

# CIVILIS

certificare, audit și  
conformare energetică



SC CIVILIS SRL  
CUI: 30990244; RC: J22-2102-2012

SC CIVILIS ART GRUP SRL  
CUI: RO 33926734; RC: J22-1901-2014

Sediu social: Strada D. Anghel nr.44 B.2, Cornești, Miroslava, jud. Iași, 707309

Birou: Șos. Voinești nr.46P, bloc C1, etaj.1, ap.6, Iași, jud. Iași, 700654

Tel: 0744.607.352, e-mail: office@civilis.ro

Consultanță case pasive - Conformare clădiri N.Z.E.B. - Audit și certificare energetică - Proiectare - Consultanță tehnică - Dirigența de șantier - Management de proiect

## RAPORT DE AUDIT ENERGETIC



Titlu proiect / Obiectiv : **"REABILITARE MODERATA A SCOLII PRIMARE CU CLASE I-IV DIN SAT RUSCA, COM. DORNA ARINI, JUD. SUCEAVA"**

Beneficiar : **PRIMARIA COMUNEI DORNA ARINI**

Amplasament: **CF 34251, sat Rusca, com. Dorna Arini, jud. Suceava**

Intocmit: **ing Ștefan Munteanu,**  
auditor energetic AE Ici:

Audit energetic nr. **24 / 2022**



Seria U<sub>A</sub> Nr.01719



ROMÂNIA



MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE  
ȘI TURISMULUI



CERTIFICAT  
DE  
ATESTARE

T.S.

În aplicarea dispozițiilor art. 20 din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările și completările ulterioare  
în temeiul prevederilor art. 5, pct. (V, lit. e) din Hotărârea Guvernului nr. 1631/2009 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării Regionale și Turismului, cu modificările și completările ulterioare,  
urmare promovării examenului de atestare din data de 08.11.2011  
la propunerea Comisiei de examinare nr.5 - Iasi ..... numită prin  
Ordinul ministrului dezvoltării regionale și turismului nr. 949/07.02.2011

**DI. Munteanu C.-M. Ștefan**

cod numeric personal: GDPR  
născut(ă) în anul 1972, luna 12, ziua 24, țara România  
județul Iasi, localitatea Iasi  
de profesie Inginer, cu domiciliul în țara România  
județul/sectorul Iasi, localitatea Iasi  
str. GDPR nr. .... este atestat(ă)

**AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI**

GRADUL PROFESIONAL I (unu)

SPECIALITATEA construcții și instalații (AEci)

Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.



MINISTRU

**Elena Gabriela UDREA**

Semnătura titularului

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: <u>2012</u> Luna: <u>01</u> Ziua: <u>12</u>	Anul: <u>2027</u> Luna: <u>07</u> Ziua: <u>12</u>	Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/>
(LS)	(LS)	(LS)

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE,  
ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI  
FONDURILOR EUROPENE

LEGITIMAȚIE

Seria U<sub>A</sub> Nr.01719

## Întocmit :

Auditor energetic pentru clădiri AE Ici

ing. Ștefan Munteanu

Seria UA nr. 01719

Tel: 0744.607.352



## CUPRINS

### EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

1. **OBIECTUL LUCRĂRII**
2. **ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ**
  - 2.1. Caracteristici geometrice și de alcătuire a clădirii
    - 2.1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală a clădirii
    - 2.1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență
    - 2.1.3. Descrierea tipurilor de instalații interioare și alcătuirea acestora
    - 2.1.4. Regimul de ocupare al clădirii
    - 2.1.5. Anvelopa clădirii și volumul încălzit
  - 2.2. Caracteristici termice – Clădirea reală
    - 2.2.1. Calculul rezistențelor termice unidirecționale în câmp curent R
    - 2.2.2. Calculul rezistenței termice medii pe clădire și a coeficientului global
    - 2.2.3. Calculul rezistențelor termice corectate R'
  - 2.3. Parametrii climatici
    - 2.3.1. Temperatura convențională exterioară de calcul
    - 2.3.2. Intensitatea radiației solare și temperaturile exterioare medii lunare
  - 2.4. Temperaturi de calcul ale spațiilor interioare
    - 2.4.1. Temperatura interioară predominantă a încăperilor încălzite
    - 2.4.2. Temperatura interioară a spațiilor neîncălzite
    - 2.4.3. Temperatura interioară de calcul
3. **RAPORT DE ANALIZA ENERGETICĂ - CERTIFICAREA ENERGETICĂ**
  - 3.1. Consumul anual specific de energie pentru încălzirea spațiilor
  - 3.2. Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum
  - 3.3. Consumul anual specific de energie pentru iluminat
  - 3.4. Consumul anual specific de energie total
  - 3.5. Consumul total anual de energie
  - 3.6. Penalizări acordate clădirii certificate
  - 3.7. Nota energetică
  - 3.8. Definierea clădirii de referință
    - 3.8.1. Calculul rezistenței termice medii pe clădire și a coeficientului global
    - 3.8.2. Performanța energetică a clădirii de referință

### AUDITUL ENERGETIC

4. **DESCRIEREA SOLUȚIILOR DE REABILITARE/ MODERNIZARE TERMICĂ**
5. **ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII/ CENTRALIZAREA SOLUȚIILOR; VERIFICAREA CONFORMĂRII CLĂDIRII**
6. **CONCLUZII**
7. **RECOMANDĂRI**

### ANEXE

- FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ A CLĂDIRII
- CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ - clădire expertizată
- ANEXA LA CERTIFICAT
- RECOMANDARI
- CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ - clădire propusă (informativ)- Varianta cu RES (finala)
- Relevee foto
- Planuri de arhitectura

## 1. OBIECTUL LUCRĂRII:

**Scopul lucrării este analiza termoenergetica și creșterea eficienței energetice a scolii primare din satul Rusca, comuna Dorna Arini, județul Suceava.**

Prelevarea datelor și informațiilor s-a făcut în urma analizei în situ a clădirii, a instalațiilor de încălzire, preparare a apei calde de consum și iluminat aferente acestora.

Etapile de calcul urmează structura indicată în Breviarul de calcul.

Rezultatele obținute pe baza evaluării termoenergetice a clădirii și instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora servesc la **Certificarea energetică** a clădirii, precum și la întocmirea **Raportului de audit energetic** care cuprinde soluții tehnice de reabilitare/modernizare a elementelor de construcție și instalațiilor aferente.

Prin tema de proiectare se dorește creșterea eficienței energetice a clădirii și aducerea acestora cât mai aproape de standardele energetice în vigoare la data întocmirii prezentei documentații.

În acest sens, în prima fază ne propunem aducerea clădirii cât mai aproape de standardul **NZEB** (Nearly Zero Energy Building), care este obligatoriu pentru clădirile publice nou proiectate (receptionate după 31.12.2018) și opțional pentru cele existente. Acest standard impune atingerea unor cote maxime de energie primară neregenerabilă și CO<sub>2</sub>, funcție de zona climatică în care este amplasată clădirea, și asigurarea a minim 30% energie primară din surse regenerabile.

De asemenea, ne propunem să atingem cât mai mult din cerințele specifice clădirilor EnerPHit – standardul de Casa Pasivă specific clădirilor existente și care se reabilitează (RetroFit) care dovedesc:

- izolarea termică îmbunătățită;
- reducerea punților termice;
- îmbunătățirea etanșeității clădirii;
- utilizarea de ferestre cu eficiență energetică ridicată;
- introducerea unui sistem de ventilație cu recuperare de căldură cât mai eficient;
- utilizarea eficientă a sistemelor de încălzire;
- utilizarea surselor regenerabile de încălzire;

În acest sens, după reabilitarea energetică a clădirii ne așteptăm la următoarele beneficii:

- Scăderea consumului de energie pentru încălzire, apă caldă menajeră și iluminat;
- Creșterea calității aerului din interiorul clădirii – aport de aer proaspăt permanent prin intermediul sistemului de ventilație cu recuperare de căldură; scăderea cantității de CO<sub>2</sub> din sălile de clasă în timpul ocupării;
- Scăderea cantității de CO<sub>2</sub> emisă în atmosferă de instalațiile consumatoare de energie (pentru încălzire, preparare apă caldă de consum, respectiv iluminat)
- Eliminarea necesității de a avea nevoie de echipamente de climatizare în lunile mai calde printr-o izolare sporită a anvelopei și protejarea cu parasolare de efectele nedorite ale intensității solare din perioada verii.

## 2. ANALIZA TERMICĂ SI ENERGETICĂ

Obiectivul analizat este **SCOALA PRIMARA CU CLASELE I-IV** amplasata în satul Rusca, comuna Dorna Arini, județul Suceava si este intr-o stare avansata de degradare.

### 2.1. Caracteristici geometrice și de alcătuire a clădirii

#### 2.1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală a clădirii

Clădirea este sub forma literei L si este formata din doua tronsoane, avand un regim de inaltime D+P. Cladire a fost construita in jurul anului 1875, iar intre anii 1967-1969 a fost extinsa cu inca un tronson de cladire (alipit de cladirea initiala).

Clădirea este prevăzuta cu doua uși de acces, amplasate pe laturile de SV, NE. Tronsonul initial are o structură din barne de lemn, iar extiderea are peretii din cărămidă plina presata. Închiderea superioară a clădirii este de tip șarpantă, pe structură din lemn, având învelitoare din tablă.

In momentul construirii corpului de caramida a avut loc si reabilitarea corpului pe structura din lemn realizandu-se subzidirii si fundatii din beton, consolidarea demisolului prin realizare unor pereti din beton si a unui planseu de beton, respectiv realizarea unei sarpante comune care acopera ambele tronsoane ale cladirii. De asemenea s-au realizat si reparatii la finisajele exterioare pentru a se creea un tot unitar.

**Funcționalul clădirii actuale este:**

**DEMISOL :**

Ind.	Denumire	Suprafata
1	Depozitare	32,50
	<b>Suprafata utila DEMISOL</b>	<b>418,06 mp</b>
	<b>Suprafata incalzita DEMISOL</b>	<b>0,00 mp</b>

**PARTER:**

Ind.	Denumire	Suprafata
1	Sala clasa 1	60,75
2	Sala clasa 2	37,9
3	Sala clasa 3	34,63
4	Sala clasa 4	35,06
5	Cancelarie	8,79
6	Hol	23,43
7	Hol acces	23,78
8	Sala clasa 5	43,8
9	Secretariat	12,62
	<b>Suprafata utila incalzita PARTER</b>	<b>280,76 mp</b>

<b>Suprafața utilă :</b>	<b><math>A_{utila} = 313,26 \text{ m}^2</math></b>
<b>Suprafața utilă a spațiilor încălzite:</b>	<b><math>A_{inc} = 280,76 \text{ m}^2</math></b>
<b>Suprafața construită desfășurată:</b>	<b><math>A_{cd} = 333,00 \text{ m}^2</math></b>
<b>Volumul spațiului încălzit:</b>	<b><math>V_{inc} = 954,58 \text{ m}^3</math></b>

## 2.1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență / finisaje

### **TRONSONUL DE CLADIRE CU STRUCTURA DIN LEMN (INITIAL):**

Infrastructura clădirii este compusă din fundații continue din beton simplu.

Suprastructura este compusă din pereți de lemn (grinzi de lemn cu structura pătrată, suprapuse) peste care s-au montat sipci de lemn și stufit în vederea pozării stratului de tencuială. Grosimea peretelui final este de 25cm.

Panșeul de peste demisol este din beton pozat pe grinzi metalice și nu este izolat.

Placa pe sol este din beton și din lemn de rășinoase și este într-o stare avansată de degradare.

Planșeul superior, spre pod, este din lemn, și este tecuit pe stufit la partea inferioară și nu prezintă nici un fel de izolație termică. Acesta prezintă degradări din cauza apelor meteorice.

Tâmplăria exterioară este din lemn cu geam dublu, complet neetanșă.

Acoperișul este de tip șarpantă din lemn, cu o învelitoare din tablă zincată și se află într-o stare avansată de degradare.

Fatadele nu sunt izolate, tencuiala exterioară este fisurată, iar pe alocuri este exfoliată (din cauza infiltrațiilor de apă).

### **TRONSONUL DE CLADIRE CU STRUCTURA DIN CARAMIDA (EXTINDERE):**

Infrastructura clădirii este compusă din fundații continue din beton simplu.

Suprastructura este compusă din pereți de cărămidă plină presată, având grosimea de 35 cm. Nu există stalpi sau centuri din beton, iar deasupra ușilor și ferestrelor există buiandrugii din lemn.

Fatadele nu sunt izolate, tencuiala exterioară este fisurată, iar pe alocuri este exfoliată de pe cărămidă (din cauza infiltrațiilor de apă)

Placa pe sol este din beton simplu și nu este izolată.

Planșeul superior, spre pod, este din lemn cu stufit și nu prezintă nici un fel de izolație termică. Prezintă degradări din cauza apelor meteorice.

Tâmplăria exterioară este preponderent din lemn cu geam dublu, complet neetanșă și parțial din PVC cu geam dublu.

Acoperișul este de tip șarpantă din lemn, cu o învelitoare din tablă zincată și se află într-o stare avansată de degradare.

Pe fațada clădirii au fost montate lambriuri din PVC pe sipci de lemn, dar acesta este în mare parte degradat, sau desprins de pe perete

## 2.1.3. Descrierea tipurilor de instalații interioare și alcătuirea acestora

Clădirea nu mai deține în prezent nici un sistem de încălzire funcțional.

Încălzirea clădirii a fost asigurată de sobele de teracotă ce funcționează cu combustibil solid (lemn de foc).

Funcționarea încălzirii este discontinuă (maxim 8h/zi, 5 zile/săptămână).

### **Ipoteza de calcul pentru CPE clădire existentă -SIMULARE:**

- Sobe cu combustibil lemn pentru foc.

### **Instalația sanitară:**

Clădirea nu este racordată la rețeaua de publică de apă și nu beneficiază de apă caldă menajeră. În certificatul energetic se va face o simulare pentru consumul normat cu o sursă formată dintr-un boiler electric (soluția cea mai probabilă și mai ușor de implementat)

#### **Ipoteza de calcul pentru CPE clădire existentă – apă caldă de consum:**

- Sursa preparare a.c.c - boiler cu energie electrică – simulare
- Se simulează consum de apă caldă de consum pentru întreaga clădire și toți utilizatorii (identici cu soluția reabilitată), conform MC001/2006.
- Pentru dimensionarea corectă, ținând cont de faptul că în CPE se calculează consumurile anuale de energie, în calcul s-a plecat de la necesarul de 5l/zi/persoană (conform Normativ 19/2015), specific școlilor, dar s-a ținut cont de numărul de zile școlare (178-179 zile/an, adică aproximativ ½ de an calendaristic). Astfel, în CPE, consumul de energie pentru preparare a.c.c s-a făcut pe baza unui necesar zilnic de 2,5l/zi/persoană.

### **Instalația de climatizare-ventilare:**

Ventilarea spațiilor interioare se face în mod natural, prin deschiderea ferestrelor. Clădirea nu este prevăzută cu instalație de ventilare mecanică.

#### **Ipoteza de calcul pentru CPE clădire existentă - ventilare:**

- Se calculează necesarul de aer proaspăt conform Normativ 15/2010 luând în considerare un număr mediu de utilizatori de 25 persoane/clasă și 25m<sup>3</sup> aer proaspăt;
- Cantitatea de aer proaspăt din 15/2010 se asigură în salile de clasă și în încăperile cu ocupare de peste 1pers/10m<sup>2</sup>; pentru restul salilor se va lua în considerare numărul minim de schimburi de aer prevăzute în MC001/2006 ( $n^{-1}=0,5$  pentru tamplarie PVC cu garnituri de etansare);
- Pentru clădirea existentă se simulează ca întreaga cantitate de aer proaspăt se asigură exclusiv prin ventilare naturală și infiltrații.

### **Instalația de iluminat:**

Sistemul de iluminat actual este echipat cu tuburi fluorescente în toată clădirea, fără a cunoaște starea instalației (se presupune că este uzată moral și fizic).

#### **Ipoteza de calcul pentru CPE clădire existentă - iluminat:**

Se consideră un consum de aprox. 07-10W/m<sup>2</sup> pentru spațiile iluminate cu tuburi/corpuri fluorescente.

#### **2.1.4. Regimul de ocupare al clădirii**

Regimul de ocupare este de maxim 8 de ore pe zi, 5 zile/săptămână.

Clădirea este/ va fi deservită de aproximativ 105 persoane (elevi, cadre didactice și personal auxiliar).

#### **2.1.5. Anvelopa clădirii și volumul încălzit**

Anvelopa clădirii reprezintă totalitatea elementelor de construcție care închid volumul încălzit, direct sau indirect, al unei zone a clădirii.



**Caracteristici ale spațiului încălzit:**

Suprafața pardoselii spațiului încălzit [m<sup>2</sup>]: **280,76**

Volumul spațiului încălzit [m<sup>3</sup>]: **954,58**

Înălțimea utilă a unui nivel [m]: **3,20/3,40**

Nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire – **8 h/zi.**

Perimetrul clădirii [m] : **aproximativ 90,00 m**

**Nota:** Volumul încălzit se referă la zonele încălzite direct și indirect (nu sunt incluse terasele și anexele care nu au contact direct cu clădirea, prin uși, sau au destinații care nu necesită încălzire.

**2.2. Caracteristici termice**

Elementele de construcție perimetrice care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

Tip element de construcție	Alcătuire	Suprafață [m <sup>2</sup> ]
Perete ext. 1 SV	Zidarie de caramida plina	39,42
Perete ext. 2 NV	Zidarie de caramida plina	27,20
Perete ext. 3 NE	Zidarie de caramida plina	48,12
Perete ext. 4 SV	Structura din lemn	33,36
Perete ext. 5 NV	Structura din lemn	10,41
Perete ext. 6 NE	Structura din lemn	32,36
Perete ext. 7 SE	Structura din lemn	35,46
Tâmplărie ext. (FE) SV	Ferestre din lemn cu geam dublu	9,90
Tâmplărie ext. (FE) NV	Ferestre din lemn cu geam dublu	1,35
Tâmplărie ext. (FE) NE	Ferestre din lemn cu geam dublu	25,05
Tâmplărie ext. (FE) SE	Ferestre din lemn cu geam dublu	5,40
Tâmplărie ext. (FE) SV	Ferestre duble din PVC cu geam termoizolant	19,80
Planseu sub pod	Planseu din lemn	280,76
Placa pe sol	Planseu din lemn/ beton	248,26
Placa peste subsol	Beton armat	32,50

**2.2.1. Calculul rezistențelor termice unidirecționale (în câmp curent)**

$$R = \frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e} \quad \left[ \frac{m^2 K}{W} \right]$$

PEREȚI EXTERIORI							
Tip	Alcătuire	di [m]	$\lambda_i$ [W/mK]	Coefficient majorare	$\lambda_{ic}$ [W/mK]	$\alpha_i / \alpha_e$	R [m <sup>2</sup> K/W]
PE1 CP	Tencuială mortar var/ciment	0,02	0,83	1,03	0,85	8/24	0,589
PE2 CP	Caramida plina	0,29	0,80	1,03	0,82		
PE3 CP	Tencuială mortar var/ciment	0,02	0,83	1,03	0,85		

PEREȚI EXTERIORI							
Tip	Alcătuire	di [m]	$\lambda_i$ [W/mK]	Coefficient majorare	$\lambda_{ic}$ [W/mK]	$\alpha_i / \alpha_e$	R [m <sup>2</sup> K/W]
PE4 lemn PE5 lemn PE6 lemn PE7 lemn	Tencuială mortar var/ciment	0,02	0,83	1,03	0,85	8/24	1,209
	Stufit presat manual, 250	0,03	0,09	1,10	0,099		
	Pin si brad in lungul fibrelor	0,15	0,35	1,10	0,385		
	Stufit presat manual, 250	0,03	0,09	1,10	0,099		
	Tencuială mortar var/ciment	0,02	0,83	1,03	0,85		

PLACA PE SOL							
Tip	Alcătuire	di [m]	$\lambda_i$ [W/mK]	Coefficient majorare	$\lambda_{ic}$ [W/mK]	$\alpha_i / \alpha_e$	R [m <sup>2</sup> K/W]
Pls	Pin si brad in lungul fibrelor	0,024	0,35	1,10	0,385	6/24	3,38
	Sapa	0,04	0,93	1,00	0,93		
	Beton armat RO2500	0,10	1,74	1,00	1,74		
	Pietris	0,15	0,70	1,00	0,7		
	Umplutura pamant natural	3,00	2,00	1,00	2,00		
	Pamant natural	4,00	4,00	1,00	4,00		

PLANSEU PESTE SUBSOL							
Tip	Alcătuire	di [m]	$\lambda_i$ [W/mK]	Coefficient majorare	$\lambda_{ic}$ [W/mK]	$\alpha_i / \alpha_e$	R [m <sup>2</sup> K/W]
Psb 1	Pin si brad in lungul fibrelor	0,024	0,35	1,10	0,385	6/24	0,442
	Sapa	0,04	0,93	1,00	0,93		
	Beton armat RO2500	0,10	1,74	1,00	1,74		

PLANSEU SUB POD							
Tip	Alcătuire	di [m]	$\lambda_i$ [W/mK]	Coefficient majorare	$\lambda_{ic}$ [W/mK]	$\alpha_i / \alpha_e$	R [m <sup>2</sup> K/W]
Pp1 beton	Tencuială mortar var/ciment	0,02	0,83	1,03	0,85	8/24	1,794
	Beton armat RO2500	0,15	1,74	1,00	1,74		
	Polistiren extrudat	0,05	0,035	1,02	0,036		
	Sapa	0,07	0,93	1,00	0,93		

TÂMPLĂRIE EXTERIOARĂ	
Tip / material	R [m <sup>2</sup> K/W]
Tâmplărie lemn	0,43
Tâmplărie PVC	0,50

### 2.2.2. Calculul rezistențelor termice corectate R' [m<sup>2</sup>K/W] - clădire existentă

$$U' = 1/R + \sum \Psi_i / A \quad r = R' / R - \text{conform Raport rezultate (Anexa CPE).}$$

Nota: Valorile sunt calculate automat de catre programul de calcul automat utilizat

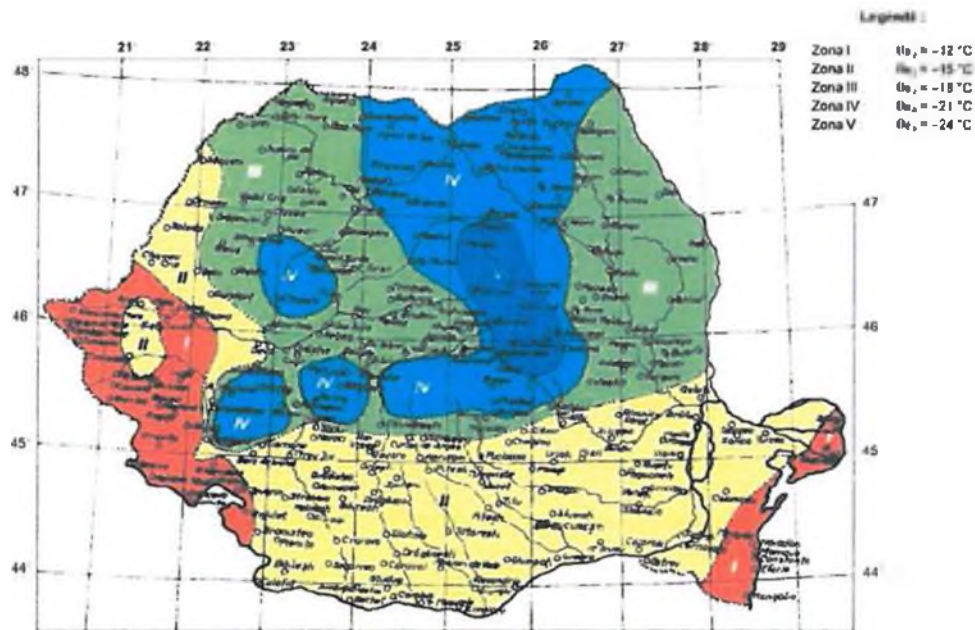
## 2.3. Parametrii climatici

### 2.3.1. Temperatura convențională exterioară de calcul / Zona climatica

Pentru iarnă, temperatura convențională de calcul a aerului exterior, pentru localitatea studiată, conform C107-2005, actualizat cu Ordinul 386/2016 este:

$$\theta_{e} = - 21^{\circ}\text{C}$$

**Zona climatica: IV**



### 2.3.2. Intensitatea radiației solare și temperaturile exterioare medii lunare

#### 2.3.2.1 – Valori medii ale intensității radiației solare

Conform date soft de calcul utilizat (Daset-PEC)

#### 2.3.2.2 – Valori medii ale temperaturii exterioare

Conform date soft de calcul utilizat (Daset-PEC)

## 2.4. Temperaturi de calcul ale spațiilor interioare

### 2.4.1. Temperatura interioară de calcul

$$\theta_i = \frac{\sum \theta_{ij} \cdot A_j}{A_j}$$

în care,  $A_j$  – aria zonei  $j$  [ $\text{m}^2$ ]

$\theta_{ij}$  – temperatura interioară a zonei  $j$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$$\Rightarrow \theta_i = \frac{\sum \theta_{ij} \cdot A_j}{A_j} = 18,00^{\circ}\text{C}$$

## FISA DE ANALIZA ENERGETICA (F.A.) A CLADIRII:

Pe baza informatiilor din teren, a paramerilor climatici ai cladirii, s-a intocmit Fisa de analiza energetica a cladirii, care apare ca anexa la Certificatul de Performanta Energetica al cladirii existente.

**Note:**

Toate datele de intrare – care se regăsesc în F.A. (Fișa de Analiză energetică a clădirii) au fost introduse în **Programul de calcul automat al Performanței Energetice a Clădirilor și apartamentelor (Dosec-PEC – avizat INCERC)**

Datele de ieșire sunt anexate Certificatului de Performanță Energetică (C.P.E) emis pentru clădirea Reală, iar sinteza lor se regăsește în prezentul Audit Energetic.

Calcululele numerice sunt executate automat de către programul de calcul, iar rezultatele sunt preluate din acesta.

**Fisa de analiza energetica este emisa automat de catre programul de calcul utilizat si reprezinta datele introduse manual de catre utilizator. Structura fisei este cea din programul de calcul utilizat si nu permite schimbari de forma, ci doar de continut (partial)**

### 3. RAPORT DE ANALIZA ENERGETICA A CLADIRII (R.A.C) & CERTIFICAREA ENERGETICA A CLADIRII (C.P.E)

Prezentul Raport de Analiza termica si energetica a Cladirii a fost intocmit pe baza datelor de intrare precizate la Pct.2 din prezentul Raport de Audit energetic si a Fisei de analiza Energetica, iar calcululele au fost executate automat.

Notarea energetică s-a realizat în funcție de consumurile specifice aferente utilităților din clădire, utilizând scalele energetice corespunzătoare fiecărui consum.

Pentru realizarea certificatului energetic al cladirii initiale au fost centralizate caracteristicile clădirii în variantele clădire reală și clădire de referință.

Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei cladirii reale

Elementul	Orientarea	Suprafata [m2]	Rezistenta termica medie [
PlacaPeSol	O	248,26	3,042
Psb1	O	32,5	0,398
PE1 CP	Sud - Vest	39,42	0,442
PE2 CP	Nord - Vest	27,2	0,424
PE3 CP	Nord - Est	48,12	0,448
PE4 lemn	Sud - Vest	33,36	1,088
PE5 lemn	Nord - Vest	10,41	1,076
PE6 lemn	Nord - Est	32,36	1,064
PE7 lemn	Sud - Est	35,46	1,064
Fe/U1	Sud - Vest	9,90	0,43
Fe/U2	Nord - Vest	1,35	0,43
Fe/U3	Nord - Est	25,05	0,43
Fe/U4	Sud - Est	5,40	0,43
Fe/U5	Sud - Vest	19,80	0,500
Pp1	O	280,76	1,149
TOTAL		849,35	

Suprafata incalzita a clădirii este:

$$A_{inc} = 280,76 \text{ m}^2$$

### 3.1. Consumul anual specific de energie pentru încălzire:

$$q_{inc} = 358,69 \text{ Kwh/m}^2 \text{ an} \rightarrow \text{CLASA F}$$

### 3.2. Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum:

$$q_{acc} = 17,57 \text{ Kwh/m}^2 \text{ an} \rightarrow \text{CLASA B}$$

### 3.3. Consumul anual specific de energie pentru iluminat:

$$w_{il} = 20,25 \text{ Kwh/m}^2 \text{ an} \rightarrow \text{CLASA A}$$

### 3.4. Consumul anual specific de energie, total:

$$Q_{tot} = 396,51 \text{ Kwh/m}^2 \text{ an} \rightarrow \text{CLASA D}$$

### 3.5. Consumul total anual de energie:

$$Q_{tot} = 111.324,15 \text{ KWh/an}$$

din care pentru:

$$\text{incalzire} \rightarrow Q_{inc} = 100.705,80 \text{ KWh/an}$$

### 3.6. Penalizări acordate clădirii certificate:

$$F_0 = 1,429 \quad \cdot \text{dupa cum urmeaza}$$

■ Cladire individuala	p1 = 1,00
■ Cladire individuala	p2 = 1,00
■ Ferestre/usi in stare proasta. lipsa sau spate	p3 = 1,05
■ Cladirea nu este dotata cu instalatie de incalzire cu corpuri statice	p4 = 1,00
■ Cladirea nu este racordata la un punct termic centralizat sau centrala termica de cartier	p5 = 1,00
■ Cladirea nu este dotata cu instalatie de incalzire centrala	p6 = 1,00
■ Cladire cu sistem propriu/local de furnizare a utilitatilor termice	p7 = 1,00
■ Tencuiala exterioara cazuta total sau partial	p8 = 1,05
■ Peretii exteriori prezinta pete de condens (in sezonul rece)	p9 = 1,02
■ Acoperis spat/neetans la actiunea ploii sau a zapezii	p10 = 1,10
■ Cosurile nu au mai fost curatate de cel putin doi ani	p11 = 1,05
■ Cladire fara sistem de ventilare organizata	p12 = 1,10

$$p_0 = p_1 \times p_2 \times p_3 \times p_4 \times p_5 \times p_6 \times p_7 \times p_8 \times p_9 \times p_{10} \times p_{11} \times p_{12}$$

### 3.7. Nota energetică:

Nota energetică acordată clădirii (calculata automat de programul utilizat), conform metodologiei este:

$$N = 62,8$$

### 3.8. Definirea clădirii de referință:

#### 3.8.1 Rezistențele termice corectate minime - clădire de referință (pentru clădirea existentă, care se reabilitează) :

Elementul de construcție	R'min ref. [m <sup>2</sup> K/w]
Pereți exteriori	1,70
Tâmplărie exterioară	0,50
Planșeu peste ultimul nivel (pod)	5,00
Placa pe sol	2,60

#### 3.8.2. Performanța energetică a clădirii de referință:

Consumul anual specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]		Notare energetică
Pentru		
Încălzire	81,54	<b>100</b>
Apa caldă de consum	17,00	
Climatizare	-	
Ventilare mecanică	-	
Iluminat	12,00	

### CONCLUZII PRIVIND STAREA CLADIRII EXISTENTE:

În urma inspecției pe teren, precum și urmărirea a calculelor automate executate pentru certificarea clădirii s-au constatat următoarele:

- a) **Pereții exteriori** nu prezintă izolația termică, iar valorile rezistențelor termice ale elementelor anvelopei sunt sub valorile minime recomandate în Ordinul 2641/2017;
- b) **Ferestrele** sunt preponderent din tamplărie din lemn cu geam dublu și parțial din tamplărie PVC cu geam termoizolant dublu. Nu se cunoaște starea tehnică a acestora; nu există documente de calitate privind performanța energetică a acestora așa încât sunt considerate uzate moral și fizic;
- c) **Placa pe sol și planșeul de peste demisol** nu prezintă izolație termică și nu corespunde din punct de vedere al cerințelor minime de rezistență termică;
- d) **Planșeul de sub pod** nu prezintă izolație termică; rezistența termică minimă recomandată în ordin 2641/2017 nu este atinsă;
- e) **Încălzirea** clădirii este asigurată de sobele de teracotă, având un randament scăzut și parțial cu aeroterme/radiatoare electrice.

**Întreaga clădire se află într-o stare avansată de degradare.**

Având în vedere aspectele prezentate mai sus și faptul că școala are o vechime mare, rezultă necesitatea reabilitării energetice generale a anvelopei clădirii prin izolarea termică a fațadelor și refacerea finisajelor, termoizolarea planșeului de sub pod.

Descrierea detaliată a măsurilor propuse se va face în capitolul următor.

## RAPORT DE AUDIT ENERGETIC (R.A.E.)

### 4. DESCRIEREA SOLUTIILOR DE REABILITARE/ MODERNIZARE TERMICĂ

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor aprobate prin Ordinul nr. 157/2007 al ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului și completate de Ordinul 2641/2017.

Cerintele de conformare energetica din Ordinul 2641/2017 pentru cladiri nerezidentiale sunt:

#### „A.2. Clădiri nerezidențiale

**A.2.1. Pentru clădirile nerezidențiale, cerințele minime pe elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii sunt:**

- rezistența termică minimă,  $R'_{min}$ , a componentelor opace ale pereților verticali care fac cu planul orizontal un unghi mai mare de  $60^\circ$ , aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit [ $m^2KW$ ];
- rezistența termică minimă,  $R'_{min}$ , a planșelor de la ultimul nivel (orizontale sau care fac cu planul orizontal un unghi mai mic de  $60^\circ$ , aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit [ $m^2KW$ ];
- rezistența termică minimă,  $R'_{min}$ , a planșelor inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit [ $m^2KW$ ];
- transmitanța termică liniară maximă pe perimetrul clădirii, la nivelul soclului [ $W/(mK)$ ];
- rezistența termică minimă,  $R'_{min}$ , a pereților transparenți sau translucizi aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile nominale ale golului din perete [ $m^2KW$ ].

**A.2.2. Pe ansamblul clădirii, cerințele minime sunt:**

- coeficientul global de izolare termică,  $G1$  [ $W/m^3K$ ];
- consumul anual specific maxim de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii.

**A.2.3. Valorile de control - coeficienți de control - pe elementele de construcție, structurate diferențiat pe zone climatice(3) și categorii de clădiri, sunt prevăzute în tabelele 3 și 4.**

**A.2.7. Consumul anual specific maxim qan, max de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea diverselor categorii de clădiri, pentru toate zonele climatice, este prevăzut în tabelul 5:**

Consumul anual specific maxim  $q_{an,max}$  de energie primară, pentru toate zonele climatice

Clădire nerezidențială	Consumul anual specific maxim de energie primară $q_{an,max}$ [ $kWh/m^2an$ ]
Clădire de birouri	60
Spațiu comercial	101
Clădire de învățământ	123
Clădire pentru sănătate	149
Clădire pentru turism*)	61

**D. Cerințe minime de performanță energetică pentru clădiri existente:**

**D.3 La renovarea/renovarea majoră din punct de vedere energetic a clădirilor nerezidențiale existente, este obligatorie îndeplinirea condiției prevăzute la pct. A.2.6 lit. b), respectiv:  $q_{an} \leq q_{an,max}$  [ $kWh/m^2an$ ].**

#### Concluzii:

- Acolo unde este posibil, se va încerca atingerea parametrilor minimi pentru  $R'$ (rezistența termică corectată) a elementelor de anvelopa, verificarea condiției  $G1 \leq G1_{ref}$  pentru coeficientului global de izolare termică, **fara insa a fi o conditie obligatorie.**
- Singura conditie obligatorie este aducerea clădirii la un consum maxim de energie primara pentru incalzire de 123  $kWh/m^2an$  (conform A.2.7-tabel 5- clădirea studiată este o clădire de învățământ).

Urmare celor de mai sus, se apreciaza ca masuri posibile de imbunatatire a performantelor energetice ale clădirii, urmatoarele masuri:

**4.1. Soluția prevăzută pentru reabilitarea termică a elementelor anvelopei cuprinde următoarele măsuri:**

**MASURA M1 – EFICIENTIZAREA ENERGETICA A PERETILOR EXTERIORI**

**Nota:** Au fost propuse pentru termoizolarea fațadei doar materiale care asigura exigentele de siguranță în exploatare și de protecție la foc (materiale incombustibile), pentru ca acestea sunt prioritare la clădiri publice.

De asemenea, ambele materiale nu emit compuși toxici în contact cu flacăra deschisă și sunt permeabile la vapori.

**M1.A: VARIANTA CU PLACI MINERALE TERMOIZOLANTE**

- Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută în Ordin 2641/2017, prin izolare termică cu un strat de PLACI MINERALE, în grosime de minim 15cm,  $\lambda \leq 0,05$  W/mK, inclusiv protecția acestuia cu o tencuială subțire de 3-5mm grosime, armată cu țesătură din fibre de sticlă, realizată cu materiale specifice tehnologiei termosistem și aplicarea tencuiei decorative.
- Șpaletii exteriori ai golurilor de tâmplărie se vor termoizola prin placare cu placi multiminerale de 5cm grosime (în zonele unde tamplăria este retrasă față de perete) În rest, termoizolarea fațadei va acoperi direct zona de montaj a ferestrei + aproximativ 1 cm din tocul tamplăriei.

Placile minerale trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- Să fie agrementate pentru sisteme ETICS;
- Rezistența de compresiune al plăcilor – min. 0,4 N/mm<sup>2</sup>;
- Clasa de reacție la foc: Euroclasa A1

**M1.B: VARIANTA CU VATA BAZALTICA DE FATADA**

- Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută în normele tehnice, prin izolare termică cu un strat de vată bazaltică de minim 15cm grosime, cu  $\lambda \leq 0,036$  W/mK, inclusiv protecția acestuia cu o tencuială subțire de 3-5mm grosime, armată cu țesătură din fibre de sticlă, realizată cu materiale specifice tehnologiei termosistem și aplicarea tencuiei decorative (pretabilă pentru vată bazaltică).
- Dacă se va monta pentru sistemul de montaj al ferestrei în golul de tamplărie (soluția clasică), șpaletii exteriori ai golurilor de tâmplărie se vor termoizola prin placare cu placi din vată bazaltică de 3+5cm grosime (în zonele unde tamplăria este retrasă față de perete) În soluția montării pe precadre (soluția ideală), sau pe console metalice în afara peretelui, termoizolarea fațadei va acoperi direct zona de montaj a ferestrei (tamplăria este înglobată în termoizolație) + aproximativ 1-2 cm din tocul tamplăriei, așa ca nu mai este nevoie de placi de termoizolație subțiri pentru protejarea șpaletilor



Vata minerala bazaltica trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

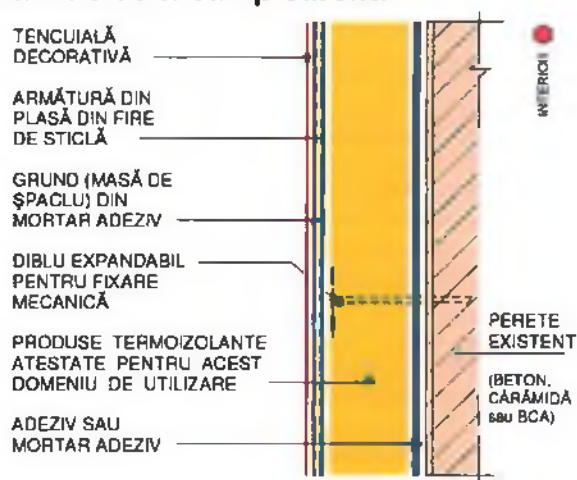
- Sa fie agrementata pentru sisteme ETICS
- Rezistenta la compresiune sau efortul la compresiune a plăcilor la o deformatie de 10% - CS(10/Y) – min. 30 kPa
- Rezistenta la tractiune perpendiculara pe fete – TR – min. 10 kPa
- Clasa de reactie la foc A1 sau A2 – s1,d0

Proiectantul va indica în proiect produsul din plăci rigide de vată minerală (MW) prevăzut pentru termosistemul compact (plăci fixate cu un adeziv pe toată suprafața), conform codului de identificare din SR EN 13162 cu următoarele clase și niveluri minime:

**MW – EN 13162 – T5 – DS (T+) – CS (10/Y) 30 – TR 10 – WS**

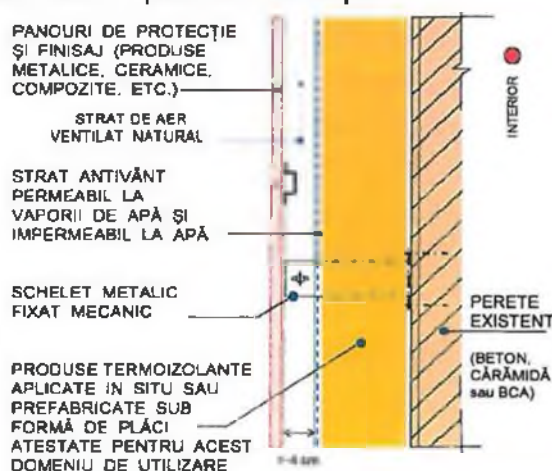
### MASURI COMUNE INDEPENDENT DE MATERIALUL TERMOIZOLATOR AL FATADEI:

- Structura peretelui termoizolat in camp curent:



- **Daca prin proiect se propun si pereti ce vor beneficia de fatada ventilata.** Acestia prezinta avantajul eliminarii aerului cald in perioada de vara si a umiditatii in perioada de iarna; in acest sens, finisajul fatadei ventilate se va pozitiona la o distanta de 4-5cm fata de stratul de termoizolatie (cu aceleasi caracteristici ca in paragraful anterior) pentru asigurarea culoarului de ventilatie, iar in partea inferioara si superioara se vor asigura gurile de admisie si evacuare aer.

Se va prevedea obligatoriu peste termoizolatie o membrana antivânt permeabila la vaporii de apa si impermeabila la picaturile de apa.

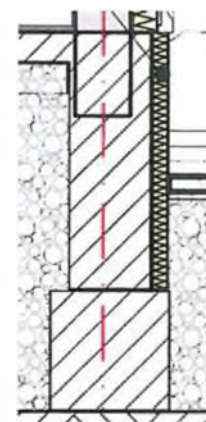


- **Soclu clădirii se va termoizola prin placare cu polistiren extrudat în grosime de minim 10cm si maxim grosimea termoizolatiei de pe fatada (15cm) – functie de solutiile arhitecturale propuse (cu soclu retras, sau nu) - și va fi protejat cu masă de șpaclu + tencuială tip mozaic/alt finisaj. Masa de șpaclu si/sau finisajul trebuie sa fie hidroizolant.**

**Termoizolatia soclului va cobori in pamant minim 50-60cm, ideal pana la baza/talpa fundatiei.**

In cazul in care grosimea fundatiei/elevatiei este mai mare decat cea a peretelui, se poate reduce grosimea termoizolatiei ce coboara in pamant pana la min 10cm.

*Se interzice coborarea sapaturii sub cota de fundare!*

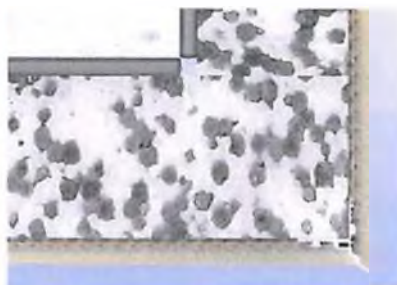
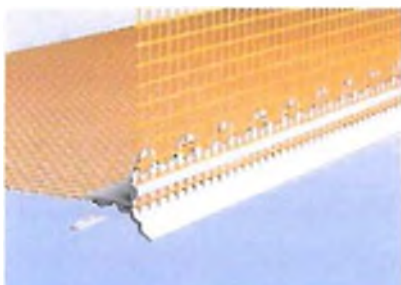


#### **Note:**

- Vata bazaltica se va lipi de perete, de preferinta, prin intinderea mortarului pe placa cu ajutorul gletierei cu dinti si nu prin „mamaligi”.  
Pentru zonele care nu sunt plane se poate apela la lipirea in puncte + banda de mortar perimetrata (pe tot conturul placii), dar este recomandat sa se evite acest lucru prin tencuirea in prealabil a zonei.
- **Adezivul de lipire/spacluire, sistemul de fixare mecanica, plasa de armare si tencuiala decorativa trebuie sa faca parte dintr-un sistem agrementat ETICS! Se vor respecta conditiile de montaj din GP 123/2013, SC 007/2013, Ghid ETICS, chiar daca acestea sunt dedicate cladirilor rezidentiale.\***

(\*) Chiar daca in ghidurile de montaj ETICS si metodologia de aplicare a termosistemului se specifica montarea unui profil de soclu din aluminiu la baza termoizolatiei fatadei, **NU** recomandam acest tip de montaj intrucat profilul de aluminiu va crea o punte termica liniara pe intreg conturul fatadei.

Solutia care se va aplica va fi de a monta provizoriu un element de sprijin (metalic, din lemn, samd) pentru a sprijini placile de vata bazaltica pana la intarirea adezivului, care ulterior se va indeparta.



Odata cu montarea plasei de fibra de sticla peste termosistem se va monta la baza termosistemului din vata bazaltica un profil cu lacrimar din material plastic.

- Se interzice cu desavarsire decuparea termosistemului pentru a permite montarea pe perete a oricăror echipamente fara a se lua in prealabil masuri de reducere a punctilor termice (ex: montare pe placi de spuma poliuretania rigida – ex:PURENIT, samd).

## MASURA M2 – EFICIENTIZAREA ENERGETICA A PERETILOR VITRATI

- Se propune inlocuirea ferestrelor vechi din PVC si lemn cu o tamplarie noua din PVC, PVC placat cu aluminiu vopsit in camp electrostatic, sau Aluminiu cu rupere de punte termica, cu minim 6 camere (ptr PVC).

Geamul termoizolant trebuie sa fie triplu, de preferinta cu bagheta calda (tip Thermix), cu argon intre straturile de sticla, tratament Low-E si 4S (sau echivalent).

Intreg ansamblul format din tamplarie (frame) si sticla (glass) trebuie sa asigure parametrii minimi pentru fiecare element de tamplarie in parte:

$$U_w \text{ montat} \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}, \text{ sau } R'_{\text{minim fereastră}} \geq 0,91 \text{ m}^2\text{K/W}.$$

Având in vedere propunerea montării unei pompe de căldură se recomanda ca tâmplăria noua sa fie cat mai eficienta energetic. Din acest considerent, functie de bugetul disponibil, recomandam tâmplării specifice cladirilor pasive, sau cat mai apropiate de acestea ( $U_w \text{ montat} = 0,85 \pm 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).

Factorul solar g al elementelor vitrate care fac parte din anvelopa clădirilor nerezidentiale (valori recomandate):

Factor solar. g - elemente vitrate					
Orientare elemente vitrate	Zona climatică				
	I	II	III	IV	V
Expuse la lumina soarelui	0.18 ÷ 0.35	0.21 ÷ 0.38	0.24 ÷ 0.40	0.27 ÷ 0.43	> 40

Note:

La faza de PTh se va verifica daca valorile "g" indicate in MC001/2021 (varianta care va fi aprobata si publicata) sunt aceleasi sau vor fi reactualizate cu alte valori!

Se poate opta pentru un factor solar mai mare ( $g=0,5$  spre exemplu) numai impreuna cu solutii de umbrire prevazute la acele ferestre care sa nu permita accesul direct al razelor solare in perioada de vara. Exceptie fac ferestrele de pe directia Nord unde este permisa montarea de ferestre cu  $g=0,5$  si fara sisteme de umbrire.

- Usile de acces in cladire vor fi din tamplarie de aluminiu cu rupere de punte termica (de preferinta, datorita rezistentei la uzura mai buna), tamplarie PVC, sau tamplarie PVC placata cu aluminiu vopsit in camp electrostatic si vor respecta aceleasi conditii de rezistenta termica ca ale ferestrelor.

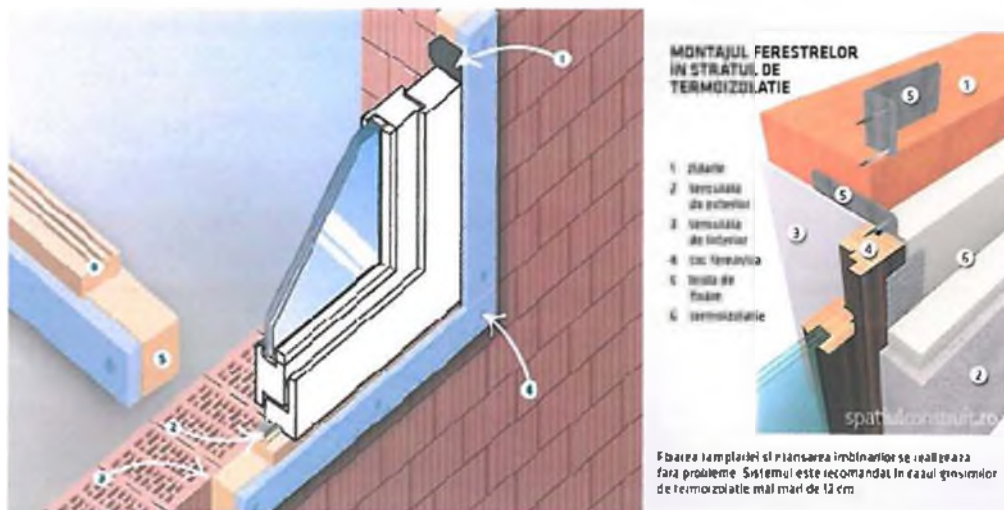
Instructiuni minime de montaj pentru tamplarie eficienta energetic:

Atat cat este posibil, se vor respecta conditiile de montaj specifice caselor pasive:

### **Optiunea 1: cu montaj in afara peretelui - RECOMANDATA**

Aceasta solutie este cea mai recomandata pentru termosisteme cu grosime  $\geq 15\text{cm}$ .

Daca se optează pentru soluția montării in afara peretelui, in termoizolatie, atunci tamplaria se va monta in precadre (soluția ideala) din Purenit, polistiren extrudat/expandat de mare densitate, sau lemn (lamelar, sau nu dar uscat), sau coltare metalice zincate ranforsate (care sa suporte greutatea ferestrei) ce vor fi montate pe exteriorul golului de tâmplărie.



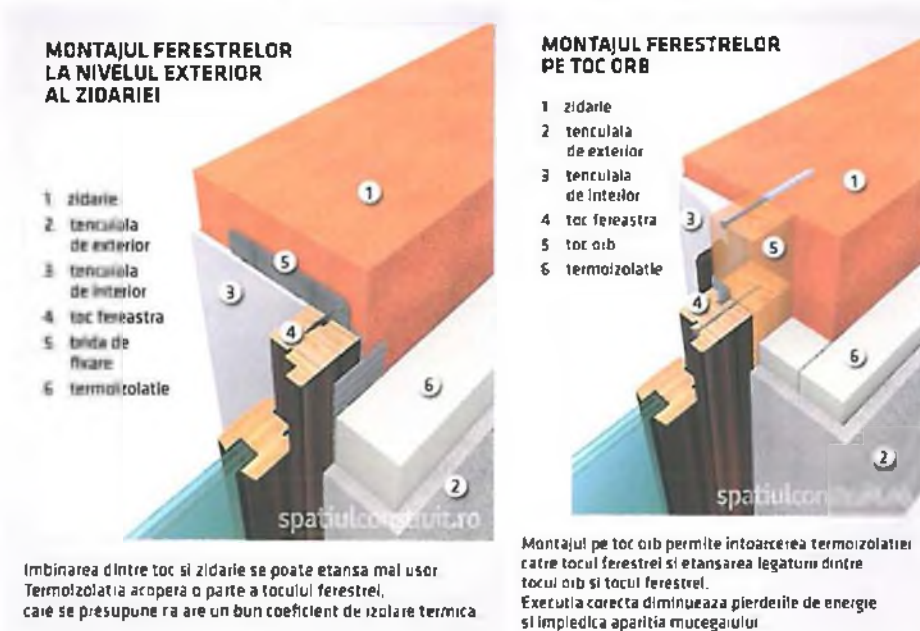
**Optiunea 2: cu montaj la marginea exterioara a peretelului din caramida (in golul de tamplarie)**

Aceasta este solutia cea mai uzuala si este recomandata atunci cand:

- bugetul este limitat;
- timpul de executie este scurt;
- nu se monteaza sisteme de ventilare mecanica care sa elimine posibilitatea aparitiei condensului pe ferestre;
- din considerente arhitecturale se doreste montarea tamplariei mai spre mijlocul peretei termoizolat
- nu exista mana de lucru calificata care sa monteze conform optiunii 1.

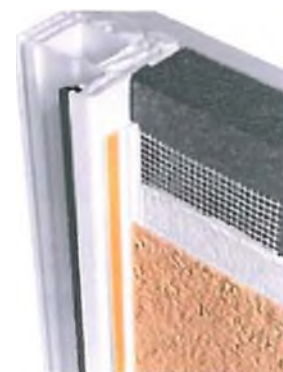
Practic, fereastra se monteaza in golul de tamplarie existent, la fata exterioara a peretelui (marginea exterioara a tamplariei este aliniata la fata exterioara a peretelui)

In zona de contact cu stalpii din beton armat, sau ancadramentelor din beton care ies din planul fatadei, fereastra se va monta pe un pretoc avand grosimea identica cu cea a termoizolatiei intoarsa pe stalp/ancadrament (15cm)



Etape de lucru valabile indiferent de tipul de montaj:

- Anterior montarii tamplariei se vor tencui golurile de fereastră cu mortar in grosime de min 1cm, in strat uniform (fara intreruperi, fara gauri) si se va asigura etanseitatea cu tencuiala interioara si exterioara. Practic, tencuiala din interiorul golului de fereastră trebuie sa creeze o linie continua de etanseitate la aer atat cu tencuiala peretilor interiori cat si cu tencuiala exterioară.
- Se vor respecta unghiurile drepte in colturi si planeitatea stratului de tencuiala;
- Daca s-au respectat conditiile anterioare este de preferat ca etanseizarea ferestrei pe gol sa se faca cu burete de tip "Compriband", in locul etanseizarii cu spuma poliuretanică (la montarea in precadre, sau in golul de tamplarie - varianta cu montarea pe console metalice nu necesita acesta etapa intrucat etanseizarea se face doar cu benzile de etanseizare tip scotch)  
Daca suportul nu este perfect drept si unghiurile la fel atunci se poate monta si cu spuma poliuretanică. Se va avea in vedere ca șnurul de spuma poliuretanică sa fie continuu (fără întreruperi), pe toata grosimea si lungimea ferestrei si de preferat cu o spuma poliuretanică cu celule închise.  
După montarea si sigilarea ferestrei se recomanda impregnarea spumei poliuretanică in zona exterioară cu solutii de impermeabilizare care hidroizoleaza spuma poliuretanică, închide porii si previne „arderea” spumei de către razele UV.
- Dupa fixarea mecanica a ferestrei se va trece la etanseizarea ansamblului de tamplarie cu tencuiala prin intermediul unor benzi de etansare speciale de tip scotch. O folie va face legatura pe interior intre tencuiala golului de fereastră si fereastră. O alta folie speciala se va monta pe conturul exterior al ferestrei si va face legatura cu tencuiala exterioara/pretocul.
- Racordul intre masa de spaclu+tencuiala decorativa si tamplarie se va face obligatoriu prin intermediul profilelor de etansare cu plasa din fibra de sticla pentru ferestre!



**Indiferent de solutia aleasa, izolatia fatadei va acoperi cu aproximativ 1+3cm tocul ferestrei in vederea minimizarii puntilor termice!**

**Tamplaria se va monta inaintea termosistemului fatadei pentru a se putea face etansarile acestuia cu tencuiala din jurul tocurilor de fereastră.**

Alte cerinte care trebuie respectate:

Comportarea la încovoiere din vânt	clasa B2
Rezistența la deschidere-închidere repetată	ferestre: min 10.000 cicluri uși: min 100.000 cicluri
Etanseitatea la apă	min. clasa 5A

### **MASURA M3 – EFICIENTIZAREA ENERGETICA A PLANSEULUI SUPERIOR/ACOPERIS**

- Sporirea rezistenței termice a planșeului de sub pod, peste valoarea minimă prevăzută în normele tehnice, prin pozarea unor straturi din vata minerala bazaltica in grosime de min 30cm grosime (cu  $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ ) peste acesta si protejarea acestora cu o folie permeabila la vapori pentru a nu permite prafului sa intre in termoizolatie. Daca se doreste utilizarea podului atunci se va monta si o dusumea din scandura/ OSB, sau alte materiale incombustibile (Betonyyp, Placocem, samd) daca sunt restrictii I.S.U.

Se vor aseza straturi succesive pana la atingerea grosimii impuse, fiecare strat fiind montat perpendicular pe cel anterior (unul longitudinal, unul transversal).

Se va avea in vedere ca termoizolatia din pod sa se uneasca cu cea de pe fatade, in asa fel incat sa se evite punctele termice in dreptul cosoroabelor/centurilor exterioare.



Nota: Noua invelitoare propusa se va monta pe structura acoperisului prin asigurarea unei zone de ventilatie de 5cm intre ea si astereala pentru a nu permite calduri excesive din perioada verii sa se transmita direct catre izolatia acoperisului. Stratul de ventilatie are si rol de eliminare a vaporilor de apa acumulati in termoizolatie (in perioada rece) fara a fi nevoie sa fie deschise ferestrele din pod.

### **MASURA M4 – EFICIENTIZAREA ENERGETICA A PLANSEULUI INFERIOR PE SOL SI PESTE DEMISOL**

**Acesta măsură este opțională și depinde de intervențiile propuse prin expertiza tehnică / proiectul tehnic la placa pe sol, dacă există.**

- Se recomandă sporirea rezistenței termice a planșeului pe sol, peste valoarea minimă prevăzută în normele tehnice, prin pozarea unui strat termoizolant din polistiren extrudat de 15 cm grosime, cu  $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$ . Se recomandă pozarea unui strat de 10cm sub pardoseala noua din beton armat și 5cm peste pardoseala, sub sistemul de incalzire in pardoseala (sub placa cu nuturi).  
Pana unde/daca este posibil (functie de cota de escavare intre elevatii), pe interiorul elevatiei se recomanda a se monta un strat de polistiren extrudat de 5-10cm grosime, ca rupere termica intre placa si elevatie si termoizolare pe interior a elevatiei.
- Dacă din expertiza tehnică/proiectul tehnic nu sunt propuse intervenții la placa pe sol, în sensul desfacerii acesteia, dar se intervine totuși la nivel de clădire prin diverse operațiuni de reabilitare structurală care duc la eliminarea finisajului de pe placa pe sol, se poate lua în considerare termoizolarea plăcii pe sol pe deasupra, cu un strat de termoizolație din polistiren extrudat de 5cm, sau mai mult, peste care să se monteze un sistem de încălzire în pardoseala cu sapa umeda pe plăci cu nuturi, sau sistem uscat.

- **Se propune izolarea planseului de peste demisol cu un strat de polistiren expandat de 10cm grosime la intradosul acesteia si protejarea acestuia cu un strat de tencuială armata cu plasa de fibra de sticla**

Urmare masurilor propuse mai sus rezulta doua pachete de solutii posibile:

**Pachetul S1=M1A+M2+M3+M4 reprezinta solutia cu termoizolarea peretilor opaci cu placi minerale;**

**Pachetul S2= M1B+M2+M3+M4 reprezinta solutia cu termoizolarea peretilor opaci cu vata bazaltica;**

Note:

1: Masurile M2-M4 sunt masuri comune ambelor solutii;

2: Toate materialele puse in opera vor respecta caracteristicile tehnice si cerintele minime de combustibilitate specificate in GP123/2013

### **MASURI SUPLIMENTARE - CONSTRUCTII (NU INTRA IN CALCULUL ECONOMIC):**

- Din expertiza tehnica rezulta necesitatea refacerii sarpantei. Cu aceasta ocazie se va opta si pentru înlocuirea învelitorii existente cu una noua din tigla ceramica, beton, fibrociment, sau tabla (de preferinta tip falt care sa permita montarea cu usurinta a panourilor fotovoltaice – se prind direct de falt, fara strapungerea faltului cu suruburi - si care nu are perforari cu suruburi in zona expusa mediului), prevazuta cu folie permeabila la vapori si impermeabila la apa, care sa asigure o etansare buna atat impotriva apei cat si a vantului.

Se va opta pentru acoperis ventilat, prin asigurarea unui strat de ventilatie de 5cm sub învelitoare, fante de admisie aer in dreptul paziilor si coama ventilata (sau elemente de ventilatie). Acest sistem scade necesitatea racirii in perioada calda, caldura de la învelitoare fiind disipata prin stratul de ventilatie, protejând de supraîncalzire podul.

Stratul de ventilatie are si rol de eliminare a vaporilor de apa acumulati in termoizolatie (in perioada rece) fara a fi nevoie sa fie deschise ferestrele din pod.

O învelitoare buna protejează pe termen lung si investitia in termoizolatia mansardei si a planseului de la ultimul nivel.

Se recomanda înlocuirea chepengurilor de ventilare/ acces pe învelitoare cu ferestre de mansarda de tip Velux pentru a limita la minim accesul apei in pod/mansarda si reducerea pierderilor de căldură din zona podului/mansardei.

- Se recomanda protejarea ferestrelor orientate catre sud (in mod special) est si vest cu un parasolar pasiv montat pe fatada (ex: parasolar orizontal montat deasupra ferestrelor) pozitionat astfel incat sa filtreze lumina soarelui pe timp de vara si sa permita iluminarea si incalzirea naturala a spatiilor pe timp de iarna. Parasolarul montat poate imbunatati conditiile de confort in incaperile respective impiedicand supraincalzirea spatiilor pe timp de vara, dar fara a obtura soarele pe timp de iarna. Aceasta masura de design pasiv contribuie la scaderea costurilor de intretinere a cladirii eliminand necesitatea instalarii unui sistem de climatizare – vara-,

respectiv prin reducerea costurilor de incalzire – iarna- datorita perimiterii aportului solar cu efect de sera.

Deasemenea, se poate lua in considerare si umbrire activa prin montarea de rulouri, sau jaluzele (venetiene) exterioare, care pot fi actionate manual, sau motorizat

Ideea este de a reduce razele solare in perioada de vara, in mod special in mijlocul zilei, care pot produce supraîncălzirea incaperilor si, astfel, sa facă necesara climatizarea spatiilor in aceasta perioada

- Prin interventiile in zona soclului si coborarea izolatiei termice pana la talpa fundatiei este necesara desfacerea trotuarului existent.  
In aceste conditii se vor reface trotuarele dupa aceste interventii prin asigurarea unei etanseitati sporite la actiunea apelor pluviale/zapezii in asa fel incat sa nu fie permisa infiltrarea acestora la infrastructura cladirii.
- Prin inlocuirea ferestrelor cu unele mai performante energetic sunt necesare interventii la refacerea tocurilor si finisajelor din jurul ferestrelor in asa fel incat sa fie asigurate conditiile de etanseitate la aer si apa, dar si cele vizuale

Prin aplicarea masurilor de mai sus se respecta cerintele de eficienta energetica si cele privind implementarea unor solutii prietenoase cu mediul inconjurator (utilizarea de materiale ecologice, sustenabile, reciclabile, care nu întretin arderea).

#### 4.2. Soluții prevăzute pentru reabilitarea instalatiilor

##### Nota introductiva – cadrul legal:

Extras din Legea 372/2005, republicata in 2020:

##### Articolul 11

**(4) "În cazul renovării majore a clădirilor, proprietarii/ administratorii acestora trebuie să abordeze și aspectele legate de condițiile care caracterizează un climat interior sănătos, protecția împotriva incendiilor și riscurile legate de activitatea seismică, precum și cele privind eliminarea barierelor existente în materie de accesibilitate."**

##### Articolul 13

**(1) În cazul clădirilor noi, precum și în cazul renovării majore a clădirilor existente, se respectă cerintele referitoare la sistemele tehnice ale clădirilor prevăzute în reglementările tehnice specifice, în vigoare la data întocmirii proiectelor, cu privire la performanța energetică globală, instalarea corectă, dimensionarea, reglarea și controlul sistemelor tehnice ȘI VIZEAZĂ CEL PUTIN URMĂTOARELE:**

- a) sistemele de încălzire a spațiilor;
- b) sistemele de răcire a spațiilor;
- c) sistemele de preparare a apei calde menajere;
- d) sistemele de ventilare;
- e) sistemele de iluminat integrate;
- f) sistemele de automatizare și control;



- g) sistemele de generare de energie electrică in situ;
- h) o combinație a acestor sisteme.

**(2) Cerințele se aplică pentru sistemele tehnice noi ale clădirilor, precum și pentru înlocuirea și pentru îmbunătățirea sistemelor existente**, în măsura în care prin proiectul tehnic de execuție se stabilește că acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

**In consecință, avand in vedere ca pentru cladirea studiată se va asigura o renovare energetica MAJORA** (conform definiției din Legea 372/2005, republicată în 2020: „renovare majoră - lucrările proiectate și efectuate la anvelopa clădirii și/sau la sistemele tehnice ale acesteia, ale căror costuri depășesc 25% din valoarea de impozitare a clădirii), **in masura in care este posibil tehnic se vor respecta toate cerințele din Normativele tehnice in vigoare privind asigurarea condițiilor de confort interior, respectiv din Legea 372/2005 !**

Pe de alta parte, Ghidul de finantare PNRR solicita „renovare energetic moderata” pentru lucrările de „renovare integrata” (care includ si masuri de consolidare antiseismica), ceea ce obliga ca economia de energie si emisiile de CO2 ale clădirii reabilitate energetic sa se situeze in intervalul „30-60%”.

Nu rezulta clar din Ghidul de finantare al Componentei C10 (PNRR) – unde se încadrează lucrările din prezentul audit energetic - daca pot fi depășite aceste valori (reducerea consumului de energie primara si/sau a emisiilor de CO2) chiar daca din punct de vedere financiar beneficiarul se încadrează cu costul lucrarilor de renovare energetica in plafonul lucrărilor de „renovare energetica moderata”, sau daca o valoare poate iesi din acest interval impus (peste 60%, sau sub 30%) in conditiile in care aceasta este singura optiune pentru a o încadra pe cealaltă in intervalul cerut.

**In consecință, anumite masuri pentru instalații propuse in prezenta documentație au fost limitate cantitativ/ca productie de energie pentru a ne putea incadra in valorile stabilite in Ghidul de finantare PNRR. De exemplu numarul de panouri fotovoltaice care poate fi crescut fara a se depasi bugetul, insa poate duce la iesirea indicatorilor de proiect din grila impusa.**

Pentru cresterea performantei energetice a cladirii se propun si urmatoarele masuri pentru reabilitarea instalatiilor:

- **Măsura 5 (I) – INSTALATII, compusa din:**

#### **Măsura It – INSTALATII TERMICE**

Vechiul sistem de incalzire (compus din sobe) se va dezafecta.

**Se propune instalarea unei surse de încălzire cu energie regenerabilă dotata cu pompa de caldura tip apa-apa (cea mai eficienta, dar necesita un debit de apa subterana constant si de capacitate mare), sol-apa (solutia ideala pentru ca ofera un SCOP mediu real >4 si poate fi montata oriunde exista spatiu necesar pentru foraje), sau aer-apa (care ofera un SCOP mediu real de 3, fiind ce mai versatila), functie de**

posibilitatea financiara a investitorului si conditiile tehnice din teren. Echipamentul trebuie sa fie dotat obligatoriu cu senzor de temperatură exterior

Ordinea recomandata in alegerea tipului de pompa de caldura este:

1. Pompa de caldura aer-apa (SCOP mediu =5)
2. Pompa de caldura sol-apa (SCOP mediu =4)
3. Pompa de caldura aer-apa (SCOP mediu =3)

si depinde de buget, respectiv de conditiile tehnice din teren.

Nota: pompele de căldură cu sonde geotermale nu depind de temperatura exterioara, ci de temperatura apei subterane/solului si de aceea au cel mai bun randament.

Pentru incalzirea spatiilor se poate opta pentru una din solutiile (depinde daca se propun, sau nu interventii la placa pe sol):

### **1. Solutia cu incalzire in pardoseală**

Daca se intervine la placa pe sol si se poate monta o termoizolatie de cel puțin 5cm sub tevile de la incalzirea in pardoseala se recomanda a se aplica aceasta soluție, cel puțin la nivelul parterului.

Atentie: daca se monteaz parchet in salile de clasa, parchetul si folia de sub acesta trebuie sa fie compatibile cu incalzirea in pardoseala! Folia de sub parchet trebuie sa aiba o rezistenta termica de maxim 0,05 m<sup>2</sup>K/W.

Sistemul de incalzire in pardoseala va fi judicios dimensionat pentru a asigura, pentru un termen cat mai lung, pastrarea agentului termic sub limita de 35°C, in asa fel incat sistemul cu pompe de caldura sa functioneze la parametrii maximi.

### **2. Soluția cu ventiloconvectoare sau radiatoare de joasa temperatura**

Daca solutia incalzirii in pardoseala nu este posibil de aplicat (daca nu se intervine la placa pe sol), **se va opta pentru o retea noua de distributie si radiatoare de tip "joasa temperatura", sau ventiloconvectoare (obligatoriu cu presiune sonora de maxim 35db)**. Acestea vor fi judicios dimensionate pentru a asigura, pentru un termen cat mai indelungat, pastrarea agentului termic sub limita de 35°C (si maxim 50 °C) in asa fel incat sistemul cu pompe de caldura sa functioneze la parametrii cat mai buni.

Se recomanda se lua in considerare in cadrul proiectului tehnic solutia instalarii unui pachet de pompe de caldura care sa functioneze in cascada, in locul montarii unui singur echipament, justificat de urmatoarele:

- o Pretul creste exponential o data cu puterea pompei de caldura; doua pompe de caldura mai mici sunt, de cele mai multe ori, egale sau chiar mai mici la pret fata de una mai mare;
- o In cazul in care una din pompe se defecteaza, ramane cealalata care poate asigura parametrii minimi de confort;
- o In perioadele de incalzire intermediare (primavara si toamna), sau in perioadele caduroase de iarna, se poate folosi doar una dintre pompe;
- o Lucrand in cascada, managementul utilizarii pompelor de cladura se face automat (a doua pompa porneste doar cand necesarul de caldura creste), ceea ce duce la consumuri energetice reale mai mici (compresor, pompe, etc);

- o Durata de viata a echipamenteleor creste prin inlocuirea pompei "master" (cea de baza) in fiecare an,

Nota: dimensionarea pompei(lor) de caldura si detalierea instalarii acesteia(ora) se va(vor) face in cadrul proiectului tehnic de catre inginerul de instalatii. Acesta va tine cont de necesarul de caldura real al cladirii reabilitate.

Suplimentar se va asigura si:

- Daca se opteaza pentru radiatoare de joasa temperatura se recomanda a se lua in considerare montarea robinetilor termostatați la toate radiatoarele (mai putin la doua, trei – se lasa cateva radiatoare cu robineti permanent deschisi pentru a asigura circulatia minima a agentului termic in cazul in care robinetii termostatați se auto inchid la atingerea temperaturii setate); robinetii trebuie sa permita blocarea lor la o anumita temperatura fara a permite elevilor sa-i deregleze;  
De asemenea se pot lua in calcul si alte forme de reglare a temperaturii in salile de clasa (robineti termostatici electronici, senzori de temperatura de perete conectati la actuatoare, samd)  
Aceasta masura este in dependentă de tipul pompei de caldura si producatorul ei intrucât unii producatori nu recomanda elemente de blocaj a debitului (la pompele de caldura aer-apa, in mod special, pentru asigurarea circulatiei unui volum de apa minim necesar degivrării)
- Montarea de distribuitoare cu pompe de circulatie cu randamente cat mai ridicate, de preferinta electronice (cu convertizor de frecventa);
- Montarea de senzori de temperatura in fiecare incapere pentru a limita pierderile de caldura prin supraincalzire;
- o automatizare/programare pentru centrala termica care sa permita diminuarea consumului de energie aferent perioadei cand nu exista utilizatori in cladire (de preferinta cu un modul smart conectat la un router wi-fi si care sa permita interventii cu ajutorul unor aplicatii online/pe mobil)

Astfel, acest sistem de management trebuie sa poata face posibila inchiderea centralei termice, reducerea temperaturii agentului termic, sau reducerea temperaturii din cladire pe baza unui/unor sensor(i) de temperatura montat(i) intr-un punct/in cateva puncte cheie pana la o temperatura minima de garda (exemplu: 18 grade C) in asa fel incat sa nu fie consumata energie termica in mod inutil.

Prin masurile propuse de imbunatatire a anvelopei termice, de etanseizare a cladirii si de ventilare cu recuperare de caldura (care nu vor functiona in perioada cat nu este activitate in cladire) pierderile de energie prin anvelopa termica vor scadea semnificativ. Asa incat, pe perioada noptii, cand nu este activate umana in cladire, prin oprirea centralei termice, sau scaderea temperaturii furnizate in cladire se obtine o scadere a consumului de energie fara a crea disconfort utilizatorilor cladirii. Ulterior, prin pornirea centralei termice, sau ridicarea temperaturii furnizate cu 2-3 ore inainte de reinceperea activitatii se revine la temperatura de confort necesara.

Avand in vedere dotarea scolii si cu panouri fotovoltaice se va incerca cat mai mult suprapunerea perioadei de invatamant (si iimplicat a perioadei cu necearul de inalzire cel mai ridicat) cu perioada insorita pentru a beneficia la maxim de productia de energie electrica data de acestea.

Avantajele utilizarii pompei de caldura, in detrimentul cazanului pe lemne, sunt:

- o ofera energie regenerabila;
- o se elimina postul de fochist;
- o se elimina riscul de incendiu;
- o se elimina depozitul de lemne (poate fi reconvertit intr-o alta functiune);
- o utilizare foarte simpla;
- o permite automatizarea (utilizare intervale de incalzire orare sau pe zile);
- o silentioasa;
- o ocupa spatiu putin si nu afuma camera in care este adapostita;
- o ofera un consum redus de energie, etc

Optional: Daca se monteaza pompa de caldura geotermala aceasta nu are randamentul de functionare in legătură cu temperatura exterioara, ci cu temperatura solului/apei. Deci temperatura agentului termic poate fi menținută cu ușurință la o valoare constanta.

Insa, daca se opteaza pentru solutia mai ieftina – pompa de caldura aer-apa - se poate lua in considerare ca aceasta sa lucreze intr-un sistem hibrid cu un cazan pe peleti, ca exemplu. Acest sistem are avantajul ca folosește doua surse de energie (deci nu exista riscul sa ramana scoala fara caldura in cazul in care unul cedeaza), iar când temperatura exterioara este sub  $-5^{\circ}\text{C}$  pompa de caldura aer-apa isi va pierde randamentul intr-un mod exponential, valoarea COP putand ajunge la valori sub 2,5, cand costul producerii agentului termic este mai rentabil cu o alta sursa (cum ar fi centrala termica pe peleti). In plus exista centrale pe pereti automatizate complet care pot porni automat atunci cand pompa de caldura stabileste ca pretul energiei termice obtinute cu ajutorul ei este mai mare decat cu sursa a 2-a de energie.

Nota: Desi in fisa tehnica se declara un COP mai mare de 4, iar din practica – conform furnizorilor, se obtine "in situ" un COP mediu real de minim 3,5, vom tine cont in calcule si de alte penalizari datorate unor consumuri auxiliare (pompe de circulatie agent termic, etc), respectiv unor posibile greseli de dimensionare si/sau executare.

*Ipoteza luata in calculul CPE pentru cladirea reabilitata - incalzire:*

- Centrala termica cu pompa de caldura sol-apa (recomandat), sau aer-apa;
- Pentru calculele aportului de energie regenerabila a pompelor de caldura se va lua in considerare valoarea COP=3

## Masura Is – INSTALATII SANITARE

Se propune instalarea unui sistem de preparare apa calda menajera compus din pompa de căldură cu boiler incorporat. Astfel, unul din echipamentele (daca se montează doua, sau mai multe in cascada) de pompa de căldură propuse va avea incorporat un boiler care va asigura apa calda de consum.

In cazul in care capacitatea boilerului necesar este mai mare decat cel maxim posibil ce poate fi incorporat in centrala termica cu pompa de caldura se va opta pentru un boiler extern alimentat cu agent termic de la pompa de caldura.

Agentul termic de preparare a.c.c. este produs de pompa de căldură, ceea ce se traduce printr-un raport de energie neregenerabila vs. energie regenerabila similar cu cel descris la punctul I(t), ce rezulta din COP.

Fiind aceeași pompa de caldura ca cea care produce agentul termic pentru incalzire vom lua in calcul un COP=3, ceea ce inseamna ca 1kW de energie electrica generează 3kW de energie termica pentru preparare a.c.c.

Boilerul montat va trebui sa poata produce apa calda necesara pentru utilizatorii ce deservesc cladirea: 372 persoane (elevi, cadre didactice si personal auxiliar).

Pentru dimensionarea corecta, tinand cont de faptul ca in CPE se calculeaza consumurile anuale de energie, in calcul s-a plecat de la necesarul de 5l/zi/persoana, specific scolilor, dar s-a tinut cont de numarul de zile scolare (178-179 zile/an, adica aproximativ 1/2 de an calendaristic). Astfel, in CPE, consumul de energie pentru preparare a.c.c s-a facut pe baza unui necesar zilnic de 2,5l/zi/persoana.

Avand in vedere dotarea scolii si cu panouri fotovoltaice se va incerca cat mai mult suprapunerea producerii de apa calda de consum cu perioada insorita pentru a beneficia la maxim de productia de energie electrica data de acestea. Pe perioada verii se poate seta pompa de caldura in asa fel incat apa calda de consum sa fie preparata exclusiv cu ajutorul energiei electrice provenita de la panourile fotovoltaice.

**Optional:** Avand in vedere propunerea de montare a panourilor solare fotovoltaice, se poate lua in considerare inclusiv solutia de montare a boilerelor electrice la punctul de consum (in fiecare grup sanitar). Astfel, desi consumul electric al unui boiler electric este mai mare decât al boilerului racordat la pompa de caldura exista si cateva avantaje, cum ar fi: pierderile de căldură de pe rețeaua de distribuție (dintre boilerul din camera tehnica si grupul sanitar) sunt eliminate complet, nu mai sunt necesare țevile de apa calda pentru distribuție (avantaj estetic), se pot monta prize programabile care sa permita alimentarea boilerelor doar in timpul cat este lumina (consum electric din SEN-sistemul energetic national spre zero) si sunt mai usor de gestionat si utilizat.

Pentru grupurile sanitare mari (cu multi utilizatori) se pot lua in considerare inclusiv boilerelor electrice cu pompa de căldură incorporata.

Daca se ia in considerare aceasta optiune se vor monta exclusiv boilerelor electrice cu functie automata anti-legionella!

*Ipoteza luata in calculul CPE pentru cladirea reabilitata – apa calda:*

- Boiler a.c.c alimentat cu agent termic de la pompa de caldura;
- Pentru calculele aportului de energie regenerabila a pompelor de caldura se va lua in considerare valoarea COP=3

## Masura Iv - INSTALATII DE VENTILATIE

Pentru asigurarea aerului proaspăt în clădire și respectarea condițiilor din Normativul 15/2010 (minim 15m<sup>3</sup> aer proaspăt per ocupant/recomandat 25m<sup>3</sup> aer proaspăt per ocupant) **se impune introducerea unor sisteme de ventilare cu recuperare de căldură care să asigure aer proaspăt în fiecare sală de clasă/laborator.**

Pentru restul încăperilor, unde ocuparea este ocazională (holuri, grupuri, sanitare, magazine, depozite), respectiv pentru birourile unde ocuparea umană este de peste 1pers/10m<sup>2</sup> se asigură ventilare naturală în continuare.

În consecință, se propune un sistem compus din următoarele sisteme de ventilare cu recuperare:

- **Pentru salile de clasă și laboratoare (obligatoriu):**

Se va instala un sistem de **ventilare cu recuperare de căldură**, cu eficiență de minim 75% (recomandat peste 80%) care să asigure aer proaspăt în fiecare clasă/laborator unde se desfășoară activități cu mai mulți elevi.

Din punct de vedere funcțional cea mai bună soluție o reprezintă sistemul de ventilare centralizat, cu distribuție pe holuri, iar în clase prin echipamente de tip VAV (variable air volume), numite și smartbox, care asigură managementul (debit, viteze, etc) funcție de necesarul fiecărei clase.

Se poate opta pentru o singură centrală de ventilare pe clădire (sistem centralizat), cu distribuție verticală pe fiecare nivel și

orizontală spre clase, sau prin amplasarea unei

centrale de ventilare pentru fiecare nivel (sistem semicentralizat).

Sistemul centralizat/semicentralizat prezintă avantajul că se fac doar două găuri în pereți (pe clădire, sau pe nivel) în loc de două găuri/clasă, ceea ce reprezintă și un avantaj pentru arhitectura clădirii

De asemenea, distribuția aerului se poate face direct la nivelul tavanului (fără să deranjeze elevii fluxul de aer direct), se elimină spațiul ocupat de sistemele descentralizate de pardoseală/perete și se elimină sursa de zgomot (ventilatorul) din spatele clasei. În plus, mentenanța e mai simplă (un singur rând de filtre care se schimbă/nivel), în loc de un rând/clasă.

În cazul în care din rațiuni tehnice, sau arhitecturale nu se poate opta pentru sistemul centralizat/semicentralizat se va opta pentru echipamente descentralizate ce vor avea următoarele caracteristici tehnice:

- Pentru reducerea la minim a intervențiilor/reparațiilor în fiecare sală de clasă se recomandă optarea pentru echipamente de ventilare de tip dulap (carcasat), gata de



- utilizare (stand-alone), finisate, pozitionate in spatele clasei, in pozitie verticala, direct pe podea, cat mai aproape de parapetul ferestrei;
- Admisia aerul proaspat din exterior si evacuarea aerului viciat se va face prin grile montate pe fatada cladirii, sub parapetul ferestrei, prin intermediul unor tubulaturi racordate la centrala de ventilare, ce vor fi izolate termic si fonic de la grilele exterioare si pana la conectarea in centrala termica; traseul acestor tubulaturi va fi cat mai scurt posibil;
  - Aerul proaspat introdus in sala si preluarea aerului viciat din sala sa fie facute fara tubulatura suplimentara, direct de catre echipament (echipamentul/dulapul sa aiba gurile de admisie aer viciat si refulare aer proaspat direct pe carcasa)
  - Debit de aer asigurat la capacitate nominala:  $25\text{m}^3/\text{h}$ / ocupant cu  $50\text{Pa}$
  - Eficienta recuperator: 80-95%
  - Sa fie dotat cu clapeta bypass;
  - SFP (specific fan power) : max  $0,4\text{W}/\text{m}^3$  (fara functia de preincalzire aer activa);
  - Nivel de zgomot la capacitate nominala: max 35db
  - Sa fie dotat cu filtru de particule F7 pe admisie si G4 la evacuare;
  - Control automat al  $\text{CO}_2$  – management automat al vitezei si volumului de aer proaspat;
  - Baterie de preincalzire si/sau postincalzire incorporata;
  - Fara necesitatea racordarii la o rețea de canalizare pentru eliminare condens;
  - Sistem de automatizare ce permite monitorizarea erorilor, temporizare cu program zilnic si saptamanal, reglare volum aer si conectare la o platforma web/mobila ce va permite accesul administratorului pentru monitorizare si management;

Senzorul de  $\text{CO}_2$  ofera cel mai bun management automat al acestui tip de echipament intrucat ajusteaza automat necesarul de aer proaspat si viteza de livrare a acestuia.

Acest tip de automatizare reduce semnificativ consumul de energie electrica contribuind la cresterea senzatiei de confort din salile de clasa.

Note: Pe perioada verii sistemele de ventilare vor fi pornite automat (cateva ore) noaptea pe pozitia de by-pass pentru a permite introducerea aerului rece din timpul noptii si evacuarea celui incalzit din timpul zilei.

Recomandam pornirea sistemului de ventilatie cu aprox 1 ora inaintea inceperii orelor si inchiderea acestuia la finalizarea orelor.

- **Pentru cancelarie/salile profesorilor:**

Avand in vedere ca in cabinetele profesorilor si densitatea de persoane este de aproximativ 7 cadre didactice/ora, dar acestea utilizeaza incaperile doar 10 minute pe ora (in pauze), se va instala pe perete cate un echipament descentralizat de ventilare cu recuperare de caldura care sa asigure, min  $50\text{m}^3$  aer proaspat/ora, la maxim 35db si care vor avea urmatoarele caracteristici tehnice:

Solutia cu sisteme de ventilare dublu-flux:

- La acest tip de echipament admisia si evacuarea sa se fac simultan,asa incat fiecare echipament poata lucra independent ("stand alone"), daca se doreste – se poate monta astfel doar un singur echipament pe o incapere;
- Eficientă de minim 75% în recuperarea căldurii;
- Schimbător de căldură în plăci în contracurent;
- Dotat cu 2 ventilatoare axiale;
- Filtru F7 (recomandat), sau minim G4 pe admisie si G4 pe evacuare;

- Indicator inlocuire filtre (sau instiintare prin aplicatie)
- Nivel ridicat de izolare fonica pentru zgomotul exterior: pana la 50-55dB;
- Zgomot de fond de maxim 35dB la 50m<sup>3</sup>/h – treapta recomandata pentru utilizare continua;
- Debit de aer 10-100m<sup>3</sup>/echipament (65-100m<sup>3</sup>/ora in functia “boost”);
- Posibilitatea de fi leagat la un router sau aplicatie mobila direct, sau prin montarea unui gateway care sa permita monitorizare din aplicatie (mobila) pentru a putea face un management mai facil al echipamentelor.

#### Solutia cu sisteme de ventilare cu flux alternant:

Aceste echipamente functioneaza cate 60-70 secunde într-o directie (admisie), urmând ca in celelalte 70 de secunde sa lucreze in sens invers (evacuare). Schimbatorul de caldura este un element ceramic care se preincalzeste atunci cand evacueaza aerul cald din incapere, urmand sa cedeze caldura acumulata aerului rece care intra, preincalzindu-l.

Avantajul este ca este foarte silentios, se poate dota cu obturator de vant (se auto inchide cand nu functioneaza, impiedicand patrunderea aerului rece) si are un pret accesibil.

Acest sistem necesita sa lucreze in pereche de cate 2 echipamente (montate pe aceeasi încăpăre - la salile mai mari, sau unul într-o încăpăre si celalalt in alta încăpăre – circulatia aerului facandu-se prin usa/pe sub usa/prin grile de transfer montate pe usi). Astfel circulatia aerului este mai buna in încăpăre deoarece in timp ce un echipament evacueaza aerul din încăpăre, celalalt il introduce, urmând ca dupa 60-70 secunde sa se inverseze sensul la ambele echipamente.

#### • Grupuri sanitare:

Conform Normativului I5, in grupurile sanitare ar trebui sa se monteze ventilatoare de extractie.

Din punct de vedere energetic insa, se poate opta tot pentru sisteme de ventilare cu recuperatoare de caldura pentru a asigura aportul de aer proaspăt si evacuarea aerului viciat. Ca exemplu un minisistem semicentralizat care sa permita introducerea aerului proaspăt la intrarea in grupul sanitar (printr-o tubulatura - sageata rosie) si evacuarea aerului viciat direct prin echipamentul montat pe peretele exterior (sageata galbena).



#### • Pentru restul salilor/incaperilor:

In birouri si cabinete (care sunt ocupate preponderent de cate o persoana si gradul de ocupare al acestora este de peste 10m<sup>2</sup>/persoana) si in spatiile cu ocupare ocazionala (la holuri, casa scarii, depozite, magazii, samd) se considera ca se poate asigura in continuare cantitatea de aer proaspăt necesara prin ventilare naturala.

#### **Optional:**

- Beneficiarul poate lua in considerare, in acesta faza, sau ulterior, montarea de sisteme de ventilare cu recuperare de caldura similare celor propuse in cancelarie si in birouri, sau cabinete unde exista ocupare umana continua pe parcursul minim al unui



program de lucru (8h) pentru a imbunatati conditiile de confort in aceste spatii (aport de aer proaspat la temperatura apropiata de temperatura interioara fara deschiderea ferestrelor si fara disconfortul rezultat din aportul de aer rece prin ferestre)

*Ipoteza luata in calculul CPE pentru cladirea reabilitata - ventilare:*

- Pentru calcule s-a considerat o eficienta minima a recuperatoarelor de 75%, desi solutia propusa poate asigura si eficienta mai ridicata;
- S-au luat in calcul recuperatoare cu caldura doar in spatiile unde este obligatorie asigurarea de aer proaspat prin ventilare mecanica conform Normativ I5

Nota: Scaderea numarului de schimburi de aer proportional cu eficienta recuperatorului s-a facut conform MC001/4, cap III.2 care specifica:

“Cazul utilizării recuperatoarelor de căldură:

Recuperarea căldurii din aerul evacuat se ia in considerare ... prin introducerea in calcul a unui debit de aer mai mic decat cel real, reducerea fiind proportională cu eficienta recuperatorului...”

In consecinta, numarul de schimburi de aer cu exteriorul (cantitatea de aer rece introdus in cladire) a fost diminuat cu valoarea eficientei recuperatorului.

Prin aceasta masura se asigura:

- aport de aer proaspat continuu; nivelul de CO<sub>2</sub> este pastrat permanent in limitele normale; eficienta si atentia copiilor in clasa este net superioara;
- pierderi minime de energie termica datorita recuperatorului de caldura care preincalzeste aerul introdus;
- aerul introdus este filtrat, spre deosebire de aerisirea prin ferestre;
- posibilitatea de a incalzi aerul introdus printr-o rezistenta electrica ce incalzeste suplimentar aerul admis cu 3-4 ° C (la nevoie);
- eliminarea vaporilor de apa rezultati din respiratia celor ce deservesc sala;

Ventilarea prin ferestre implica o pierdere de energie mai mare decat prin sistemul de ventilare cu recuperare de caldura ca urmare a faptului ca aerul cald se risipeste prin ferestrele deschise si acesta este inlocuit cu aer rece. In plus, in anotimpul rece, multi utilizatori evita deschiderea ferestrelor atat din motivul expus mai sus, cat si din considerente de disconfort termic.

### **Măsura I(e) – INSTALATII ELECTRICE**

- Se propune inlocuirea tuturor lampilor fluorescente, becurilor incandescente, samd ramase in cladire cu corpuri de iluminat/lampi tip LED. Prin aceasta masura se va reduce consumul de energie electrica cu 50% fata de cel cu tuburi fluorescente.
- In zonele de traznit (holuri, casa scarii, etc) si in grupurile sanitare se recomanda montarea de senzori de prezenta ce vor fi setati la o durata de timp putin mai

mare ca durata pauzei. In acest fel se asigura economie de energie in perioada cat elevii si cadrele didactice sunt in ore.

- Se propune instalarea unui sistem de productie a energiei electrice (inclusiv dispozitiv inteligent de management al energiei) cu panouri solare fotovoltaice în scopul reducerii consumurilor energetice din surse convenționale și a emisiilor de gaze cu efect de sera.

Pentru scaderea consumului de energie electrica a cladirii, tinand cont si de faptul ca toti consumatorii propusi sa asigure parametrii de confort (pompa de caldura pentru incalzire si preparare a.c.c., respectiv instalarea unui sistem de ventilare cu recuperare de caldura pentru aport de aer proaspat) consuma energie electrica, se propune montarea unui kit fotovoltaic care sa asigure echivalentul a **min 9-10KWp** (exemplu: minim 20 x 500kWp, 30 x 300Wp, etc) montate pe acoperis – fatada Sud-Vest, interconectate cu instalatia electrica a cladirii prin intermediul unui invertor si a automatizarii (controler)

Cu ajutorul unui DISPOZITIV INTELIGENT DE MANAGEMENT AL ENERGIEI se monitorizeaza consumul de energie electrica din instalatie si se introduce in sistemul intern tot curentul produs de panourile solare.

Acest sistem va alimenta in mod special pompa de caldura si sistemul de ventilare cu recuperare caldura, dar si sistemul de iluminat, sau alti consumatori electrici din interiorul scoalii.

In plus, desi nu se cuantifica in Certificatul de Performanta Energetica a cladirii, productia de energie electrica poata fi directionata catre toti consumatorii electrici ai beneficiarului, atat din cladire, cat si din afara ei (din incinta, sau alaturati), cum ar fi calculatoare, videoproiectoare, echipamente electrice diverse, iluminat nocturn (cu acumulatori montati), alarme, etc.

Conform simularii facute rezulta valorile prezentate in fisa de date anexata.

Tinand cont de randamentul panourilor fotovoltaice si iradiatia medie anuala pentru zona studiata, sistemul de panouri fotovoltaice propus poate produce aproximativ 9.670 kWh/an energie electrica ± o variabila de aprox. 472 kWh/an, ceea ce inseamna ca pentru suprafata utila incalzita a cladirii studiate rezulta un aport de energie regenerabila de:

$$9.670 \text{ kWh/an} / 280,76\text{m}^2 = \mathbf{34,44 \text{ kWh/m}^2/\text{an}}$$

Nota: Dimensionarea numarului de panouri fotovoltaice s-a facut tinand cont de suprafata acoperisului si asigurarea a cat mai mult din energia electrica necesara cladirii in momentul cand aceasta are cel mai mare necesar si anume in perioada toamna-iarna-primavara (cand functioneaza in paralel sistemul de incalzire cu pompa de caldura, sistemul de ventilatie cu recuperare de caldura, apa calda menajera si iluminatul)

Din acest considerent, in calculele de dimensionare s-a tinut cont de faptul ca in perioada vizata productia de energie electrica reala din panourile fotovoltaice este de aproximativ 1/2+1/3 din cea maxim posibila (vezi grafice in fisa de date a PV).

Supraproductia din timpul verii (cand nu sunt prea multi consumatori electrici care sa functioneze simultan) „poate fi livrată in SEN, cu respectarea legislatiei in domeniu, sub rezerva necomercializarii respectivului surplus” – prosumator cu compensare cantitativa



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

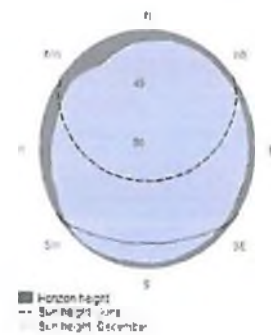
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 47.353,25.433  
 Horizon: Calculated  
 Database used: PVGIS-SARAH2  
 PV technology: Crystalline silicon  
 PV installed: 10 kWp  
 System loss: 14 %

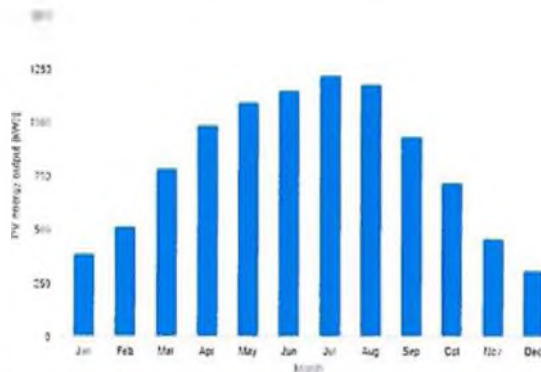
Simulation outputs

Slope angle: 20 °  
 Azimuth angle: 45 °  
 Yearly PV energy production: 9870.54 kWh  
 Yearly in-plane irradiation: 1241.4 kWh/m<sup>2</sup>  
 Year-to-year variability: 472.51 kWh  
 Changes in output due to:  
 Angle of incidence: -3.5 %  
 Spectral effects: 1.45 %  
 Temperature and low irradiance: -7.47 %  
 Total loss: -22.1 %

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(l)_m	SD_m
January	381.7	45.8	87.0
February	508.9	60.7	84.5
March	778.1	85.0	114.0
April	978.5	124.5	171.9
May	1088.6	141.7	121.1
June	1144.1	151.3	127.7
July	1213.3	161.7	107.5
August	1173.4	158.6	118.2
September	930.0	120.7	117.0
October	714.9	90.2	121.2
November	454.7	56.2	85.8
December	304.4	37.3	88.4

E\_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].  
 H(l)\_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m<sup>2</sup>].  
 SD\_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission is not liable for any errors or for any consequences arising from the use of the information contained in this document. The Commission does not guarantee the accuracy of the data included in this document. The Commission is not responsible for any loss or damage, including consequential loss or damage, arising from the use of the information contained in this document.

It is not the responsibility of the Commission to ensure that the information contained in this document is up-to-date. The Commission is not responsible for any loss or damage, including consequential loss or damage, arising from the use of the information contained in this document.

For more information, please visit: <http://ec.europa.eu/pvgis/>



Report generated on 2022/10/05

Observatie: Acesta este productia medie anuala de energie electrica din panouri fotovoltaice INCLUSIV in afara programului de lucru si inclusiv in zilele nelucratoare (weekend), sau vacante.

Sistemul national actul de management a energiei electrice produse cu ajutorul sistemelor fotovoltaice de catre prosumatori permite compensarea energiei livrate in retea cu cea consumata in perioada cand nu se produce energie electrica in PV la locatie deci, in final, toata energia produsa este utilizata de cladire.

Optional:

Atat in faza initiala, cat si ulterior, se poate achizitiona un pachet de acumulatori daca se doreste utilizarea energiei produsa de panourile fotovoltaice la iluminat nocturn a cladirii, sau in exteriorul acesteia (incinta).

Deasemenea, se poate lua in calcul achizitia unor acumulatori (de tip Li-Fe-Po) pentru a crea un sistem hibrid cu rol de UPS atunci cand cade energia electrica din sistemul national, sau sunt fluctuatii de tensiune ce pot afecata aparatura electronica din cladire.

Beneficiarul poate utiliza energia produsa pe perioada de vara (cand aportul este maxim si necesarul de energie electrica mai scazut si la alte obiective/echipamente apropiate din incinta/ zona care ii apartin, daca doreste (calculatoare, alte echipamente).

Daca se monteaza ulterior baterii de stocare, sistemul de protectie al kitului fotovoltaic asigura inchiderea circuitelor de incarcare a acumulatorilor cand acestia ajung la capacitatea maxima astfel incat nu exista supraproductie care poate deteriora instalatia fotovoltaica.

Panourile sunt gandite sa ramana sub influenta razelor solare, chiar si atunci cand nu exista consum de energie electrica, fara a se deteriora. Deci nu necesita protectie suplimentara in perioada de neutilizare.

*Ipoteza luata in calculul CPE pentru cladirea reabilitata:*

- Sistem de iluminat cu corpuri de iluminat cu LED;
- Panouri fotovoltaice ce produc 34,44 kWh/m<sup>2</sup>/an distribuiti in CPE astfel:
  - 4,29 kWh/m<sup>2</sup>/an catre sistemul de ventilare cu recuperare (acopera 100% din necesar);
  - 5,80 kWh/m<sup>2</sup>/an catre pompa de caldura ce prepara apa calda de consum (acopera total necesarul);
  - 16 kWh/m<sup>2</sup>/an catre pompa de cladura pentru incalzire (acopera partial necesarul);
  - 8,35 kWh/m<sup>2</sup>/an catre sistemul de iluminat (acopera partial necesarul).

**Nota:** Toate masurile propuse nu si-au propus aducerea cladirii la standardele si cerintele normativelor specifice unei cladiri noi cu aceeasi destinatie decat acolo unde s-a considerat ca, din analiza tehnico-economica si a temei de proiectare pot fi atinse

## **5. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE / CENTRALIZAREA SOLUȚIILOR**

Pentru analiza economică, se propun două soluții (pachete) caracterizate de următoarele:

- Soluția (pachetul) 1** – corespunde aplicării măsurilor M1A+M2+M3+M4+M5+It+Is+Iv+Ie reprezintă soluția cu termoizolarea peretilor opaci cu placi minerale
- Soluția (pachetul) 2** - corespunde aplicării măsurilor M1B+M2+M3+M4+M5+It+Is+Iv+Ie reprezintă soluția cu termoizolarea peretilor opaci cu vata bazaltica

### **Prezentarea avantajelor și dezavantajelor fiecărei soluții**

#### **Soluția (pachetul) 1**

Avantajele Soluției(pachetului) 1:

- asigurarea parametrilor termici solicitați în tema de proiectare;
- durata de lucru poate fi mai redusă, fiind ușor de prelucrat mecanic;
- material ecologic, natural;
- material incombustibil;
- durata de viață foarte mare – 50 de ani;
- permeabil la vapori (recomandat pentru clădiri vechi cu zidărie din cărămida plină pentru că permite evaporarea apei care stagnează în cărămida)

Dezavantajele Soluției (pachetului) 1:

- produs casant/rigid – poate fisura ușor;
- eficiența energetică mai scăzută decât în cazul vatei bazaltice (cu până la 30%);
- greutate mai mare decât în cazul vatei bazaltice;
- manipulare mai greoaie;
- sensibil (absorbant) de apă – crește greutatea;

#### **Soluția (pachetul) 2:**

Cuprinde lucrările descrise la Pachetul 1, cu deosebirea că, materialul utilizat pentru reabilitarea termică a fațadei va fi vată minerală bazaltică rigidă în locul plăcilor minerale.

Avantajele Soluției(pachetului) 2:

- asigurarea parametrilor termici solicitați în tema de proiectare;
- durata de viață a fațadei mare (50 de ani)
- permeabilitatea marită la vapori
- nu permite propagarea focului, ceea ce reduce considerabil pagubele în cazul unui incendiu
- material ecologic;
- mai ușor de găsit personal care să știe să îl pună în opera.
- rezistența termică superioară;
- mai ușor de procurat (material uzual)

Dezavantajele Soluției(pachetului) 2:

- durata de lucru poate fi mai mare decât în cazul variantei 1 (nu se pot corecta așa unor denivelările); necesită atenție sporită la montaj;
- necesită o suprafață plană (preferabil un perete tencuit);
- nu se poate razi pentru scăderea grosimii (în cazul unei denivelări la perete)

**Date de intrare:**

- costuri utilități (prețuri estimative) - energie termica/electrica = 0,3 euro/kWh;
- costuri de investitii lucrari de eficientizare energetica, izolații elemente de constructii,  $C_{(m)}$ , conform tabele sinteza
- economia de energie estimata ca rezultat al propunerilor de modernizare energetica (soluția recomandata):

	Consum de energie total [KWh/an]	tep (tone echivalent petrol)
Cladirea reala	111.324,15	
Cladire reabilitata finala (cu RES)	3.298,51	
Economie de energie (total)- $\Delta E$	108.025,64	9,29

Nota: Valorile de calcul ale  $\lambda$  pentru polistiren expandat si vata bazaltica au fost luate ca fiind aproximativ egale (valorile reale depinzand de la producator la producator iar diferentele sunt intr-o marja destul de mica).

**Valoarea netă actualizată (NP047 – 2000):**

$$VNA = C_0 + C_E \cdot X, \quad X = \sum_{t=1}^N \left( \frac{1+f}{1+i} \right)^t$$

unde:  $C_0$  – costul investiției totale în anul zero (euro) – nu se evaluează;

$C_E$  – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință;

$f$  – rata anuală de creștere a costului căldurii,  $f = 0,5$ ;

$i$  – rata anuală de depreciere a monedei euro,  $i = 0,1$ ;

$N$  – durata fizică de viață a sistemului analizat (15 ani).

$$X = 15 \frac{1+0.5}{1+1.1} = 10,71$$

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

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

unde:  $C_m$  – costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică;

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

$\Delta E$  – economia anuală de energie estimată (kWh/an);

$c$  – costul unității de energie (€/kWh);

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

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

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

Valorile rezultate pentru situația concretă analizată sunt prezentate sintetic în tabele.

Măsurii	Suprafata element anvelopa (mp)	Costul specific (lei/m <sup>2</sup> )	Costul specific (lei/m <sup>2</sup> )	Costul estimat al lucrărilor de intervenție (lei cu TVA)	Costul estimat al lucrărilor de intervenție (lei cu TVA)
		SOLUTIA 1	SOLUTIA 2	SOLUTIA 1	SOLUTIA 2
M1-Perete Ext.	226,33	350		79.216	0
M1'-Perete Ext.	226,33		400	0	90.532
M2-Tamplarie	61,50	1500	1500	92.250	92.250
M3 -pod/terasa	280,76	500	500	140.380	140.380
M4 -sol/subsol	280,76	300	300	84.228	84.228
M5(l)	280,76	1000	1000	280.760	280.760
Total investitie CONSTRUCTII (LEI)				676.834 lei	688.150 lei
Total investitie CONSTRUCTII (EURO)				137.492 €	139.791 €
Economie de energie (kWh/an)			$\Delta E =$	86.421	108.026
Costul energiei economisite				25.926	32.408
Durata de recuperare a investiției (ani) $\Delta CE(m) =$				14,20	12,64
$\Delta VNA$ (euro)				-140.288	-207.434
Prețul unității de energie economisite, e (€/kWh)				0,106	0,086

- Costul unității de căldură este considerat a fi valoarea nesubvenționată a acestuia.
- Costul specific al fiecărei lucrări de intervenție, a fost calculat pe baza indicilor de cost și nu reprezintă valoarea din devize!

Costul real al lucrărilor este specificat în DALI. Scopul prezentei analize este strict pentru a calcula durata estimativă de recuperare a investiției și nu se propune să abordeze și costuri care nu au legătură strictă cu îmbunătățirea eficienței termice a clădirii, chiar dacă aceste lucrări suplimentare au fost abordate în documentația tehnică.

- Durata de recuperare a investiției s-a calculat având în vedere beneficiul rezultat ca urmare a economiei de energie realizată după realizarea lucrărilor de intervenție, considerând o rată de actualizare a costurilor de 10%.
- Durata de viață a sistemului analizat: 30 ani
- Costul real al lucrărilor este specificat în DALI. Scopul prezentei analize este strict pentru a calcula durata estimativă de recuperare a investiției și nu se propune să abordeze și costuri care nu au legătură strictă cu îmbunătățirea eficienței termice a clădirii, chiar dacă aceste lucrări suplimentare au fost abordate în documentația tehnică.

### **Solutia recomandata de auditorul energetic:**

**Pentru clădirea analizată se recomandă Soluția 2 de reabilitare intrucat:**

- sunt asigurate cerintele din punct de vedere termotehnic; are rezistenta termica superioara;
- termosistemul cladirii asigura cerientele din Ghidul de finantare;
- vata bazaltica este un material ecologic, prietenenos cu mediul si protejeaza fatada cladirii impotriva propagarii focului (Euroclasa A1 de protectie la foc);
- vata bazaltica este permeabila la vapori;
- durata de viata este mare (pana la 50 de ani);
- nu incarca fatada (ca greutate) precum placile minerale;
- exista know-how si tehnologie de lucru la indemana.



## VERIFICAREA CONFORMARII ENERGETICE A CLADIRII REABILITARE TERMIC

### 5.1. Rezistente termice corectate înainte/în urma reabilitării termice:

Prin aplicarea măsurilor recomandate în Solutia 2 se obțin următoarele valori:

Element	R' med clădire reală [m <sup>2</sup> K/W]	R' min recomandat [m <sup>2</sup> K/W]	R' med clădire reabilitată [m <sup>2</sup> K/W]
Perete Exterior	0,62	1,70	3,61
Ferestre/uși	0,45	0,50	0,92
Planșeu sub pod	1,14	5,00	6,10
Placa pe sol	3,04	2,60	4,50
Planșeu peste demisol	0,39	2,60	2,85

În urma reabilitării termice sunt asigurate rezistențele termice minime la toate elementele de anvelopă la care se poate interveni.

### 5.2. Calculul coeficientului global de izolare termică înainte/dupa reabilitarea termica:

Tipul de element	Suprafața sau perimetrul	CLADIRE REALA			CLADIRE DE REFERINTA			CLADIREA REABILITATA			
		R' mediu	Coloanele 1 x 2	Coloanele 1 x 2	Coeficientii de control conform Tabel 11.6 din Nr 001/1-2006	Coloanele 1 : 5	Coloanele 1 x 5	Suprafața sau perimetrul	R' mediu	Coloanele 1 : 8	Coloanele 1 x 8
		[m <sup>2</sup> K/W]	[W / K]	[W / K]		[W / K]	[W / K]		[m <sup>2</sup> / [m]	[m <sup>2</sup> K/W]	[W / K]
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
pereti exteriori	226,33	0,62	385,05		a = 1,70	133,14		226,33	3,61	62,70	
planșeu de acoperiș	280,76	1,14	246,28		b = 5,00	56,15		280,76	6,10	46,03	
planșeu pe sol	248,26	3,04	81,66		c = 2,60	95,48		248,26	4,50	55,17	
planșeu peste demisol	32,50	0,39	83,33		c = 2,60	12,50		32,50	2,85	11,40	
perimetrul exterior	90,00	1,40		126,00	d = 1,40		126,00	90,00	1,40		126,00
suprafața vitrată	61,50	0,45	136,67		e = 0,50	123,00		61,50	0,92	66,85	
		Σ = 955,66 W / K			Σ = 533,77 W / K			Σ = 356,74 W / K			
Volum încălzit [m <sup>3</sup> ]		954,58			954,58			954,58			
G1 (G1ref) = 1/V * Σ = [W / m <sup>3</sup> K]		G1real= 1,00			G1ref= 0,56			G1reab= 0,37			

**G1real > G1ref >= G1reabilitat => cladire ameliorata termic dupa reabilitare**

## 6. CONCLUZII

Conformarea higrotermică inițială și gradul de uzură datorat exploatării și întreținerii necorespunzătoare determină consumuri ridicate de energie, reabilitarea termică fiind necesară și oportună.

Ca urmare a aplicării măsurilor de îmbunătățire a performanței energetice, atât asupra construcției cât și asupra instalațiilor care o deservesc, se vor obține următoarele valori și economii:

### A – ENERGIE FINALA

– conform MC001/2006 + Legea 372/2005, republicata in 2020 + Ordin 2641/2017 +  
program de calcul automat pentru CPE – DOSET-PEC

**SINTEZA VALORILOR OBTINUTE DIN CPE (PE BAZA ENERGIILOR FINALE) - conform Ordin 2641/2017**

Au Incalzite [m2]*	280,76	Cladirea existenta	Cladirea reabilitata fara RES (include recuperare de caldura)	APORT ENERGIE REGENERABILA		Cladire reabilitata CU energie regenerabila	Economia obtinuta la final	U.M.
				POMPA DE CALDURA	PANOURI FOTOVOLTAICE			
Consum de energie	Incalzire	358,69	72,88	48,83	16,00	8,05	350,64	[KWh/mp/an]
	Apa calda	17,57	17,57	11,77	5,80	0,00	17,57	[KWh/mp/an]
	Climatizare	0	0	0,00	0,00	0,00	0	[KWh/mp/an]
	Ventilare	0	4,29	0,00	4,29	0,00	0	[KWh/mp/an]
	Iluminat art.	20,25	12,05	0,00	8,35	3,70	16,55	[KWh/mp/an]
	<b>Total</b>	<b>396,51</b>	<b>106,79</b>	<b>60,60</b>	<b>34,44</b>	<b>11,75</b>	<b>384,76</b>	<b>[KWh/mp/an]</b>
	din care RES				89,00%			
Clasa energetica		D				A		
Nota energetica		62,8				100		
Consum de energie total (*)		111.324,15	29.982,36	17.014,48		3.298,51	108.025,64	[KWh/an]
							97,04	%
(*din care pentru incalzire)		100.705,80				2.260,23	98.445,57	[KWh/an]
Economia anuală de energie în tone echivalent petrol		9,57				0,28	9,29	tep
CO2 (calculat manual)		18,12				3,51	80,62	%
							4.102,04	Kg CO2

### Centralizator rezultate - ENERGIE FINALA:

Anua utila Incalzita [m2]-	Cladire existenta		Cladire reabilitata		Economia obtinuta		
	Consum specific	Consum total	Consum specific	Consum total	Valoric specific	Valoric total	Procentual
	[kWh/m2an] [KgCO2/m2]	[kWh/an] [KgCO2/an]	[kWh/m2an] [KgCO2/m2]	[kWh/an] [KgCO2/an]	[kWh/m2an] [KgCO2/m2]	[kWh/an] [KgCO2/an]	[%]
280,76							
Consum energie finala	396,51	111.324,15	11,75	3.298,51	384,76	108.025,64	97,04
CO2	18,12	5.088,29	3,51	986,25	14,61	4.102,04	80,62

## B – ENERGIE PRIMARA

- conform „Ghid de finanțare PNRR/2022” + Ordin 2641/2017

Energia finală/primară =CPE CLADIREA EXISTENTA=										
Suprafața încălzită [m²]	280,76	factor conversie in energie primara	Consum specific energia finala (din certificatul de performanta energetica)				Consum total anual specific de energie finala [kWh/mp,an]	Consum total anual specific de energie primara [kWh/m2,an]	Indicele de emisii echivalent CO2 [kg CO2/mp,an]	Consum total anual de energie finala/primara [kWh/an]
			incalzire [kWh/mp, an]	aom [kWh/mp, an]	iluminat [kWh/mp, an]	climatizare-ventilare [kWh/mp, an]				
Energie finala	Lemne de foc	0,18	358,69							
		0,90					x	x	x	x
	Energie electrica- SEN	2,62		17,57	20,25	0	x	x	x	x
		0,00					x	x	x	x
<b>Energie finala</b>			<b>358,69</b>	<b>17,57</b>	<b>20,25</b>	<b>0,00</b>	<b>396,51</b>	<b>x</b>	<b>X</b>	<b>111.324,15</b>
Energie primara	Energie primara regenerabila-la sursa		322,82	0,00	0,00	0,00	x	322,82	x	90.635,22
	Energie primara naregenerabila		64,56	46,03	53,06	0,00	x	183,65	x	45.947,10
	Energie primara REG+NREG		367,39	46,03	53,06	0,00	x	486,47	x	136.582,33
	procent Energie REGENERABILA									66,36%
CO2-factori de conversie/TOTAL			0,019	0,299	0,299	0,299			36,988	

Energia FINALA - după implementarea măsurilor/pachetelor de măsuri = CLADIRE INTERMEDIARA +FINALA=									
CPE CLADIRE REABILITATA FARA MASURI RES =CLADIRE INTERMEDIARA =	factor conversie in energie primara	Consum specific energia finala				Consum total anual specific de energie finala [kWh/mp,an]	Consum total anual specific de energie primara [kWh/mp,an]	Indicele de emisii echivalent CO2 [kg CO2/mp,an]	Consum total anual de energie finala/primara [kWh/an]
		incalzire [kWh/mp, an]	aom [kWh/mp, an]	iluminat [kWh/mp, an]	climatizare-ventilare [kWh/mp, an]				
Pompa de cadura (COP1)	0,86	72,88	17,57						
	0,67								
	2,62			12,05	4,29				
	0,00								
	0,00								
<b>Energie finala</b>			<b>72,88</b>	<b>17,57</b>	<b>12,05</b>	<b>4,29</b>	<b>106,79</b>	<b>28,13</b>	<b>29.982,36</b>
CPE CU APLICARE MASURI RES =CLADIRE FINALA=	Pompa de caldura	48,83	11,77	0,00	0,00	60,60			
	Panou fotovoltaic	16,00	5,80	8,35	4,29	34,44			
	<b>total</b>	<b>64,83</b>	<b>17,57</b>	<b>8,35</b>	<b>4,29</b>	<b>95,04</b>			<b>26.683,85</b>
Energie finala consumata de cladirea reabilitata termic +RES			8,05	0,00	3,70	0,00	11,75	3,51	3.298,51

Energia PRIMARA - după implementarea măsurilor/pachetelor de măsuri =CLADIRE FINALA=									
CLADIRE FINALA (CU APLICARE MASURI RES)	Energie primara regenerabila de la PDC	48,83	11,77	0,00	0,00	60,60			17.014,48
	Energie primara regenerabila de la PV	41,92	15,20	21,88	11,24	90,23			25.333,76
	Energie primara regenerabila de la sursa de energie de baza (biomasa, etc)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
	Energie primara NREG	62,68	0,00	9,69	0,00	72,37			20.317,43
	Energie primara - REG+NREG	153,43	26,96	31,57	11,24	162,60			45.651,19
	CO2-factori de conversie - din Energie Primara	0,257	0,257	0,299	0,299				19,005
	CO2-pierderi agent frigorific PDC								2,212
CO2 - TOTAL [kgCO2/m2 an]									21,217

TOTAL ENERGIE consumata de cladirea reabilitata (REG+NREG)	<b>TOTAL Energie primara NEREGENERABILA</b>	<b>62,68</b>	<b>0,00</b>	<b>9,69</b>	<b>0,00</b>	<b>72,37</b>			<b>20.317,43</b>	
	<b>TOTAL Energie primara REGENERABILA</b>	<b>90,75</b>	<b>26,97</b>	<b>21,88</b>	<b>11,24</b>	<b>150,83</b>			<b>42.348,24</b>	
	<b>Total Energie primara REG + NREG</b>	<b>153,43</b>	<b>26,96</b>	<b>31,57</b>	<b>11,24</b>	<b>223,20</b>			<b>62.665,67</b>	
	<b>Procent Energie REGENERABILA</b>									<b>67,58%</b>
	<b>CO2 - TOTAL [kgCO2/m2 an]</b>									<b>21,217</b>

**Centralizator rezultate - ENERGIE PRIMARA:**

<b>Indicatori PNRR</b>		
<b>Rezultate</b>	<b>Valoare la începutul implementării proiectului</b>	<b>Valoare la finalul implementării proiectului</b>
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m2 an)	358,69	<b>8,05</b>
Consumul de energie primară totală (kWh/m2 an)	486,47	<b>223,20</b>
Consumul de energie primară totală utilizând surse convenționale (kWh/m2 an)	163,65	<b>72,37</b>
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m2 an)	322,82	<b>150,83</b>
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO2/m2 an)	36,99	<b>21,22</b>
<i>Reducere consum anual specific de energie finala pentru incalzire (%)</i>	<b>97,76%</b>	
<i>Reducere consum de energie primara TOTAL (%)</i>	<b>54,12%</b>	
<i>Reducere emisii de CO2 (%)</i>	<b>42,64%</b>	
<i>Procent SER (%) din total energie primara la final implementare proiect</i>	67,58%	
<i>Arie desfasurata de cladire publica, renovata energetic</i>	333,00	
<i>Persoane care beneficiaza in mod direct de masuri pentru adaptarea la schimbarile climatice (numar)</i>	105(estimat)	

**Verificare conditie obligatorie din Ordin 2641/2017:**

**$q_{an} \leq q_{an,max}$  [kWh/m2an] (energie primara neregenerabila pentru incalzirea cladirii)**

Valoare rezultata:  $q_{an} = 62,68$  [kWh/m2an]

Valoare maxima impusa in Ordin 2641/2017:  $q_{an,max} = 123$  [kWh/m2an]

**Conditie respectata!**

**Concluzie finala: TOATE CERINTELE LEGALE AU FOST RESPECTATE!**

În analiza și decizia finală a investitorului și beneficiarilor privind adoptarea unor anumite soluții în scopul reducerii consumurilor energetice trebuie avut în vedere faptul că prețul specific al energiei termice va crește în următorii ani, astfel încât durata de recuperare a investiției se va reduce corespunzător.

## 7. RECOMANDĂRI SUPLIMENTARE

Principalele recomandari au fost specificate Masurile de la punctul 4 si in Anexa de la Certificatul de Performanta Energetica – Recomandari pentru reducerea costurilor cu energia prin imbunatatirea performantei energetice a cladirii

Pe lângă adoptarea soluțiilor prevăzute pentru reabilitarea termică a anvelopei, concomitent cu cele pentru reabilitarea instalațiilor interioare, administratia cladirii poate lua în considerare și următoarele:

- Asigurarea serviciilor de consultanta energetica din partea unor firme specializate
- Reducerea/evitarea activitaților care produc vapori de apă;
- Încurajarea ocupanților de a utiliza clădirea corect, fiind motivați pentru reducerea consumului de energie;
- Asigurarea de training din partea firmelor care vor monta echipamentele de producere a energiei regenerabile/ reducere a costurilor cu energia produsa pentru angajatii care vor administra clădirea.

Aceste lucrări de modernizare și/sau întreținere au efecte pozitive atat directe, cat si indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale clădirii studiate, ele neputând fi cuantificate decat teoretic prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetică.

Pe baza Raportului de Audit Energetic si a Documentației de Avizare a Lucrărilor de Intervenții se poate întocmi Proiectul tehnic de reabilitare energetică, Detaliile de execuție si Caietele de sarcini. În funcție de resursele materiale și de montajul financiar preconizat, beneficiarul, împreună cu autoritățile finantatoare, vor selecta măsurile de reabilitare energetică a clădirii și instalațiilor termice care să corespundă necesităților.

Beneficiarul poate etapiza lucrarile descrise in acest Audit Energetic functie de fondurile de care dispune (proprii, nationale, europene, samd)

### **Note finale:**

- **La întocmirea DALI+PTh se va cere acordul scris al auditorului energetic pentru solutiile prevazute in proiect in vederea confirmarii respectarii masurilor prevazute in Auditul energetic!**
- **După executarea lucrărilor de creștere a performanței energetice a clădirii, beneficiarul va solicita auditorului energetic Certificatul de Performanță Energetică pentru clădirea reabilitată, care va fi întocmit în baza lucrărilor efectiv executate.**

Auditor energetic pentru clădiri gradul I – AE ICI  
ing. Stefan Munteanu



## LEGISLATIA APLICABILA IN DOMENIUL EFICIENTEI ENERGETICE A CLADIRILOR

### Acte normative ale Uniunii Europene

- Directiva 2002/91/CE referitoare la Performanta Energetica a Cladirilor.
- Directiva 2010/31/UE referitoare la "Performanta energetica a cladirilor" (reformare).
- Directiva 2006/32/CE privind eficienta energetica la utilizatorii finali si serviciile energetice.

"Cartea Alba pentru o strategie comunitara si un Plan de actiune".  
"Energie pentru viitor – sursele regenerabile" COM (97) 599.

### Acte normative romanesti

#### a) Legislatia primara

- Legea nr.10/18.01.1995 privind calitatea in constructii (MO 12/18.01.1995); modificata de Legea 123/2007.
- Legea 372/2005 privind performanta energetica a cladirilor (MO 144/19.12.2005), republicata in 2013, actualizata cu Legea 101/2020 si republicata in 23.09.2020.
- Ordinul MDLPL nr.691/2007 – Norma metodologica privind performanta energetica a cladirilor (MO 695/12.10.2007).
- Ordinul MDLPL nr.157/2007 pentru aprobarea Metodologiei de calcul al performantelor energetice a cladirilor (MO 126 bis/21.02.2007).
- OUG nr.18/2009 privind cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte (MO 155/12.03.2009).
- Ordin MDRL nr.163/2009 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a OUG nr.18/2009 (MO 194/27.03.2009).
- OUG nr.69/2010 privind reabilitarea termica a cladirilor de locuit cu finantare prin credite bancare cu garantie guvernamentala.
- HG nr.363/2010 privind aprobarea standardelor de cost pentru obiective de investitii finantate din fonduri publice – Reabilitare termica anvelopa bloc de locuinte (MO 311/12.05.2010).
- HG nr.907/2016 privind aprobarea continutului cadru al documentatiilor tehnico – economice aferente investitiilor publice
- Ordinul MDRT nr.2237/30.09.2010 privind aprobarea reglementarii tehnice "Regulament privind atestarea auditorilor energetici pentru cladiri".
- Ordin MDRT nr.1071/16.12.2009 privind modificarea si completarea Metodologiei de calcul al performantei energetice a cladirilor (MO41bis/19.01.2010).
- Ordin MDRT nr.1217/2010 privind procedura de validare a programelor de calcul utilizabile pentru calculul performantei enegetice a cladirilor (MO 243/16.04.2010).
- Ordin MDRT nr.2513/22.10.2010 pentru Modificarea reglementarii tehnice C107 – 2005 (MO nr.820.12.2010);
- Ordinul nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007

## b) Reglementari tehnice (legislatie secundara)

- C107/1 Normativ privind calculul coeficientilor de izolare termica la cladirile de locuit (MO 1124 bis /2005).
- C107/2 Normativ privind calculul coeficientilor de izolare termica la cladirile cu alta destinatie decat cele de locuit.
- C107/3 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor.
- C107/4 Ghid pentru calculul performantelor termotehnice ale cladirilor de locuit.
- C107/5 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie in contact cu solul.
- GT 032–01 Ghid privind proceduri de efectuare a masurarilor necesare expertizarii termoenergetice a constructiilor si instalatiilor aferente (BC nr.3–2002).
- MP 037–04 Metodologie privind determinarile termografice in constructii (BC nr.9–2007).
- NP 048 Normativ pentru expertizarea termica si energetica a cladirilor existente si a instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde de consum aferente acestora (BC nr.4 –2001).
- SC 007–02 Solutii cadru pentru reabilitarea termo–higro–energetica a anvelopei cladirilor existente.
- SC 006–01 Solutii cadru pentru reabilitarea si modernizarea instalatiilor de incalzire din cladiri de locuit (BC nr.5 /2002).
- MP 013–2001 Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a masurilor de reabilitare termica a cladirilor si instalatiilor aferente (BC nr.5 /2002).
- MP 012–01 Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a masurilor de reabilitare termica a cladirilor social culturale si instalatiile aferente acestora.
- GT 060–03 Ghidul criteriilor de performanta pentru instalatiile de incalzire centrala (Brosura IPCT).
- GT 058–03 Ghidul criteriilor de performanta pentru instalatiile de ventilare.
- I 13 – 02 Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala (BC 14–15 /2003 ).
- SR EN ISO 13187 – 2000 Performanta termica a cladirilor – Detectia calitativa a neregularitatilor termice in anvelopele cladirilor – Metode in infrarosul (ISO 6781:1983 modificat).
- SR 1907/1 Instalatii de incalzire. Necesarul de caldura de calcul. Prescriptii de calcul
- SR 1907/2 Instalatii de incalzire. Necesarul de caldura de calcul. Temperaturi interioare conventionale de calcul.
- SR 4839 Instalatii de incalzire. Numarul anual de grade – zile.
- SR EN 12831 Sisteme de incalzire a cladirilor. Metoda de determinare a necesarului de caldura de calcul.
- SR EN ISO 13789 Performanta termica a cladirilor.  
Coeficienti de pierderi de caldura prin transfer si prin schimb de aer.
- SR EN ISO 13790 Performanta energetica a cladirilor.  
Calculul necesarului de energie pentru incalzirea si racirea spatiilor.
- SR EN ISO 13370 Performanta termica a cladirilor.  
Transferul termic prin sol.
- STAS 4908 – 85 Cladiri civile, industriale si agrozootehnice. Arii si volume conventionale.
- STAS 11984 – 83 Suprafata echivalenta termic a corpurilor de incalzire.

## ANEXE:

- **F.A. – Fisa de analiza energetica a cladirii** (extras din programul de calcul automat)
- **Certificat de Performanță Energetică (C.P.E)**
  - al cladirii expertizate energetic
- **Anexe la C.P.E.**
- **Certificat de Performanță Energetică (C.P.E)**
  - al cladirii modernizate energetic + energie alternativa (informativ)
  
- **Relevee foto**
  
- **Planuri de arhitectura**



**FISA DE ANALIZA TERMICA SI ENERGETICA**  
Anexa la Certificatul de performanta energetica nr. 220553

Data elaborarii: 29.09.2022  
Cladirea: Camin Cultural  
Adresa: Judetul Suceava, com. Doma Arini, sat Rusca, NC: 34251 - C1  
Proprietar: Primaria Doma Arini

- Categoria cladirii:
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Cladire de locuit, individuala    | <input type="checkbox"/> Cladire cu mai multe apartamente (bloc - dubla expunere)  |
| <input type="checkbox"/> Birouri                           | <input type="checkbox"/> Cladire cu mai multe apartamente (bloc - simpla expunere) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cladiri de invatamant  | <input type="checkbox"/> Crase, gradinite, camine, internate                       |
| <input type="checkbox"/> Spitale, policlinici              | <input type="checkbox"/> Cladiri pentru sport                                      |
| <input type="checkbox"/> Cladiri pentru servicii de comerț | <input type="checkbox"/> Hoteluri si restaurante                                   |
| <input type="checkbox"/> Cladiri social-culturale          | <input type="checkbox"/> Alte tipuri de cladiri consumatoare de energie            |
- Tipul cladirii:
- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuala | <input type="checkbox"/> Insiruita       |
| <input type="checkbox"/> bloc                   | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |
- Zona climatica in care este amplasata cladirea: Zona IV
- Regimul de inaltime al cladirii: D + P
- Anul constructiei: 1875 - 1969
- Proiectant / constructor: NECUNOSCUT
- Structura constructiva:
- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> zidarie portanta        | <input type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereti structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stalpi si grnzi       |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat          | <input type="checkbox"/> schelet metalic       |
- Existenta documentatiei constructiei si instalatiei aferente acesteia:
- |  |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> partiu de arhitectura pentru fiecare tip de nivel reprezen |
| <input checked="" type="checkbox"/> sectiuni reprezentative ale constructiei                   |
| <input type="checkbox"/> detalii de constructie  |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalatia de incalzire interioara                     |
| <input type="checkbox"/> schema coloanelor pentru instalatia de incalzire interioara           |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalatia sanitara                                    |
- Gradul de expunere la vant:
- |                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> adapostita | <input checked="" type="checkbox"/> moderat adapostita | <input type="checkbox"/> liber expusa (neadapostita) |
|-------------------------------------|--|--|
- Starea subsolului tehnic al cladirii:
- |   |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> uscat si cu posibilitate de acces la instalatia comuna                        |
| <input type="checkbox"/> uscat, dar fara posibilitate de acces la instalatia comuna                               |
| <input type="checkbox"/> subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioara) |

- Plan de situatie / schita cladirii cu indicarea orientarii fata de punctele cardinale, a distantelor pana la cladirile din apropiere si inaltimea acestora si pozitionarea sursei de caldura sau a punctului de racord la sursa de caldura exterioara:

ANEXAT

- Identificarea structurii constructive a cladirii in vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de constructie din componenta anvelopei cladirii: tip, arie, strat-uri, grosimi, materiale, punti termice:

- Pereti exteriori opaci:  
- alicature:

PE	Descriere	Arie [m2]	Straturi componente (i -> e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
0	1	2	3	4	5
PE	PE1 CP	39,42		0,35	0,750
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,03	
			Caramida plina, 1800	0,29	
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,03	
PE	PE2 CP	27,2		0,35	0,72
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,03	
			Caramida plina, 1800	0,29	
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,03	
PE	PE3 CP	48,12		0,35	0,760
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,03	
			Caramida plina, 1800	0,29	
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,03	
PE	PE4 lemn	33,36		0,25	0,900
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Pin si brad in lungul fibrelor, 550	0,15	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	
PE	PE5 lemn	10,41		0,25	0,890
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Pin si brad in lungul fibrelor, 550	0,15	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	
PE	PE6 lemn	32,36		0,25	0,880
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Pin si brad in lungul fibrelor, 550	0,15	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	
PE	PE7 lemn	35,46		0,25	0,88
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Pin si brad in lungul fibrelor, 550	0,15	
			Stufit presat manual, 250	0,03	
			Tencuiala din mortar var - cimen	0,02	

- Aria totala a peretilor exteriori opaci [m2]: 226,33

- Stare:  buna  Pete condens  igrasie

- Starea finisajelor:  buna  tencuiala cazuta partial / total  
 - Tipul si culoarea materialelor de finisaj:

Rosturi despartitoare pentru tronsoane ale cladirii: ...

Pereti catre spatii anexe (casa scarilor, ghene etc.):

PI	Descriere	Arie [m2]	Straturi componente (l -> e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
0	1	2	3	4	5

- Aria totala a peretilor catre casa scarilor [m2]: 0  
 - Volumul de aer din casa scarilor [m3]: 0

Planseu peste subsol

PSb	Descriere	Arie [m2]	Straturi componente (l -> e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
0	1	2	3	4	5
PSb	Psb1	32,5		0,214	0,9
			Pin si brad in lungul fibrelor, 550	0,024	
			Mortar de ciment, 1800	0,04	
			BA - Beton armat, 2500	0,15	

- Aria totala a planseului peste subsol [m2]: 32,5  
 - Volumul de aer din subsol [m3]: 0

Terasa / Acoperis

- Tip:  circulabila  necirculabila  
 - Stare:  buna  deteriorata  
 uscata  umeda  
 - Ultima reparatie:  < 1 an  1 - 2 ani  
 2 - 5 ani  > 5 ani

TE	Descriere	Arie [m2]	Straturi componente (l -> e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
0	1	2	3	4	5

- Aria totala a terasei [m2]: 0  
 - Materiale finisaj:

- Starea acoperisului peste pod:

- buna  
 acoperis spart / neetans la actiunea ploii sau a zapezii

Planseu sub pod

pp	Descriere	Arie [m2]	Straturi componente (l -> e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
0	1	2	3	4	5
PP	Pp1	280,76		0,204	0,90
			Tencuiala din mortar var - ciment	0,03	
			Pin si brad perpendicular pe fibr	0,024	
			Stufft presat manual, 250	0,05	
			Granulit, 500	0,1	

- Aria totala a planseului sub pod [m2]: 280,76

Ferestre / usi exterioare

FE/UE	Descriere	Arie [m2]	Tipul tamplariei	Grad etansare	Prezenta obloane (/e)
0	1	2	3	4	5
FE/UE	Fe/U1	9,90	din lemn, dubla, cu doua foi de geam la distanta		
FE/UE	Fe/U2	1,35	din lemn, dubla, cu doua foi de geam la distanta		
FE/UE	Fe/U3	25,05	din lemn, dubla, cu doua foi de geam la distanta		
FE/UE	Fe/U4	5,40	din lemn, dubla, cu doua foi de geam la distanta		
FE/UE	Fe/U5	19,80	Tamplarie PVC 0,50		

- Starea tamplariei:  buna  evident neetansa  fara masuri de etansare  
 cu garnituri de etansare  cu masuri speciale de etansare

Alte elemente de constructie:

- intre casa scarilor si pod
- intre acoperis si pod
- intre casa scarilor si acoperis
- intre casa scarilor si subzol

PI	Descriere	Arie [m2]	Straturi componente (l -> e)		Coeficient reducere, r
			Material	Grosime [m]	
0	1	2	3	4	5

Elementele de constructie mobile din spatiile comune:

- usa de intrare in cladire:

- Usa este prevazuta cu sistem automat de inchidere si sistem de siguranta (interlon, cheie)
- Usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere, dar sta inchisa in perioada de neutilizare
- Usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere si este lasata frecvent deschisa in perioada de neutilizare

- ferestre de pe casa scarilor: starea geamurilor, a tamplariei si gradul de etansare:

- Ferestre / usi in stare buna si prevazute cu garnituri de etansare
- Ferestre / usi in stare buna, dar neetanse
- Ferestre / usi in stare proasta, lipsa sau sparte

Caracteristici ale spatiului locuit / incalzit:

- Aria utila a pardoselii spatiului incalzit (m<sup>2</sup>): 280,76
- Volumul spatiului incalzit (m<sup>3</sup>): 954,58
- Inaltimea medie libera a unui nivel (m): 3,40

Gradul de ocupare al spatiului incalzit / nr. de ore de functionare a instalatiei de incalzire: 8H/24

Raportul dintre aria fatadei cu balcoane inchise si aria totala a fatadei prevazuta cu balcoane / logii: XX

Adancimea medie a panzei freatice (m): Ha = 10

Inaltimea medie a subsolului fata de cota terenului sistematizat (m):

Perimetrul pardoselii subsolului cladirii (m):

Instalatia de incalzire interioara:

Sursa de energie pentru incalzirea spatiilor:

- Sursa proprie, cu combustibil: Biomasa - lemne de foc
- Centrala termica de cartier
- Termoficare - punct termic central
- Termoficare - punct termic local
- Alta sursa sau sursa mixta: .....

Tipul sistemului de incalzire:

- Incalzire locala cu sobe,
- Incalzire centrala cu corpuri statice,
- Incalzire centrala cu aer cald,
- Incalzire centrala cu plansee incalzitoare,
- Alt sistem de incalzire: .....

Date privind instalatia de incalzire locala cu sobe:

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalarii	Element reglaj ardere	Element inchidere tira	Data ultimei curatari
0	1	2	3	4	5	6
1	TERACOTA	LEMN	-	-	-	-

- Starea cosului / cosurilor de evacuare a fumului:

- Cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi ani
- Cosurile nu au mai fost curatate de cel putin doi ani

Date privind instalatia de incalzire interioara cu corpuri statice:

Tip corp static	Numar corpuri statice [buc.]			Suprafata echivalenta termic [m <sup>2</sup> ]		
	in spatiul locuit	in spatiul comun	Total	in spatiul locuit	in spatiul comun	Total
0	1	2	3	4	5	6

- Tip distributie a agentului termic de incalzire:  inferioara,  
 superioara,

- mixta
- Necesarul de caldura de calcul: 286000 [W] (conform STAS 1907)
  - Racord la sursa centralizata de caldura:
    - racord unic,
    - multiplu: ..... puncte,
  - diametru nominal: ..... mm,
  - disponibil de presiune (nominal): ..... mmCA
  - Contor de caldura:
    - tip contor .....
    - anul instalarii .....
    - existenta vizei metrologice .....
  - Elemente de reglaj termic si hidraulic
    - la nivel de racord X
    - la nivelul coloanelor X
    - la nivelul corpurilor statice X
  - Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
    - Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj si acestea sunt functionale
    - Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel putin un sfert dintre acestea nu sunt functionale
    - Corpurile statice nu sunt dotate cu armaturi de reglaj sau cel putin jumatate dintre armaturile de reglaj existente nu sunt functionale
  - Reteaua de distributie amplasata in spatii neincalzite:
    - Lungime [m]: .....
    - Diametrul nominal [mm]: .....
    - Termolizolatie [mm]: .....
  - Starea instalatiei de incalzire interioara din punct de vedere al depunerilor:
    - Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate dupa ultimul sezon de incalzire
    - Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate inainte de ultimul sezon de incalzire, dar nu mai devreme de trei ani
    - Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma
  - Armaturile de separare si golire a coloanelor de incalzire:
    - Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale
    - Coloanele de incalzire nu sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora sau nu sunt functionale
- Date privind instalatia de incalzire interioara cu planseu incalzitor:
- Aria planseului incalzitor: ..... [m<sup>2</sup>]
  - Lungimea [m] si diametrul nominal [mm] al serpentinelor incalzitoare:
- 
- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalatiei: .....
  - Sursa de incalzire - centrala termica proprie:
    - Putere termica nominala, h: .....
    - Randament de catalog: .....
    - Anul instalarii: .....

- Ore de functionare: .....
- Stare (arzator, conducte / armaturi, manta): .....
- Sistemul de reglare / automatizare si echipamente de reglare: .....

Date privind instalatia de apa calda de consum: CLADIRE FARA SURSA A.C.C. - SIMULARE

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- Sursa proprie, cu combustibil: Energie electrica din SEN
- Centrala termica de cartier,
- Termoficare - punct termic central,
- Termoficare - punct termic local,
- Alta sursa sau sursa mixta: .....

Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

- Din sursa centralizata,
- Centrala termica proprie,
- Boiler cu acumulare,
- Preparare locala cu aparate de tip instant a.c.c.,
- Preparare locala pe plita,
- Alt sistem de preparare a.c.c.: .....

Puncte de consum a.c.c.: 0

Numarul de obiecte sanitare: Lavoar: 0      Cadita de dus: 0      Rezervor spalare WC: 0  
 Bideu: 0      Cada de baie: 0      Masina de spalat vase: 0  
 Spalator: 0      Vidoar: 0      Masina de spalat rufe: 0

Racord la sursa centralizata cu caldura:

- nu exista,
- racord unic,
- multiplu: ..... puncte,

- diametrul nominal: ..... mm,
- necesar de presiune (nominal): ..... mmCA

Conducta de recirculare a a.c.c.:

- functionala,
- nu functioneaza,
- nu exista

Contor de caldura general:

- tip contor: .....,
- anul instalarii: .....,
- existenta vizei metrologice: .....,

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

- nu exista,
- partial,
- peste tot

Alte informatii:

- accesibilitate la racordul de apa calda din subsolul tehnic: X
- programul de livrare a apei calde de consum: X
- facturi pentru apa calda de consum pe ultimii 5 ani: X

- facturi pentru consumul de gaze naturale pentru cladirile cu instalatie proprie de productie a c.m. functionand pe gaze naturale - facturi pe ultimii 5 ani  
date privind starea armaturilor si conductelor de a.c.m.: pierderi de fluid, starea termoizolatiei etc.: completare ocazionala a instalatiei de incalzire, puncte de consum acm cu pierderi:

X

- temperatura apei reci din zona / localitatea in care este amplasata cladirea (valori medii lunare - de preluat de la statia meteo locala sau de la regia de apa) : 10 grd C  
- numarul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):  
APROXIMATIV 100

Informatii privind instalatia de climatizare:

NU EXISTA INSTALATIE DE CLIMATIZARE

Informatii privind instalatia de ventilare mecanica:

NU EXISTA INSTALATIE DE VENTILARE MECANICA

Informatii privind instalatia de iluminat:

ILUMINAT CU TUBURI/CORPURI FLUORESCENTE SI INCANDESCENTE

P iluminat = 2000w

Auditor energetic pentru cladiri,

ing. MUNTEANU STEFAN

Stampila si semnatura





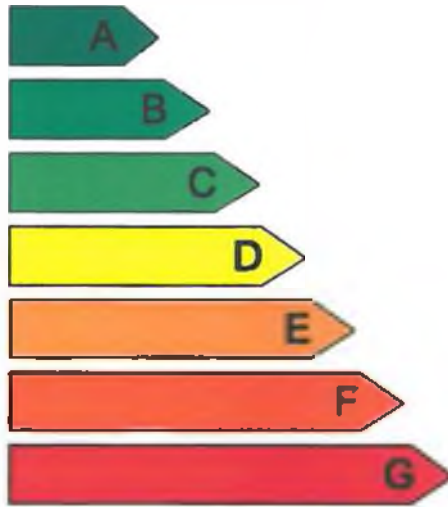


Cod postal  
localitateNr. inregistrare la  
Consiliul LocalData  
inregistrarii

7 2 7 2 0 4

- - - - -

- - - - -

# Certificat de performanță energetică

<b>Performanta energetica a cladirii</b>		<b>Notare energetica:</b> <b>62,8</b>	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performantei energetice a Cladirilor elaborata in aplicarea Legii 372/2005		Cladirea certificata	Cladirea de referinta
Eficiență energetică ridicată  Eficiență energetică scăzută			
Consumul anual specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]		396,51	110,54
Indicele de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kg <sub>CO2</sub> /m <sup>2</sup> an]		18,12	10,22
Consumul anual specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an] pentru:		Clasa energetica	
		Cladirea certificata	Cladirea de referinta
Incalzire:	358,69	F	B
Apa calda de consum:	17,57	B	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanica:	-	-	-
Iluminat artificial:	20,25	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m <sup>2</sup> an]:		0	

**Date privind cladirea certificata:**

Adresa cladirii: Judetul Suceava, com. Dorna Arini, sat Rusca, NC: 34251 - C1

Aria utila (incalzita): 280,76 m<sup>2</sup>

Categoria cladirii: Cladiri de invatamant

Aria construita desfasurata: 333,00 m<sup>2</sup>

Regim de inaltime: D + P

Volumul interior al cladirii: 954,58 m<sup>3</sup>

Anul construirii: 1875 / 1969

Scopul elaborarii certificatului energetic: Reabilitare energetica

Programul de calcul utilizat: Doset-PEC

versiunea: v1.0.0.7

**Date privind identificarea auditorului energetic pentru cladiri:**Gradul si  
specialitatea  
(c, i, ci)

Numele si prenumele

Seria si Nr.  
certificat de  
atestareNr. si data inregistrarii  
certificatului in  
registrul auditorului

I - c

ing. MUNTEANU STEFAN

UA01719

220553 29.09.2022



Clasificarea energetica a cladirii este facuta functie de consumul total de energie al cladirii, estimat prin analiza termica si energetica a constructiei si instalatiilor aferente.

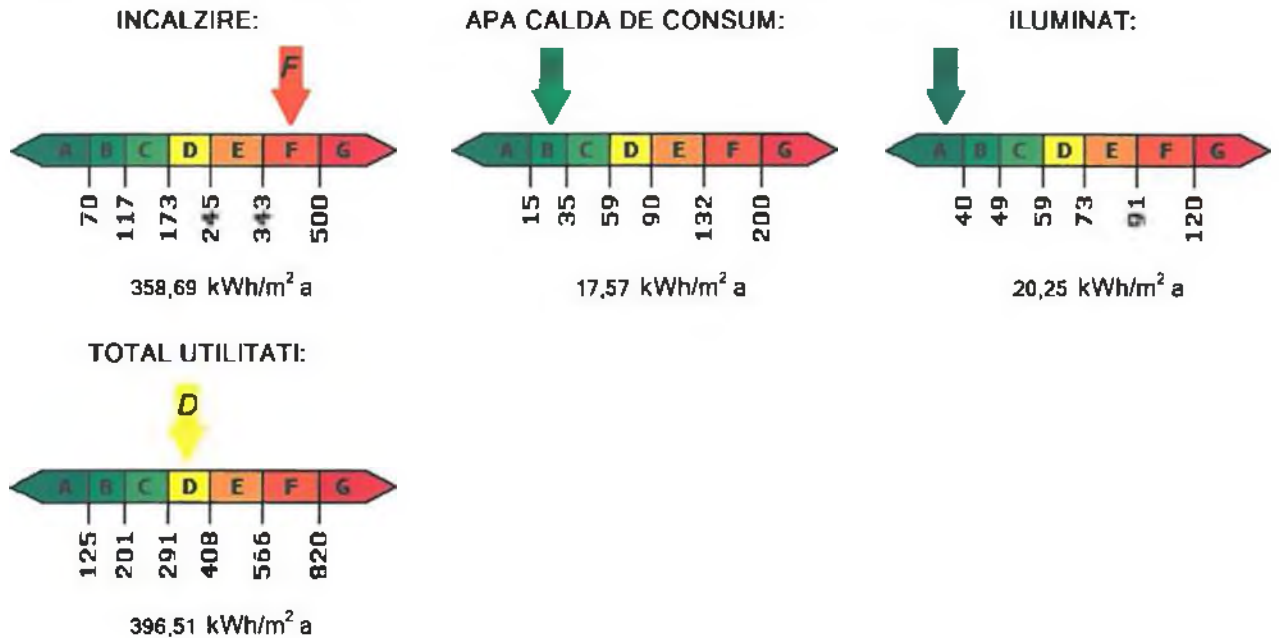
Notarea energetica a cladirii tine seama de penalizarile datorate utilizarii nerationale a energiei.

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

[Firma DosetImpex SRL - producatoarea aplicatiei Informatice cu ajutorul careia s-a intocmit acest certificat energetic este exonerata de orice raspundere. Raspunderea pentru corectitudinea datelor introduse este a auditorului energetic care a intocmit acest certificat energetic.]

## DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII

- Grile de clasificare energetica a cladirii functie de consumul de caldura anual specific:



- Performanta energetica a cladirii de referinta:

Consum anual specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]	Notare energetica
pentru:	<b>100</b>
Incalzire: 81,54	
Apa calda de consum: 17,00	
Climatizare: -	
Ventilare mecanica: -	
Iluminat: 12,00	

- Penalizari acordate cladirii certificate si motivarea acestora:

$$P_0 = 1,429 \quad - \text{dupa cum urmeaza}$$

- |  |            |
|--|------------|
| ■ Cladire individuala  | p1 = 1,00  |
| ■ Cladire individuala  | p2 = 1,00  |
| ■ Ferestre/usi in stare proasta, lipsa sau sparte  | p3 = 1,05  |
| ■ Cladirea nu este dotata cu instalatie de incalzire cu corpuri statice                          | p4 = 1,00  |
| ■ Cladirea nu este racordata la un punct termic centralizat sau centrala termica de cartier      | p5 = 1,00  |
| ■ Cladirea nu este dotata cu instalatie de incalzire centrala                                    | p6 = 1,00  |
| ■ Cladire cu sistem propriu/local de furnizare a utilitatilor termice                            | p7 = 1,00  |
| ■ Tencuiala exterioara cazuta total sau partial  | p8 = 1,05  |
| ■ Peretii exteriori prezinta pete de condens (in sezonul rece)                                   | p9 = 1,02  |
| ■ Acoperis spart/neetans la actiunea ploii sau a zapezii   | p10 = 1,10 |
| ■ Cosurile nu au mai fost curatate de cel putin doi ani  | p11 = 1,05 |
| ■ Cladire fara sistem de ventilare organizata  | p12 = 1,10 |
| □ Recomandari pentru reducerea costurilor prin imbunatatirea performantei energetice a cladirii: |            |
| ■ Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii,  |            |
| ■ Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii, dupa caz.                           |            |

Clasificarea energetica a cladirii este facuta functie de consumul total de energie al cladirii, estimat prin analiza termica si energetica a constructiei si instalatiilor aferente.

Notarea energetica a cladirii tine seama de penalizarile datorate utilizarii nerationale a energiei.

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

**INFORMATII PRIVIND CLADIREA CERTIFICATA**  
**Anexa la Certificatul de performanta energetica nr. 220553**

al cladirii: Judetul Suceava, com. Dorna Arini, sat Rusca, NC: 34251 - C1

**1. Date privind constructia:**

- Categoria cladirii
- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Cladire de locuit, individuala    | <input type="checkbox"/> Cladire cu mai multe apartamente (bloc - dubla expunere)  |
| <input type="checkbox"/> Birouri                           | <input type="checkbox"/> Cladire cu mai multe apartamente (bloc - simpla expunere) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cladiri de invatamant  | <input type="checkbox"/> Crese, gradinite, camine, internate                       |
| <input type="checkbox"/> Spitale, policlinici              | <input type="checkbox"/> Cladiri pentru sport                                      |
| <input type="checkbox"/> Cladiri pentru servicii de comert | <input type="checkbox"/> Hoteluri si restaurante                                   |
| <input type="checkbox"/> Cladiri social-culturale          | <input type="checkbox"/> Alte tipuri de cladiri consumatoare de energie            |
- Nr. niveluri:
- |                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Subsol   | <input checked="" type="checkbox"/> Demisol | <input checked="" type="checkbox"/> Parter |
| <input type="checkbox"/> Mansarda | <input type="checkbox"/> Etaj retras        | <input type="checkbox"/> Etaj tehnic       |

Nr. de apartamente si suprafete utile:

Tip. ap.	Aria unui apartament [m2]	Nr. ap.	Sut [m2]
0	1	2	3
1 cam.			
2 cam.			
3 cam.			
4 cam.			
5 cam.			
<b>TOTAL</b>			280,76

Volumul total al cladirii: 954,58 m3

Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei:

Tip element de constructie	Rezistenta termica corectata [m2K/W]	Aria [m2]
0	1	2
PlacaPeSol	3,042	248,26
Psb1	0,398	32,5
PE1 CP	0,442	39,42
PE2 CP	0,424	27,2
PE3 CP	0,448	48,12
PE4 lemn	1,088	33,36
PE5 lemn	1,076	10,41
PE6 lemn	1,064	32,36
PE7 lemn	1,064	35,46
Fe/U1	0,43	9,90
Fe/U2	0,43	1,35
Fe/U3	0,43	25,05
Fe/U4	0,43	5,40
Fe/U5	0,500	19,80
Pp1	1,149	280,76
<b>Total arie exterioara [m2]</b>		<b>849,35</b>

Indice de compactitate al cladirii Se/V: 0,89 m-1

**2. Date privind instalatia de incalzire interioara:**

Sursa de energie pentru incalzirea spatiilor:

- Sursa proprie, cu combustibil: Biomasa - lemne de foc
- Centrala termica de cartier
- Termoficare - punct termic central

- Termoficare - punct termic local  
 Alta sursa sau sursa mixta: .....

Tipul sistemului de incalzire:

- Incalzire locala cu sobe,  
 Incalzire centrala cu corpuri statice,  
 Incalzire centrala cu aer cald,  
 Incalzire centrala cu plansee incalzitoare,  
 Alt sistem de incalzire: .....

Date privind instalatia de incalzire locala cu sobe:

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalarii	Element reglaj ardere	Element inchidere tira	Data ultimei curatari
0	1	2	3	4	5	6
1	TERACOTA	LEMN	-	-	-	-

- Tip distributie a agentului termic de incalzire:  inferioara,  
 superioara,  
 mixta
- Racord la sursa centralizata de caldura:  racord unic,  
 multiplu: ..... puncte.
- diametrul nominal: ..... mm,  
 - disponibil de presiune (nominal): ..... mmCA
- Contor de caldura: - tip contor .....,  
 - anul instalarii .....,  
 - existenta vizei metrologice .....
- Elemente de reglaj termic si hidraulic  
 - la nivel de racord   
 - la nivelul colcanelor   
 - la nivelul corpurilor statice
- Lungimea totala a retelei de distributie amplasata in spatii neincalzite: 0 m;  
 - Debitul nominal al agentului termic de incalzire: ..... U/h;

3. Date privind instalatia de apa calda de consum: FARA SURSA A.C.C - SIMULARE

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- Sursa proprie, cu combustibil: Energie electrica din SEN  
 Centrala termica de cartier,  
 Termoficare - punct termic central,  
 Termoficare - punct termic local,  
 Alta sursa sau sursa mixta: .....

Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

- Din sursa centralizata,  
 Centrala termica proprie,  
 Boiler cu acumulare,  
 Preparare locala cu aparate de tip instant a.c.c.,  
 Preparare locala pe plita,

Alt sistem de preparare a.c.c.: .....

Puncte de consum a.c.c.: 0

Numarul de obiecte sanitare: Lavoar: 0      Cadita de dus: 0      Rezervor spalare WC: 0  
Bideu: 0      Cada de baie: 0      Masina de spalat vase: 0  
Spalator: 0      Vidoar: 0      Masina de spalat rufe: 0

Racord la sursa centralizata cu caldura:  nu exista,  
 racord unic,  
 multiplu: ..... puncte,  
- diametrul nominal: ..... mm,  
- necesar de presiune (nominal): ..... mmCA

Conducta de recirculare a a.c.c.:  functionala,  
 nu functioneaza,  
 nu exista

Contor de caldura general: - tip contor:.....,  
- anul instalarii:.....,  
- existenta vizei metrologice:.....;

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:  nu exista,  
 partial,  
 peste tot

**4. Informatii privind instalatia de climatizare:**

NU EXISTA

**5. Informatii privind instalatia de ventilare mecanica:**

NU EXISTA

**6. Informatii privind instalatia de iluminat:**

ILUMINAT CU CORPURI FLUORESCENTE SI INCANDESCENTE  
Piluminat = 2000w

Auditor energetic pentru cladiri,

ing. MUNTEANU STEFAN

Stampila si semnatura



**Recomandari pentru reducerea costurilor cu energia prin imbunatatirea performantei energetice a cladirii\*):**

Judetul Suceava, com. Doma Arini, sat Rusca, NC: 34251 - C1

**A. Solutii recomandate la nivelul cladirii**

Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii:

- Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori peste valoarea minima prevazuta de normele tehnice in vigoare, prin izolarea termica.
- Sporirea rezistentei termice a placii pe sol / peste subsol peste valoarea minima prevazuta de normele tehnice in vigoare, prin izolarea termica.
- Sporirea rezistentei termice a terasei / a placii sub pod / tavanului mansardat peste valoarea minima prevazuta de normele tehnice in vigoare, prin izolarea termica.
- Inlocuirea tamplariei exterioare existente din lemn si metal aferenta spatilor comune, cu tamplarie eficienta energetic.
- Inlocuirea tamplariei exterioare existente din lemn si metal aferenta cladirii, cu tamplarie eficienta energetic - aceasi tip pentru intreaga cladire. Pentru evitarea cresterii umiditatii interioare si asigurarea calitatii aerului interior tamplaria va fi prevazuta cu fante higroreglabile.

Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii:

- Refacerea izolatiei conductelor de distributie agent termic incalzire si apa calda de consum aflate in subsolul cladirii.
- Montarea robinetilor cu termostat pe racordul corpurilor de incalzire din spatii comune.
- Asigurarea calitatii aerului interior prin ventilare naturala sau ventilare hibrida a spatilor comune.
- Montarea debitmetrelor pe racordurile de apa calda si apa rece si a gicacalorimetrelor.
- Montarea becurilor economice in locul celor cu incandescenta din spatii comune.

**B. Solutii recomandate la nivel de apartamente**

Solutii recomandate pentru instalatiile aferente apartamentelor:

- Montarea robinetilor cu termostat pe racordul corpurilor de incalzire.
- Montarea debitmetrelor la punctele individuale de consum apa calda si apa rece.
- Montarea becurilor economice in locul celor cu incandescenta.
- Asigurarea calitatii aerului interior prin ventilare naturala sau ventilare hibrida a apartamentelor (introducere permanenta aer exterior prin orificii pe fatade si evacuare aer interior prin bal si grupuri sanitare).

Sunt recomandate si urmatoarele masuri conexe in vederea cresterii in mod direct sau indirect a performantei energetice a cladirii:

- masuri generale de organizare:

- informarea administratiei si a locatarilor despre economisirea energiei;
- intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu;
- desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica in cazul reabilitarii energetice a cladirii;
- incurajarea ocupantilor de a utiliza cladirea corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie;
- inregistrarea regulata a consumului de energie;
- analiza facturilor de energie si a contractelor de furnizare a energiei si modificarea lor, daca este cazul;
- asigurarea serviciilor de consultanta energetica din partea unor firme specializate (care sa asigure si intretinerea corespunzatoare a instalatiilor din constructii);

- masuri asupra instalatiilor de incalzire:

- schimbarea coloanelor de incalzire si a racordurilor la corpurile de incalzire;
- demontarea si spalarea corpurilor de incalzire sau inlocuirea lor;
- indepartarea obiectelor care impiedica cedarea de caldura a radiatoarelor catre incapere;
- introducerea intre perete si radiator a unei suprafete reflectante care sa reflecteze caldura radianta catre camera;
- echilibrarea termo-hidraulica corecta a corpurilor de incalzire, coloanelor de agent termic, retelei de distributie in general;
- executarea unui cos comun pentru fiecare coloana de apartamente, pentru evacuarea gazelor de ardere emise de centralele murale;

- masuri asupra instalatiilor de apa calda de consum:

- schimbarea coloanelor de a.c.c. si a racordurilor la obiectele sanitare;
- inlocuirea obiectelor sanitare;
- utilizarea panourilor solare pentru prepararea individuala/colectiva a a.c.c.;
- utilizarea de dispersoare de dus economice;
- inlocuirea gamiturilor la robineti si repararea armaturilor defecte;
- echilibrarea hidraulica a retelei de distributie a apei calde de consum.

Alte recomandari:

RECOMANDARI CONFORM RAPORTULUI DE AUDIT ENERGETIC

\*) Se anexeaza la certificatul de performanta energetica a cladirii



Cod postal  
localitateNr. inregistrare la  
Consiliul LocalData  
inregistrarii

7 2 7 2 0 4

- - - - -

z z l l a a

## Certificat de performanță energetică

<b>Performanta energetica a cladirii</b>		<b>Notare energetica:</b> <b>100</b>	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performantei energetice a Cladirilor elaborata in aplicarea Legii 372/2005		Cladirea certificata	Cladirea de referinta
<p>Eficiență energetică ridicată</p> <p>Eficiență energetică scăzută</p>			
Consumul anual specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an]		11,75	104,49
Indicele de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kg <sub>CO2</sub> /m <sup>2</sup> an]		3,51	27,53
Consumul anual specific de energie [kWh/m <sup>2</sup> an] pentru:		Clasa energetica	
		Cladirea certificata	Cladirea de referinta
Incalzire:	8,05	A	B
Apa calda de consum:	0,00	A	B
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanica:	-	-	A
Iluminat artificial	3,70	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m <sup>2</sup> an]:		95,04	

## Date privind cladirea certificata:

Adresa cladirii: Județul Suceava, com. Doma Arini, sat Rusca, NC: 34251 - C1

Aria utila (incalzita): 280,76 m<sup>2</sup>

Categoria cladirii: Cladiri de invatamant

Aria construita desfasurata: 333,00 m<sup>2</sup>Volumul interior al cladirii: 954,58 m<sup>3</sup>

Regim de inaltime: D + P

Anul construirii: 1875 / 1969

Scopul elaborarii certificatului energetic: Reabilitare energetica

Programul de calcul utilizat: Doset-PEC , versiunea: v1.0.0.7

## Date privind identificarea auditorului energetic pentru cladiri:

Gradul si specialitatea (c, i, ci)	Numele si prenumele	Seria si Nr. certificat de atestare	Nr. si data inregistrarii certificatului in registrul auditorului	Semnatura si stampila auditorului
I - c	ing. MUNTEANU STEFAN	UA01719	220553 30.09.2022	.....

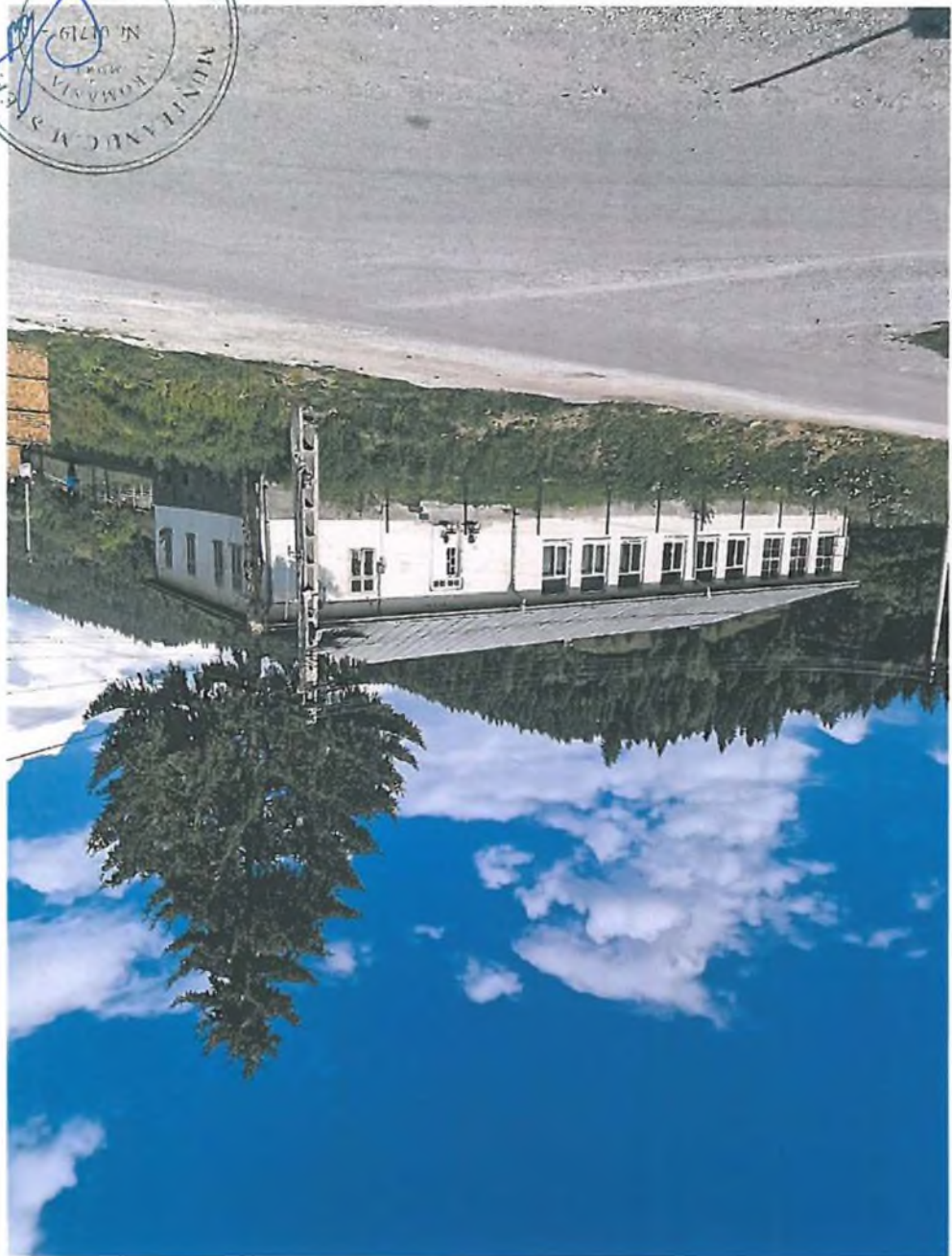
Clasificarea energetica a cladirii este facuta functie de consumul total de energie al cladirii, estimat prin analiza termica si energetica a constructiei si instalatiilor aferente.

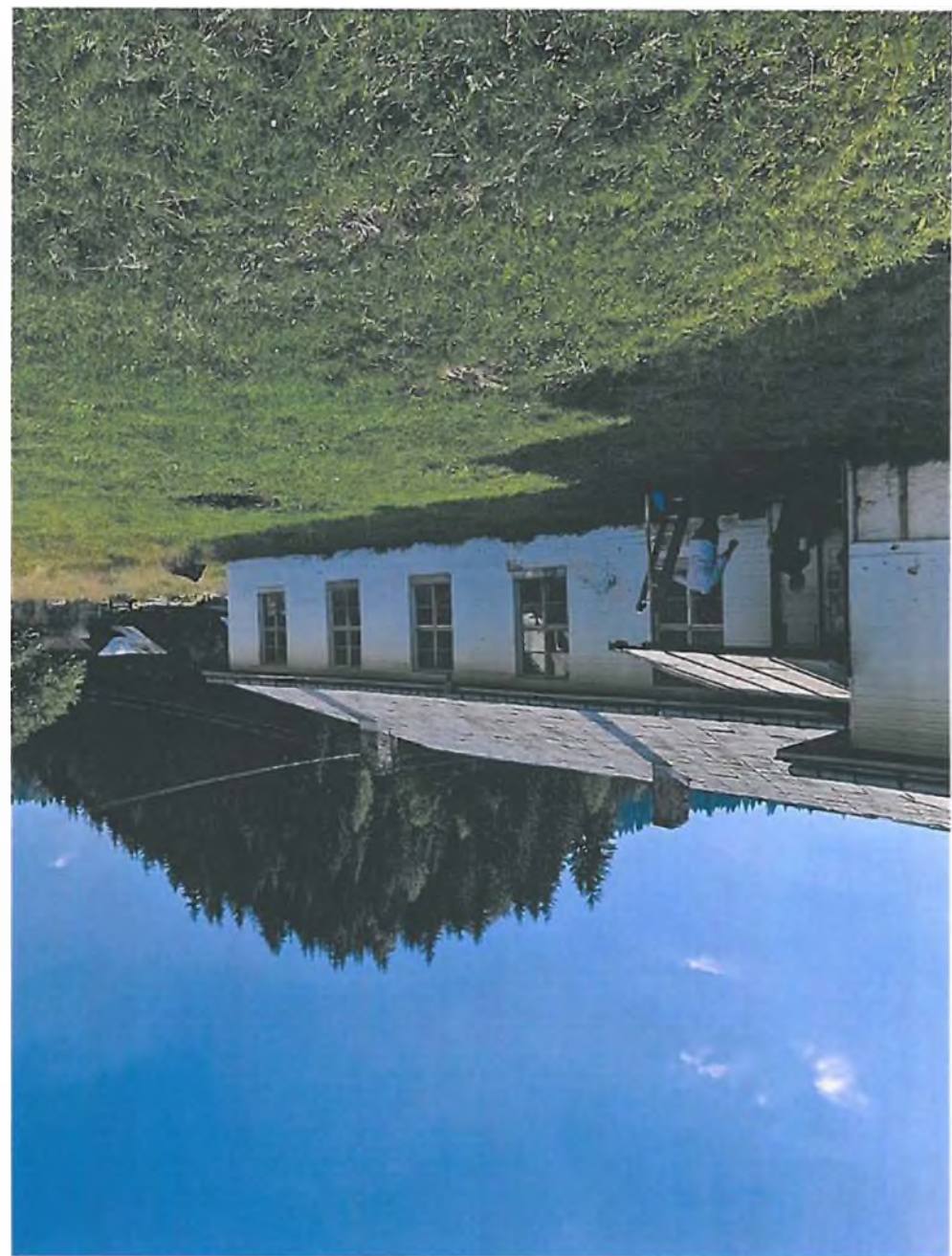
Notarea energetica a cladirii tine seama de penalizarile datorate utilizarii nerationale a energiei.

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

[Firma DosetImpex SRL - producatoarea aplicatiei informatice cu ajutorul careia s-a intocmit acest certificat energetic este exonerata de orice raspundere. Responsabilitatea pentru corectitudinea datelor introduse este a auditorului energetic care a intocmit acest certificat energetic.]





















**PLAN DE INCADRARE IN ZONA**  
**sc: 1/5000**

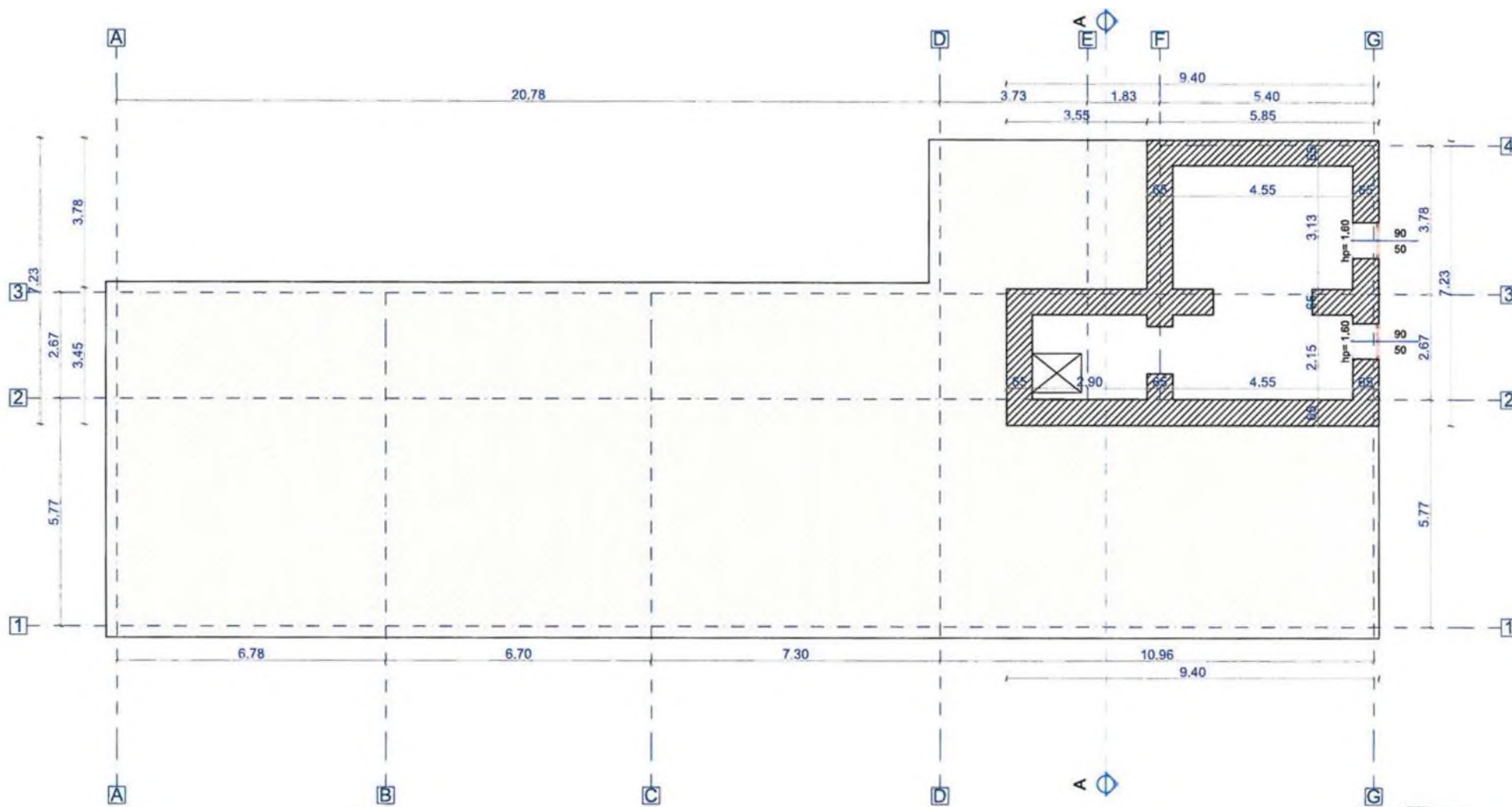


 - AMPLASAMENT STUDIAT

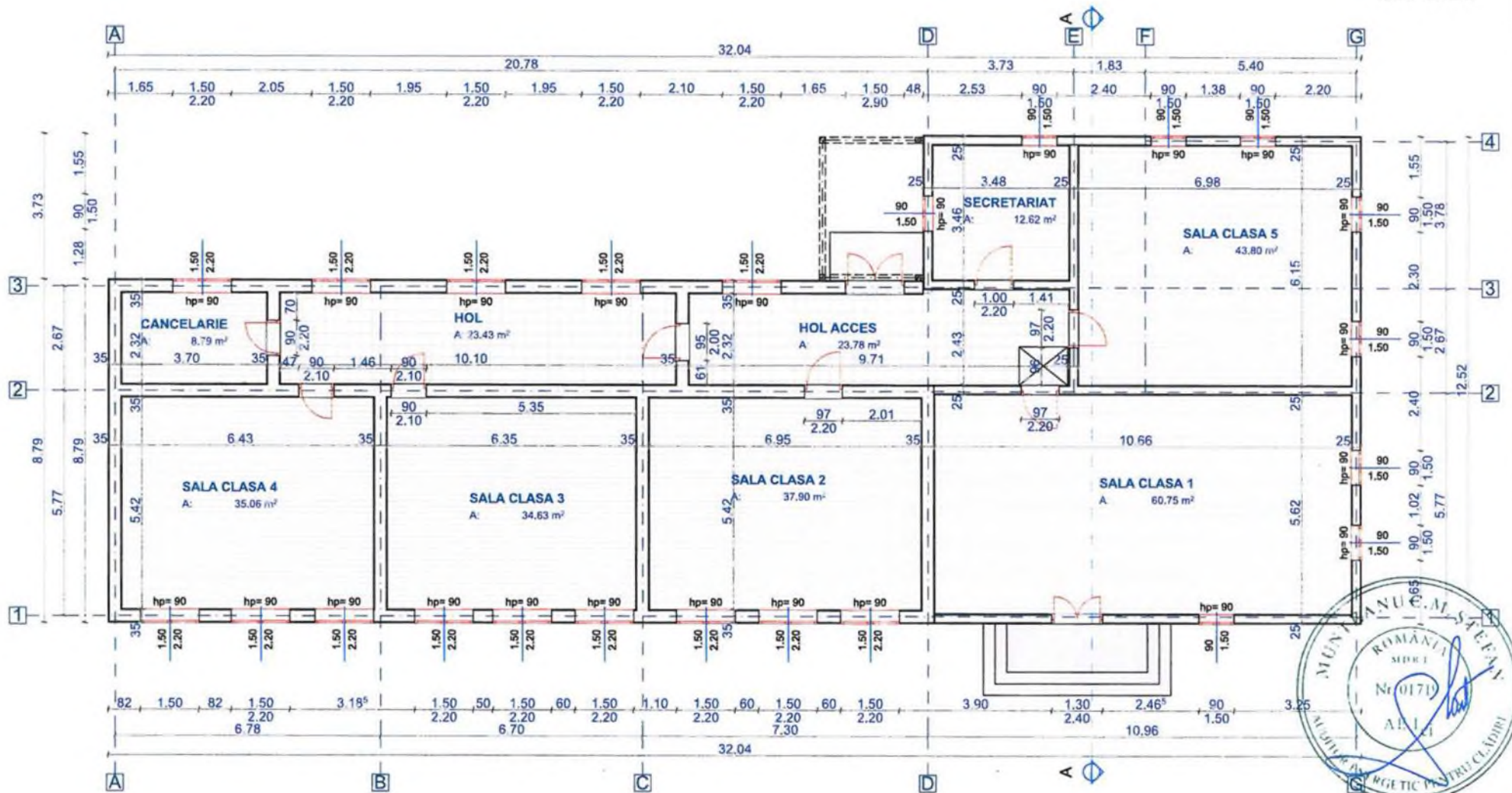




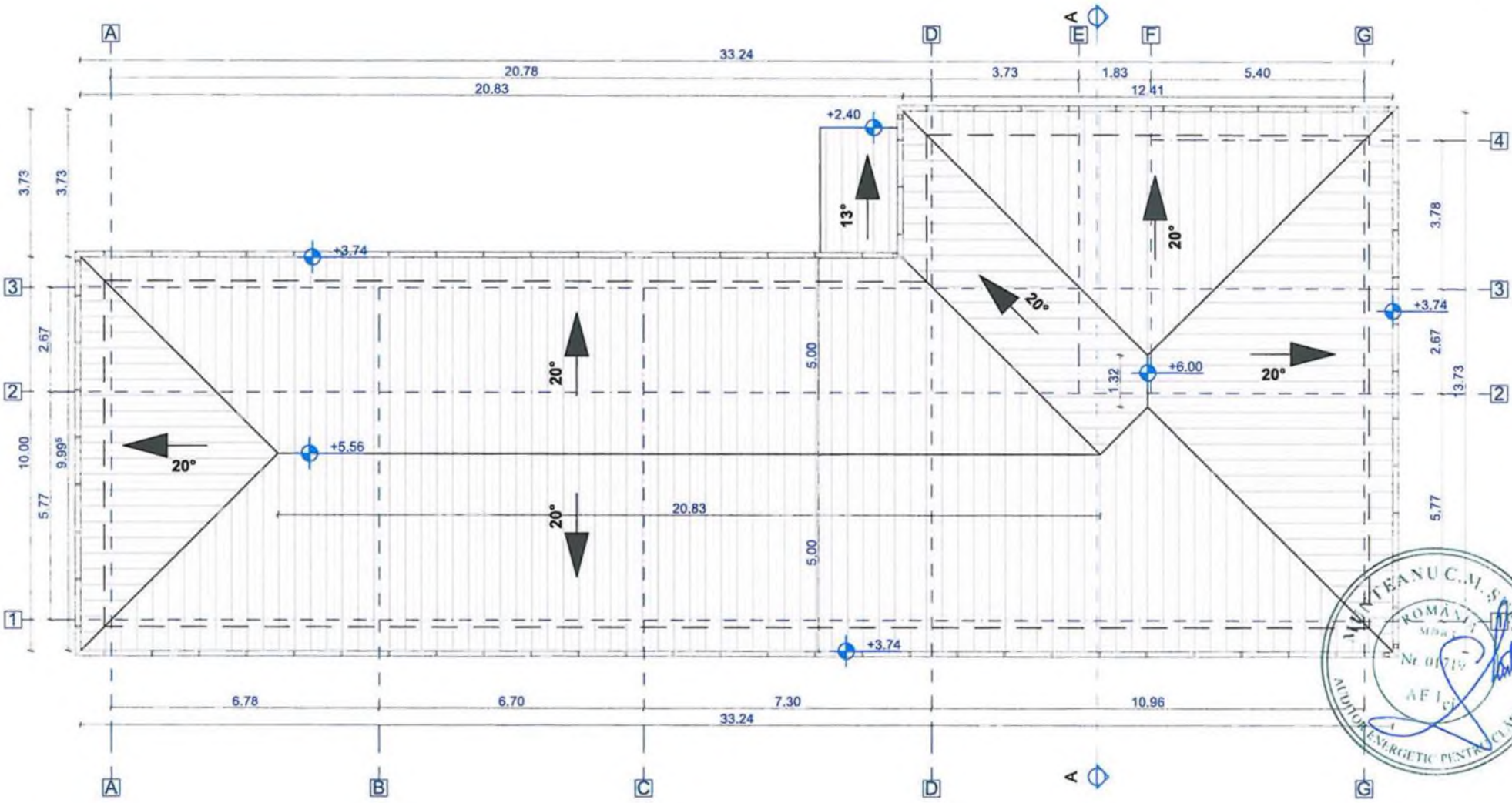
PLAN DEMISOL  
SC. 1:100



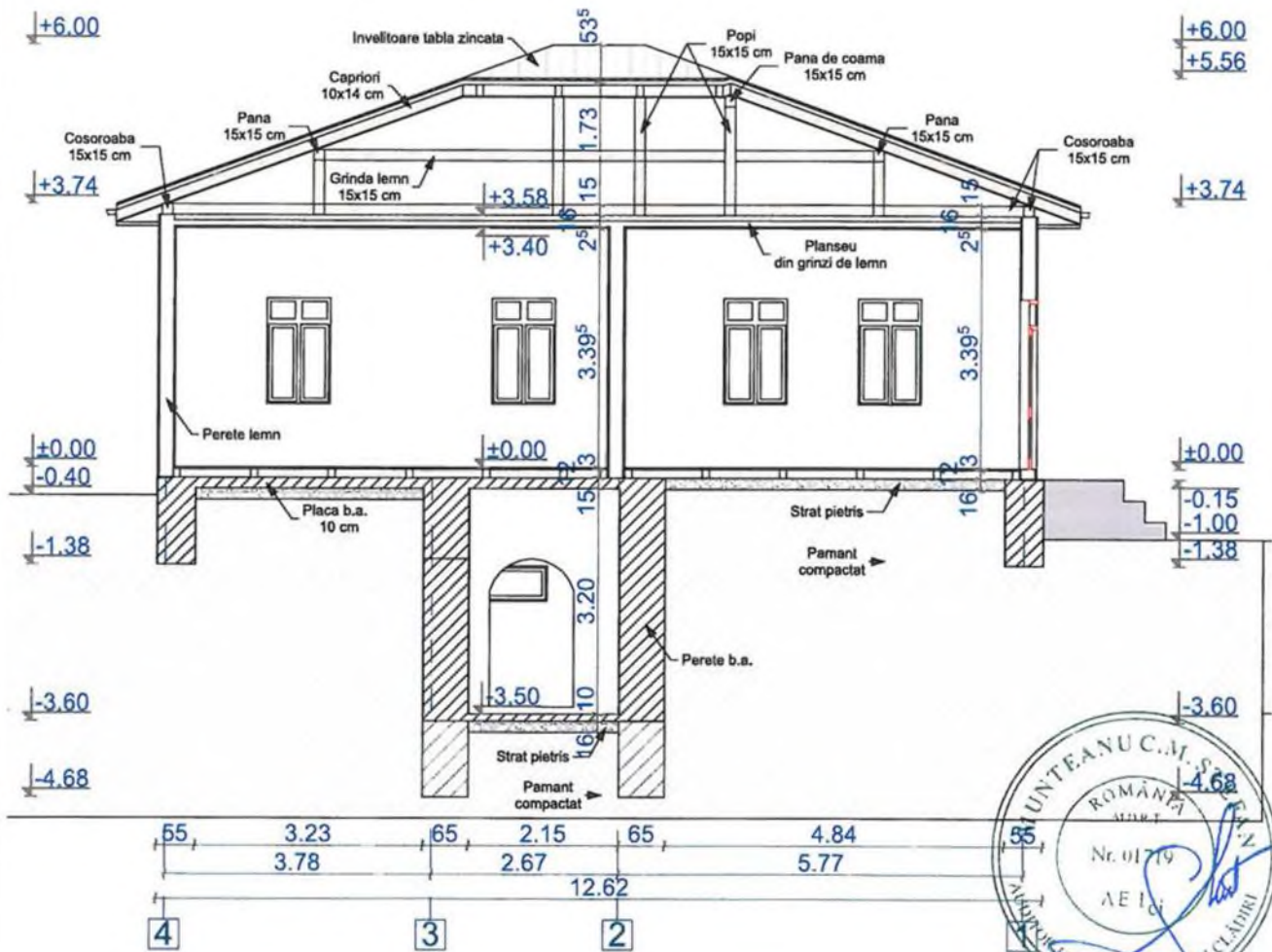
**PLAN PARTER**  
**SC. 1:100**



PLAN INVELOTOARE  
SC. 1:100

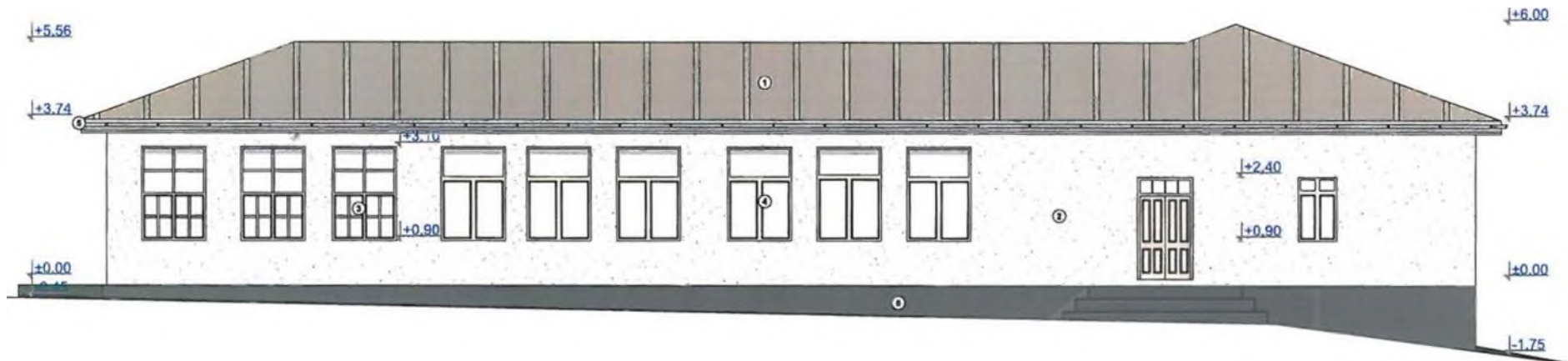


# SECTIUNEA A-A SC. 1:100



## FATADA PRINCIPALA SC. 1:100

1. Izvolesari din tabla zincata
2. Tencuiala clasica pe baza de ciment si var
3. Tencuiala din lemn
4. Tencuiala din PVC
5. Ighebiarii si burdane din tabla zincata
6. Sochi tencuiala clasica



## FATADA POSTERIOARA SC. 1:100

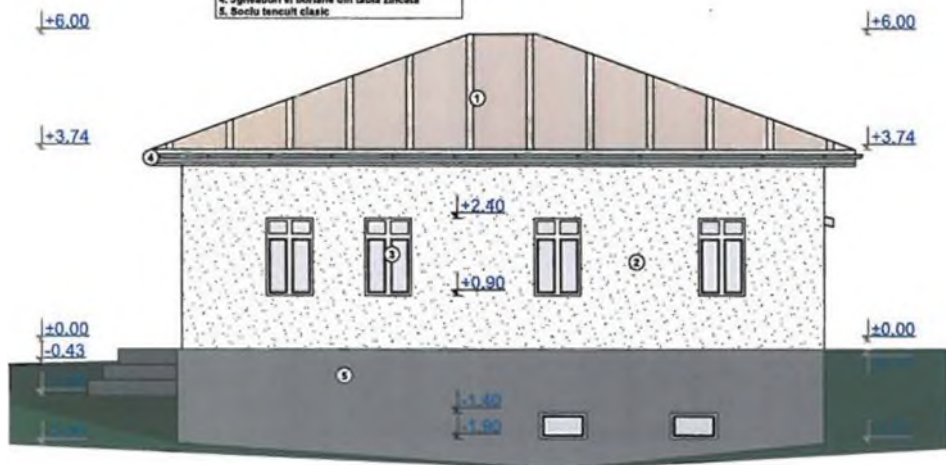
1. Izvolesari din tabla zincata
2. Tencuiala clasica pe baza de ciment si var
3. Finisaj lambruri din PVC
4. Tencuiala din lemn
5. Ighebiarii si burdane din tabla zincata
6. Sochi tencuiala clasica



FATADA LATERAL  
DREAPTA  
SC. 1:100

Legenda:

1. Invelitoare din tabla zincata
2. Tencuiala clasica pe baza de ciment si var
3. Tamplaria din lemn
4. Jgheaburi si burtaua din tabla zincata
5. Sochi tencuiri clasice





# FATADA LATERAL STANGA SC. 1:100

- Legenda:**
1. Acoperișul din tablă zincată
  2. Teroculă clasică pe baze de cărămidă și var
  3. Plăci de izolație din PIR
  4. Tencuială din beton
  5. Apărătorii și lămpile din tablă zincată
  6. Borchii teroculi clasici

