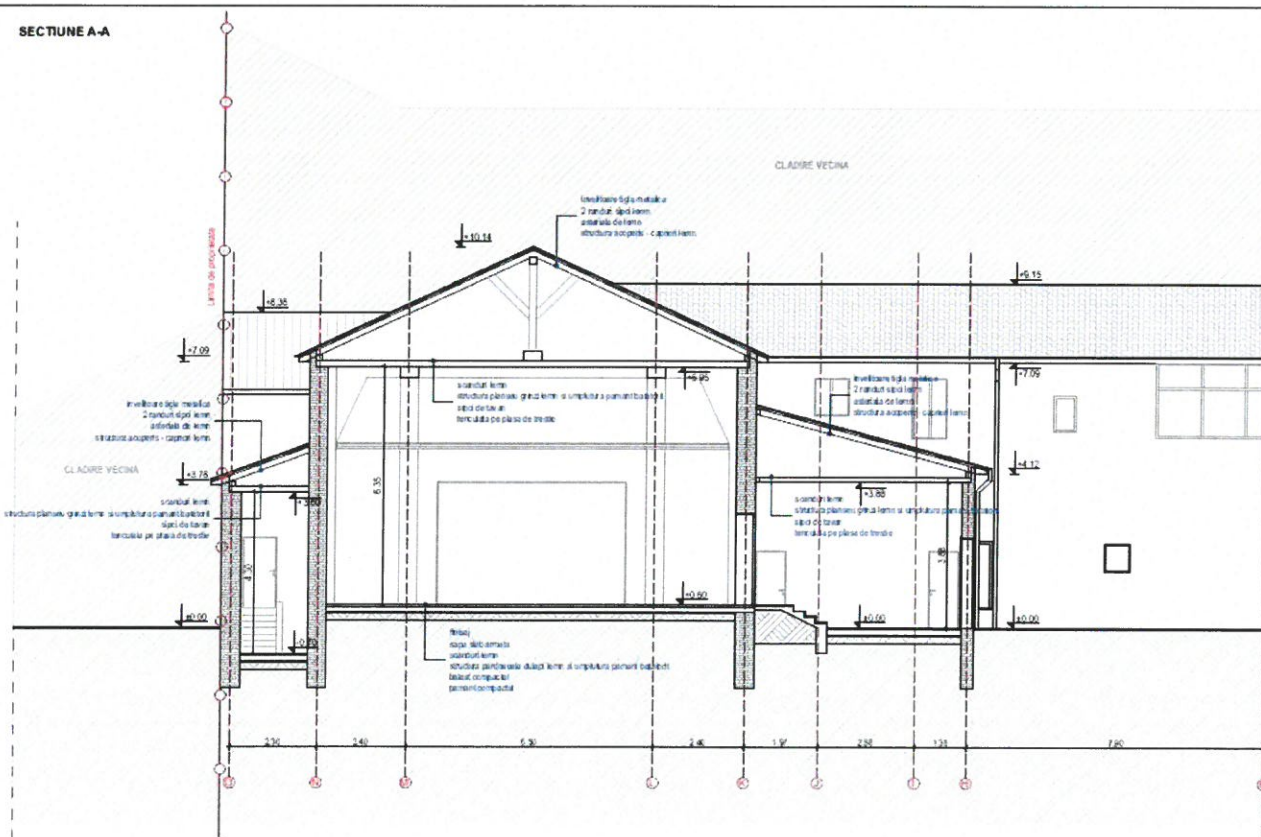
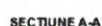
Întocmit,
ing. ing. Camil MORAR





AE – 27/2025

Beneficiar:
MUNICIPIUL ARAD
Data: 21.dec.2025
Pagina **101/131**



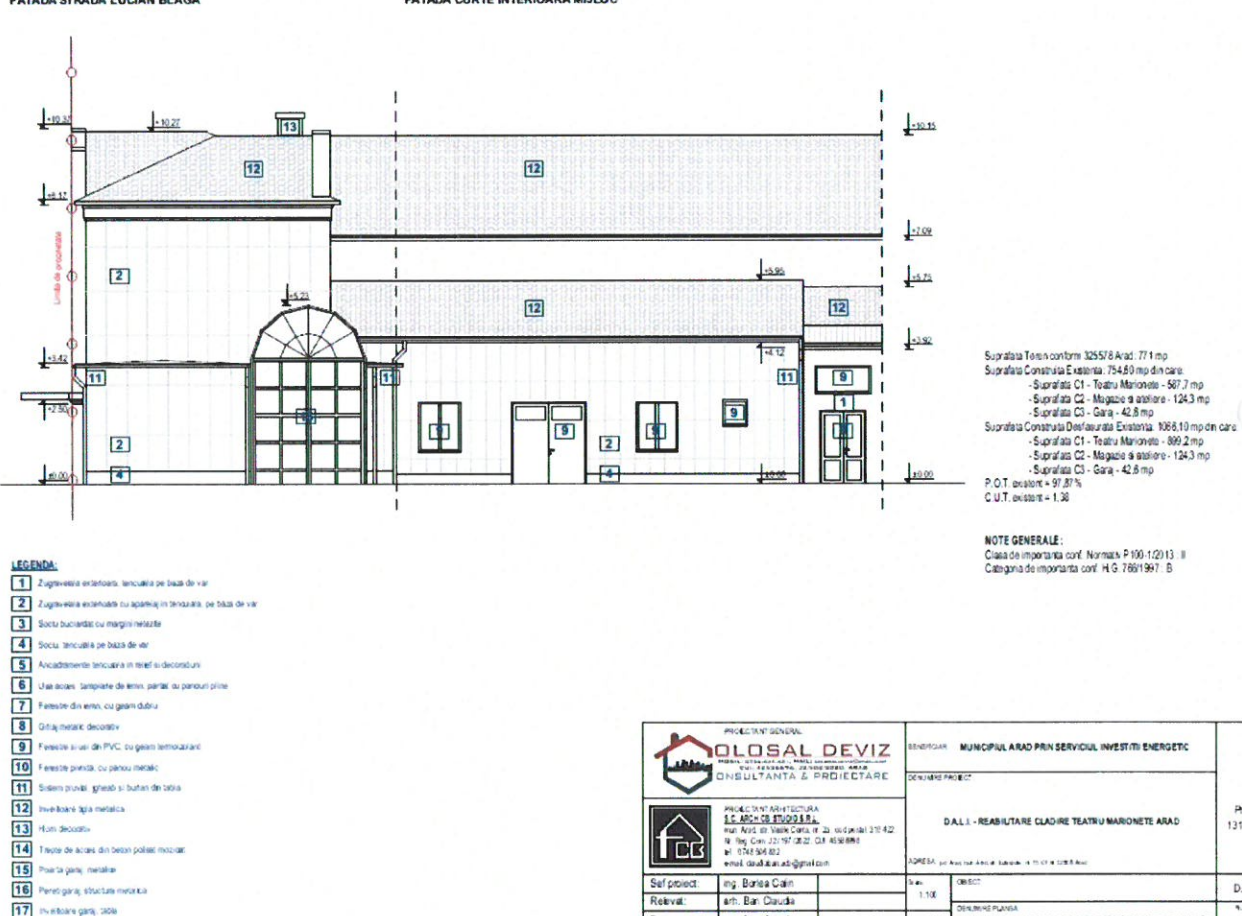


FATA DISTRADA EPISCOPII



FATA STRADA LUCIAN BLAGA

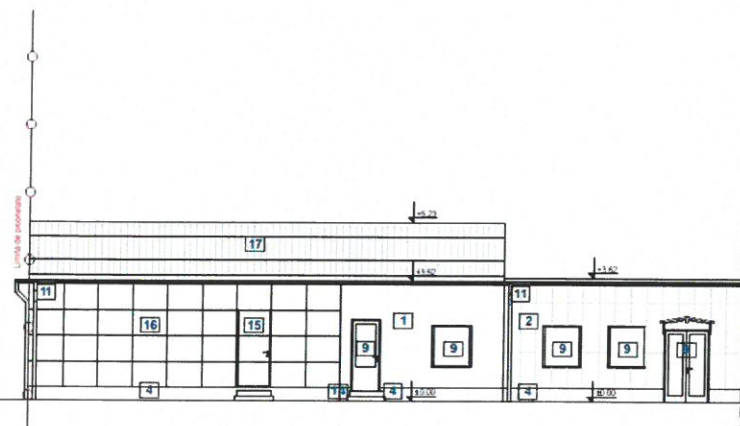
FATA CURTE INTERIOARA MIJLOC



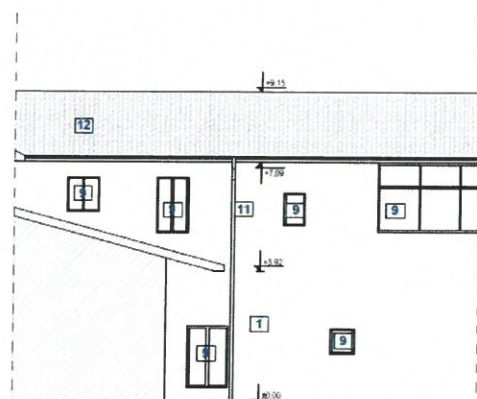
PROIECT GENERAL OLGOSAL DEZV CONSULTANȚĂ & PROIECTARE		BENEFICIAR: MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII ENERGETICE	
PROIECTANT: ING. BĂRCELA ING. BĂRCELA ING. BĂRCELA		DENUMIRE PROIECT: DALI - REABILITARE CLĂDIRI TEATRUL MARIONETE ARAD	
Sf. proiect: ing. Bărcelă		Sf. proiect: DALI	
Relevat: ing. Bărcelă		Relevat: DALI	
Desenat: ing. Bărcelă		Desenat: DALI	



FATADACURTE INTERIOARA STANGA



FATADACURTE INTERIOARA DREAPTA



LEGENDA:

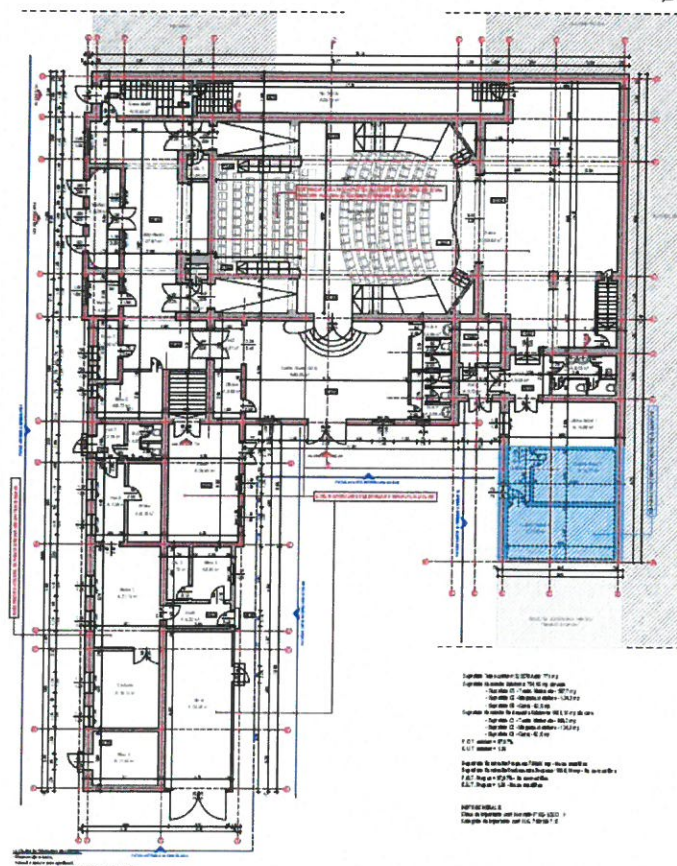
- 1 Zgârvăriea interioară, tencuială pe bază de var
- 2 Zgârvăriea exterioară cu acoperiș în tencuială pe bază de var
- 3 Soclu bucatăriei cu margini retezate
- 4 Soclu, tencuială pe bază de var
- 5 Ancadramente tencuială în relief și decorativ
- 6 Ușa acces, câmpare de vânt, parter cu panouri pline
- 7 Ferestre din lemn, cu geam dublu
- 8 Grăi metalice decoraive
- 9 Ferestre situate din PVC, cu geam termocizant
- 10 Ferestre pînă, cu panou metalic
- 11 Sistem pruză, gresit și buran din tablă
- 12 Încalzitoare tipă metalice
- 13 Hîrni decoraive
- 14 Trepte de scări din beton parter moulat
- 15 Poartă garaj, metalică
- 16 Pereti gari, structură metalică
- 17 Încalzitoare garaj, tablă

NOTE GENERALE:

Clasa de importanță conf. Normativ P103-12/2013 - II
Categoriile de importanță conf. N.G. 766/1997 - B

Suprafața Teren conform 325578 Arad: 771 mp
Suprafața Construită Existenta: 754.89 mp din care:
- Suprafața C1 - Teatrul Maroneto - 587.7 mp
- Suprafața C2 - Magazin și ateliere - 124.3 mp
- Suprafața C3 - Garaj - 42.6 mp
Suprafața Construită Diferențiată Existenta: 1066.10 mp din care:
- Suprafața C1 - Teatrul Maroneto - 886.2 mp
- Suprafața C2 - Magazin și ateliere - 124.3 mp
- Suprafața C3 - Garaj - 42.6 mp
P.O.T. existent = 97.30 %
C.U.T. existent = 1.38

PROIECTANT GENERAL GLOBAL DEVIZ CONSULTANTA & PROIECTARE PROIECTARE ARHITECTURALA S.C. DEVIZ DE CONSTRUCȚII Strada Arad, 40, Văcărești, Nr. 24, cod poștal 110 402 Nr. Reg. Com. J2/18/2022, C.J. 45/96/2024 Nr. 1512/2024/452 email: deviz@deviz.ro		BENEFICIAR MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII ENERGETICE DEZVOLTARE PROIECT D.A.I.I. - REABILITARE CLĂDIRII TEATRUL MARONETO ARAD ADRESA: Strada Arad, Nr. 40, Văcărești, Nr. 24, Cod poștal 110 402 Nr. 11/2025 Obiect: REABILITARE PLAZA FATADACURTE INTERIOARE STANGA ȘI DREAPTA EXISTENTE	Nr. nr.: 13/2025 D.A.I.I. Nr. nr.: 103
--	--	---	--





AE - 27/2025

Beneficiar:
MUNICIPIUL ARAD
Data: 21.dec.2025
Pagina **104/131**

[illegible]

Suprafata Teren conform 325578 Amd: 771 mp
Suprafata Constructa Existenta: 754,80 mp, din care:

- Suprafata C1 - Teatru Maronete - 587,7 mp
 - Suprafata C2 - Magazine si atelier - 124,3 mp
 - Suprafata C3 - Garaj - 42,6 mp
- Clădire Construită Destinată Existentă: 1065,10 mp d
- Suprafata C1 - Teatru Maronete - 899,2 mp
 - Suprafata C2 - Magazine si atelier - 124,3 mp
 - Suprafata C3 - Garaj - 42,6 mp

Suprafața Construită Destinată Exterioară: 1066,10 mp din care

- Suprafata C1- Teatru Matorate- 899,2 mp
- Suprafata C2- Magazine si ateliere - 124,3 mp
- Suprafata C3- Garaj - 42,6 mp

P.O.T. existant = 97,87%

C.U.T. existent = 1,38

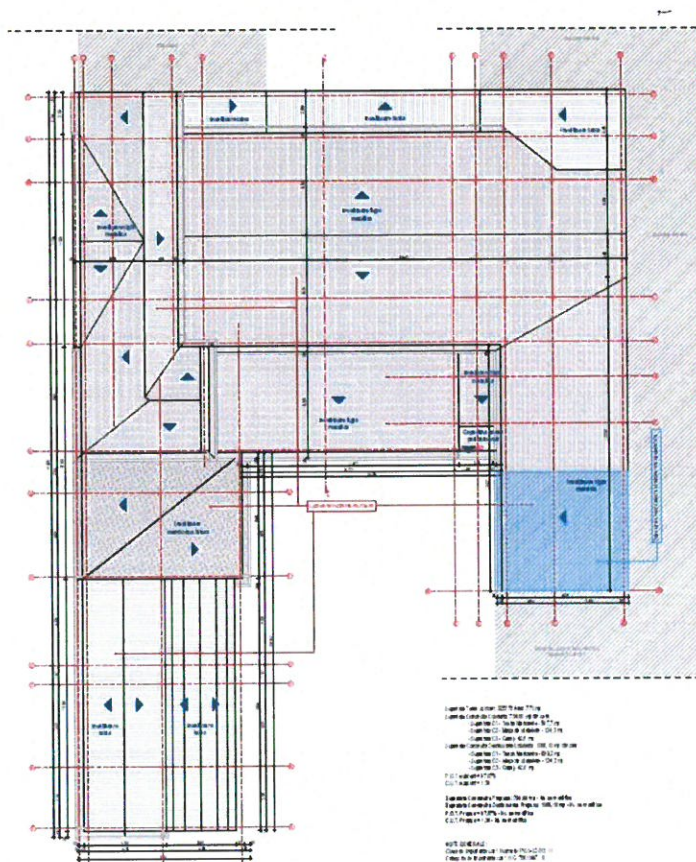
Suprafața Construită Propusă: 734,60 mp - Nu se modifica
Suprafața Construită Desfășurată Propusă: 1066,10 mp - Nu se modifica

C.U.T. Propus = 1,38 - Nu se modifica

NOTE GENERALE:

Clasa de importanță conf. Normativ P100-1/2013 : II
Categorie de importanță conf. H.G. 768/1997 : E

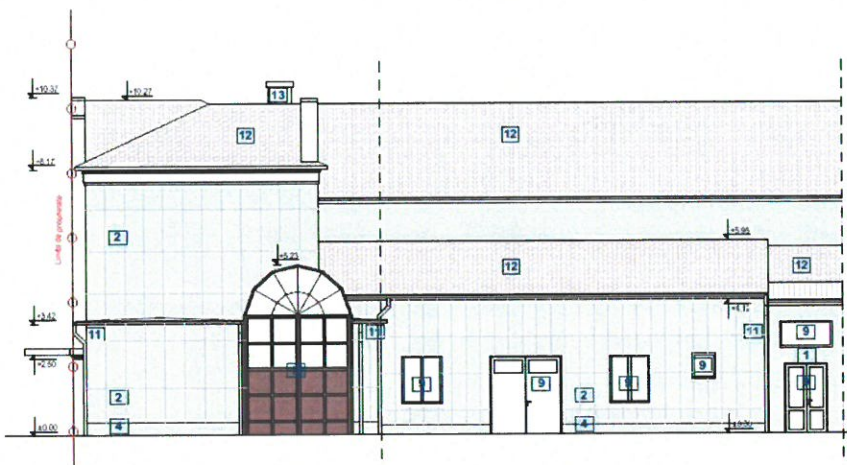
 PROIECTANT GENERAL OLOSAL DEVIZ PROIECTAREA, CONSULTANȚA ȘI EXECUȚIA DE PROIECTE DE ÎNCĂLZIRE, CLIMATIZARE ȘI VENTILAȚIE CONSULTANȚA ȘI PROIECTARE	SEMINARIA MUNCIIPIAL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII ENERGETICE DESCRIEREA PROIECT D.A.L.I. - REABILITARE CLADIRE TEATRU MARIONETE ARAD	Pr. Nr. 131/2025
 PROIECTANT ARHITECTURA P.A. ARHITECTURA PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA DE PROIECTE DE ÎNCĂLZIRE, CLIMATIZARE ȘI VENTILAȚIE Nr. 104, Cămin. 127-128, 301000 ARAD Tel: 0744 908 908 email: deziarad@paa.ro	ARHITECT: prof. dr. ing. Ionel M. Ștefanescu nr. 15 din 15.05.2005 AR	
Sef proiect: ing. Borica Galin Relevat: arh. Bar Claudia Denumire: arh. Bar Claudia	Scara: 1:100 DESCRIEREA PLANȘII: PLANȘIIA PROPUS - SCHEMĂ 1	D.A.L.I. 100





FATADA STRADA LUCIAN BLAGA

FATADA CURTE INTERIOARA MULOC



LEGENDA:

- 1 Zgăvârlă exterioră, tencuială pe bază de var, culoare "pale green" sau asemănător
- 2 Zgăvârlă exterioră cu spațiu în tencuială, pe bază de var, culoare "pale green" sau asemănător
- 3 Soclu bucatărie cu margini netede
- 4 Soclu tencuială pe bază de var, culoare "pale green" sau asemănător
- 5 Ancadrame tencuială în relief și decorații, culoare "alb" sau asemănător
- 6 Uși scări, tamplare de lemn, parter și parter superior, parter și parter de etaj scări
- 7 Ferestre din lemn, cu geam dublu, culoare "alb" sau "pale green"
- 8 Grăi metalice, decorații, culoare "pale green" sau asemănător
- 9 Ferestre și uși din PVC, cu geam termopanizat, culoare "alb"
- 10 Ferestre prinse, cu parter metalic, culoare "bronz" sau asemănător
- 11 Sistem plumb, ghidaj și buton din tablă
- 12 Investiție sigla metalică, culoare "bronz" sau asemănător
- 13 Horn decorativ
- 14 Trepte de scări din beton potolit mizat
- 15 Poartă garaj, metalică, culoare "bronz" sau asemănător
- 16 Perdele garaj, structură metalică, culoare "bronz" sau asemănător
- 17 Investiție garaj, tablă, culoare "bronz" sau asemănător
- 18 *Forme arhitecturale similare*

Suprafața Teren conform 32576 Arad 771 mp
Suprafața Construită Existenta: 754.80 mp din care:
- Suprafața C1 - Teatrul Marionete - 587.7 mp
- Suprafața C2 - Magazin și atelier - 124.3 mp
- Suprafața C3 - Gara - 42.8 mp
Suprafața Construită Definitivă Existenta: 1066.10 mp din care:
- Suprafața C1 - Teatrul Marionete - 899.2 mp
- Suprafața C2 - Magazin și atelier - 124.3 mp
- Suprafața C3 - Gara - 42.6 mp
P.O.T. existent = 97.87%
C.U.T. existent = 1.38

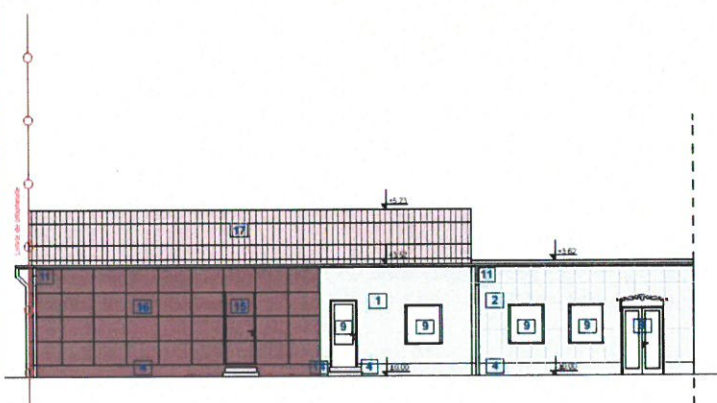
Suprafața Construită Propusă: 754.80 mp - Nu se modifică
Suprafața Construită Definitivă Propusă: 1066.10 mp - Nu se modifică
P.O.T. Propus = 97.87% - Nu se modifică
C.U.T. Propus = 1.38 - Nu se modifică

NOTE GENERALE:
Căsa de importanță conf. Normativ P 100-1/2013 - II
Categoriile de importanță conf. H.G. 769/1997 - B

PROIECTANT GENERAL GLOBAL DEZV CONSULTANȚĂ & PROIECTARE PROIECTANT ARHITECTURAL ICC Ing. Andrei Ștefan Căpălaș Nr. Reg. Com. 22/197-2022 C.J. 415/888 Nr. 176/84/82 email: globaldezv@globaldezv.com Sef proiect: ing. Borica Călin Revizor: arh. Bar-Claudia Desenat: arh. Bar-Claudia		ENERGHIER: MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII ENERGETICE CONTRINERPROIECT: DALI - REABILITARE CLADIRE TEATRU MARIONETE ARAD ADRESA: <i>pe strada Lucian Blaga nr. 17, 1711111111</i> Scara: 1:100 Data: aug. 2025	P. nr.: 131/2025 DALI Scara: 1:100
---	--	---	--

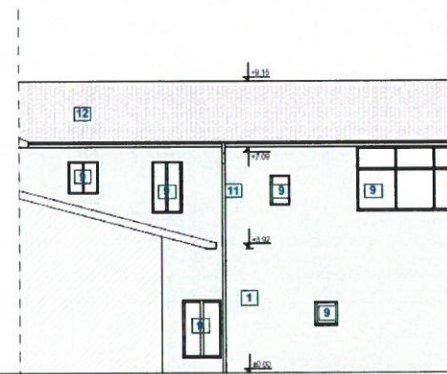
FATADA CURTE INTERIOARA STANGA

FATADA CURTE INTERIOARA DREAPTA



LEGENDA:

- 1 Zgăvârlă exterioră, tencuială pe bază de var, culoare "pale green" sau asemănător
- 2 Zgăvârlă exterioră cu spațiu în tencuială, pe bază de var, culoare "pale green" sau asemănător
- 3 Soclu bucatărie cu margini netede
- 4 Soclu tencuială pe bază de var, culoare "pale green" sau asemănător
- 5 Ancadrame tencuială în relief și decorații, culoare "alb" sau asemănător
- 6 Uși scări, tamplare de lemn, parter și parter superior, parter și parter de etaj scări
- 7 Ferestre din lemn, cu geam dublu, culoare "alb" sau "pale green"
- 8 Grăi metalice, decorații, culoare "pale green" sau asemănător
- 9 Ferestre și uși din PVC, cu geam termopanizat, culoare "alb"
- 10 Ferestre prinse, cu parter metalic, culoare "bronz" sau asemănător
- 11 Sistem plumb, ghidaj și buton din tablă
- 12 Investiție sigla metalică, culoare "bronz" sau asemănător
- 13 Horn decorativ
- 14 Trepte de scări din beton potolit mizat
- 15 Poartă garaj, metalică, culoare "bronz" sau asemănător
- 16 Perdele garaj, structură metalică, culoare "bronz" sau asemănător
- 17 Investiție garaj, tablă, culoare "bronz" sau asemănător
- 18 *Forme arhitecturale similare*



Suprafața Teren conform 32576 Arad 771 mp
Suprafața Construită Existenta: 754.80 mp din care:
- Suprafața C1 - Teatrul Marionete - 587.7 mp
- Suprafața C2 - Magazin și atelier - 124.3 mp
- Suprafața C3 - Gara - 42.6 mp
Suprafața Construită Definitivă Existenta: 1066.10 mp din care:
- Suprafața C1 - Teatrul Marionete - 899.2 mp
- Suprafața C2 - Magazin și atelier - 124.3 mp
- Suprafața C3 - Gara - 42.6 mp
P.O.T. existent = 97.87%
C.U.T. existent = 1.38

Suprafața Construită Propusă: 754.80 mp - Nu se modifică
Suprafața Construită Definitivă Propusă: 1066.10 mp - Nu se modifică
P.O.T. Propus = 97.87% - Nu se modifică
C.U.T. Propus = 1.38 - Nu se modifică

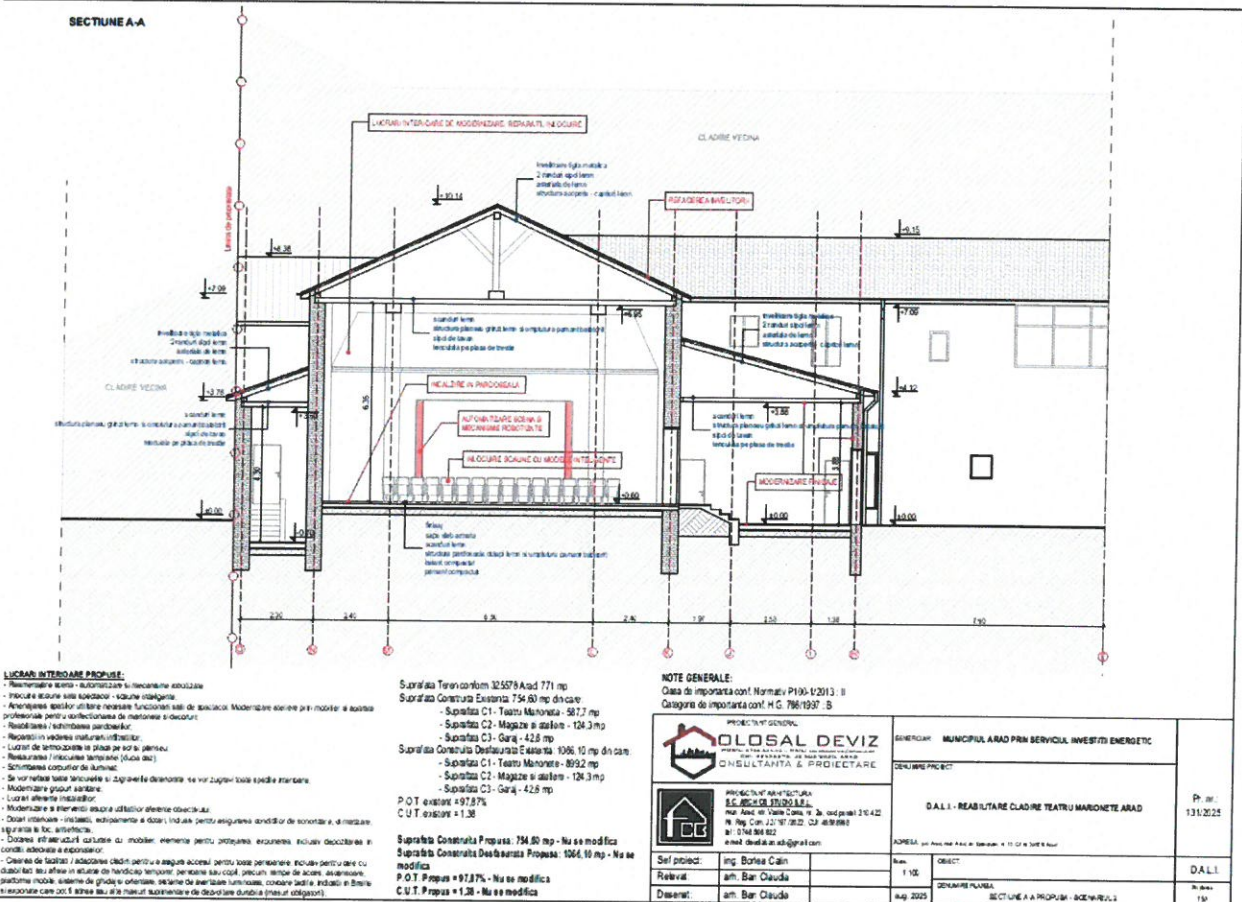
PROIECTANT GENERAL GLOBAL DEZV CONSULTANȚĂ & PROIECTARE PROIECTANT ARHITECTURAL ICC Ing. Andrei Ștefan Căpălaș Nr. Reg. Com. 22/197-2022 C.J. 415/888 Nr. 176/84/82 email: globaldezv@globaldezv.com Sef proiect: ing. Borica Călin Revizor: arh. Bar-Claudia Desenat: arh. Bar-Claudia		ENERGHIER: MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII ENERGETICE CONTRINERPROIECT: DALI - REABILITARE CLADIRE TEATRU MARIONETE ARAD ADRESA: <i>pe strada Lucian Blaga nr. 17, 1711111111</i> Scara: 1:100 Data: aug. 2025	P. nr.: 131/2025 DALI Scara: 1:100
---	--	---	--

NOTE GENERALE:
Căsa de importanță conf. Normativ P 100-1/2013 - II
Categoriile de importanță conf. H.G. 769/1997 - B



AE - 27/2025

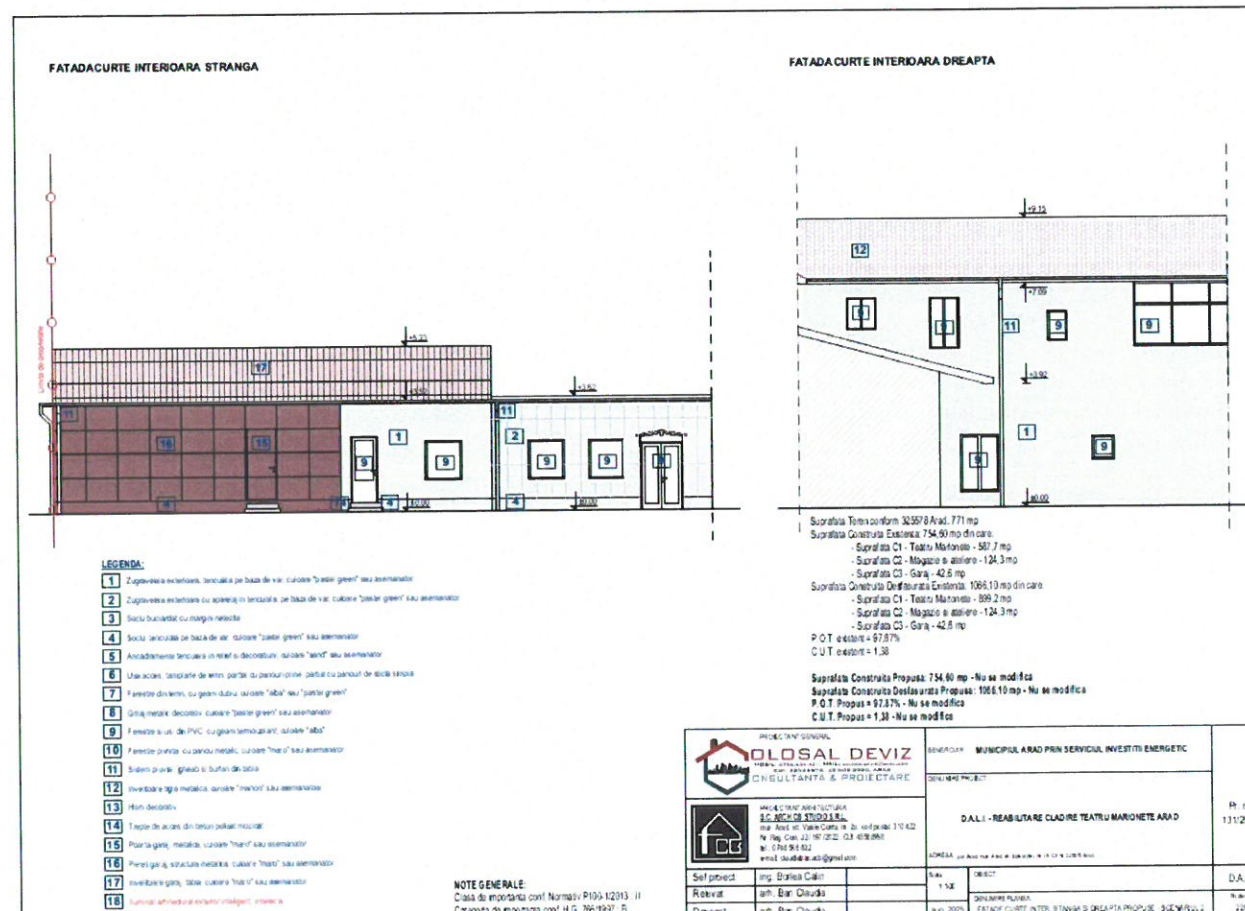
Beneficiar:
MUNICIPIUL ARAD
Data: 21.dec.2025
Pagina **107/131**





AE – 27/2025

Beneficiar:
MUNICIPIUL ARAD
Data: 21.dec.2025
Pagina **108/131**





7.3. Listă de standarde

1. MC 001-2022 - Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor
2. Metodologia de calcul MC 001/2006 – Partea I “Anvelopa clădirii”
3. Metodologia de calcul MC 001/2006 – Partea II “Performanța energetică a instalațiilor din clădiri”
4. Metodologia de calcul MC 001/2009 – Partea IV “Breviar de calcul al performanțelor energetice a clădirilor și apartamentelor”
5. C107/7-2002 – Normativ pentru proiectarea la stabilitate termică a elementelor de închidere ale clădirilor
6. C107/1-2005 - Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit
7. C107/3-2005 - Normativ privind calculul performanțelor termotehnice ale elementelor de construcție ale clădirilor
8. C107/4-2008 - Normativ privind calculul performanțelor termotehnice ale clădirilor de locuit
9. C107/5-2008 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul
10. NP060 -02 -Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higroenergetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente în vederea reabilitării lor termice.
11. Manualul de instalații de încălzire
12. GT 039/02 - Ghid de evaluare a gradului de confort higrotermic din unitățile funcționale ale clădirilor existente
13. SR EN ISO 13790 - Performanța tehnică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire.
14. SR 4839/1997 - Instalații de încălzire. Numarul anual de grade- zile
15. STAS 11984/83 - Suprafața echivalentă termică a corpurilor de încălzire
16. STAS 1907/2 -1997 -Instalații de încălzire. Necesarul de caldura de calcul.
17. STAS 1907/1 -1997 -Instalații de încălzire. Necesarul de caldura de calcul. Prescripții de calcul.
18. SC 007-02 – Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetica a anvelopei clădirilor de locuit existente
19. Legea 325/27.05.2002 pentru aprobarea O.G. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice.
20. O.G.nr. 29/30.01.2000 privind reabilitarea termică a fondului construit existent și stimularea economisirii energiei termice.
- 21.O.G. nr. 18/04.03.2009 - Ordonanța de urgență privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe publicată în MO nr. 155/2009.
22. Norma Metodologică din 17.03.2009 - Norma metodologică de aplicare a O.G. 18/04.03.2009
23. Legea nr. 10/1995 actualizată privind calitatea în construcții.
24. NP 008-97 - Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate în regim de iarnă-vară.
25. GT 032-2001 - Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare expertizării termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente.
26. SC 007-2002 - Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetica a anvelopei clădirilor de



locuit existente.

27. STAS 4908/85 - Arii și volume conventionale

28. NP 061-02 - Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri

29. EN 832-2998 - Performanta termica a cladirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire.

Cladiri de locuit

30. Ordin 2210 - 2013 – Metodologie de calcul VI, Mc 001/6 - 2013

31. Ordin 2641 - 2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 și 126 bis din 21 februarie 2007

*lista nu este exhaustivă.

8. DOCUMENTAȚIE FOTOGRAFICĂ

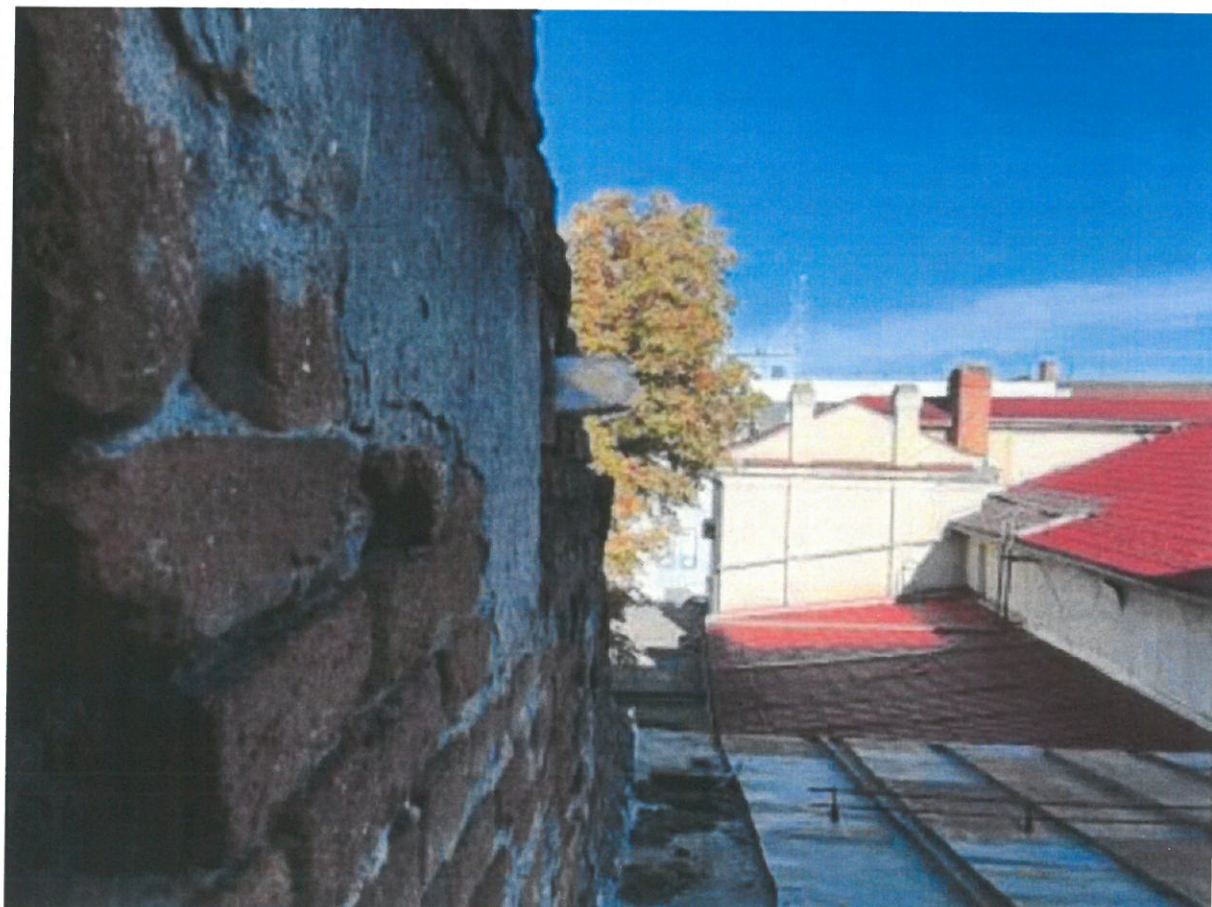




























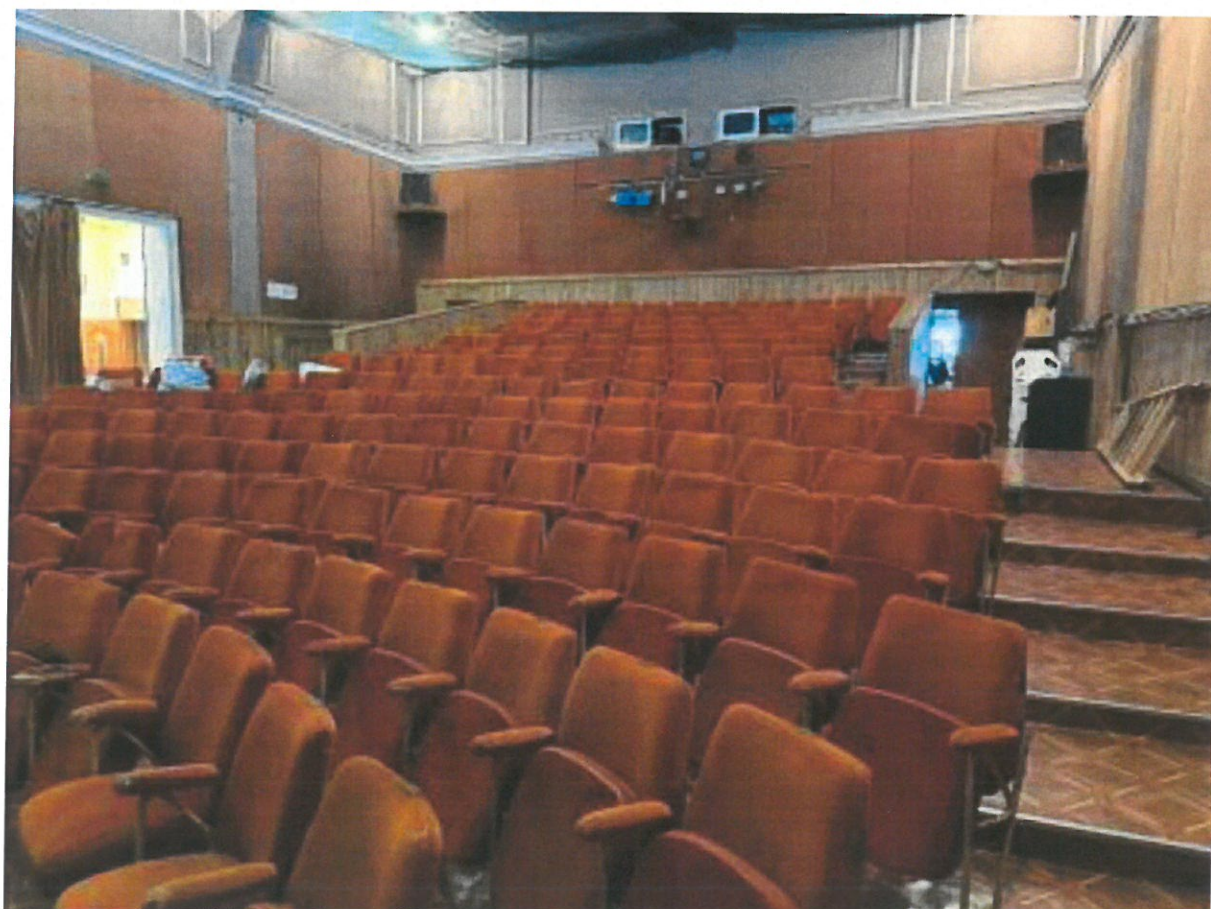
















MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

DI. / D/na **MORAR T. IOAN-CAMIL**

Cod numeric personal:

Profesia: **INGINER** **ATESTAT**

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: **I**

Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE I ei)**

Data emiterii: **07.07.2014**

Director general,
Diana Doina TENEA

Șef birou,
Andreea UNCROP

Semnătura titularului

Această legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare
auditor energetic pentru clădiri

Seria **7**



Prezenta legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Anul: 2024	Anul: 2029	Anul:
Lună: 07	Lună: 07	Lună:
Ziua: 07	Ziua: 27	Ziua:
(I.S.)	(I.S.)	(I.S.)

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI
ADMINISTRAȚIEI PUBLICE**

LEGITIMAȚIE

Seria **D** ANr. **02034**

