

SC VELVET HOUSE B&B SRL

Str. Calea Chisinaului, Nr.17, Etaj 4, Cam. 404, IASI

Tel: 0747/630.835

Mail: [office.velvet.bb@gmail.com](mailto:office.velvet.bb@gmail.com)

**B&B**  
VELVET HOUSE  
**Business**

## ANALIZĂ, AUDITARE ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

### „EXTINDERE, REABILITARE SI DOTARE SCOALA SCHINENI”



Adresa Imobil: Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau

Autoritatea contractantă / Beneficiar: UAT COMUNA SASCUT

Data Proiectului: MARTIE 2024

Număr înregistrare proiect: 58957\_21.03.2024\_BUNEA\_GABRIEL\_VSA\_02399\_0299\_CPE

Auditor Energetic AE I<sub>C</sub>: ing. Gabriel BUNEA

Data elaborării:

MARTIE 2024

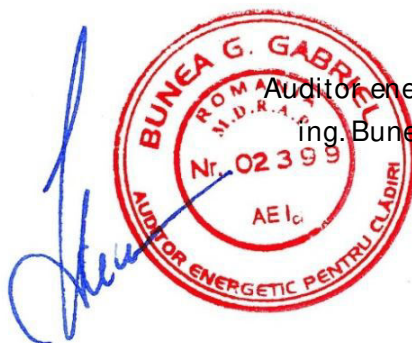


# ANALIZĂ, AUDITARE ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

<b>OBIECTIV:</b>	„EXTINDERE, REABILITARE SI DOTARE SCOALA SCHINENI”
<b>BENEFICIAR:</b>	UAT COMUNA SAS CUT
<b>AMPLASAMENT:</b>	Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau

## CUPRINS

Foaie de titlu
Cuprins
Notă de prezentare
1. Analiza termică și energetică
1.1 Prezentarea generală a obiectivului analizat
1.2 Fișa de analiză termică a cădirii
1.3 Raport de rezultate – clădirea existentă
2. Determinarea caracteristicilor clădirii de referință
2.1 Calculul coeficientului global de izolare termică
2.2 Raport de rezultate – clădirea de referință
3. Certificat de performanță energetică. Anexa la Certificat
4. Audit energetic
4.1 Informații generale
4.2 Informații privind construcția
4.3 Informații privind instalațiile
4.4 Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică
4.5 Raport de rezultate – clădirea ameliorată
5. Analiza economică
6. Concluzii



Întocmit,  
Auditor energetic AE I  
ing. Bunea G. Gabriel

## ANALIZĂ, AUDITARE ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

<b>OBIECTIV:</b>	„EXTINDERE, REABILITARE SI DOTARE SCOALA SCHINENI”
<b>BENEFICIAR:</b>	UAT COMUNA SAS CUT
<b>AMPLASAMENT:</b>	Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jrd. Bacau

### NOTĂ DE PREZENTARE

Prezenta documentație s-a efectuat având la bază următoarelor acte normative:

- \* \* \* Legea nr. 372 din 13/12/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 764/ 30.09.2016
- \* \* \* Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 765/ 30.09.2016
- \* \* \* Ordinul MDRAPFE 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, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 252/ 11.04.2017
- \* \* \* HG348-93 privind contorizarea apei și a energiei termice la consumatorii urbani, instituții și agenți economici.
- \* \* \* MC001 – 1, 2, 3 / 2006 Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor.
- \* \* \* MC001 –4, 5 /2009 Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor.
- \* \* \* C 107 / 2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
- \* \* \* Ordinul MDRT nr. 2513/2010 privind modificarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005"
- \* \* \* Ordinul nr. 386/2016 pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005
- \* \* \* SR EN ISO 13790:2004 - Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire.
- \* \* \* SR 4839-1997 Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile.
- \* \* \* SR 1907/ 1-1997 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul.
- \* \* \* SR 1907/2-1997 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.

- \* \* \* STAS4908-85 Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Arii și volume convenționale.
- \* \* \* I5-10 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare.
- \* \* \* I9-94 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare.
- \* \* \* I13-2015 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală.

Soluțiile propuse în prezenta documentație sunt soluții de principiu și au caracter de recomandare, oportunitatea acestora justificându-se și prin prisma unor investiții inițiale minime. Astfel, în limita resurselor financiare disponibile și cu acordul unui auditor energetic, la elaborarea următoarelor faze de proiectare pot fi propuse soluții diferite de cele propuse prin prezenta, care să conducă la performanțe energetice în conformitate cu prevederile normative sau superioare valorilor normate. Creșterea eficientizării energetice va conduce la creștea calificativului clădirii acordat prin certificatul energetic.

Întocmit,  
Auditor energetic AE I<sub>ci</sub>  
ing. Bunea G. Gabriel





# 1. ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

## 1.1. PREZENTARE GENERALĂ A OBIECTIVULUI ANALIZAT

Corpul de clădire, cu destinația de Școala este amplasat în intravilanul Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau



### Elemente de alcătuire arhitecturală

- Clădirea: Școala
- Amplasament: Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau
- Anul construirii: 1960
- Clădirea este orientată cu fațada principală spre: Sud-Est
- Construcția are regim de înălțime: P

Suprafața construită	132.00	[mp]
Suprafața desfășurată	132.00	[mp]
Suprafața utilă	107.32	[mp]

### Structura de rezistență

Imobilul este compusă dintr-un singur tronson, datând din anul 1960, cu regim de înălțime, parter, cu o suprafață construită cumulată de 132.00 m.

Suprastructura este realizată cu pereți structurali de zidărie plină presată, cu elemente de confinare din beton armat orizontale - centuri și grinzi. Pereții structurali au grosimea de 45.00 cm.

Planșeul de peste parter este realizat din lemn și descarcă prin intermediul grinzilor din lemn pe pereții de zidărie.

Acoperisul este de tip șarpantă, alcătuit din lemn rotund de foioase cu îmbinări metalice sporadice - scoabe, cu descărcări prin intermediul popilor. Învelitoarea corpului de școală este din tabla. Descărcarea apelor meteorice se face necontrolat, întrucat clădirea NU prezintă burlane și jgheaburi.

Din punct de vedere funcțional, clădirea adăpostește 2 săli de lectură, un de hol de acces și o un grup sanitar pentru persoane (nefuncțional)

## Finisaje

Finisajele sunt cele uzuale:

- *la exterior* tencuiala exterioară de culoare galbena ce prezinta urme de îmbătrânire și uzură, învelitoare tabla fara jgheaburi și burlane din tablă.

- *la interior*: tencuieli de var, culoare alb si linoleum pe holuri.

Analizând clădirea atât în ansamblu cât și în detaliu precum și comparativ cu actualele prevederi referitoare la siguranța în exploatare, economia de energie, igiena și confortul ocupanților se pot constata următoarele:

- clădirea nu are un grad de izolare termică ridicat: termoizolația pereților, plăcilor superioare și inferioare lipsește;
- degradări substanțiale la nivelul pardoselilor
- degradări ale tâmplăriei interioare;
- degradări ale finisajelor exterioare: exfolieri și desprinderi de tencuieli,
- degradări ale elementelor accesorii învelitorii: burlane și jgheaburi;
- tâmplăria nu are proprietăți termoizolatoare;
- structura din lemn a șarpantei nu a fost tratată ignifug și nici împotriva organismelor;
- învelitoarea are un aspect estetic nesatisfăcător cu un grad ridicat de degradare.



Înălțimea liberă a nivelului este de cca. 3.40 [m]

Corespunzător prevederilor C107/3 - 2005 amplasamentul este situat în zona climatică III, caracterizată prin valori ale temperaturii exterioare de calcul  $t_e = - 18^\circ\text{C}$ .

## Elemente de izolare termică

Închiderile perimetrice sunt realizate din zidărie cărămidă plină și mortar pe bază de var având grosimi de 45.00 cm (25cm) pentru pereții clădirii și de 25 cm la interior. Nu există straturi termoizolatoare care au punți termice importante:

- orizontale (în dreptul planșeului de acoperiș, a soclului precum și în jurul golurilor de tâmplărie);
  - verticale (în dreptul colțurilor ieșind, a intersecțiilor pereților exteriori cu cei interiori).
- Atât planșeul superior cât și cel inferior nu prezintă straturi cu proprietăți performante din punct de vedere al izolării termice, izolația termică fiind insuficientă.
- Tâmplăria exterioară este una dublă din lemn, fără performanțe termoizolatoare.

### **Date privind instalațiile**

*Instalația de încălzire* a clădirii este asigurată prin intermediul unor sobe de teracotă care funcționează cu combustibil solid, la data inspecției acestea erau dezafectate



*Instalația pentru prepararea a.c.m.*

Clădirea nu are grupuri sanitare în interiorul acesteia. Nu sunt puncte de consum apă caldă

*Instalația electrică* se realizează cu lămpi incandescente (corp vechi) aflate în stare uzură, însumând o putere total instalată de 416 W.

Nr. crt.	Tip corp de iluminat	Putere / elem.	Nr. buc.	Puterea termica totală
<b>PARTER</b>				
1.	Becuri incandescente 26W	26 W	16	416 W
<b>TOTAL</b>				<b>416 W</b>

## Instalația de ventilare și climatizare

Se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi MC001, cap 5.3

### Concluzii

Investigațiile realizate pe teren și documentația clădirii au evidențiat un grad de confort și protecție termică redus, în raport cu exigențele minime actuale de confort higrotermic.

În consecință, se impun măsuri de protecție termică suplimentară, precum și reabilitarea și modernizarea instalațiilor.

### Clima

Clima prezintă un caracter continental pronunțat, fiind influențată de masele de aer cu proveniență răsăriteană. Vara predomină timpul secetos cu temperaturi ridicate, iar iarna se simte din plin efectul maselor de aer venite dinspre nord și nord-est, regiunea fiind frecvent bătută de viscole. Secetele, brumele târzii de primăvară și timpurii de toamnă, aversele de ploaie însoțite de căderi de grindină, completează trăsăturile regimului climatic continental specific.

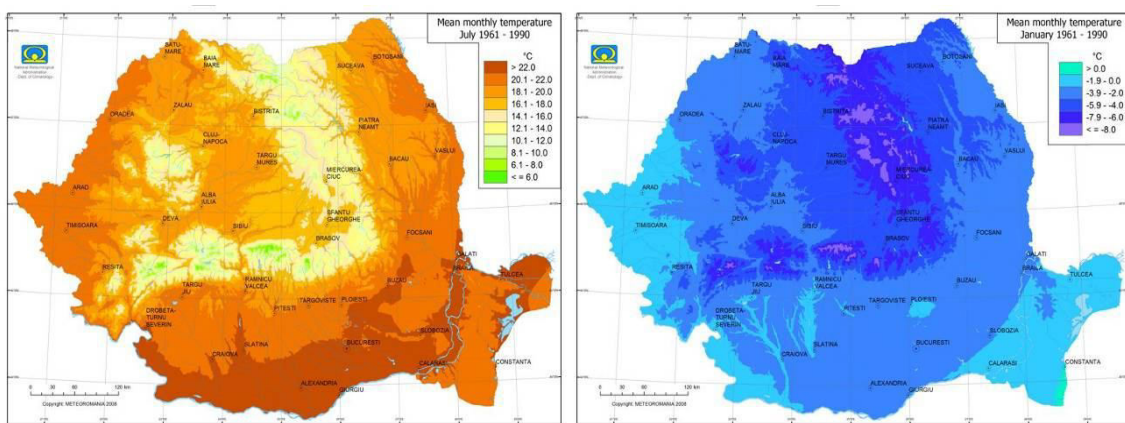
Date climatice pentru Galați, România (1961-1990)													[ascunde]
Luna	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Maxima medie °C (°F)	1.1 (34)	3.0 (37.4)	8.9 (46)	16.6 (61.9)	22.3 (72.1)	25.9 (78.6)	27.9 (82.2)	27.5 (81.5)	23.5 (74.3)	16.9 (62.4)	9.4 (48.9)	3.4 (38.1)	15.5 (59.9)
Media zilnică °C (°F)	-2.5 (27.5)	-0.6 (30.9)	4.0 (39.2)	10.8 (51.4)	16.6 (61.9)	20.2 (68.4)	22.0 (71.6)	21.4 (70.5)	17.2 (63)	11.1 (52)	5.3 (41.5)	0.2 (32.4)	10.5 (50.9)
Minima medie °C (°F)	-5.3 (22.5)	-3.5 (25.7)	0.2 (32.4)	6.0 (42.8)	11.2 (52.2)	14.6 (58.3)	16.2 (61.2)	15.8 (60.4)	12.0 (53.6)	6.6 (43.9)	2.1 (35.8)	-2.4 (27.7)	6.1 (43)
Minima istorică °C (°F)	-26.5 (-15.7)	-20.6 (-4.9)	-17.2 (1.0)	-5.2 (22.8)	-0.1 (31.8)	3.9 (38.8)	7.5 (45.5)	6.2 (43.2)	-1.5 (29.3)	-8.8 (18.0)	-17.4 (1.3)	-20.7 (-4.3)	-26.6 (-15.9)
Precipitații mm (inches)	29 (1.14)	32 (1.26)	27 (1.06)	38 (1.5)	51 (2.01)	66 (2.68)	46 (1.81)	46 (1.81)	42 (1.65)	27 (1.06)	36 (1.42)	35 (1.38)	47.7 (1.878)
Zăpadă cm (inches)	9.0 (3.54)	7.9 (3.11)	6.4 (2.52)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	10.4 (4.09)	7.0 (2.75)	40.7 (16.02)
Umiditate [%]	67	65	61	75	73	79	72	74	79	87	87	89	79
Nr. de zile cu precipitații (≥ 1.0 mm)	5	6	5	6	7	6	6	5	4	4	5	5	66
Ore însorite	77.0	87.2	142.0	193.7	255.0	286.9	306.3	296.9	233.7	187.1	86.0	64.7	2,216.5

Sursa nr. 1: NOAA<sup>[1]</sup> Deutscher Wetterdienst (humidity, 1973-1992)<sup>[2]</sup>  
Sursa nr. 2: Romanian National Statistic Institute (extremes 1901-2000)<sup>[3]</sup>

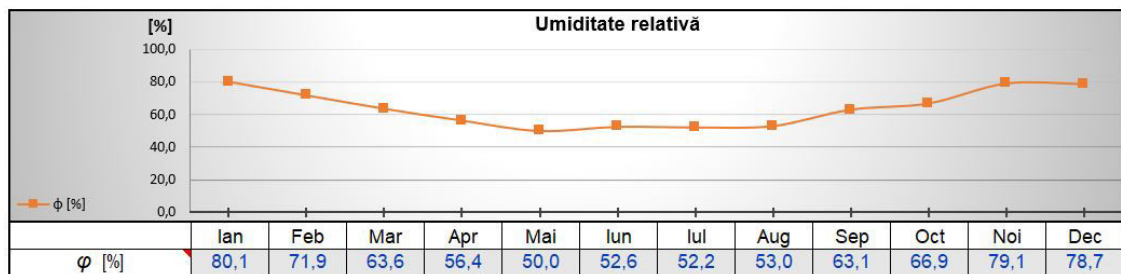
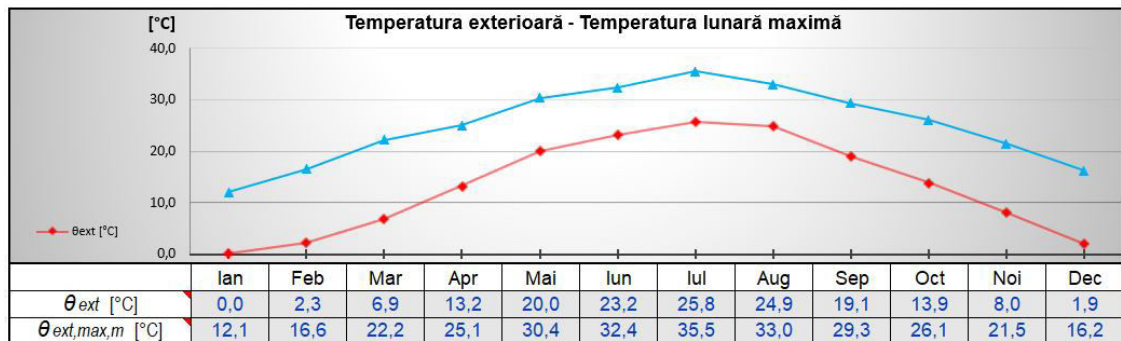
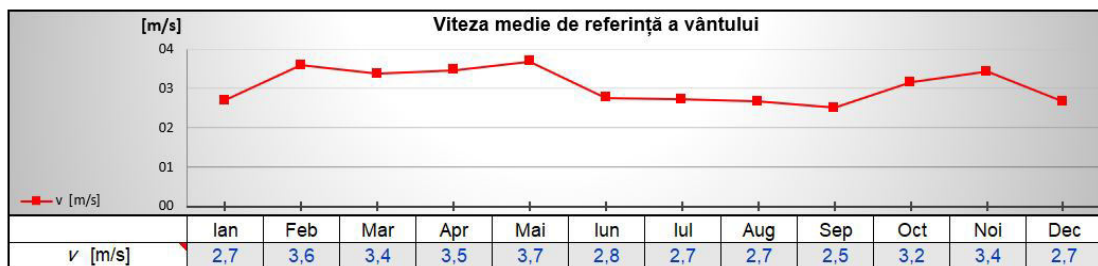
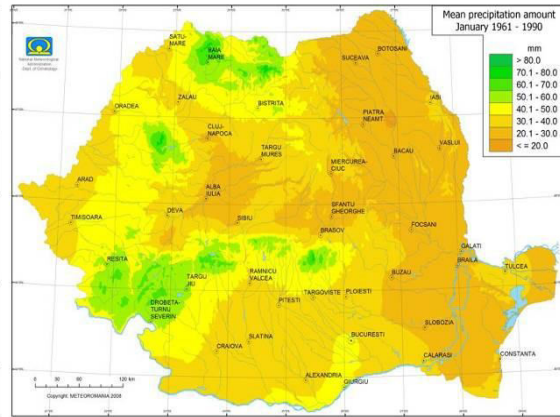
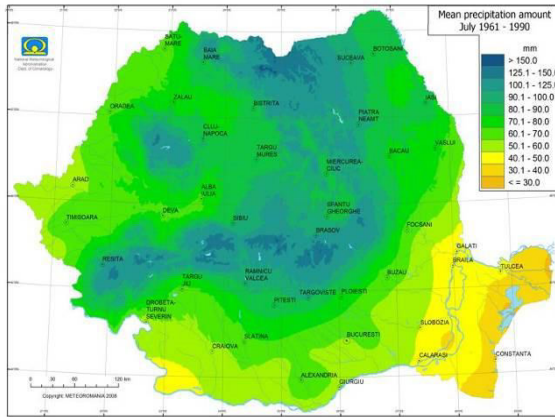
➤ valori ale temperaturilor de calcul pentru iarna,  $t_e$  - cf. Mc001/6-2013: zona III → -18°C;

Corespunzător prevederilor C107/3 - 2005 amplasamentul este situat în zona climatică III, caracterizată prin valori ale temperaturii exterioare de calcul  $t_e = -18^\circ\text{C}$ .

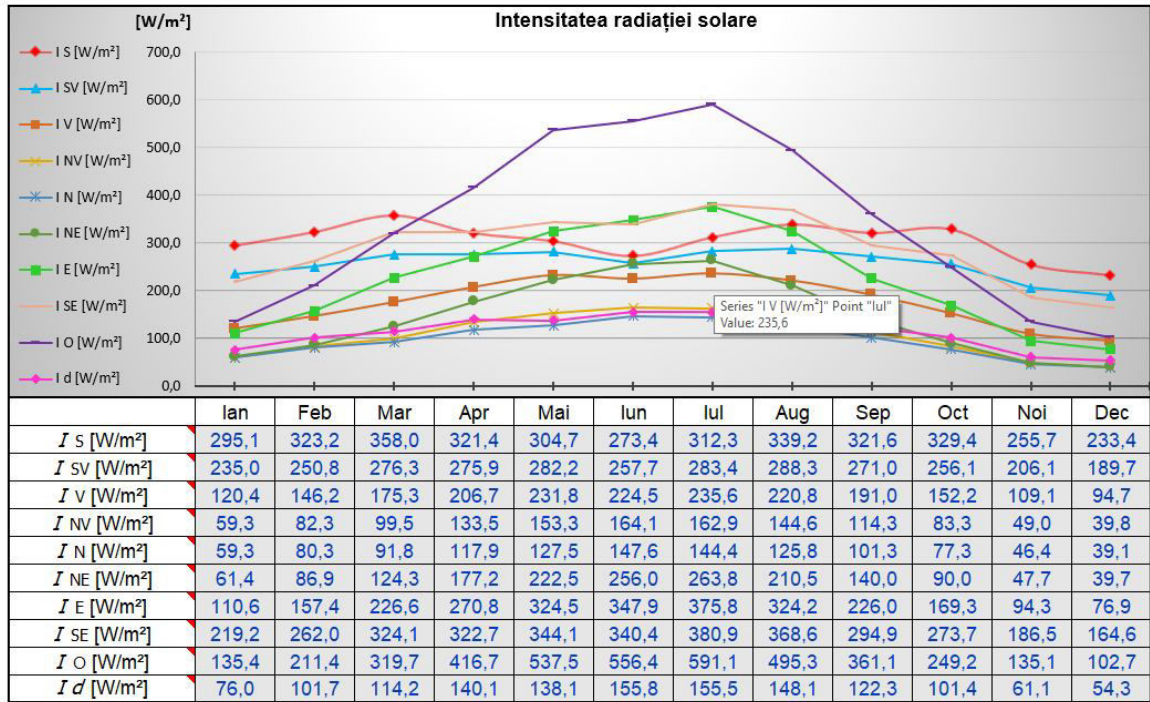
Temperaturi medii lunare multianuale la nivelul țării\*











## 1.2. FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ A CLĂDIRII

### 1. CONSTRUCȚII

**Clădirea:** Scoala

**Adresa:** Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jd. Bacau

**Beneficiar:** UAT COMUNA SASCUT

**Data elaborare audit:** Martie 2024

**Auditor energetic:** ing. Bunea G. Gabriel

#### Destinația principală a clădirii:

- |                                     |          |                          |         |                          |                   |
|-------------------------------------|----------|--------------------------|---------|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/>            | locuințe | <input type="checkbox"/> | birouri | <input type="checkbox"/> | spital            |
| <input type="checkbox"/>            | comerț   | <input type="checkbox"/> | hotel   | <input type="checkbox"/> | autorități locale |
| <input checked="" type="checkbox"/> | școală   | <input type="checkbox"/> | cultură | <input type="checkbox"/> | altă destinație:  |

**Zona climatică în care este amplasată clădirea:** III ( $T_e = -18$  °C)

**Regimul de înălțime al clădirii:** P

**Anul construcției:** 1960

#### Structura constructivă:

- |                                     |                                    |                          |                       |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | zidărie portantă                   | <input type="checkbox"/> | cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/>            | pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> | stâlpi și grinzi      |
| <input type="checkbox"/>            | diafragme din beton armat          | <input type="checkbox"/> | schelet metalic       |

#### Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

- partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ - relevu
- secțiuni reprezentative ale construcției
- detalii de execuție
- planuri pentru instalația de încălzire interioară
- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară
- planuri pentru instalația sanitară

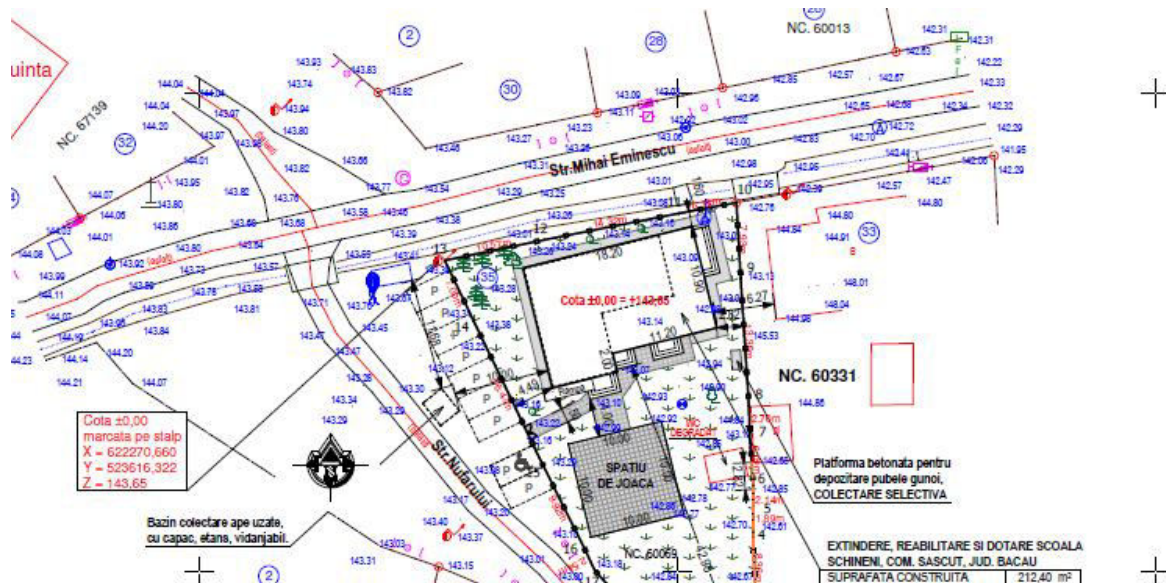
#### Gradul de expunere la vânt:

- adăpostită       moderat adăpostită       liber expusă (neadăpostită)

#### Starea demisolului/subsolului tehnic al clădirii:

- uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună
- uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună
- inundat / inundabil (posibilitate de refulare a apei din canalizarea exterioară)
- nu este cazul

## Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale



Orientarea fațadei principale este considerată către Sud - Est.

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

### Pereți exteriori supraterani

PE 1	Descriere	Suprafață (m <sup>2</sup> )	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere (R'/ R)
			Material	Grosime (m)	
1	Perete exterior NE	49.30	Tencuială interioară	0.02	0.774
			Zidărie cărămidă plină	0.40	
			Tencuială exterioară	0.03	
2	Perete exterior SE	37.24	Tencuială interioară	0.02	0.816
			Zidărie cărămidă plină	0.40	
			Tencuială exterioară	0.03	
3	Perete exterior SV	42.67	Tencuială interioară	0.02	0.748
			Zidărie cărămidă plină	0.40	
			Tencuială exterioară	0.03	
4	Perete exterior NV	37.32	Tencuială interioară	0.02	0.825
			Zidărie cărămidă plină	0.40	
			Tencuială exterioară	0.03	

**Suprafața pereților exteriori opaci: 166.53 m<sup>2</sup>**

**Stare:**  bună  pete condens  igrasie  
**Starea finisajelor:**  bună  tencuială căzută parțial sau total  
**Tipul și culoarea materialelor de finisaj:** conform pct. 1.1

**Elemente de umbrire a fațadelor:** nu este cazul

**Placă inferioară - pe sol**

PI	Descriere	Suprafață (m <sup>2</sup> )	Straturi componente ( i → e )		Coeficient reducere
			Material	Grosime (m)	
1.	Planșeu pe sol	132.00	Linoleum	0.002	0.860
			Placa b.a.	0.10	
			Balast	0.10	
			Pământ strat 1	3.00	
			Pământ strat 2	4.00	

**Placă superioară 1 (planșeu din beton)**

PS	Descriere	Suprafață (m <sup>2</sup> )	Straturi componente ( i → e )		Coeficient reducere
			Material	Grosime (m)	
1.	Planșeu superior	132.00	Amestec vegetal	0.15	0.964
			Scandura	0.025	
			Grinzi din lemn si spatiu liber	0.10	
			Scandura	0.025	

**Acoperiș tip șarpantă**

Stare:  bună  deteriorată  
 uscată  umedă  
Ultima reparație:  < 1 an  1 – 2 ani  
 2 – 5 ani  > 5 ani

**Ferestre / uși exterioare**

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m <sup>2</sup> ]	Grad de etanșare	Prezență obloane
1.	TE Nord-Est	lemn, dublă	-	neetanș	nu există
2.	TE Sud-Est	lemn, dublă	5.93		
3.	TE Sud-Vest	lemn, dublă	6.63	neetanș	nu există
4.	TE Nord-Vest	lemn, dublă	5.86		

**Suprafața tâmplărie:** 18.42 m<sup>2</sup>

**Starea tâmplăriei :**  bună;  
 evident neetanș;  
 fără măsuri de etanșare;  
 cu garnituri de etanșare;  
 cu măsuri speciale de etanșare.

## Elementele de construcție mobile din spațiile comune

### ➤ Ușa de intrare în clădire:

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

### ➤ Ferestre de pe casa scării: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:

- Ferestre/uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare;
- Ferestre/uși în stare bună dar neetanșate;
- Ferestre /uși în stare proastă, lipsă sau sparte.

## Caracteristici ale spațiului încălzit:

- **Aria utilă:** 107.32 m<sup>2</sup>
- **Aria utilă încălzită:** 107.32 m<sup>2</sup>
- **Aria construită desfășurată:** 132.00 m<sup>2</sup>
- **Volumul încălzit:** 364.88 m<sup>3</sup>
- **Înălțimea medie a unui nivel:** 3.40 m

## 2. INSTALAȚII

### 2.1. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ

#### • Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- Sursă proprie cu combustibil solid;
- Centrală termică de cartier;
- Termoficare – punct termic central;
- Termoficare – punct termic local;
- Altă sursă sau sursă mixtă.

#### • Tipul sistemului de încălzire:

- Încălzire locală cu sobe;
- Încălzire centrală cu corpuri statice;
- Încălzire centrală cu aer cald;
- Încălzire centrală cu planșee încălzitoare;
- Alt sistem de încălzire: ...

#### • Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:

Numărul sobelor: 2

Tipul sobelor: teracotă, cu acumulare de caldura, 60x110x230 cm

### 2.2. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ MENAJERĂ

#### ○ Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere:

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



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

- Din sursă centralizată;
- Centrală termică proprie;
- Cu schimbator de caldura (cu placi);
- Preparare locală cu aparat de tip instant a.c.m.;
- Preparare locală pe plită;
- Alt sistem de preparare a.c.m.: .....

● **Puncte de consum - a.c.m. / a.r.: -/-**

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

Lavoare	-
Vase WC/ Pișoare	-
Dușuri	-
Spălător	-

● **Racord la sursa centralizată de căldură:  $\Phi$  ....**

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

- funcțională,  nu funcționează,  nu există

● **Contor de căldură general: Nu este cazul**

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

- nu există,  parțial,  peste tot

**2.3. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE CLIMATIZARE**

- Nu există

**2.4. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE**

Se impune un consum virtual de energie electrica pentru cladiri nerezidentiale (conf. prevederi MC001, cap 5.3

**2.5. DATE PRIVIND INSTALAȚIA ELECTRICĂ**

*Instalația electrică* pentru iluminat se realizează cu neoane economice, aflate în stare uzură, însumând o putere total instalată de 416 W.

### 1.3. RAPORT DE REZULTATE – CLĂDIRIA EXISTENTĂ

Adresă imobil: Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau

#### Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: P
- Aria desfășurată construită:  $A_d = 132.00$  m<sup>2</sup>
- Suprafața utilă a spațiilor încălzite:  $A_{inc} = 107.32$  m<sup>2</sup>
- Volumul încălzit:  $V = 364.88$  m<sup>3</sup>
- Rata de ventilare a spațiilor:  $n_a = 0.87$  h<sup>-1</sup>
  
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
TE Nord Est	TE	-
TE Sud Vest	TE	5.93
TE Sud Est	TE	6.63
TE Nord Vest	TE	5.86
Pereti ext Nord Est	PE1	49.30
Pereti ext Sud Vest	PE1	37.24
Pereti ext Sud Est	PE1	42.67
Pereti ext Nord Vest	PE1	37.32
<b>TOTAL</b>	-	<b>184.95</b>

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
Placa pe sol	PI	132.00
<b>TOTAL</b>	-	<b>132.00</b>

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
Planseu superior din lemn. spre pod	PS	132.00
<b>TOTAL</b>	-	<b>132.00</b>

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m <sup>2</sup> K/W]	r	R' [m <sup>2</sup> K/W]
TE lemn Nord Est (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Est (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.25
Pereti ext Nord Est (PE1)	0.594	0.643	0.3821
Pereti ext Sud Vest (PE1)	0.594	0.574	0.3414
Pereti ext Sud Est (PE1)	0.594	0.640	0.3805
Pereti ext Nord Vest (PE1)	0.594	0.575	0.3421

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m <sup>2</sup> K/W]
Placa pe sol (PI)	2.760

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m <sup>2</sup> K/W]	r	R' [m <sup>2</sup> K/W]
Planseu superior din lemn spre pod (PS)	1.2291	0.7688	0.9451

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii:  $R_s = 0.615$  m<sup>2</sup>K/ W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit:  $\theta_{io} = 19.02$  °C

Luna	Nr.zile	Te(C)	Tes(C)	Tef(C)	Ti (C)	θed(C)	Perioada rece	Perioada caldă
							Dz rece (zile)	Dz cald (zile)
Ianuarie	31	-3.7	-2.15	-2.798305	19.26	18.24058	31	0
Februarie	28	-1.8	-2.798305	0.7220339	19.26	18.24058	28	0
Martie	31	3	0.7220339	6.590164	19.26	18.24058	31	0
Aprilie	30	10.3	6.590164	13.24754	19.26	18.24058	30	0
Mai	31	16.1	13.24754	17.62459	19.26	18.24058	31	0
Iunie	30	19.2	17.62459	19.86065	19.26	18.24058	8.264406	21.73559
Iulie	31	20.5	19.86065	20.2	19.26	18.24058	0	31
August	31	19.9	20.2	17.93279	19.26	18.24058	4.208555	26.79144
Septembrie	30	15.9	17.93279	12.90164	19.26	18.24058	30	0
Octombrie	31	10	12.90164	7.196721	19.26	18.24058	31	0
Noiembrie	30	4.3	7.196721	1.809836	19.26	18.24058	30	0
Decembrie	31	-0.6	1.809836	-2.15	19.26	18.24058	31	0

Dzreal trece * (ti-θem)	Dzreal tcald * (ti-θem)
285.473	79.52704
3622.383	56.89063
θem(C)-rece	θem(C)-cald
6.570944	19.94257

#### Factori de conversie din energie finală în energie primară

Combustibil/Sursa de energie	Factor conversie energie primară		
	Neregenerabilă, f_Pnren	Regenerabilă, f_Pren	Totală, f_Ptot
Lignit*	1,30	0,00	1,30
Huică*	1,20	0,00	1,20
Păcură*	1,10	0,00	1,10
Gaz natural*	1,17	0,00	1,17
Deșuri**	0,05	1,00	1,05
Lemne de foc (fără certificare de biomasă)	1,20	0,00	1,20
Biomasă - lemne de foc**	0,18	0,90	1,08
Biomasă - brichete/pelete**	0,28	0,80	1,08
Biogaz	0,40	1,00	1,40
Biocombustibil lichid	0,50	1,00	1,50
Termoficare (cogenerare la distanță***)	0,92	0,00	0,92
Energie termică produsă cu panouri solare termice	0,00	1,00	1,00
Energie termică a mediului (aerotermaică, geotermaică, hidrotermaică) pentru încălzire sau răcire (free cooling)	0,00	1,00	1,00
Energie electrică consumată din SEN (de exemplu, pentru iluminat, pompe de căldură, chillere etc.)	2,00	0,50	2,50
Energie electrică produsă cu panouri fotovoltaice/centrale eoliene onsite/nearby și consumată direct de obiectiv	0,00	1,00	1,00
Energie electrică produsă cu panouri fotovoltaice/centrale eoliene onsite/nearby și exportată în SEN	2,00	0,50	2,50

\* Se consideră puterea calorică inferioară a combustibilului.

\*\* Deșuri/Biomasă ca produse certificate.

Factori conversie a energiei primare în emisii echivalente de CO<sub>2</sub>

Combustibil/Sursa de energie	Factor de conversie f CO <sub>2</sub> [kg CO <sub>2</sub> /kWh]
Lignit*	0,334
Huică*	0,341
Păcură*	0,279
Gaz natural*	0,205
GNL (gaz natural lichefiat)*	0,205
GPL*	0,230
Energie electrică din SEN (utilizată de clădire) sau exportată în SEN	0,265
Termoficare (cogenerare la distanță***)	0,220
Lemne de foc (fără certificare de biomasă)	0,390
Biomasă - lemne de foc**	0,019
Combustibil/Sursa de energie regenerabilă	Factor de conversie f CO <sub>2</sub> [kg CO <sub>2</sub> /kWh]
Biomasă - deșeuri lemnoase, rumeguș**	0,016
Biomasă - brichete/peleți**	0,039
Biomasă - deșeuri agricole**	0,016
Biogaz	0,000
Energie solară	0,000
Energie eoliană	0,000
Energie geotermală, aerotermală, acvatermală	0,000

\*

Se consideră puterea calorifică inferioară a combustibilului.

\*\* Deșeuri/Biomasă ca produse certificate.

$$E_p = Q_{f,h,l} * f_{h,l} + Q_{f,w,l} * f_{w,l} + W_{i,l} * f_{i,l} + Q_{f,v,l} * f_{v,l} \text{ [kWh/an]}$$

Se calculează similar cu energia primară utilizând un factor de transformare corespunzător:

$$f_{CO_2,i} = \text{factorul de emisie}$$

$$E_{CO_2} = Q_{f,h,l} * f_{h,CO_2} + Q_{f,w,l} * f_{w,CO_2} + W_{i,l} * f_{i,CO_2} + Q_{f,v,l} * f_{v,CO_2}$$



## Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru incalzire

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 57.958,44 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala:  $Q_{inc} = 67.119,93 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala:  $q_{inc} = 533.46 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO<sub>2</sub> pentru încălzire la nivelul sursei aferent energiei finale:  $e_{CO2inc} = 249.70 \text{ kgCO}_2/\text{ m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru incalzire:  $E_{Pinc} = 80.549,9 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire:  $q_{Pinc} = 640.2 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

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

- Număr de persoane:  $N_p = 25$
- Necesari zilnic de apă caldă de consum:  $a = 10 \text{ l/ om} \cdot \text{zi}$  (conf. MC 001 / 2022) Tabel 3.3.1 Valorile pentru necesarul specific de apă caldă de consum, în funcție de destinația clădirii
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde:  $10 \text{ ore/ zi}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum:  $V_{ac} = 54.75 \text{ m}^3/\text{ an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala :  $Q_{acc}^{an} = 3530,828 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala :  $q_{acc}^{an} = 32.90 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO<sub>2</sub> pentru a.c. aferent energiei finale:  $e_{CO2acc}^{an} = 7.00 \text{ kgCO}_2/\text{ m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru a.c.:  $E_{Pac} = 8.832,4 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru a.c.  $q_{Pac} = 82.30 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

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

#### B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată  $P = 416 \text{ W}$

Rezultate obținute:

➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala :	$Q_{ilum}^{an} = 1.491,7 \text{ kWh/ an}$
➤ Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala :	$q_{ilum}^{an} = 13,90 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
➤ Indice de emisii $\text{CO}_2$ pentru iluminat aferent energiei finale:	$e_{\text{CO}2ilum}^{an} = 3,0 \text{ kgCO}_2/\text{ m}^2\text{an}$
➤ Consumul anual de energie primara neregenerabila pentru iluminat :	$E_{Pilum} = 2.983,4 \text{ kWh/ an}$
➤ Consumul anual specific de energie primara neregenerabila pentru iluminat :	$q_{Pilum} = 27,80 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
➤ Consumul anual de energie primara regenerabila pentru iluminat :	$E_{Pilum} = 751,24 \text{ kWh/ an}$
➤ Consumul anual specific de energie primara regenerabila pentru iluminat :	$q_{Pilum} = 7,00 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

### Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

Nu este cazul

### Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

Se impune un consum virtual de energie electrica pentru cladiri nerezidentiale (conf. prevederi MC001, cap 5.3

Rezultate obținute:

➤ Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala :	$Q_{acc}^{an} = 2.919,1 \text{ kWh/ an}$
➤ Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala :	$q_{acc}^{an} = 27,20 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
➤ Indice de emisii de $\text{CO}_2$ pentru a.c. aferent energiei finale:	$e_{\text{CO}2acc}^{an} = 5.80 \text{ kgCO}_2/\text{ m}^2\text{an}$
➤ Consumul anual de energie primara pentru ventilare.:	$E_{Pac} = 7.297,7 \text{ kWh/ an}$
➤ Consumul anual specific de energie primara pentru ventilare.	$q_{Pac} = 68,00 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

## Rezultate finale:

Aria de referință [m <sup>2</sup> ]	Consumuri specifice anuale de energie [kWh/m <sup>2</sup> ,an]					Indice de emisii echivalente CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ,an]	
	Finală		Primară*				
	Termică	Electrică	Neregenerabilă	Regenerabilă	Totală		
107,3	Încălzire	533,5	0,0	640,2	0,0	640,2	249,7
	Apă caldă consum	0,0	32,9	65,8	16,5	82,3	7,0
	Răcire	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ventilare mecanică	-	27,2	54,4	13,6	68,0	5,8
	Iluminat	-	13,9	27,8	7,0	34,8	3,0
	<b>Total</b>	<b>533,5</b>	<b>74,0</b>	<b>788,2</b>	<b>37,0</b>	<b>825,3</b>	<b>265,5</b>

\*Precizați energia finală, tipul de combustibil și, în situația în care sursele energetice funcționează cu condensare, raportul PCI/PCS, pentru calculul corect al energiei primare din tabel.

Întocmit,  
Auditor energetic AE I<sub>ci</sub>  
ing. Bunea G. Gabriel



## 2. DETERMINAREA CARACTERISTICILOR CLĂDIRII DE REFERINȚĂ

Clădirea de referință are în principiu aceleași caracteristici de alcătuire ca și clădirea reală și în care se asigură utilizarea eficientă a energie.

Astfel, clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală având următoarele caracteristici generale, valabile pentru toate tipurile de clădiri considerate conform Părții a III-a a Metodologiei MC001:

- Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) pentru clădiri de locuit este identică cu cea aferentă clădirii reale.
- Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate, conform Metodologie Partea I, cap 11.
- Sursa de căldură pentru încălzire și preparare a apei calde de consum este: centrală termică proprie funcționând cu gaz petrol lichefiat și cu preparare a apei calde de consum cu boiler cu acumulare;
- Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice, dimensionate conform reglementărilor tehnice în vigoare;
- Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic atât la baza coloanelor de distribuție (în cazul clădirilor colective), cât și la nivelul corpurilor statice; de asemenea, fiecare corp de încălzire este dotat cu repartitoare de costuri de încălzire;
- Randamentul de producere a căldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi; nu sunt pierderi de fluid în instalațiile interioare;
- Conductele de distribuție din spațiile neîncălzite (ex. subsolul tehnic) sunt izolate termic cu material caracterizat de conductivitate termică  $\lambda_{iz} \leq 0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , având o grosime de minimum 0,75 ori diametrul exterior al conductei.

## 2.2. RAPORT DE REZULTATE – CLĂDIRIA DE REFERINȚĂ

**Adresă imobil:** Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jrd. Bacau

### Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: P
  - Aria desfășurată construită:  $A_d = 132.00$  m<sup>2</sup>
  - Suprafața utilă a spațiilor încălzite:  $A_{inc} = 107.32$  m<sup>2</sup>
  - Volumul încălzit:  $V = 364.88$  m<sup>3</sup>
  - Rata de ventilare a spațiilor:  $n_a = 0.5$  h<sup>-1</sup>
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
TE Nord Est	TE	-
TE Sud Vest	TE	5.93
TE Sud Est	TE	6.63
TE Nord Vest	TE	5.86
Pereti ext Nord Est	PE1	49.30
Pereti ext Sud Vest	PE1	37.24
Pereti ext Sud Est	PE1	42.67
Pereti ext Nord Vest	PE1	37.32
<b>TOTAL</b>	-	<b>184.95</b>

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
Placa pe sol	PI	132.00
<b>TOTAL</b>	-	<b>132.00</b>

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
Planseu superior din lemn. spre pod	PS	132.00
<b>TOTAL</b>	-	<b>132.00</b>



- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

- Elemente spre exterior:

- 

Elementul de construcție	R [m <sup>2</sup> K/W]	r	R' [m <sup>2</sup> K/W]
TE lemn Nord Est (TE)	0.25	1	0.70
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.70
TE lemn Sud Est (TE)	0.25	1	0.70
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.70
Pereti ext Nord Est (PE1)	0.594	0.643	4.0
Pereti ext Sud Vest (PE1)	0.594	0.574	4.0
Pereti ext Sud Est (PE1)	0.594	0.640	4.0
Pereti ext Nord Vest (PE1)	0.594	0.575	4.0

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R <sub>echiv</sub> [m <sup>2</sup> K/W]
Placa pe sol (PI)	4.5

- Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m <sup>2</sup> K/W]	r	R' [m <sup>2</sup> K/W]
Planseu superior spre pod (PS)	1.2291	0.7688	5

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii:  $R_s = 2.608$  m<sup>2</sup>K/W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit:  $\theta_{io} = 19.26$  °C

Luna	Nr.zile	Te(C)	Tes(C)	Tef(C)	Ti (C)	θed(C)	Perioada rece	Perioada calda
							Dz rece (zile)	Dz cald (zile)
Ianuarie	31	-3.7	-2.15	-2.798305	19.26	18.24058	31	0
Februarie	28	-1.8	-2.798305	0.7220339	19.26	18.24058	28	0
Martie	31	3	0.7220339	6.590164	19.26	18.24058	31	0
Aprilie	30	10.3	6.590164	13.24754	19.26	18.24058	30	0
Mai	31	16.1	13.24754	17.62459	19.26	18.24058	31	0
Iunie	30	19.2	17.62459	19.86065	19.26	18.24058	8.264406	21.73559
Iulie	31	20.5	19.86065	20.2	19.26	18.24058	0	31
August	31	19.9	20.2	17.93279	19.26	18.24058	4.208555	26.79144
Septembrie	30	15.9	17.93279	12.90164	19.26	18.24058	30	0
Octombrie	31	10	12.90164	7.196721	19.26	18.24058	31	0
Noiembrie	30	4.3	7.196721	1.809836	19.26	18.24058	30	0
Decembrie	31	-0.6	1.809836	-2.15	19.26	18.24058	31	0

Dzreal	trece * (ti-θem)	Dzreal	tcald * (ti-θem)
285.473	3622.383	79.52704	56.89063
θem(C)-rece	6.570944	θem(C)-cald	19.94257

- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 63949 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala:  $Q_{inc} = 72845 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire  $q_{inc} = 158.51 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

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

- Număr de persoane:  $N_p = 5$
- Necesari zilnic de apă caldă de consum:  $a = 20 \text{ l/ om* zi}$
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde:  $7 \text{ ore/ zi}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum:  $V_{ac} = 125.4 \text{ m}^3/\text{an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala :  $Q_{acc}^{an} = 3072 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala :  $q_{acc}^{an} = 22.50 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

### Modulul III - Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

#### B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată  $P = 416 \text{ W}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală :  $Q_{\text{illum}}^{\text{an}} = 1815.9 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasică, energie finală :  $q_{\text{illum}}^{\text{an}} = 13.29 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

### Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

Nu este cazul

### Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

Nu este cazul

#### Rezultate finale:

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

$$Q_{\text{total}}^{\text{an}} = 26553 \text{ kWh/ an}$$

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

$$q_{\text{total}}^{\text{an}} = 194.31 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$$

Energia primară și emisiile de  $\text{CO}_2$

Factori de conversie din energie finală în energie primară

Combustibil/Sursa de energie	Factor conversie energie primară		
	Neregenerabilă, f P <sub>ren</sub>	Regenerabilă, f P <sub>ren</sub>	Totală, f P <sub>tot</sub>
Lignit*	1,30	0,00	1,30
Huilă*	1,20	0,00	1,20
Păcură*	1,10	0,00	1,10
Gaz natural*	1,17	0,00	1,17
Deșeuri**	0,05	1,00	1,05
Lemne de foc (fără certificare de biomasă)	1,20	0,00	1,20
Biomasă - lemne de foc**	0,18	0,90	1,08
Biomasă - brichete/pelete**	0,28	0,80	1,08

Biogaz	0,40	1,00	1,40
Biocombustibil lichid	0,50	1,00	1,50
Termoficare (cogenerare la distanță***)	0,92	0,00	0,92
Energie termică produsă cu panouri solare termice	0,00	1,00	1,00
Energie termică a mediului (aerothermală, geothermală, hidrotermală) pentru încălzire sau răcire (free cooling)	0,00	1,00	1,00
Energie electrică consumată din SEN (de exemplu, pentru iluminat, pompe de căldură, chillere etc.)	2,00	0,50	2,50
Energie electrică produsă cu panouri fotovoltaice/centrale eoliene onsite/nearby și consumată direct de obiectiv	0,00	1,00	1,00
Energie electrică produsă cu panouri fotovoltaice/centrale eoliene onsite/nearby și exportată în SEN	2,00	0,50	2,50

\* Se consideră puterea calorifică inferioară a combustibilului.

\*\* Deșeuri/Biomasă ca produse certificate.

#### Factori conversie a energiei primare în emisii echivalente de CO<sub>2</sub>

Combustibil/Sursa de energie	Factor de conversie f <sub>CO2</sub> [kg CO <sub>2</sub> /kWh]
Lignit*	0,334
Huică*	0,341
Păcură*	0,279
Gaz natural*	0,205
GNL (gaz natural lichefiat)*	0,205
GPL*	0,230
Energie electrică din SEN (utilizată de clădire) sau exportată în SEN	0,265
Termoficare (cogenerare la distanță***)	0,220
Lemne de foc (fără certificare de biomasă)	0,390
Biomasă - lemne de foc**	0,019
Combustibil/Sursa de energie regenerabilă	Factor de conversie f <sub>CO2</sub> [kg CO <sub>2</sub> /kWh]
Biomasă - deșeuri lemnoase, rumeguș**	0,016
Biomasă - brichete/peleți**	0,039
Biomasă - deșeuri agricole**	0,016
Biogaz	0,000
Energie solară	0,000
Energie eoliană	0,000
Energie geotermală, aerothermală, acvatermală	0,000

\*

Se consideră puterea calorifică inferioară a combustibilului.

\*\* Deșeuri/Biomasă ca produse certificate.

$$E_p = Q_{f,h,l} * f_{h,l} + Q_{f,w,l} * f_{w,l} + W_{i,l} * f_{i,l} + Q_{f,v,l} * f_{v,l} \text{ [kWh/an]}$$

Se calculeaza similar cu energia primara utilizand un factor de transformare corespunzator:

$f_{CO_2,i}$  = factorul de emisie

$$E_{CO_2} = Q_{f,h,l} * f_{h,CO_2} + Q_{f,w,l} * f_{w,CO_2} + W_{i,l} * f_{i,CO_2} + Q_{f,v,l} * f_{i,CO_2}$$

Energia finală/primară - din Raportul de audit energetic									
	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/mp,an]	Indicele de emisie echivalent CO2 [kg CO2/mp,an]	Consum total anual de energie finala/primara [kWh/an]
		incalzire [kWh/mp, an]	acm [kWh/mp, an]	iluminat [kWh/mp, an]	climatizare [kWh/mp, an]				
Biomasa - lemne de foc	0.18	158.51							
electricitate SEN	2.62		22.50	13.30					
energie racire					0.00				
<b>energie finala</b>						194.31		13.72	26,533.03
<b>energia primara</b>		28.53	58.95	34.85	0.00		122.33	13.72	16,703.86

Întocmit,

Auditor energetic AE I<sub>ci</sub>

ing. Bunea G. Gabriel





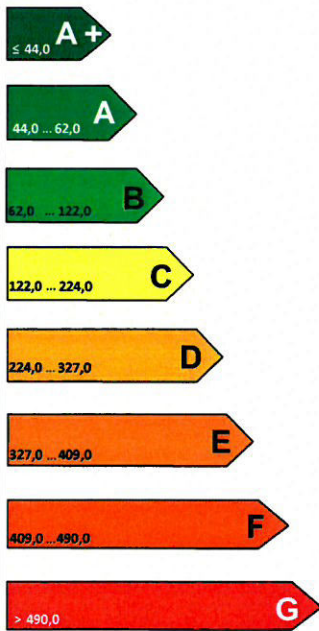

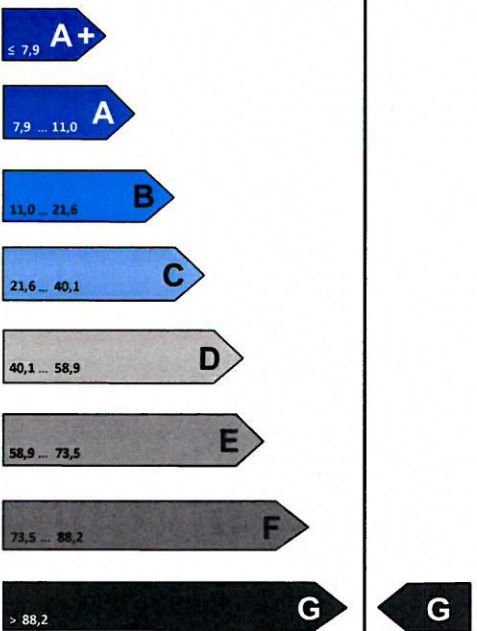
# CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

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

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC			
CPE numărul	valabil 10 ani până la 20.03.2034	Ing. Bunea G. Gabriel	Auditor energetic
0 0 0 2 9 9 / 6 0 7 5 2 0	dacă nu apar intervenții majore	Certificat atestare seria/nr VSA / 02399	gradul I; C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ			NZEB	NU
Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului	Anul construirii/renovării majore: 1960			
Adresa clădirii: Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau	Aria de referință a pardoselii: 107,3	m <sup>2</sup>		
Coordonate GPS (lat x long): 46,2075 x 27,1103	Aria construită / desfășurată: 132 / 132	m <sup>2</sup>		
Regim de înălțime: P	Volumul interior de referință: 364,88	m <sup>3</sup>		

Scopul elaborării CPE:	Informare	Program de calcul utilizat: ENERG+ versiunea 02/2023
------------------------	-----------	--

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m <sup>2</sup> , an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO <sub>2</sub> * [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ,an]
Performanță energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut
			
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat
Consum specific anual total de energie [kWh/m <sup>2</sup> ,an] *	finală-t/e** 533,5   74,0 primară 796,2	-   - 82,7	Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ,an] * 265,5

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m <sup>2</sup> ,an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0	37,0

Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m <sup>2</sup> ,an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	≤ 26	26 ... 36	36 ... 71	71 ... 144	144 ... 218	218 ... 272	272 ... 327	640,2
Apă caldă consum	≤ 7	7 ... 10	10 ... 19	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 41	41 ... 49	82,3
Răcire ***	≤ 4	4 ... 6	6 ... 13	13 ... 22	22 ... 31	31 ... 38	38 ... 46	> 46
Ventilare mecanică	≤ 4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	39,0	39 ... 46	> 46
Iluminat	≤ 7	7 ... 10	10 ... 21	21 ... 33	34,8	45 ... 57	57 ... 68	> 68

\* valori calculate

\*\*\* numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii = 0 h

\*\* t/e=termic/electric

58957\_21.03.2024\_BUNEA\_GABRIEL\_VSA\_02399\_0299\_CPE

Semnătura și stampila auditorului





**RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A  
CLĂDIRII/UNITĂȚII DE CLĂDIRE/APARTAMENTULUI**

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

- Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- Sporirea rezistenței termice a plăcii peste subsol, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la intrados
- Sporirea rezistenței termice a terasei (planșeului sub pod), dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- Sporirea rezistenței termice a planșeelor în contact cu exteriorul/a plăcilor pe sol
- Sporirea rezistenței termice a șarpantei peste mansardă, dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la interior
- Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente, cu tâmplărie eficientă energetic
- Montarea pe tâmplăria exterioară sau pe pereții exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea creșterii umidității interioare și asigurarea calității aerului interior
- Montarea unor dispozitive de umbră a fațadelor sau de protecție contra radiației solare pe timpul verii
- Alte soluții:

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

- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolare acestora (idem coloane)
- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolare acestora (idem coloane)
- Refacerea izolației conductelor de distribuție a agentului termic pentru încălzire aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- Refacerea izolației conductelor de distribuție a apei calde de consum aflate în subsolul neîncălzit al clădirii sau în alte spații neîncălzite
- Montarea robinetelor cu termostat pe corpurile de încălzire
- Montarea vanelor automate de echilibrare la baza coloanelor de încălzire/răcire
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală organizată, ventilare mecanică sau hibridă
- Montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece
- Montarea contoarelor de căldură
- Utilizarea armăturilor sanitare cu consum redus de apă caldă de consum (utilizarea de dispersoare economice la punctele de consum a.c.c.)
- Înlocuirea garniturilor și repararea armăturilor de a.c.c. defecte, montate pe obiectele sanitare
- Punerea în funcțiune dacă există/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare dacă acesta nu există, pentru încălzire/răcire/ventilare
- Schimbarea echipamentelor din centrala termică, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- Reglarea/curățarea echipamentelor din centrala termică/de climatizare, dacă există, iar echipamentele funcționează ineficient energetic
- Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- Montarea senzorilor de prezență pentru acționarea automată a sistemului de iluminat
- Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru creșterea performanței de mediu a clădirii
- Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apă-apă etc.)
- Curățarea periodică a coșului/coșurilor de evacuare a gazelor de ardere, dacă există
- Alte soluții:

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

A - Măsuri generale de organizare

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

B - Măsuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

- demontarea și spălarea echipamentelor de emisie a căldurii (corpuri de încălzire, ventilo-convectoare etc.)
- îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere
- introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafețe reflectante care să dirijeze căldura radiantă către încăpere
- echilibrarea termo-hidraulică a corpurilor de încălzire
- înlocuirea obiectelor sanitare
- echilibrarea hidraulică a rețelei de distribuție a apei calde de consum
- echilibrarea aerulică a rețelei de distribuție a aerului
- corectarea setărilor parametrilor de funcționare automată a echipamentelor
- Alte soluții:

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

- < 1000 Eur
- 10 000-25 000 Eur
- 50 000-100 000 Eur
- 1 000-10 000 Eur
- 25 000-50 000 Eur
- > 100 000 Eur

Estimarea economiilor totale de energie:

- < 10%
- 20 - 30 %
- 40 - 50%
- 10 - 20 %
- 30 - 40 %
- > 60%

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

- < 1 an
- 3-7 ani
- > 10 ani
- 1-3 ani
- 7-10 ani

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

1. Izolare a pereților exterior propune izolarea termică a pereților cu polistiren expandat în grosime de 10 cm; 2. Pe înălțimea soclului se propune asigurarea continuității termoizolației prin montarea unui strat de polistiren extrudat de 10 cm grosime; 3. Izolarea plăcii peste sol cu polistiren extrudat de 10 cm; 4. Pentru planșeul superior se propune aplicarea a 25 cm de vată minerală; 5. Înlocuirea tâmplăriei existente cu una din Aluminiu/PVC cu trei foi de geam termoizolant, low e, cu argon între foile de geam, profilul ramei cu min. 5 camere, cu rezistența termică min 0.87 m<sup>2</sup>K/W;

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

Programe guvernamentale, prin AFM (Administrația Fondului de Mediu), privind reabilitarea clădirilor publice; Fonduri Europene, Programul Regional Sud-Est 2021-2027.

INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIRIA CERTIFICATĂ

A. DATE PRIVIND CLĂDIRIA CERTIFICATĂ

- Tipul clădirii:  existentă  nouă finalizată  existentă nefinalizată  
 Anul construcției/ultimei renovări majore: 1960  
 Categoria clădirii:  
 Clădire de învățământ  grădiniță  
 școală /liceu/colegiu  învățământ superior  
 alt tip, precizați \_\_\_\_\_

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

- Structura constructivă a clădirii  
 pereți structurali din zidărie  pereți structurali din beton armat  
 cadre din beton armat  stâlpi și grinzi  
 structura de lemn  structură metalică  
 structuri din panouri mari  alt tip, precizați \_\_\_\_\_

- Numărul & tipul apartamentelor/unităților de clădire/zonelor termice și suprafețele de referință ale pardoselilor acestora:

	Tip apart/ destinație unitate/zonă		Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m <sup>2</sup> ]		Număr de apartamente/unități/ zone termice similare		Aria totală de referință/tip [m <sup>2</sup> ]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	Scoala		107,32		1		107,32	
<b>TOTAL</b>					<b>1</b>		<b>107,32</b>	

- Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 107,32 m<sup>2</sup>  
 Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 364,88 m<sup>3</sup>

□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

	Tip element de construcție		Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistența termică corectată, normată [m²K/W]		Aria [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	Perete exterior opac NE		0,38		4,00		49,30	
R2.	Perete exterior opac SE		0,34		4,00		37,24	
R3.	Perete exterior opac SV		0,38		4,00		42,67	
R4.	Perete exterior opac NV		0,34		4,00		37,32	
R5.	Planseu superior		0,94		6,60		132,00	
R6.	Planseu inferior		2,76		5,00		132,00	
R7.	Tamparie termică NE		0,25		0,90			
R8.	Tamparie termică SE		0,25		0,90		5,93	
R9.	Tamparie termică SV		0,25		0,90		6,63	
R10.	Tamparie termică NV		0,25		0,90		5,86	
Aria totală a anvelopei, S <sub>E</sub> [m²]							449,0	

□ Factorul de formă al clădirii, S<sub>E</sub> / V: 1,2304 m<sup>-1</sup>

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO<sub>2</sub> [kgCO<sub>2</sub>/m²,an]

Tip sistem de instalații	Clădirea reală			Clădirea de referință	
	Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO <sub>2</sub>	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO <sub>2</sub>
1 Încălzire	533,5 / 640,2	249,7	G	83	82,7
2 Apă caldă de consum	32,9 / 82,3	7,0	G		
3 Răcire					
4 Ventilare mecanică	27,2 / 68,0	5,8	E		
5 Iluminat	13,9 / 34,8	3,0	D		
<b>TOTAL/CLASA</b>	<b>607,5 / 825,3</b>	<b>265,5</b>	<b>G</b>		

□ Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 15,00 pers.

## B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE ÎNCĂLZIRE

□ Existența instalației de încălzire

Da, funcțională

Da, nefuncțională

Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic

□ Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:

Sursă proprie (centrala individuală)

Sursă electrică -  centrală

convectoare

radiatoare

aeroterme

Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil

Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

Termoficare cu racordare la un punct termic

local

central

Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

□ Tipul sistemului de încălzire:

Încălzire locală cu sobe

- Numărul sobelor / combustibilul utilizat

Încălzire cu corpuri statice

individuală

centrală

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

- Încălzire cu alte aparate individuale, independente, tip \_\_\_\_\_  
 Încălzire centrală cu aer cald, cu aparate tip \_\_\_\_\_  
 Încălzire cu radiație de tip \_\_\_\_\_  
 Alt tip de sistem de încălzire \_\_\_\_\_ Sobe

Există apartamente debransate în condominiu	<input type="checkbox"/>
Nu există apartamente debransate în condominiu	<input type="checkbox"/>

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire  
 inferioară     superioară     mixtă
- Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară) \_\_\_\_\_ 72,78 kW  
 Necesarul de energie pentru umidificare \_\_\_\_\_ kW  
 Puterea termică instalată totală pentru încălzire \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ kW (termic / electric)
- Racord la sursa centralizată de căldură:     racord unic     multiplu \_\_\_\_\_ puncte  
     - diametru nominal: \_\_\_\_\_ 0 mm  
     - disponibil de presiune (nominal): \_\_\_\_\_ 0 mmCA
- Contor de căldură     există (cu/fără viză metrologică)  
      nu există     nu este cazul
- Repartitoare de costuri     există (cu/fără viză metrologică)  
      nu există     nu este cazul
- Elemente de reglaj termic și hidraulic  
      la nivel de racord / sursă de căldură     la nivelul coloanelor  
      la nivelul corpurilor statice     nu exista     nu este cazul
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite \_\_\_\_\_ 0,00 m

Denumirea spațiului neîncălzit	Diametru tronson [mm] / Lungime tronson [m]									

- Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire \_\_\_\_\_ 0,00 l/h
- Gradul de ocupare al spațiului încălzit [programul de funcționare al instalației de încălzire]
- | Zona                        |  |  |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Programul (h)               |  |  |  |  |
| Temperatura interioară (°C) |  |  |  |  |
- Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonle ZT1 :  
 - Aria planșeeilor/plafonelor/peretilor de încălzire: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 - Lungimea și diametrul nominal (tipul) al serpentinelor încălzitoare (apă caldă)
- | Diametru serpentina [mm] |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Lungime [m]              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
- Date privind instalația de încălzire electrică cu planșeu/plafon/perete încălzitor:  
 - Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoare \_\_\_\_\_ ml / tip: \_\_\_\_\_
- Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:  
 - Tip/putere tub radiant: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ kW/tub (sau ml)  
 - Numar/lungime tuburi radiante: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ m
- Date privind instalația de încălzire cu generatoare de aer cald:  
 - Tip/putere generator de aer cald \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ kW/generator (sau ml)  
 - Numar/debit aer \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h
- Alte informații privind instalația de încălzire: \_\_\_\_\_

### C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

Existența instalației de apă caldă de consum

Da, funcțională

Da, nefuncțională

Nu – se consideră un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

Sursă proprie (centrala individuală)

Sursă electrică

Centrală termică în clădire, cu combustibil

Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

Termoficare cu racordare la un punct termic

Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

local

central

Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

Boilere cu acumulare (număr/volum)

Preparare locală cu aparate de tip instant (număr/putere)

Preparare locală pe plită

Alte echipamente de preparare acc

3 / 1,1

l

kW

Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	3	Cadă de baie	0
Spălătoare	0	Rezervor WC	0
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	0	Masina de spalat rufe	0
Duș	0		

Număr total de puncte de consum acc:

3

Puterea termică necesară pentru prepararea acc

4

kW

Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

4

kW

Racord la sursa centralizată cu căldură:

racord unic

multiplu:

\_\_\_\_\_ puncte

- diametru nominal:

0

mm

- necesar de presiune (nominal):

0

mmCA

Conducta de recirculare a acc.:

funcțională

există, dar nu funcționează

nu există

Contor general de căldură pentru acc:

există

nu există

nu este cazul

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

nu există

parțial

peste tot



## D. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

Existența instalației de răcire/climatizare

Da, funcțională  Da, nefuncțională

Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare

Timpul dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii:

\_\_\_\_\_ h

Volumul de referință al zonei climatizate :

\_\_\_\_\_ 0 \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Gradul de ocupare al spațiului răcit și programul de funcționare al instalației de climatizare/răcire

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	...
Programul [h]				
Temperatura interioară [°C]				
zilnic/saptamanal/lunar [m <sup>2</sup> /pers]				

Tip sursă de frig

Chiller cu condensator răcit cu aer

Chiller cu condensator răcit cu apă

Pompă reversibilă de căldură aer-apă

Pompă reversibilă de căldură apă-apă

Pompă reversibilă de căldură aer-aer

Pompă reversibilă de căldură apă-aer

Pompă reversibilă de căldură sol-apă

Instalație frigorifică cu absorbție

Instalație monobloc

Sistem central de răcire cu unități tip Split

Altele (ex: desiccant cooling) \_\_\_\_\_

Valoarea nominală medie a coeficientului de performanță EER al sursei de răcire :

\_\_\_\_\_ 0,00 \_\_\_\_\_

Racord la sursa centralizată de frig:

racord unic

multiplu: \_\_\_\_\_ puncte

- diametru nominal: \_\_\_\_\_ mm

- disponibil de presiune (nominal): \_\_\_\_\_ mmCA

Contor de căldură

există (cu/fără viză metrologică)

nu există  nu este cazul

Elemente de reglaj termic și hidraulic

la nivel de racord/sursă de căldură

la nivelul coloanelor

la nivelul aparatelor terminale

nu există

nu este cazul

Spații climatizate cu destinații speciale:

Camere curate

Bucătărie mare

Piscină

Sala servere

Altele (precizați) \_\_\_\_\_

Spațiul climatizat:

Complet (exclusiv spații comune)

Global (inclusiv spații comune)

Parțial: \_\_\_\_\_

Tipul instalației de climatizare din punct de vedere al tratării aerului:

Fără controlul umidității interioare

Cu controlul umidității interioare

Cu control parțial al umidității interioare (ex. numai iarna)

Tipul instalației de climatizare din punct de vedere al agenților de răcire, componenței și reglării:

Instalație de climatizare apă-aer

- Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită: \_\_\_\_\_

instalație cu aer primar (proaspăt)

instalație fără aer primar

instalație cu reglare pe partea de apă

instalație cu reglare pe partea de aer

instalație cu ventilo-convectoare

instalație cu ejectoare (incl. grinzii de răcire)

- Instalație de climatizare numai aer
- variabil  constant
- 1 conductă de aer (cald sau rece)  2 conducte de aer (cald și rece)
- Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)
- Instalație de climatizare cu detentă directă
- Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)
- Număr de unități interioare \_\_\_\_\_  Număr de unități exterioare \_\_\_\_\_
- Nu este cazul
- Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul): \_\_\_\_\_
- Ecologic  Non-ecologic (se menționează codul)
- Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): \_\_\_\_\_ kW
- Necesarul de frig pentru dezumidificare (putere latentă): \_\_\_\_\_ kW
- Puterea frigorifică totală instalată în clădire: \_\_\_\_\_ kW
- Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
- Da  Nu
- Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:
- 

## E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- Existența instalației de ventilare mecanică
- Da, funcțională  Da, nefuncțională
- Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)
- Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: \_\_\_\_\_ / 0 \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h
- Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:
- Exclusiv naturală neorganizată  Naturală organizată
- Mecanică
- Cu 1 circuit, în suprapresiune  Cu 1 circuit, în depresiune
- Cu 2 circuite, echilibrată  Alt tip: \_\_\_\_\_
- Numărul total de ventilatoare din instalația de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]
- | Zona | Număr ventilatoare [buc] | Putere electrică totală [W] |
|------|--------------------------|-----------------------------|
| ZT1  |                          |                             |
- Caracteristici ale instalației de ventilare:
- reglare după program de funcționare  acționare manuală simplă (pornit/oprit)
- acționare cu temporizare  ventilatoare cu jaluzele de reglare automată
- Există recuperator de căldură:
- Da  Nu
- Tip: \_\_\_\_\_
- Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: \_\_\_\_\_
- Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:
-

## F. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE ILUMINAT

Existența instalației de iluminat

- Da, funcțională  Da, nefuncțională  
 Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual

Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat

- Fără reglare (on/off)  Reglare manuală  
 Automat funcție de  nivelul de iluminare naturală  senzori prezență  
 Alt tip, precizați \_\_\_\_\_

Tipul sistemului de iluminat

- Fluorescent  Incandescent  
 LED  Mixt (precizați) \_\_\_\_\_

Starea rețelei electrice / starea rețelei de conductori pentru realizarea iluminatului

- Bună  Uzată  Date indisponibile

Puterea electrică totală necesară a sistemului de iluminat, corespunzător utilizării normale a spațiilor/ asigurării nivelului de iluminare normat: \_\_\_\_\_ 0,50 kW

Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: \_\_\_\_\_ 0,50 kW

Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:  
\_\_\_\_\_

## G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

Sistemul de panouri termosolare

- Există  Nu există

- Tip panou (plan, cu tuburi vidate etc.) \_\_\_\_\_  
- Număr panouri \_\_\_\_\_  
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) \_\_\_\_\_  
- Orientare \_\_\_\_\_  
- Utilizate pentru (prepararea acc, preparare acc și încălzire etc.) \_\_\_\_\_

Sistemul de panouri fotovoltaice

- Există  Nu există

- Tip panou (monocristalin, policristalin) \_\_\_\_\_  
- Număr panouri \_\_\_\_\_  
- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.) \_\_\_\_\_  
- Orientare \_\_\_\_\_  
- Utilizate pentru \_\_\_\_\_

Pompa de căldură

- Există  Nu există

- Tip pompă de căldură  
 sol-apa (buclă deschisă)  sol-apa (buclă închisă)  aer-apă  
 aer-aer  apă-aer  sol-aer  
 alt tip, precizați \_\_\_\_\_  
- Număr pompe de căldură \_\_\_\_\_  
- Utilizată/e pentru \_\_\_\_\_  
- Valoarea medie COP/SEER \_\_\_\_\_

Sistemul de utilizare a biomasei

Există

Nu există

Tip biomasă utilizată

peleți

brichete

alt tip, precizați \_\_\_\_\_

Centrala eoliană

Există

Nu există

- Număr centrale eoliene \_\_\_\_\_

- Putere nominală [kW] \_\_\_\_\_

- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m] \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

- Alte caracteristici tehnice \_\_\_\_\_

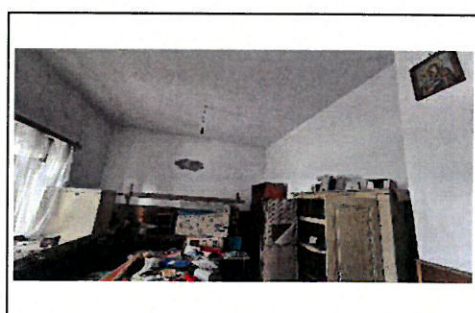
Alte echipamente care utilizează surse regenerabile de energie (auditorul energetic va completa mai departe lista cu alte echipamente care utilizează sursele regenerabile)

<input type="checkbox"/> Energia termică exportată:	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia electrică exportată:	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia termică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia electrică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh/an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Indicatorul energiei primare EP <sub>p</sub>	796,2	kWh/(m <sup>2</sup> , a)
<input type="checkbox"/> Indicele RER <sub>p</sub>	4,65	%
<input type="checkbox"/> Indicatorul emisiilor de CO <sub>2</sub>	265,5	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> , a)
<input type="checkbox"/> Indicele SRI (smart readiness indicator)	_____	_____

Întocmit,  
Auditor energetic pentru clădiri,  
Ing. Bunea G. Gabriel



H. POZE OBIECTIV



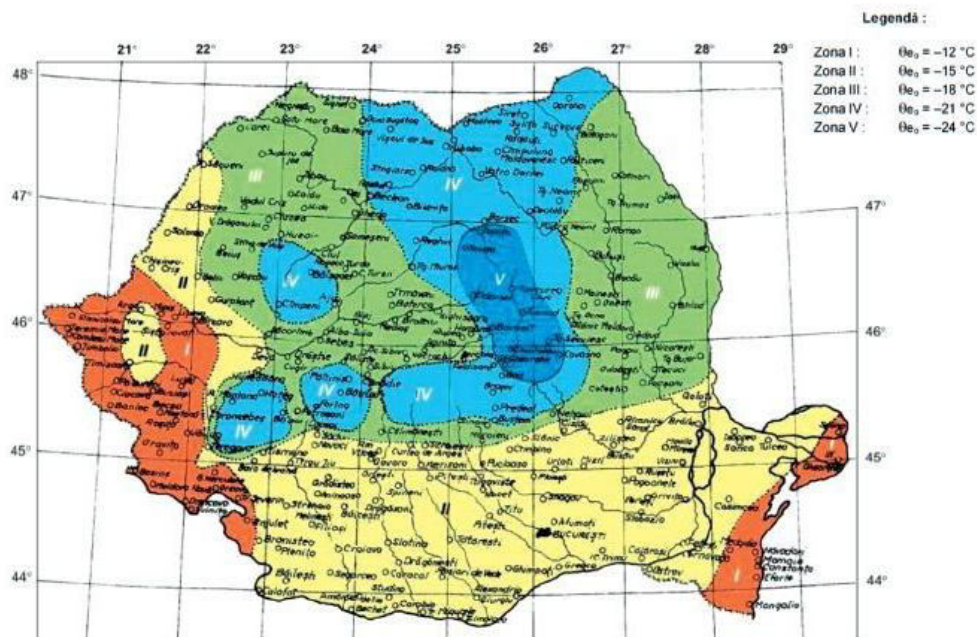


## 4. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

### 4.1. INFORMAȚII GENERALE

Obiectivul analizat este o construcție cu funcțiunea de Scoala este amplasată în intravilanul Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau, în zona climatică III.

#### Zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă



**Clădirea:** Scoala

**Adresa:** Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau

**Beneficiar:** UAT COMUNA SASCUT

**Data elaborare audit:** Martie 2024

**Auditor energetic:** ing. Bunea Gabriel

**Destinația principală a clădirii:**

- |                                     |          |                          |         |                          |                   |
|-------------------------------------|----------|--------------------------|---------|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/>            | locuințe | <input type="checkbox"/> | birouri | <input type="checkbox"/> | spital            |
| <input type="checkbox"/>            | comerț   | <input type="checkbox"/> | hotel   | <input type="checkbox"/> | autorități locale |
| <input checked="" type="checkbox"/> | școală   | <input type="checkbox"/> | cultură | <input type="checkbox"/> | altă destinație:  |



**Zona climatică în care este amplasată clădirea:** III ( $T_e = -18\text{ }^\circ\text{C}$ )

**Regimul de înălțime al clădirii:** P

**Anul construcției:** 1960

**Structura constructivă:**

- |                                     |                                    |                          |                       |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | zidărie portantă                   | <input type="checkbox"/> | cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/>            | pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> | stâlpi și grinzi      |
| <input type="checkbox"/>            | diafragme din beton armat          | <input type="checkbox"/> | schelet metalic       |

**Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:**

- partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ - relevu
- secțiuni reprezentative ale construcției
- detalii de execuție
- planuri pentru instalația de încălzire interioară
- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară
- planuri pentru instalația sanitară

**Gradul de expunere la vânt:**

- adăpostită       moderat adăpostită       liber expusă (neadăpostită)

**Starea demisolului/subsolului tehnic al clădirii:**

- uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună
- uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună
- inundat / inundabil (posibilitate de refulare a apei din canalizarea exterioară)
- nu este cazul

## 4.2. INFORMAȚII PRIVIND CONSTRUCȚIA

### 1. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI UTIL

- **Aria utilă:** 107.32 m<sup>2</sup>
- **Aria utilă încălzită:** 107.32 m<sup>2</sup>
- **Aria construită desfășurată:** 132.00 m<sup>2</sup>
- **Volumul încălzit:** 364.88 m<sup>3</sup>
- **Înălțimea medie a unui nivel:** 3.90 m

### 2. CARACTERISTICI GEOMETRICE ȘI TERMOTEHNICE ALE ANVELOPEI ÎN STAREA ACTUALĂ

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

Elementul de construcție	R [m <sup>2</sup> K/W]	r	R' [m <sup>2</sup> K/W]
TE lemn Nord Est (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Est (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.25
Pereti ext Nord Est (PE1)	0.594	0.643	0.3821
Pereti ext Sud Vest (PE1)	0.594	0.574	0.3414
Pereti ext Sud Est (PE1)	0.594	0.640	0.3805
Pereti ext Nord Vest (PE1)	0.594	0.575	0.3421

- Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m <sup>2</sup> K/W]
Placa pe sol (PI)	2.760

- Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m <sup>2</sup> K/W]	r	R' [m <sup>2</sup> K/W]
Planseu superior din lemn spre pod (PS)	1.2291	0.7688	0.9451

### Ferestre /uși exterioare

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m <sup>2</sup> ]	Grad de etanșare	Prezență obloane
1.	TE Nord-Est	lemn, dublă	-	neetanș	nu există
2.	TE Sud-Est	lemn, dublă	5.93		
3.	TE Sud-Vest	lemn, dublă	6.63	neetanș	nu există
4.	TE Nord-Vest	lemn, dublă	5.86		

Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei în starea existentă sunt sintetizate în tabelul de mai jos:

Elementul de construcție	R [m <sup>2</sup> K/W]	r	R' [m <sup>2</sup> K/W]
TE lemn Nord Est (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Est (TE)	0.25	1	0.25
TE lemn Sud Vest (TE)	0.25	1	0.25
Pereti ext Nord Est (PE1)	0.594	0.643	0.3821
Pereti ext Sud Vest (PE1)	0.594	0.574	0.3414
Pereti ext Sud Est (PE1)	0.594	0.640	0.3805
Pereti ext Nord Vest (PE1)	0.594	0.575	0.3421

### 4.3. INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIILE

Clădirea analizată este o Bibliotecă și este amplasată în intravilanul Com. Mircesti, NC:61311, Sat Mircesti, Jud. Bacau

*Instalația de încălzire* a clădirii este asigurată prin intermediul unor sobe de teracotă care funcționează cu combustibil solid.

*Instalația pentru prepararea a.c.m.*

Clădirea are grupuri sanitare în interiorul acesteia. NU sunt puncte de consum apă caldă

*Instalația electrică* se realizează cu lămpi incandescente (corp vechi) și tuburi fluorescente (corp nou), aflate în stare uzură, însumând o putere total instalată de 540 W.

*Instalația de ventilare și climatizare*

Nu este cazul.

## 4.4. PREZENTAREA SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ

### 1. SOLUȚII PENTRU ANVELOPA CLĂDIRII

#### *Elemente introductive*

Scopul principal al măsurilor de reabilitare/modernizare energetică a anvelopei existente îl constituie reducerea consumurilor de energie pentru încălzirea spațiilor în condițiile asigurării condițiilor de microclimat confortabil.

#### ***Soluții pentru pereții exteriori (C1)***

##### ***a. Varianta 1***

Se propune ca protecția termică a pereților exteriori să se facă prin montarea unui strat de izolație termică din polistiren expandat în grosime de 10 cm, amplasat pe suprafața exterioară a pereților eventual reparați, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, și curățat de praf și depuneri. Stratul de termoizolație poate fi protejat fie cu o tencuială subțire. În cazul protecției termoizolației cu tencuială se va avea în vedere realizarea acesteia cu o grosime de 5...10 mm, armată cu țesătură deasă din fibre de sticlă.

Pe conturul tâmplăriei diminuarea punților termice de la acest nivel se va realiza prin dispunerea unui strat de polistiren extrudat pe o grosime de min. 3 cm, în zona glafurilor exterioare și a solbancurilor, prevăzându-se profile de întărire și protecție adecvate (din aluminiu) precum și benzi suplimentare din țesătură de fibră de sticlă sau fibre organice. Se vor prevedea glafuri noi.

Pentru a realiza o protecție termică corespunzătoare și reducerea efectului punții termice orizontale din zona planșeului inferior izolația termică se va dispune și pe înălțimea soclului, iar stratul de protecție va fi armat cu două straturi de țesătură de fibre de sticlă sau din fibre organice.

Pe înălțimea soclului se propune asigurarea continuității termoizolației prin montarea unui strat de polistiren extrudat de 15 cm grosime, ce are o comportare bună la acțiunea umidității, iar pe înălțime, stratul termoizolant de la nivelul soclului va fi aplicat astfel încât să ajungă la suprafața terenului sistematizat (CTS) și sub această cotă, cu cca. 30-40cm.

##### ***b. Varianta 2***

Se propune ca protecția termică a pereților exteriori să se facă prin montarea unui strat de izolație termică din vata minerală bazaltică în grosime de 10 cm, amplasat pe suprafața exterioară a pereților eventual reparați, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, și curățat de praf și depuneri. Stratul de termoizolație poate fi protejat fie cu o tencuială subțire. În cazul protecției termoizolației cu tencuială se va avea în vedere realizarea acesteia cu o grosime de 5...10 mm, armată cu țesătură deasă din fibre de sticlă.

Pe conturul tâmplăriei diminuarea punților termice de la acest nivel se va realiza prin dispunerea unui strat de polistiren extrudat pe o grosime de min. 3 cm, în zona glafurilor exterioare și a solbancurilor, prevăzându-se profile de întărire și protecție adecvate (din aluminiu) precum și benzi suplimentare din țesătură de fibră de sticlă sau fibre organice. Se vor prevedea glafuri noi.

Pentru a realiza o protecție termică corespunzătoare și reducerea efectului punții termice orizontale din zona planșeului inferior izolația termică se va dispune și pe înălțimea soclului, iar stratul de protecție va fi armat cu două straturi de țesătură de fibre de sticlă sau din fibre organice.

Pe înălțimea soclului se propune asigurarea continuității termoizolației prin montarea unui strat de polistiren extrudat de 15 cm grosime, ce are o comportare bună la acțiunea umidității, iar pe înălțime, stratul termoizolant de la nivelul soclului va fi aplicat astfel încât să ajungă la suprafața terenului sistematizat (CTS) și sub această cotă, cu cca. 30-40cm.

### ***Soluții pentru elementele vitrate (C2)***

Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei se poate realiza prin înlocuirea tâmplăriei existente din lemn, cu una din PVC cu trei foi de geam termoizolant, low e, cu argon între foile de geam, profilul ramei cu min. 5 camere, cu rezistența termică min 0.87 m<sup>2</sup>K/ W. Se prevăd garnituri de etanșare pe conturul cercevelor.

### ***Soluții pentru planșeul superior (C3)***

Pentru planșeul superior se propune izolarea termică a planșeului din lemn prin aplicarea a 30 cm de vată minerală, aceasta se va proteja cu barieră de vapori la interior, iar la exterior cu podină din lemn/ OSB.

Totodată, se vor inspecta deteriorările existente la nivelul învelitorii și se vor lua măsurile necesare în vederea asigurării etanșeității acoperișului la acțiunea ploii și a zăpezii, inclusiv înlocuirea învelitorii, dacă este cazul.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

- corectează punților termice ce apar la acest nivel;
- protejează volumul încălzit împotriva variațiilor de temperatură exterioare.

### ***Soluții pentru planșeul de pe sol (C4)***

Planșeele amplasate direct pe pământ, dacă sunt uscate, nu permit transmiterea unui flux termic însemnat către sol, pământul uscat având o rezistență termică considerabilă. Practic, solul se comportă ca un volant termic datorită capacității termice importante. Cu toate acestea, dacă temperatura planșeului inferior se dovedește o sursă de disconfort pe care acoperirea acestuia cu covoare, mochete etc. nu reușește să-l corecteze, se recomandă izolarea termică a acestui element de construcție.

Datorită faptului că pereții exteriori prezintă la partea inferioară a acestora urme de umiditate provenite mai ales din infiltrațiile din sol prin capilaritate, se impune refacere inclusiv a stratului de pietriș și plăcii pe sol și montat un strat hidroizolant nou.

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul planșeului inferior se poate realiza prin izolarea termică a acestui element de construcție cu un strat de polistiren expandat de 5.00 cm grosime. Se va acorda o atenție deosebită examinării protecției hidrofuge a elementelor de construcție care se află în contact cu solul.

Pe înălțimea soclului se propune asigurarea continuității termoizolației prin montarea unui strat de polistiren extrudat de 10 cm grosime, ce are o comportare bună la acțiunea umidității, iar stratul de protecție va fi armat cu două straturi de țesătură de fibre de sticlă sau din fibre organice.

Pe înălțime, stratul termoizolant de la nivelul soclului va fi aplicat astfel încât să ajungă la suprafața terenului sistematizat (CTS).

## 2. SOLUȚII PENTRU INSTALAȚIILE INTERIOARE

Soluțiile tehnice de reabilitare și modernizare a instalațiilor din clădirea analizată urmăresc creșterea eficienței utilizării energiei și îmbunătățirea confortului, în special a confortului termic. Alegerea și aplicarea măsurilor și soluțiilor tehnice pentru instalațiile care vor echipa construcția trebuie făcute cu îndeplinirea următoarelor cerințe:

- obținerea de economii de energie pe ansamblul clădirii;
- încadrarea în parametrii de confort termic impuși;
- soluția tehnică adoptată să fie în concordanță cu disponibilitățile financiare ale beneficiarului;
- prioritate pentru măsurile ale căror costuri de investiție se recuperează în termen scurt prin economii la factura energetică;
- încadrarea soluțiilor în prevederile auditului energetic al clădirii.

*Observație:* Măsurile propuse – referitoare la reabilitarea și modernizarea instalațiilor din această construcție sunt adaptate la destinația clădirii, dar au un caracter orientativ, deoarece soluția care va fi adoptată este dependentă de disponibilitățile financiare ale beneficiarului.

### *Pentru instalațiile de încălzire ( $I_i$ ):*

- Se propune înlocuirea sobelor existente cu alimentare pe baza de lemne de foc și dotarea clădirii cu o centrală termică de randament ridicat, complet echipată pentru încălzire.
- Montarea unui sistem de încălzire corpuri statice performante, sau încălzire în pardoseala conform necesarului termic;
- Dotarea instalației de încălzire cu echipament de reglare cu ceas, programabil, pentru asigurarea reducerii temperaturii spațiilor încălzite pe durata nopții sau în perioadele de neocupare a acestora.

### *Pentru instalațiile de apă caldă curentă ( $I_{acc}$ ):*

- Asigurarea apei calde menajere se va face cu ajutorul centralei termice și a unui boiler cu acumulare.
- Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor sanitare defecte sau deteriorate;
- Introducerea unor armături sanitare cu consum redus de apă (baterii amestecătoare prevăzute cu dispersoare, robinete “cu perlator”);

### *Pentru instalațiile electrice ( $I_e$ ):*

- Alimentarea cu energie electrică a obiectivului se va realiza atât din Sistemul Energetic Național disponibil în zonă.
- Stabilirea corectă a numărului de corpuri de iluminat în funcție de destinația încăperii și nivelul de iluminare necesar în funcție de specificul activității ce se desfășoară în acestea;
- Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor electrice deteriorate sau defecte;
- Utilizarea cu precădere a corpurilor de iluminat cu lămpi economice sau tuburi cu LED;



- Utilizarea iluminatului local pentru zonele de interes și limitarea în acest fel a iluminatului general;
- Utilizarea corpurilor de iluminat cu randament ridicat (fluxul luminos al corpului de iluminat raportat la fluxul luminos al lămpilor aferente);
- Evitarea utilizării de corpuri de iluminat cu lămpi cu incandescență și înlocuirea acestora în situația în care specificul activității desfășurate într-o încăpere cere o bună redare a culorilor, cu lămpi fluorescente cu adaosuri de halogenuri metalice, având coeficient de redare a culorilor ridicat;
- Prevederea de întrerupătoare cu senzori de prezență (mișcare) în încăperile cu grad redus de ocupare cât și pe casa scărilor fără lumină naturală;
- Prevederea unui număr suficient de comutatoare și întrerupătoare pentru secționarea iluminatului artificial și utilizarea eficientă a aportului de iluminat natural din timpul zilei;
- Dimensionarea corectă a secțiunii conductoarelor și cablurilor pentru încadrarea pierderilor de tensiune în limitele admise;
- Asigurarea curățirii periodice a corpurilor de iluminat și a lămpilor cât și a suprafețelor reflectante (pereți, tavan, pardoseli, mobilier);
- Utilizare mobilierului și a zgrăvelilor în culori deschise care asigură o bună reflexie a luminii;
- Utilizarea de echipamente consumatoare de energie electrică (aparatură de birou și electrocasnică) moderne, cu randamente ridicate.

*Pentru instalațiile ventilare și climatizare ( $I_v$ ):*

- Pentru realizarea condițiilor de confort interioare din punct de vedere al normelor igienico-sanitare se recomandă dotarea clădirii cu instalații de ventilare cu recuperare de căldură, în sistem descentralizat. Acesta asigură permanent un flux de aer poaspăt și împiedică apariția condensului pe geamuri, creșterea umidității în camera, apariția mușcăiului și a igrasiei pe pereți. Este un sistem compact, fiind ascuns în întregime în grosimea peretelui, afară rămân doar grilele de ventilație. Admisia și evacuarea aerului se face simultan (nu creează diferențe de presiune în încăpere), și întotdeauna asigură mai mult volum de aer admis decât aer evacuat.

*Building Management System:*

Pentru a reduce costurile de întreținere și pentru a realiza o clădire eficientă din punct de vedere energetic se recomandă și introducerea unui sistem de Building Management System (sistem de achiziție și procesare de date pentru facilitarea administrării și economisirea energiei, configurat în stații locale de automatizare integrate într-un dispecer central). Sistemul automat și inteligent de control al tuturor sistemelor din clădire va incorpora:

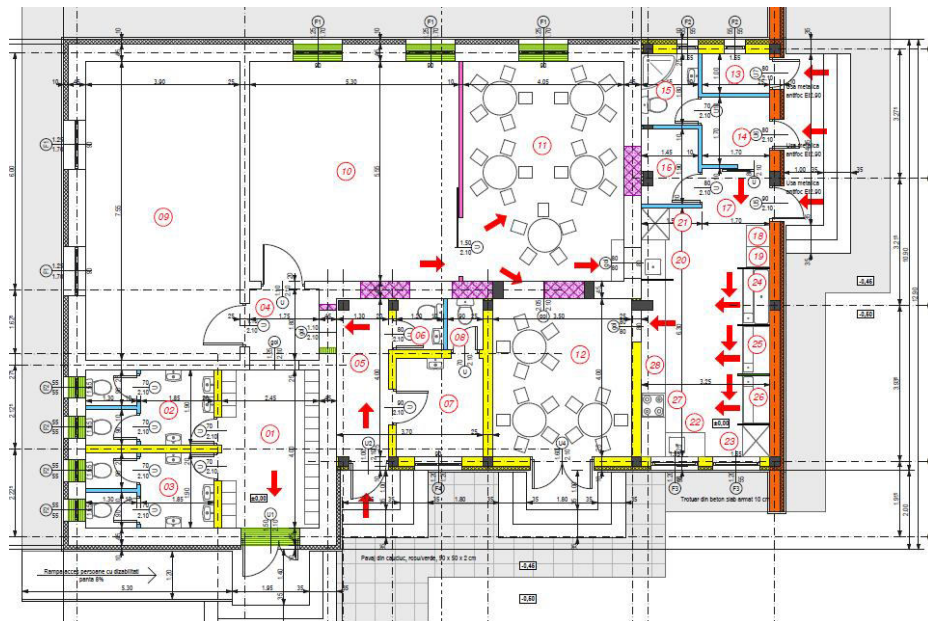
- tablourile de automatizare pentru a controla întreg sistemul de încălzire și climatizare prin interconectarea echipamentelor și de a gestiona controlul parametrilor unei clădiri (de ex.: temperatura, umiditatea, închis/ deschis, activ/ inactiv);
- sistemul de iluminat;
- contorizările electrice și termice;
- tablourile generale de distribuție și tablourile electrice ale consumatorilor;
- interfața cu sistemele de detecție incendiu, efracție, control acces și TVCI;

- senzori de prezență, care vor detecta prezența persoanelor din clădire și în lipsa acestora vor acționa la închiderea luminii din încăperi.

## 4.5. RAPORT DE REZULTATE – CLĂDIREA AMELIORATĂ

Adresă imobil: Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau

### Caracteristici geometrice, imobil extins



#### SPATII FUNCTIONALE

01	VESTIAR COPII SI ACCES IESIRE	gresie portelanata	9,80 m <sup>2</sup>
02	SPALATOR SI CABINE WC BAIETI	gresie portelanata	5,86 m <sup>2</sup>
03	SPALATOR SI CABINE WC FETITE	gresie portelanata	5,86 m <sup>2</sup>
04	HOL DISTRIBUTIE GRADINITA	gresie portelanata	3,15 m <sup>2</sup>
05	HOL INTRARE COPII SI ACCES INFIRMERIE / IZOLATOR	gresie portelanata	5,11 m <sup>2</sup>
06	GRUP SANITAR PERSONAL GRADINITA	gresie portelanata	1,56 m <sup>2</sup>
07	INFIRMERIE / IZOLATOR	pvc eterogen	5,50 m <sup>2</sup>
08	CABINA WC IZOLATOR	gresie portelanata	1,17 m <sup>2</sup>
09	SALA 1 CLASA COPII GRADINITA	parchet laminat	29,44 m <sup>2</sup>
10	SALA 2 CLASA COPII GRADINITA	parchet laminat	29,41 m <sup>2</sup>
11	SALA 1 DE MESE COPII GRADINITA	gresie portelanata	22,48 m <sup>2</sup>
12	SALA 2 DE MESE COPII GRADINITA	gresie portelanata	14,00 m <sup>2</sup>
13	SPATIU CENTRALA TERMICA	gresie portelanata	1,70 m <sup>2</sup>
14	VESTIAR PERSONAL BUCATARIE	gresie portelanata	2,89 m <sup>2</sup>
15	GRUP SANITAR PERSONAL BUCATARIE	gresie portelanata	2,61 m <sup>2</sup>
16	MAGAZIE GENERALA	gresie portelanata	2,75 m <sup>2</sup>
17	HOL DISTRIBUTIE BUCATARIE	gresie portelanata	21,93 m <sup>2</sup>
18	FRIGIDER PENTRU DEPOZITARE LEGUME	gresie portelanata	
19	FRIGIDER PENTRU DEPOZITARE CARNE SI PESTE	gresie portelanata	
20	SPALATOR VESELA	gresie portelanata	
21	DULAP INOX DEPOZITARE VESELA CURATA	gresie portelanata	
22	SPALATOR VASE	gresie portelanata	
23	DULAP INOX DEPOZITARE VASE CURATE	gresie portelanata	
24	BOXA PREPARARE LEGUME	gresie portelanata	
25	BOXA PREPARARE CARNE	gresie portelanata	
26	BOXA PREPARARE PESTE	gresie portelanata	
27	MASINA DE GATIT CU 4 ARZATOARE	gresie portelanata	
28	MASA DE LUCRU BUCATARIE	gresie portelanata	
<b>TOTAL SUPRAFATA UTILA</b>			<b>165,22 m<sup>2</sup></b>

## Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: P
- Aria desfășurată construită:  $A_d = 212.40$  m<sup>2</sup>
- Suprafața utilă a spațiilor încălzite:  $A_{inc} = 165.22$  m<sup>2</sup>
- Volumul încălzit:  $V = 561.74$  m<sup>3</sup>
- Rata de ventilare a spațiilor:  $n_a = 0.5$  h<sup>-1</sup>

### SUPRAFETE, INALTIMI, VOLUM

SUPRAFATA CONSTRUITA	212,40 m <sup>2</sup>
din care: SCOALA EXISTENTA	136,00 m <sup>2</sup>
EXTINDERE	76,40 m <sup>2</sup>
SUPRAFATA DESFASURATA	212,40 m <sup>2</sup>
SUPRAFATA UTILA	165,22 m <sup>2</sup>
INALTIME LA STREASINA	+3,70 m
INALTIME LA COAMA	+5,87 m

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

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
TE Nord Est	TE	-
TE Sud Vest	TE	5.93
TE Sud Est	TE	6.63
TE Nord Vest	TE	5.86
Pereti ext Nord Est	PE1	49.30
Pereti ext Sud Vest	PE1	37.24
Pereti ext Sud Est	PE1	42.67
Pereti ext Nord Vest	PE1	37.32
<b>TOTAL</b>	-	<b>184.95</b>

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
Placa pe sol	PI	132.00
<b>TOTAL</b>	-	<b>132.00</b>

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m <sup>2</sup> ]
Planseu superior din lemn. spre pod	PS	132.00
<b>TOTAL</b>	-	<b>132.00</b>

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

<b>Elementul de construcție</b>	<b>R</b> <b>[m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>r</b>	<b>R'</b> <b>[m<sup>2</sup>K/W]</b>
TE Nord Est (TE)	1.10	1	1.10
TE Sud Vest (TE)	1.10	1	1.10
TE Sud Est (TE)	1.10	1	1.10
TE Nord Vest (TE)	1.10	1	1.10
Pereti ext Nord Est	5.36	0.786	4.21
Pereti ext Sud Est	5.36	0.765	4.10
Pereti ext Sud Vest	5.36	0.763	4.08
Pereti ext Nord Vest	5.36	0.768	4.11

➤ Elemente spre sol:

<b>Elementul de construcție</b>	<b>R<sub>echiv</sub></b> <b>[m<sup>2</sup>K/W]</b>
Placa pe sol (PI)	4.65

➤ Elemente spre spații secundare:

<b>Elementul de construcție</b>	<b>R</b> <b>[m<sup>2</sup>K/W]</b>	<b>r</b>	<b>R'</b> <b>[m<sup>2</sup>K/W]</b>
Planseu superior spre pod (PS)	12.30	0.9336	11.48

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii:  $R_s = 6.72$  m<sup>2</sup>K/ W

Luna	Nr.zile	Te(C)	Tes(C)	Tef(C)	Ti (C)	θed(C)	Perioada rece	Perioada calda
							Dz rece (zile)	Dz cald (zile)
Ianuarie	31	-3.7	-2.15	-2.798305	19.26	14.74157	31	0
Februarie	28	-1.8	-2.798305	0.7220339	19.26	14.74157	28	0
Martie	31	3	0.7220339	6.590164	19.26	14.74157	31	0
Aprilie	30	10.3	6.590164	13.24754	19.26	14.74157	30	0
Mai	31	16.1	13.24754	17.62459	19.26	14.74157	10.58132	20.41868
Iunie	30	19.2	17.62459	19.86065	19.26	14.74157	0	30
Iulie	31	20.5	19.86065	20.2	19.26	14.74157	0	31
August	31	19.9	20.2	17.93279	19.26	14.74157	0	31
Septembrie	30	15.9	17.93279	12.90164	19.26	14.74157	10.97125	19.02875
Octombrie	31	10	12.90164	7.196721	19.26	14.74157	31	0
Noiembrie	30	4.3	7.196721	1.809836	19.26	14.74157	30	0
Decembrie	31	-0.6	1.809836	-2.15	19.26	14.74157	31	0

Dzreal	trece * (ti-θem)	Dzreal	tcald * (ti-θem)
233.5524	3496.121	131.4474	188.5396
θem(C)-rece	4.290692	θem(C)-cald	18.71241

- Consumul anual de căldura pentru încălzire  
la nivelul spațiilor încălzite:  $Q_{inc}^{an} = 8.554,21 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire  
la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala:  $Q_{inc} = 11.182,7 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire  
la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala:  $q_{inc} = 104.20 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO<sub>2</sub> pentru încălzire  
la nivelul sursei aferent energiei finale:  $e_{CO2inc} = 25.30 \text{ kgCO}_2/\text{ m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara neregenerabila pentru incalzire:  $E_{Pinc} = 13043 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie primara neregenerabila pentru incalzire:  $q_{Pinc} = 121.90 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara regenerabila pentru incalzire:  $E_{Pinc} = 0 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie primara regenerabila pentru incalzire:  $q_{Pinc} = 0 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

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

- Necesari specific zilnic de apă caldă de consum:  $a = 10$  l/ om\* zi
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 10 ore/ zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala :  $Q_{acc}^{an} = 2.897,6 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala :  $q_{acc}^{an} = 27.00 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO<sub>2</sub> pentru a.c. aferent energiei finale:  $e_{CO2acc}^{an} = 0.20 \text{ kgCO}_2/\text{ m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara neregenerabila pentru a.c.:  $E_{Pac} = 815,63 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie primara neregenerabila pentru a.c. :  $q_{Pac} = 7.60 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara regenerabila pentru a.c.:  $E_{Pac} = 2318 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de energie primara regenerabila pentru a.c. :  $q_{Pac} = 21.60 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

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

### B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată  $P = 320 \text{ W}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala :  $Q_{ilum}^{an} = 804.90 \text{ kWh/ an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala :  $q_{ilum}^{an} = 7.50 \text{ kWh/ m}^2\text{an}$

➤ Indice de emisii CO <sub>2</sub> pentru iluminat aferent energiei finale:	$e_{CO_2ilum}^{an}$	= 0.50 kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> an
➤ Consumul anual de energie primara neregenerabila pentru iluminat:	$E_{Pilum}$	= 1609 kWh/ an
➤ Consumul anual specific de energie primara neregenerabila pentru iluminat :	$q_{Pilum}$	= 15.00 kWh/ m <sup>2</sup> an
➤ Consumul anual de energie primara regenerabila pentru iluminat:	$E_{Pilum}$	= 406.60 kWh/ an
➤ Consumul anual specific de energie primara regenerabila pentru iluminat :	$q_{Pilum}$	= 3.80 kWh/ m <sup>2</sup> an

#### Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

Nu este cazul

#### Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

Temperatura interioară în sezonul rece:  $\theta_i = 18 \text{ }^\circ\text{C}$

- Debitul de aer de ventilare (aer proaspăt) în sezonul rece:  $L_1 = 0.15 \text{ m}^3/\text{s}$
- Temperatura interioară de confort în sezonul cald:  $\theta_{i0} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- Debitul de aer de ventilare (aer proaspăt) în sezonul cald:  $L_2 = 0.15 \text{ m}^3/\text{s}$

Rezultate obținute:

➤ Consumul anual de energie pentru ventilare mecanică asigurat din sursa clasica, energie finala :	$Q_{VM}^{an}$	= 292.98 kWh/ an
➤ Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanică asigurat din sursa clasica, energie finala:	$q_{VM}^{an}$	= 2.73 kWh/ m <sup>2</sup> an
➤ Indice de emisii CO <sub>2</sub> pentru ventilare mecanică aferent energiei finale:	$e_{CO_2VM}^{an}$	= 0 kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> an
➤ Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanica:	$E_{PVM}$	= 292.98 kWh/ an
➤ Consumul anual specific de energie primara pentru ventilare mecanica:	$q_{PVM}$	= 2.73 kWh/ m <sup>2</sup> an



## Rezultate finale:

Aria de referință [m <sup>2</sup> ]	Consumuri specifice anuale de energie [kWh/m <sup>2</sup> ,an]					Indice de emisii echivalente CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> ,an]
	Finală		Primară*			
	Termică	Electrică	Neregenerabilă	Regenerabilă	Totală	
Încălzire	104,2	0,0	121,9	0,0	121,9	24,6
Apă caldă consum	19,6	0,0	5,5	15,7	21,2	0,2
Răcire	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ventilare mecanică	-	2,7	0,0	2,7	2,7	0,0
Iluminat	-	7,5	4,5	6,4	10,9	0,5
<b>Total</b>	123,8	10,2	131,9	24,8	156,7	25,3

Întocmit,  
Auditor energetic AE I<sub>ci</sub>  
ing. Bunea G. Gabriel



## 5. ANALIZA ECONOMICĂ

În cadrul Raportului de Audit Energetic (RAE) s-a analizat pentru proiectul „EXTINDERE, REABILITARE SI DOTARE SCOALA SCHINENI”, Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau, atât gradul de izolare termică propus, vizând performanțele energetice ale anvelopei cât și modernizarea energetică a instalațiilor interioare de încălzire, apă caldă, de iluminat, climatizare și ventilare mecanică.

Cele două variante de reabilitare termică sunt aproximativ echivalente din punct de vedere al eficienței termo-energetic, conducând la economii anuale de energie similare. Varianta II însă presupune o valoare mai mare a cheltuielilor de investiție inițială. Ca urmare, și durata de amortizare va fi mai lungă.

Analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii reprezintă o formă simplificată de evaluare a rentabilității investițiilor, la nivel de studiu de fezabilitate și nu poate face obiectul unui dosar de finanțare a lucrărilor.

Analiza economică se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiții se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de investiție, acesta neapelând la credite bancare;
- calculele economice se efectuează în Euro, ținând seama de cursul BNR la data efectuării auditului;
- cost energie 0.1 euro/kWh
- rata anuală de creștere a prețului energiei,  $f=0.5$ ;
- rata anuală de depreciere a monedei de referință – euro,  $i= 0.1$ .

### Lucrări de construcții:

Cost total lucrări de izolații pentru construcții = 1,20 x (preț izolație termică/mc x suprafața izolată x grosime izolație + cost operații de pregătire a suprafeței x suprafața izolată)

- 1,2 coeficient de multiplicare pentru recapitulăție deviz;
- Durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică:  $N_s = 15$  ani

Element	Aria	Preț/mc sau preț/mp izolație	Cost operații pregătitoare	Grosime izolație	Varianta 1	Varianta 2
	(mp)	(euro)	(euro)	(m)	(euro)	(euro)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Izolare termică pereți exteriori cu polistiren expandat de 10 cm si protejati cu tencuiala subtire	166.53	22	18	0.20	6661.2	-
Izolare termică pereți exteriori cu vata minerala de 10 cm in protejati cu tencuiala subtire	166.53	32	18	0.20	-	8326

Izolare termică placă pe sol	132.00	30	28	0.5	7656	7656
Izolare termică planșeu superior cu vata minerala de 30cm	132.00	28	20	0.40	5280	5280
Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente cu tâmplărie din PVC și geam termopan	18.42	350	-	-	6447	6447
<b>Total lucrări de construcții</b>					<b>26004</b>	<b>27709</b>

#### Lucrări de instalații de încălzire, a.c.c.:

Cost total lucrări instalații de încălzire, acc = 1.25 x (nr. armături, aparate, dispozitive x preț armături, aparate, dispozitive + mp izolație termică țevă x preț mp izolație termică)

- 1.25 coeficient de multiplicare (pentru manoperă și recapitulare deviz)
- Durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică:  $N_s = 15$  ani

#### Lucrări de instalații de iluminat:

- Cost total lucrări instalații de încălzire, acc = 1,25 x (nr. lămpi, corpuri de iluminat x preț lămpi, corpuri de iluminat + nr. senzori de prezență x preț senzori de prezență)
- Durata de viață estimată a soluției de modernizare energetică:  $N_s = 15$  ani
- 1.25 coeficient de multiplicare (pentru manoperă și recapitulare deviz)

Lucrări de instalații			
Element	Cantitate	Preț pe mp/buc/kW	Total
	(mp/buc/kW)	(euro)	(euro)
Instalații de încălzire și a.c..m.			
Robinet termostat	10	19	190
Robinet aerisire	10	6	60
Robinet golire	10	9	90
Radiatoare	10	120	1200
Centrala termica + sistem incalzire	1	10000	10000
Sistem de ventilatie cu recuperare de caldura	6	350	2100
<b>Total instalații de încălzire și a.c..m.</b>			<b>13640</b>
Instalații de iluminat			
Corpuri de iluminat	12	20	240
<b>Total instalații de iluminat</b>			<b>240</b>
<b>TOTAL INSTALAȚII</b>			<b>13.880</b>

**În urma implementării variantelor analizate rezultă următorii indicatori:**

Nr.	Variantă	Consum total inițial	Consum total după modernizare energetică	Economie de energie ΔE	Durata de viață	Cost de investiție C <sub>M</sub>	Cost energie economisită	Durata de recuperare a investiției	ΔVNA
-	-	[kWh/an]	[kWh/an]	[kWh/an]	ani	euro	[euro/an]	ani	euro
1	V1	72845	11353	61492	15	39804	6419	10.58	-63976.55
2	V2	72845	11353	61492	15	41589	6419	10.76	-62144.55

*Întocmit,*  
Auditor energetic AE I<sub>ci</sub>  
Ing. Bunea G. Gabriel



## 6. CONCLUZII

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

- în situația actuală, clădirea prezintă un nivel de protecție termică redus, inferior exigențelor actuale referitoare la utilizarea eficientă a energiei;
- pentru reducerea consumurilor energetice în exploatare și ameliorarea condițiilor de confort au fost propuse soluții pentru construcții și pentru instalații, de modernizare energetică a anvelopei și/sau a instalației de încălzire, de apă caldă și a instalațiilor electrice.
- **prin soluțiile propuse sunt atinse cerințele minime impuse de normele actuale.**
  - valoarea estimată a investiției pentru varianta V1=39.804 euro, echivalentul a 197.825 lei și pentru varianta V2 = 41.589 euro, echivalentul a 206.697 lei
- **Sinteza soluției de reabilitare termoeenergetică pentru varianta recomandată**

Tip măsură	Soluții de modernizare
C1	<p>Se propune ca protecția termică a pereților exteriori să se facă prin montarea unui strat de izolație termică din polistiren expandat în grosime de 10 cm, amplasat pe suprafața exterioară a pereților eventual reparați, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, și curățat de praf și depuneri. Stratul de termoizolație poate fi protejat fie cu o tencuială subțire. În cazul protecției termoizolației cu tencuială se va avea în vedere realizarea acesteia cu o grosime de 5...10 mm, armată cu țesătură deasă din fibre de sticlă.</p> <p>Pe conturul tâmplăriei diminuarea punților termice de la acest nivel se va realiza prin dispunerea unui strat de polistiren extrudat pe o grosime de min. 3 cm, în zona glafurilor exterioare și a solbancurilor, prevăzându-se profile de întărire și protecție adecvate (din aluminiu) precum și benzi suplimentare din țesătură de fibră de sticlă sau fibre organice. Se vor prevedea glafuri noi.</p> <p>Pentru a realiza o protecție termică corespunzătoare și reducerea efectului punții termice orizontale din zona planșeului inferior izolația termică se va dispune și pe înălțimea soclului, iar stratul de protecție va fi armat cu două straturi de țesătură de fibre de sticlă sau din fibre organice.</p> <p>Pe înălțimea soclului se propune asigurarea continuității termoizolației prin montarea unui strat de polistiren extrudat de 10 cm grosime, ce are o comportare bună la acțiunea umidității, iar stratul de protecție va fi armat cu două straturi de țesătură de fibre de sticlă sau din fibre organice. Pe înălțime, stratul termoizolant de la nivelul soclului va fi aplicat astfel încât să ajungă la suprafața terenului sistematizat (CTS).</p>
C2	<p>Astfel, pentru planșeul superior se propune aplicarea a 30 cm de vată minerală bazaltică, având conductivitatea termică min. <math>\lambda=0,037</math> W/mK. Aceasta se va proteja la interior cu barieră de vapori, iar la exterior se va aplica o podină din lemn/ OSB, pe</p>

	<p>structura din rigle din lemn ce va împiedica îndesarea stratului de termoizolație, în cazul unor solicitări mecanice. Termoizolarea se va face ca etapă ulterioară realizării lucrărilor de închidere a șarpantei și etanșare la nivelul învelitorii la acțiunea ploii și a zăpezii.</p>
C3	<p>Îmbunătățirea protecției termice la nivelul planșeului inferior se poate realiza prin izolarea termică a acestui element de construcție cu un strat de polistiren expandat de 5.00 cm grosime. Se va acorda o atenție deosebită examinării protecției hidrofuge a elementelor de construcție care se află în contact cu solul.</p>
C4	<p>Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei se poate realiza prin înlocuirea tâmplăriei existente cu una din Aluminiu sau PVC cu trei foi de geam termoizolant, low e, cu argon între foile de geam, profilul ramei cu min. 6 camere, cu rezistența termică min 0.87 m<sup>2</sup>K/W. Se prevăd garnituri de etanșare pe conturul cercevelor.</p> <p>Tamplaria se va monta în exteriorul zidăriei pentru minimizarea punților termice de montaj prin intermediul unui sistem de tip precadre termoizolante cu secțiunea de 100x85mm (material termoizolant dens). Sistemul include precadrele termoizolante, adezivul de montaj, suruburi, ancore metalice.</p>
I <sub>e</sub>	<p><b>Instalația de iluminat:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilirea corectă a numărului de corpuri de iluminat în funcție de destinația încăperii și nivelul de iluminare necesar în funcție de specificul activității ce se desfășoară în acestea;</li> <li>• Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor electrice deteriorate sau defecte;</li> <li>• Utilizarea cu precădere a corpurilor de iluminat cu lămpi economice sau tuburi cu LED;</li> <li>• Utilizarea iluminatului local pentru zonele de interes și limitarea în acest fel a iluminatului general;</li> <li>• Utilizarea corpurilor de iluminat cu randament ridicat (fluxul luminos al corpului de iluminat raportat la fluxul luminos al lămpilor aferente);</li> <li>• Evitarea utilizării de corpuri de iluminat cu lămpi cu incandescență și înlocuirea acestora în situația în care specificul activității desfășurate într-o încăpere cere o bună redare a culorilor, cu lămpi fluorescente cu adaosuri de halogenuri metalice, având coeficient de redare a culorilor ridicat;</li> <li>• Prevederea de întrerupătoare cu senzori de prezență (mișcare) în încăperile cu grad redus de ocupare cât și pe casa scărilor fără lumină naturală;</li> <li>• Prevederea unui număr suficient de comutatoare și întrerupătoare pentru secționarea iluminatului artificial și utilizarea eficientă a aportului de iluminat natural din timpul zilei;</li> <li>• Dimensionarea corectă a secțiunii conductoarelor și cablurilor pentru încadrarea pierderilor de tensiune în limitele admise;</li> <li>• Asigurarea curățirii periodice a corpurilor de iluminat și a lămpilor cât și a suprafețelor reflectante (pereți, tavan, pardoseli, mobilier);</li> </ul>

- Utilizare mobilierului și a zugrăvelilor în culori deschise care asigură o bună reflexie a luminii;
- Utilizarea de echipamente consumatoare de energie electrică (aparatură de birou și electrocasnică) moderne, cu randamente ridicate.

#### **Instalația de preparare apă caldă**

- Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor sanitare defecte sau deteriorate;
- Montarea unui sistem de apă caldă, pe tip boiler cu acumulare sau aparate instant de producere apă caldă, conectate la sistemul de încălzire a clădirii, centrala termică cu combustibil – material lemnos (biomasa)
- Introducerea unor armături sanitare cu consum redus de apă (baterii amestecătoare prevăzute cu dispersoare, robinete “cu perlator”);

#### **Pentru instalațiile de încălzire (Ii):**

- Se propune înlocuirea sobelor existente cu alimentare pe baza de lemne de foc și dotarea clădirii cu o centrală termică de randament ridicat, complet echipată pentru încălzire, pe baza de gaz metan.
- Montarea unui sistem de încălzire corpuri statice performante.
- Dotarea instalației de încălzire cu echipament de reglare cu ceas, programabil, pentru asigurarea reducerii temperaturii spațiilor încălzite pe durata nopții sau în perioadele de neocupare a acestora.

Izolarea termică a conductelor de distribuție a apei calde de consum pentru reducerea fluxului termic disipat prin conductele de distribuție a apei calde.

#### **Pentru instalațiile de climatizare/ventilare (Ii):**

Pentru realizarea condițiilor de confort interioare din punct de vedere al normelor igienico-sanitare se recomandă dotarea clădirii cu instalații de ventilare cu recuperare de căldură, în sistem descentralizat. Acesta asigură permanent un flux de aer proaspăt și împiedică apariția condensului pe geamuri, creșterea umidității în camera, apariția mușgaiului și a igrasiei pe pereți. Tubulatura necesară este montată în tavane false. Admisia și evacuarea aerului se face simultan (nu creează diferențe de presiune în încăperea), și întotdeauna asigură mai mult volum de aer admis decât aer evacuat.



### Sisteme alternative

#### 1. Sistem de ventilare cu recuperare de caldura descentralizat

Pentru descrierea detaliată a sistemelor alternative a se vedea capitolul 4 „Raport de Audit Energetic”, sub capitol 4.4. PREZENTAREA SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ.

Adoptarea soluțiilor de reabilitare și modernizare energetică a clădirilor depinde de disponibilitățile financiare pentru investiție ale beneficiarului. Auditul energetic nu poate fi utilizat ca și documentație de fundamentarea solicitării de finanțare, sau creditare a lucrărilor propuse, însă, pe baza auditului energetic se poate trece cu ușurință la întocmirea Studiului de fezabilitate, pentru aprobarea indicatorilor economici ai investiției.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare oportună pentru beneficiarul clădirii analizate. Odată identificată varianta de modernizare energetică se va trece la proiectarea ei și apoi la executarea lucrărilor aferente.

#### *Aria utilă a spațiului încălzit*

$$S_{u,inc} = 107.32 \text{ m}^2$$

- Emisii anuale echivalent CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/mp/an), după renovare energetică – **25.30 kgCO<sub>2</sub>/mp/an**
- Reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/mp/an), după renovare in %; **90.47%**
- Reducerea consumului anual de energie primară (kWh/an), după renovare in %; **81.01%**
- Îmbunătățirea clasei de performanță energetică a clădirii - Proiectul prevede măsuri de intervenție ce conduc la îmbunătățirea clasei de performanță cu **6 clase energetice (G > B)**

#### 1. Reducerea consumului anual de energie finală

	Initial	Final	Economie de energie	Reducerea procentuala consum energie finala %
Consumul total de energie finala (Kwh/an)	65196,9	14359,416	50837,484	81,08
Consumul total de energie primara (Kwh/an)	88571,196	16817,044	71754,152	83,04

2. Reducerea anuala estimata a cantitatii gazelor cu efect de sera (echiv. tone. CO2)

	Initial	Final	Economie emisii CO2	Reducerea procentuala emisii CO2 ( %)
Emisii CO2 la energia primara (tone/an)	28,49346	2,715196	25,778264	90,47

	initial	final	Economie	Reducere procentuala
<b>Consum de energie finala incalzire (kwh/an)</b>	57255,220	11182,744	46072,476	<b>80,469</b>
Consum de energie finala totala (kwh/an)	65196,900	14359,416	50837,484	<b>77,975</b>
<b>Consum de energie primara totala (kwh/an)</b>	88571,196	16817,044	71754,152	<b>81,013</b>
Consum de energie primara din surse convenționale (kwh/an)	84600,356	7480,204	77120,152	<b>91,158</b>
Consum de energie primara din surse regenerabile (kwh/an)	3970,840	9336,840	9336,840	<b>89,120</b>
<b>Emisii CO2 (kg CO2/an)</b>	28493,460	2715,196	25778,264	<b>90,471</b>
<b>Consum specific de energie finala incalzire (kwh/m2an)</b>	533,500	104,200	429,300	<b>80,469</b>
Consum specific de energie finala (kwh/m2an)	607,500	133,800	473,700	<b>77,975</b>
<b>Consum specific de energie primara totală (kwh/m2an)</b>	825,300	156,700	668,600	<b>81,013</b>
<b>Consum specific de energie primara din surse convenționale (kwh/m2an)</b>	788,300	69,700	718,600	<b>91,158</b>
<b>Nivel emisii CO2 (kg CO2/m2 an)</b>	265,500	25,300	240,200	<b>90,471</b>

Întocmit,

Auditor energetic AE I<sub>ci</sub>

Ing. Gabriel BUNEA



# STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ

*privind proiectul*

## „EXTINDERE, REABILITARE SI DOTARE SCOALA SCHINENI”

Com. Sascut, Str. Mihai Eminescu, Nr.35, NC:60069, Sat Sascut, Jud. Bacau

### UAT COMUNA SASCUT, JUD. BACAU

#### I. Introducere

##### I.1. Context general

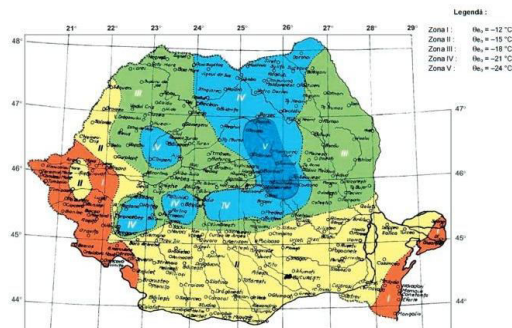
#### 1. ENERGII REGENERABILE – GENERALITĂȚI

Problematika energiei a devenit primordială în ultimii ani din cauza epuizării resurselor de combustibili fosili, a variațiilor prețului acestora și a dependenței politice de națiunile care le livrează. În plus, schimbările condițiilor climatice impun reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera.

Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European și a Consiliului European din 23 aprilie 2009 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile prevede scăderea consumului de energie primară cu 20% și ca energia alternativă obținută din surse regenerabile ar trebui să reprezinte 20 % din totalul consumului de energie al Uniunii Europene până în anul 2020.

În acest sens a fost introdus termenul de clădire „near zero energy building” (nZEB) care se traduce în legislația românească în domeniul prin” clădire al cărei consum de energie este aproape egal cu zero”. O astfel de clădire poate fi descrisă ca o clădire cu performanță energetică ridicată, la care consumul de energie este aproape egal cu zero sau este foarte scăzut și este acoperit, în proporție de minimum 10%, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere. Clădirile noi, pentru care recepția la terminarea lucrărilor se efectuează în baza autorizației de construire emise începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al caror consum de energie este aproape egal cu zero. Excepție fac clădirile noi aflate în proprietatea/administrarea autorităților administrației publice, care vor trebui să respecte aceleași prevederi, dar cu aplicare de la data de 31 decembrie 2018.

Împreună cu ultimele modificări aduse legii 372/2005 prin Ordinul 386 al Ministerului Dezvoltării Regionale și Administrației Publice din 28/03/2016, au fost aduse modificări Normativului C107-2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor. Se modifică Anexa D - Zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă prin introducerea unei a 5-a zone climatice cu temperatura exterioară -24°C. Se introduce Anexa L - Nivelul necesarului de energie pentru clădiri al caror consum de energie este aproape egal cu zero.



**Anexa - Zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă.**

Pentru clădirea analizată, zona climatică este zona III, caracterizată de temperaturi exterioare de calcul de -18°C.

Zona climatică <sup>1)</sup>	Orizont	CATEGORII DE CLĂDIRI									
		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE		CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE BIROURI		CLĂDIRI DESTINATE ÎNVĂȚĂMÂNTULUI		CLĂDIRI DESTINATE SISTEMULUI SANITAR	
		Energie primară (kWh/m <sup>2</sup> an)	Emisii CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> an)	Energie primară (kWh/m <sup>2</sup> an)	Emisii CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> an)	Energie primară (kWh/m <sup>2</sup> an)	Emisii CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> an)	Energie primară (kWh/m <sup>2</sup> an)	Emisii CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> an)	Energie primară (kWh/m <sup>2</sup> an)	Emisii CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> an)
I (-12°C)	2015	131	36	105	28	75	21	115	28	135	37
	31.12.2018	115	31	100	25	50	13	100	25	79	21
	31.12.2020	98	24	93	25	45	12	92	24	76	21
II (-15°C)	2015	147	42	112	30	93	27	135	37	155	43
	31.12.2018	121	34	105	28	57	15	120	25	97	27
	31.12.2020	111	30	100	27	57	15	115	30	97	26
III (-18°C)	2015	172	48	130	36	110	28	154	39	171	49
	31.12.2018	155	41	122	34	69	19	136	37	115	32
	31.12.2020	145	40	111	30	69	19	136	37	115	32
IV (-21°C)	2015	226	57	152	38	107	28	192	56	190	55
	31.12.2018	201	51	144	40	89	24	172	48	149	42
	31.12.2020	189	42	127	35	83	24	170	49	142	41
V (-24°C)	2015	248	78	178	48	127	29	210	58	214	58
	31.12.2018	229	57	152	38	98	28	192	56	174	49
	31.12.2020	217	54	135	37	89	24	185	53	167	48

Anexă – Nivelul necesarului de energie pentru clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero. Sursele de energie alternativă trebuie evaluate în funcție de mai mulți factori, cum ar fi :

- disponibilitatea în timp a resurselor
  - stabilitatea prețurilor;
- statutul juridic și comercial;
- fiabilitatea surselor;
- efectele economico - sociale ale exploatării;
- efectele de natură ecologică;
- repartiția geografică ;
- ponderea în producție.

## 2. ENERGII REGENERABILE – TIPOLOGII

### 2.1. ENERGIE SOLARĂ – TERMICĂ (COLECTOR SOLAR PLAN SAU TUBURI VIDATE)

Instalațiile solare sunt conectate la un sistem de producere a apei calde menajere (cazan, centrală termică, rezistență electrică pe boiler, etc). Stratul selectiv de pe interiorul tuburilor vidate transformă energia solară în energie termică și transferă căldura țevilor heatpipe prin intermediul aripioarelor. Lichidul din țevile heatpipe se transformă în vapori care se ridică în condensator, căldura trece prin schimbătorul de căldură și vaporii se transformă din nou în lichid, întorcându-se la baza țevii heatpipe. Căldura ajunge la fluidul caloportor (antigel sau apa) prin țeava de cupru. Acest transfer de căldură către fluidul caloportor crează o circulație continuă în țeava heatpipe cât timp colectorul este încălzit de soare.

Sistemul de panouri solare pentru energie termic poate fi folosit pentru producerea de apă caldă menajeră, pentru acoperirea necesarului zilnic de apă caldă dar și pentru încălzirea spațiului pe perioada sezonului rece, dacă clădirea este dotată cu o instalație de încălzire de joasă temperatura, de tipul încălzire în pardoseală sau prin plafon radiant.

**Concluzie:** Datorită specificului funcțiunii, necesitatea cea mai mare pentru acoperirea necesarului de energie regenerabilă o constituie găsirea unor surse alternative pentru energie electrică, consumul de apă caldă și de energie termică fiind unul redus, se justifică instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei termice (colector solar plan sau tuburi vidate).

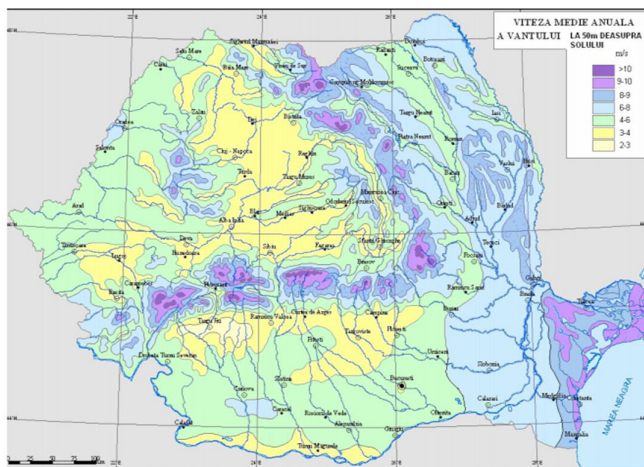
## 2.3.ENERGIA EOLIANĂ

### Caracteristicile energiei eoliene

-Intermitență, variabilitatea și inpredicibilitatea vântului

Intermitență, variabilitatea și inpredicibilitatea vântului au fost și încă mai sunt principalii factori de limitare a răspândirii energiei eoliene. Din toate studiile parcurse până la o limită maximă, în jur de 15-20% din total, energia eoliana poate fi administrată fără creșteri de costuri semnificative.

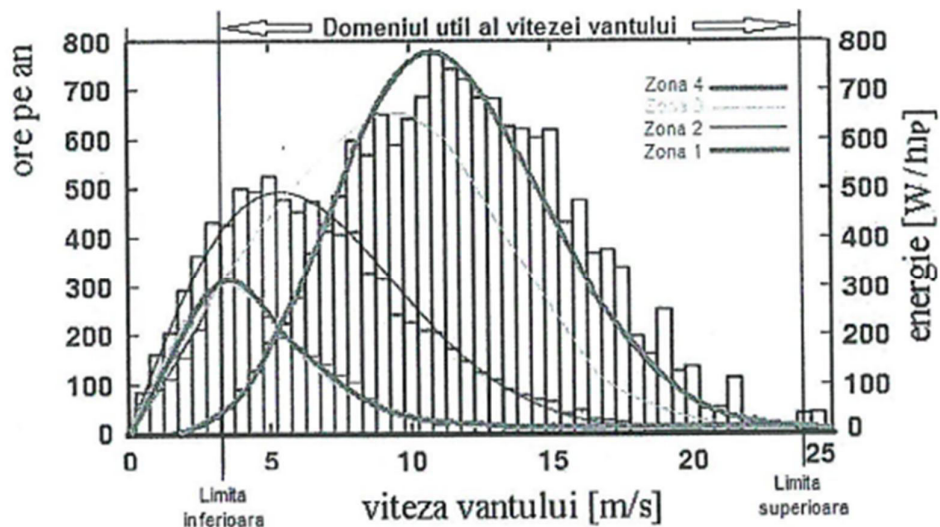
Pentru simularea eficienței unei turbine, vom considera vitezele medii ale vântului la 50 m înălțime cuprinse între 4 și 6 m/s.



Nu tot spectrul de viteze al vântului este util, există o limită inferioară (cut in speed) sub care o turbină nu produce energie, și o limită superioară (cut out speed) peste care turbină se autofrânează, în ideea de a se autoproteja împotriva distrugerii.

Fiecare producător de turbine eoliene are definite aceste limite tehnologice. În general limita inferioară este în jur de 3-4 m/s (10-12km/h), iar limita superioară este în jur de 25m/s (90km/h)

În histograma următoare se arată distribuția vitezei vântului pe zone, cu reprezentarea mediei orare anuale fără dinamică curenților de aer.



Se remarcă pentru fiecare zonă variația vitezei vântului precum și durata de timp (ore/an) în care acesta bate cu viteza respectivă.

Totalul anual disponibil fiind de 8760 ore, fiecare zonă are caracteristică un anumit număr de ore în care aceasta poate teoretic să producă energie. Prin urmare, dacă eliminăm din cele 8760 h ale unui an perioadele în care nu suflă vântul sau când

sufală prea slab, sub limita inferioară și când suflă prea tare, peste limita superioară, obținem perioada utilă care în nici o situație nu se poate considera peste 35% din numărul total de ore dintr-un an.

În literatura de specialitate această perioadă de utilizare se cheamă și factor de capacitate iar optimul fezabil este cuprins între 30% și 35%. Factorul de capacitate a unei locații eoliene indică potențialul eolian al acestei locații.

În locații cu factorul de capacitate eolian sub 20% nu se mai discută despre utilizarea fezabilă a energiei eoliene. Din analiza hărții, se observă că viteza medie a vântului este situată sub plaja optimă de funcționare a turbinelor eoliene (10-15 m/s).

Calculul Factorului de capacitate a locației se realizează în funcție de caracteristicile locației și anume:

- |                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| • Zona eoliană        | Zona 3                               |
| • Formă de relief     | Campie                               |
| • Locația             | Sascut                               |
| • Altitudine          | 75 m                                 |
| • Coordonate geo      | 47°9'44"N 27°35'20"E                 |
| • Tipul turbinei      | Necunoscut                           |
| • Înălțimea de montaj | Recomandat- 15-20 m                  |
| • Obstrucții          | Minore- existență curenți turbionari |

Se va ține seama de reducerea densității aerului odată cu creșterea altitudinii, astfel pentru o altitudine față de nivelul mării de 64 m, energia vântului este redusă la cca 96% din potențialul maxim .

Factor de Capacitate 42%

**Concluzie:** Conform analizei și având în vedere amplasamentul clădirii, poziționarea unei turbine eoliene nu este optimă din punct de vedere tehnic. Turbina ar urma să funcționeze la o altitudine de 350 m, ceea ce este cu mult peste nivelul maxim de performanță, limitat la 90 m față de nivelul mării.

**Trebuie ținut cont că există limitări impuse de planul urbanistic.**

## 2.4. BIOMASA

Biomasa reprezintă resursa regenerabilă cea mai abundentă de pe planetă. Aceasta include absolut toată materia organică produsă prin procesele metabolice ale organismelor vii. Biomasa este prima formă de energie utilizată de om, odată cu descoperirea focului. Energia înglobată în biomasă se eliberează prin metode variate, care însă, în cele din urmă, reprezintă procesul chimic de ardere (transformare chimică în prezența oxigenului molecular, proces prin excelență exergonic).

Forme de valorificare energetică a biomasei (biocarbanți):

- Arderea directă cu generare de energie termică.
- Arderea prin piroliză, cu generare de gaze ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ).
- Fermentarea, cu generare de biogaz ( $\text{CH}_4$ ) sau bioetanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ )-în cazul fermentării produșilor zaharați; biogazul se poate arde direct, iar bioetanolul, în amestec cu benzina, poate fi utilizat în motoarele cu combustie internă.
- Transformarea chimică a biomasei de tip ulei vegetal prin tratare cu un alcool și generare de esteri, de exemplu metil esterii (biodiesel) și glicerol. În etapa următoare, biodieselul purificat se poate arde în motoarele diesel.

Degradarea enzimatică a biomasei cu obținere de etanol sau biodiesel. Celuloza poate fi degradată enzimatic la monomerii săi, derivați glucidici, care pot fi ulterior fermentați la etanol.

Biomasa reprezintă componentul vegetal al naturii. Ca formă de păstrare a energiei soarelui în formă chimică biomasa este unul din cele mai populare și universale resurse de pe Pământ.

Biomasa este utilizată în scopuri energetice din momentul descoperirii de către om a focului. Astăzi combustibilul din biomasă poate fi utilizat în diferite scopuri - de la încălzirea clădirilor până la producerea energiei electrice și combustibililor pentru automobile.



Din punct de vedere al potențialului energetic al biomasei, teritoriul României a fost împărțit în opt regiuni și anume:

1. Delta Dunării - rezervație a biosferei
2. Dobrogea
3. Moldova
4. Munții Carpați (Estici, Sudici, Apuseni)
5. Platoul Transilvaniei
6. Câmpia de Vest
7. Subcarpații
8. Câmpia de Sud

### Tehnologii și echipamente pentru biomasă

Tehnologiile de cel mai mare interes în prezent sunt:

Arderea directă în cazane.

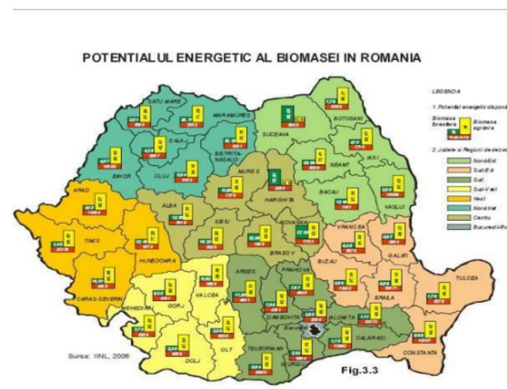
Conversia termică avansată a biomasei într-un combustibil secundar, prin gazeificare termică sau piroliză, urmată de utilizarea combustibilului într-un motor sau într-o turbină.

Conversia biologică în metan prin digestia bacteriană aerobă.

Conversia chimică și biochimică a materiilor organice în hidrogen, metanol, etanol sau combustibil diesel.

Diferitele tehnologii care pot fi aplicate pentru a obține energie din biomasă sunt prezentate mai jos.

Proces	Produs	Aplicații	
Combustie	Gaze fierbinți	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cazan</li> <li>• motor pe abur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• încălzire spațiu, căldură de proces</li> <li>• apă fierbinte, electricitate / căldură</li> </ul>
Gazeificare	Gaz combustibil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cazan, motor pe gaz</li> <li>• turbină pe gaz</li> <li>• celule combustie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• căldură</li> <li>• electricitate / căldură</li> </ul>
	Gaz de sinteză	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gaz natural sintetic</li> <li>• combustibil lichid</li> <li>• chimicale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• căldură</li> <li>• transport</li> </ul>
Piroliză	Gaz combustibil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• motor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• electricitate / căldură</li> </ul>
	Combustibil lichid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cazan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• electricitate / căldură</li> </ul>
	Combustibil solid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• motor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• transport</li> </ul>



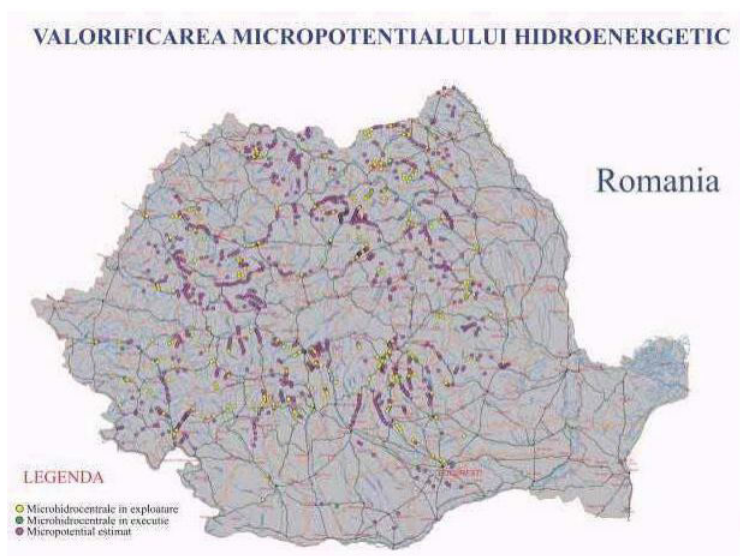
Deși pentru zona Dumbrava Rosie, se constată că mare din potențialul biomasei provine din domeniul agricol, și doar o mica parte din domeniul forestier, vom ține cont de amplasare, astfel vom considera prezenta mai abundentă a resurselor

de biomasă forestieră. Se poate lua în calcul proiectarea și construirea unei centrale termice folosind ca sursa de energie biomasă forestieră prin combustie directă.

**Concluzie: Conform analizei și având în vedere amplasamentul clădirii, o soluție de producere a energiei cu biomasă nu este optimă din punct de vedere tehnic.**

## 2.5. ENERGIE HIDROLOGICĂ

Resursele de apă datorate râurilor interioare sunt evaluate la aproximativ 42 miliarde m<sup>3</sup>/an, dar în regim neamenajat se poate conta numai pe aproximativ 19 milioane m<sup>3</sup>/an, din cauza fluctuațiilor de debite ale râurilor.



Resursele de apă din interiorul țării se caracterizează printr-o mare variabilitate, atât în spațiu, cât și în timp. Astfel, zone mari și importante, cum ar fi Câmpia Română, podișul Moldovei și Dobrogea, sunt sarace în apă. De asemenea apar variații mari, în timp a debitelor, atât în cursul unui an, cât și de la an la an. În lunile de primăvară (martie-iunie) se scurge peste 50% din stocul anual, atingându-se debite maxime de sute de ori mai mari decât cele minime. Toate acestea impun concluzia necesității realizării compensării debitelor cu ajutorul acumularilor artificiale.

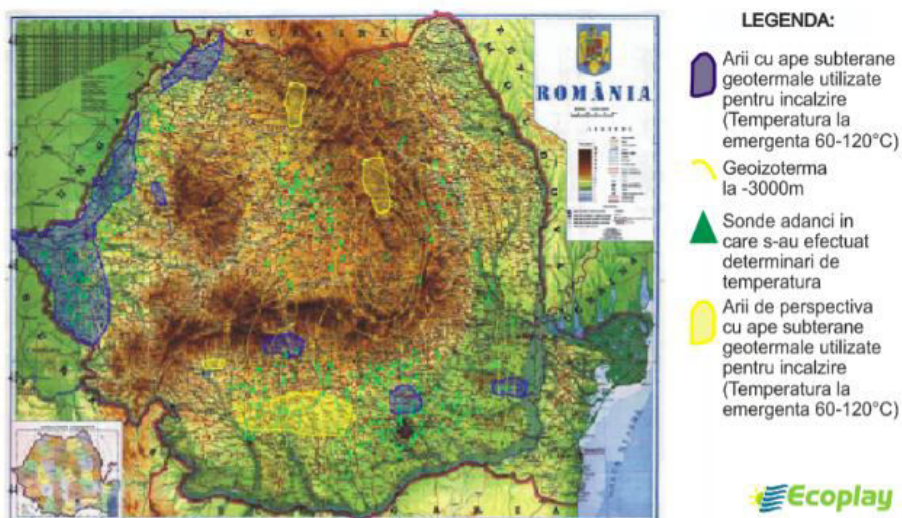
**Concluzie: Conform analizei și având în vedere amplasamentul clădirii, o soluție de producere a energiei hidrologice nu este optimă din punct de vedere tehnic.**

## 2.6. ENERGIE GEOTERMALĂ

Energia geotermică este o formă de energie regenerabilă obținută din căldura aflată în interiorul Pământului. Apa fierbinte și aburii, captați în zonele cu activitate vulcanică și tectonică, sunt utilizați pentru încălzirea locuințelor și pentru producerea electricității.

Există trei tipuri de centrale geotermale care sunt folosite la această dată pe glob pentru transformarea puterii apei geotermale în electricitate: uscat, flash și binar, depinzând după starea fluidului: vapori sau lichid, sau după temperatura acestuia.

- centralele uscate au fost primele tipuri de centrale construite, ele utilizează abur din izvorul geotermal.
- centralele flash sunt cele mai răspândite centrale de azi. Ele folosesc apă la temperaturi de 182 °C (364 °F), injectând-o la presiuni înalte în echipamentul de la suprafață.
- centralele cu ciclu binar diferă față de primele două, prin faptul că apa sau aburul din izvorul geotermal nu vine în contact cu turbina, respective generatorul electric. Apa folosită atinge temperaturi de până la 200 °C (400 °F).



*Harta geotermală a României*

Principalii parametri ai sistemelor geotermale identificate în România (în exploatare) sunt prezentate mai jos.

Din acest tabel și din harta prezentată pe pagina anterioară se poate observa că nu există surse de energie geotermala în zona Comunei Ivesti, Jud. Galati. De asemenea, costul unei astfel de investiții poate ajunge la peste 200 mii de Euro, jumătate din acea sumă reprezentând forajul propriu-zis, iar restul sunt folosiți pentru studii geologice și echipamente pentru producerea energiei.

Deasemeni, soluția de încălzire adoptată la încălzirea clădirilor (încălzire cu panouri radiante cu temperaturi 80-60°C) nu se pretează unei soluții de încălzire cu pompa de căldura utilizând căldura geotermală care utilizează un regim scăzut al agentului ° termic (aproximativ 40C)

**Concluzie: Conform analizei și având în vedere amplasamentul clădirii, o soluție de producere a energiei geotermale nu este optimă din punct de vedere tehnic.**

## 2.7. POMPE DE CALDURĂ AER-APĂ

Pompa de caldură este un dispozitiv cu ajutorul căruia se poate transporta caldura de la o locație ("sursa") la o alta locație ("radiator" sau "schimbător de căldură") folosind lucru mecanic, de obicei în sens invers direcției naturale de mișcare a căldurii. Majoritatea pompelor de caldura sunt folosite pentru a muta caldura de la o sursă cu temperatura mai mică la un radiator cu temperatură mai mare. Cele mai comune exemple de astfel de pompe se regăsesc în frigidere, congelatoare, aparate de aer condiționat și invertoare de căldură.

Funcționarea pompelor de căldură se bazează pe proprietățile unui fluid la schimbarea stării de agregare, mai precis la lichefiere și evaporare.

Pompele de caldură aer-apa reprezintă unul dintre cele mai eficiente (din punct de vedere tehnico-economic) sisteme de încălzire și producere a apei calde care utilizează în acest scop caldura stocată în aerul exterior. Această energie care se gasește gratuit în mediul inconjurator și acoperă aproape 75% din necesarul de căldura livrat de pompă, numai 25 % din acest necesar fiind acoperit din surse externe (electricitate) și numai pentru perioade de aprox. 2% din timpul total de utilizare. Caldura necesară este extrasă din aer prin niște schimbătoare de caldură după care această căldură parcurge un ciclu special în interiorul pompei pentru a fi adusă la parametrii necesari instalației pentru încălzire.

O clădire încălzită cu pompa de căldura consuma mai puțină energie primară, fiind considerată sursă de căldură folosind energie regenerabilă, fiind acceptată la nivel european.

Pompele de caldură, surse termice regenerabile, vor avea o contribuție decisivă la realizarea acestor obiective deoarece:

- au o eficiență energetică mare, generând energie cu pana la de 4 ori față de cât consuma
- nu emit CO<sub>2</sub> la locul de instalare
- utilizează energie regenerabilă din aer

În plus, cu același sistem, utilizând ventilo-convectoare, se poate și răci spațiul, Fără o investiție suplimentară și automat cu costuri reduse.

**Concluzie: Conform analizei și a soluțiilor tehnice propuse, o soluție de producere a energiei cu pompe aer-apă este optimă din punct de vedere tehnic.**

Soluțiile propuse prin sunt soluții de principiu și au un caracter de recomandare, fiind adoptate și pe criteriul unor investiții inițiale minime. Ca urmare, la elaborarea următoarelor faze de proiectare, în limita fondurilor disponibile și cu

acordul proiectantului, pot fi propuse soluții diferite, care să conducă la performanțe energetice în conformitate cu prevederile normative, sau superioare valorilor normate.

Lucrarea este efectuată pe baza datelor și observațiilor obținute în urma analizei proiectului de arhitectură faza D.T.A.C.+P.Th. a clădirii, a instalațiilor de încălzire, sanitare și a instalațiilor de iluminat.

În sectorul energetic, în majoritatea statelor europene, are loc o reconsiderare a priorităților privind creșterea siguranței, a protecției mediului înconjurător și a alimentării consumatorilor, iar în cadrul acestui proces sursele regenerabile de energie oferă o soluție accesibilă și garantată pe termen mediu și lung.

Valorile suprafețelor luate în considerare au fost calculate în conformitate cu releveele puse la dispoziție de către proiectant.

Sistemele alternative de eficiență ridicată evaluate în prezentul studiu, sunt cele 6 categorii prevăzute în Legea 372/2005 cu modificările și actualizările ulterioare. Studiul privind performanța energetică evaluează posibilitatea bazată pe cele trei tipuri de fezabilitate, conform cerințelor din Legea 372/2005 și Legea 156/2016.

Necesitatea eficienței energetice în sectorul rezidențial apare datorită faptului că:

- scăderea consumului de energie este deseori posibilă prin măsuri care necesită investiții mici;
- crește siguranța în alimentare;
- costurile cu energia sunt un factor de cost în continuă creștere;
- se îndeplinesc măsurile și directivele legislative;
- se pot obține reduceri de impozite cu și pe energie;
- se asigură protecția mediului.

Utilizarea surselor de energie regenerabile are avantajul perenității lor și a impactului neglijabil asupra mediului ambiant, ele neemițând gaze cu efect de seră. Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European din 23 aprilie 2009, privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, de modificare și ulterior abrogare a Directivelor 2001/77/CE, stabilește pentru țările membre limite naționale globale privind ponderea energiei din surse regenerabile în consumul final din anul 2010, în concordanță cu obiectivul obligatoriu de 20% impus la nivel comunitar.

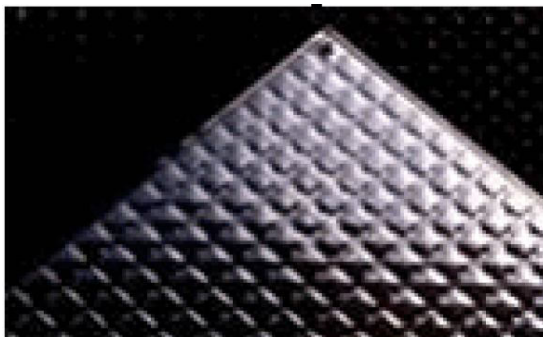
## II. Sisteme alternative de eficiență ridicată

### 1. Sisteme descentralizate de alimentare cu energie, bazate pe surse regenerabile de energie

Dintre variantele cu aplicație curentă, prezintă interes pentru reducerea consumului de energie în clădiri următoarele tipuri:

#### ➤ Captatoare fără vitraj cu suprafață absorbantă metalică

Sunt utilizate pentru preîncălzirea apei calde de consum și pentru încălzirea cu aer cald a clădirilor cu regim de funcționare numai în timpul zilei (Fig. 1). O aplicație a acestui tip de captator este *peretele solar*.



*Detaliu*

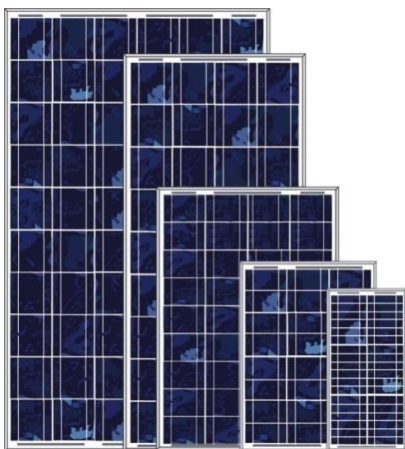


*Soluție de amplasare*

**Fig. 1.** Captatoare fără vitraj cu suprafață absorbantă metalică

#### ➤ Captatoare plane vitrate

Sunt captatoarele cele mai răspândite și cele mai bine adaptate producerii de agent de încălzire și apă caldă de consum pentru clădiri. Sunt mult mai performante decât cele nevitate, chiar dacă acestea au fost utilizate pe scară largă în Europa (în special pentru preîncălzirea apei calde de consum). Acest tip de captator solar poate fi realizat sub forma unor panouri compacte, de dimensiuni diferite sau sub forma unor componente separate, care urmează să fie integrate direct în arhitectura clădirilor (Fig. 2).



*Ansamblu*



*Soluție de amplasare*

**Fig. 2.** Captatoare solare plane

Din punct de vedere constructiv, acestea sunt alcătuite din una sau mai multe suprafețe vitrate, un element absorbant acoperit în general cu un strat selectiv, în contact direct cu tubulatura metalică prin care circulă fluidul caloportor și o incintă termoizolantă.



### ➤ **Captatoarele cu tuburi vidate**

Captatoarele cu tuburi vidate (Fig. 3) sunt concepute pe același principiu cu captatoarele plane, având conductele de circulație a agentului caloportor incluse într-un sistem de tuburi transparente vidate.



*Detaliu*



*Ansamblu*

**Fig. 3.** Captatoare solare cu tuburi vidate

Sunt utilizate pentru răcire prin absorbție, unde sunt necesare temperaturi de peste 80 °C, sau pentru producerea de apă caldă cu temperatură înaltă. Pot fi utilizate și pentru producerea apei calde de consum, dar performanțele instalațiilor echipate cu panouri solare cu tuburi vidate, destinate producerii apei de consum cu temperatură de 50 °C, nu sunt evidente în raport cu cele care se utilizează captatoare plane.

### ➤ **Captatoare cu tuburi vidate și circulație directă**

Este singurul colector solar independent față de poziția de montaj și poate fi amplasat atât pe fațada clădirii cât și pe acoperișuri plane. Fiecare tub colector poate fi rotit axial, pentru a asigura o orientare optimă spre razele solare.

În acest sistem, fluidul caloportor circulă în tubul vidat, printr-o conductă în U pe care este fixată o aripioară acoperită cu un strat selectiv. Concepția absorbitorului și tuburile de circulație ale fluidului caloportor sunt similare cu cele dintr-un captator plan. Ansamblul însă este suficient de compact încât poate glisa în interiorul unui tub de sticlă, vidat în prealail și închis ermetic.

### ➤ **Centrale eoliene**

Centralele eoliene casnice sunt mici turbine eoliene care generează energie într-o cantitate mai mică decât marile turbine eoliene comerciale, cum sunt cele din fermele eoliene. Acestea au dimensiunile unui generator de barcă de 50W sau a unei unități de refrigerare. Acestea au adesea generatoare proprii de ieșire directă a curentului, lamele aeroelastice, rulmenți cu o durată de viață ridicată și folosesc o giretă pentru a se îndrepta spre direcția vântului (Fig. 4).





Fig. 4. Centrală eoliană (<http://ecopen.homelinux.net>)

Turbinele trebuie montate pe un turn adecvat pentru a fi deasupra diferitelor obstacole din apropiere. O regulă generală de montaj arată că turbinele trebuie să fie cu cel puțin 9 m deasupra oricărui obstacol de pe o rază de 152 m. Măsurătorile efectuate au arătat că efectele negative asociate cu obstacolele aflate în apropiere se pot extinde până la o înălțime de 80 de ori mai mare decât a obstacolului din calea vântului.

O centrală eoliană poate fi amplasată și pe acoperiș. Problemele care pot apărea în acest caz sunt legate de rezistența mecanică a acoperișului, vibrații, precum și a turbulențelor cauzate de streașina acoperișului. Efectele turbulențelor sunt importante, prin urmare centralele eoliene amplasate în orașe și metropole rareori generează cantități importante de energie.

## 2. Sisteme de cogenerare/ trigenerare

Trigenerarea produce într-un singur proces trei forme ale energiei: electricitate, încălzire și răcire. Astfel, se furnizează printr-un singur sistem: energie, apă caldă, încălzirea spațiului și aer condiționat. Această producere combinată de energie ca și cogenerarea poate fi aplicată cu succes atât în industrie, cât și în scop de autoconsum.

Trigenerarea nu este un concept nou. Aceasta a apărut în urma sistemului de cogenerare ca o extindere a lui. Atât cogenerarea cât și trigenerarea reprezintă tot mai des una dintre opțiunile strategice ale întreprinderilor care percep eficiența energetică ca pe o oportunitate esențială de reducere a costurilor de producție și de creștere a competitivității.

O instalație de trigenerare se compune din:

- o instalație de cogenerare;
- un chiler de absorbție compatibil cu parametrii termici ai instalației de cogenerare;
- un tablou de comandă și control general, dotat cu procesor;

Generatoarele pierd căldură în timp ce creează energia electrică. O instalație de trigenerare captează această căldură care într-un sistem convențional s-ar fi pierdut și o folosește pentru a genera apă atât caldă cât și rece. Apa răcită este creată de un răcitor de absorbție, care este generat de excesul de căldură și care funcționează ca un frigider. Se creează apă la temperaturi suficient de scăzute pentru a fi utilizată pentru aerul condiționat.

Avantajele utilizării unui astfel de sistem constau în următoarele:

- Economie de pînă la 40% a combustibilului primar utilizat
- Randamentul total (energie electrică + energie termică) poate atinge 80 – 90%
- Asigurarea aprovizionării continue cu energie
- Flexibilitate în utilizarea combustibililor
- Reducerea emisiilor poluante eliberate în mediul înconjurător

- Sistem energetic fiabil, flexibil și rentabil
- Forma de energie susținută la nivel european
- Soluție eficientă pentru majoritatea sectoarelor economice

### 3. Sisteme centralizate de încălzire sau de răcire de bloc

Sistemele de încălzire diferă în funcție de principiile de funcționare. Încălzirea centralizată este compusă din: producătorul principal de energie termică, rețeaua de transport și distribuție primară, de la producător la punctul termic (PT) și rețeaua secundară: transport de la PT la consumatorul final. În România, producția se bazează pe arderea combustibililor fosili (cărbuni, gaz natural, păcură, combustibil lichid ușor). Agentul termic utilizat este apa.

Sistemul centralizat de termoficare este cel mai eficient sistem de asigurare a apei calde și a căldurii pentru locuitorii din marile orașe. Fata de soluția individuală, sistemul centralizat are avantajul de a produce eficient energie termică (și de multe ori și energie electrică, prin cogenerare) la un preț mai mic. Mai mult, termoficarea centralizată nu prezintă riscuri pentru consumatorii finali - proprietarii de apartamente, pe când o centrală individuală pe gaze, de exemplu, reprezintă un risc permanent de explozie sau asfixiere (mai ales atunci când nu a fost bine instalată sau când nu este exploatată corect și verificată periodic în mod corespunzător).

În România, prețul mediu al energiei termice este de aproximativ 240 lei/ Gcal cu TVA , din care populația plătește 160 lei/Gcal cu TVA, diferența fiind acoperită de municipalitățile locale.

De asemenea, centrala de apartament poluează în mod direct mediul înconjurător urban, pe când marea majoritate a centralelor electrice de termoficare (CET-uri) se afla la marginea orașelor. Tot din punct de vedere al poluării, CET-urile sunt obligate să respecte cu strictețe cerințele Uniunii Europene în ceea ce privește emisiile de gaze cu efect de seră, pe când centralele individuale nu se supun unor astfel de constrângeri, și deci emisiile lor poluante nu sunt măsurate. Un alt avantaj major al termoficării centralizate față de soluțiile individuale pe gaz este posibilitatea de a utiliza mai mulți combustibili (păcura, cărbune, etc), ceea ce înseamnă ca, în momentul când este întreruptă alimentarea cu gaze naturale, furnizarea apei calde și a căldurii nu este pusă în pericol (în cazul unei centrale individuale pe gaz, nu există posibilitatea utilizării unui combustibil alternativ).

### 4. Pompe de căldură

Pompele de căldură reprezintă o soluție eficientă de alimentare a consumatorilor cu energie termică de potențial redus și constau în valorificarea imenselor cantități de căldură care pot fi preluate din mediul ambiant, de la purtătorii de energie termică cu temperaturi inferioare celor impuse de consumatori, prin intermediul unei instalații care, pentru a realiza un transfer de căldură în sens contrar celui natural, consumă din exterior o anumită cantitate de energie, denumită pompă de căldură sau pompă termică.

În majoritatea aplicațiilor de putere redusă se utilizează pompe de căldură cu compresie mecanică, care folosesc ca aport exterior energia electrică (Fig. 5).

Pentru captarea energiei din mediul rece și cedarea acesteia mediului cald se utilizează un fluid (lichid sau gaz) care prezintă particularitatea de a-și schimba faza odată cu modificarea presiunii. Lichidul are tendința de a fierbe când scade presiunea, iar gazul are tendința de a se condensa când crește presiunea. Lichidul fierbe la temperaturi negative, producând simultan un frig intens iar condensarea gazelor este însoțită de o degajare de căldură importantă. Energia externă necesară pentru funcționarea sistemului este preluată de compresorul utilizat pentru creșterea presiunii gazului și este relativ scăzută în comparație cu energia generată.

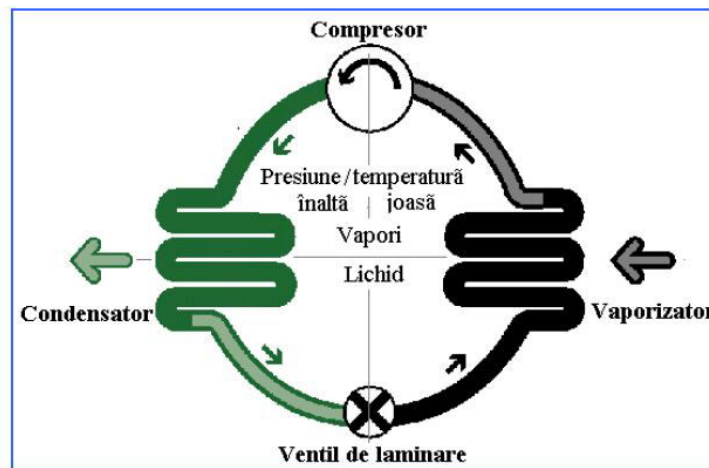


Fig. 5. Principiul de funcționare al pompelor de căldură

Practic, pompa termică cu compresie mecanică transformă energia mecanică în energie termică în proporție de cca 25%...33%. Energia mecanică este obținută cu ajutorul unui electromotor alimentat de la rețeaua electrică sau cu un motor diesel.

În general, utilizarea pompelor de căldură este oportună atât pentru prepararea apei calde de consum cât și pentru încălzire, pe cât posibil cu nivele de temperatură mai scăzute decât cele practicate în mod curent. Astfel, sunt indicate sistemele de încălzire a clădirilor prin pardoseală sau cu aer cald.

Temperatura surselor de căldură naturale: aerul exterior, solul, apele freatice sau de suprafață și radiația solară variază în concordanță cu evoluția anuală a temperaturii exterioare, cu o atenuare și defazare în timp.

Pentru a putea obține o funcționare economică a pompelor de căldură este necesar ca:

- diferența între temperatura la consumator și cea a sursei să fie cât mai mică;
- sursa de căldură să aibă o temperatură cât mai ridicată și, pe cât posibil, constantă în timp.

Aceste cerințe sunt satisfăcute de formele de căldură-deșeu precum: aerul viciat de la încălzirea spațială, apele de canalizare și la limita sursele naturale, apele freatice sau căldura solului și/sau un element de stocare a căldurii

Sursele naturale de căldură prezintă avantaje pentru utilizarea ca surse primare la instalații cu pompe de căldură, cu efecte energetice semnificative și durate reduse de recuperare a investițiilor.

**Solul** reprezintă o sursă de căldură valorificabilă, având în vedere temperatura constantă la nivele acceptabile și posibilitățile de acumulare în spațiu și timp.

Conținutul de umiditate și densitatea au influențe determinante asupra proceselor de conducție a căldurii.

În timpul funcționării schimbătorului de căldură au loc procesele de difuzie, prin care umiditatea migrează, cu scăderea temperaturii, ceea ce îmbunătățește conductibilitatea solului, realizându-se în apropierea schimbătorului un transport suplimentar de căldură.

Evoluția temperaturii în sol este practic constantă la 10 m adâncime și este egală cu temperatura medie anuală de la suprafața solului. Adâncimea recomandată pentru pozarea schimbătoarelor de căldură este de 1,5-2 m. La această adâncime se simte încă variația temperaturii de la suprafață, însă cu un oarecare defazaj în timp și cu o diferență între maxim și minim mai redusă.

În funcție de umiditatea solului, cantitatea de căldură ce poate fi preluată anual este de cca. 30-60 kWh/m<sup>2</sup> de suprafață amenajată.

Utilizarea solului ca sursă primară pentru pompele de căldură prezintă o serie de avantaje față de celelalte surse naturale, dintre care cel mai important este că sursa este aproape independentă de necesarul de căldură și are capacitatea termică practic constantă.

**Radiația de căldură.** Necesarul de căldură al unei case poate fi acoperit integral numai cu energie solară în sisteme care includ și elemente de acumulare corespunzătoare. Este posibilă și utilizarea nemijlocită a energiei solare ca sursă de căldură.

Sursele de căldură prezentate anterior sunt alimentate de energia solară reprezentând utilizarea acesteia prin intermediul unor agenți naturali.

Prin utilizarea unei scheme cu colectoare solare și o pompă de căldură se poate reduce temperatura și mări randamentul de captare.

În combinație cu aerul exterior, în colectoarele solare se obține, prin încălzirea acestuia, o creștere a coeficientului de performanță al instalației cu pompă de căldură de până la 25%. Cuplarea energiei solare cu solul aduce avantaje energetice.

Domeniile de temperatură caracteristice pentru diferitele surse de căldură sunt indicate în Tabelul 1.

**Tabel 1.** Domenii de temperatură caracteristice

Sursa de caldura	Domeniul de temperatura [°C]
Aerul ambiant	10 ÷ +15
Aerul evacuat	+15 ÷ +25
Apa freatică	+4 ÷ +10
Apa de lac	+4 ÷ +10
Apa de râu	0 ÷ +10
Apa de mare	+3 ÷ +8
Rocile	0 ÷ +5
Solul	0 ÷ +10
Apa tehnologică și efluenții	>10

#### **Modalități de utilizare a pompelor de căldură**

În raport cu funcțiunile preluate pentru deservirea clădirilor, pompele de căldură pot fi integrate în instalații în diferite moduri:

- **pompe de căldură numai pentru încălzire** - acestea realizează numai încălzirea spațiilor și/sau a apei menajere;
- **pompe de căldură pentru încălzire și răcire** - acestea realizează atât încălzirea cât și răcirea spațiilor. Cea mai des întâlnită este pompa de căldură reversibilă aer-aer, care poate funcționa fie pentru încălzire, fie pentru răcire;
- **sisteme integrate cu funcțiuni mixte** - acestea realizează încălzirea și răcirea spațiilor, încălzirea apei menajere și uneori recuperarea căldurii din aerul evacuat. Încălzirea apei menajere se poate face fie numai prin de-supra încălzirea vaporilor, fie prin de-supraîncălzirea și condensarea vaporilor. Cea de-a doua variantă permite producerea apei calde menajere atunci când nu este necesară încălzirea sau răcirea spațiilor;
- **pompe de căldură pentru preparare apei menajere** - destinate în totalitate pregătirii apei calde menajere. Acestea pot fi de tipul aer-apă sau apă-apă și utilizează ca sursă de căldură aerul din imediata apropiere, aerul evacuat de către instalația de climatizare și căldura de de-supraîncălzire.

Pompele de căldură pot fi exploatate în sistem *monovalent* sau *bivalent*.

Un sistem de încălzire monovalent dispune de o pompă de căldură care este capabilă să acopere singură necesarul pentru încălzire și/sau răcire. Condiția fundamentală este ca temperatura tur pentru sistemul de distribuție conectat la pompa de căldură să fie mai mică decât temperatura maximă pe care o poate atinge pompa de căldură. Valori ridicate pentru factorul sezonier de performanță pot fi obținute numai în cazul în care temperatura maximă pe turul sistemului de distribuție atinge o valoare de circa 35 °C.

Un sistem de încălzire bivalent dispune de cel puțin două surse pentru producerea căldurii: una dintre aceste surse este o pompă de căldură, iar cealaltă sursă adițională este de tip clasic, funcționând cu combustibil convențional sau energie electrică.

Pompa de căldură dintr-un sistem bivalent este dimensionată la 20-60 % din sarcina termică maximă și poate acoperi 50-95 % din necesarul anual pentru încălzire (lucru valabil pentru o locuință europeană). Vârful de sarcină este acoperit de regulă de sistemul auxiliar, care folosește combustibilul gazos sau lichid.

Un sistem bivalent de încălzire poate fi exploatat în trei moduri: funcționare alternativă, funcționare parțial-paralelă și funcționare paralelă.

## 5. Schimbătoare de căldură sol-aer

Schimbătorul de căldură aer-sol (Fig. 6) folosește capacitatea naturală a solului de a acumula căldura la adâncimi mai mari. Un schimbător de căldură aer-sol, este o completare ideală a instalațiilor utilizate pentru ventilarea controlată dar și a instalațiilor de climatizare. Acesta are un efect pozitiv pentru economisirea emisiilor de CO<sub>2</sub> și pentru reducerea costurilor pentru energie. În domeniul caselor pasive și cu consum energetic redus, instalațiile pentru ventilarea controlată a încăperilor de locuit au devenit deja un standard. Instalațiile utilizate au în principal rolul de a preîncălzi aerul pe timpul iernii, pentru a evita în mod orientat givrarea dispozitivului de recuperare a căldurii din aparatul de ventilare. Efectul de răcire simțit vara se utilizează ca un avantaj suplimentar pentru reglarea temperaturii.

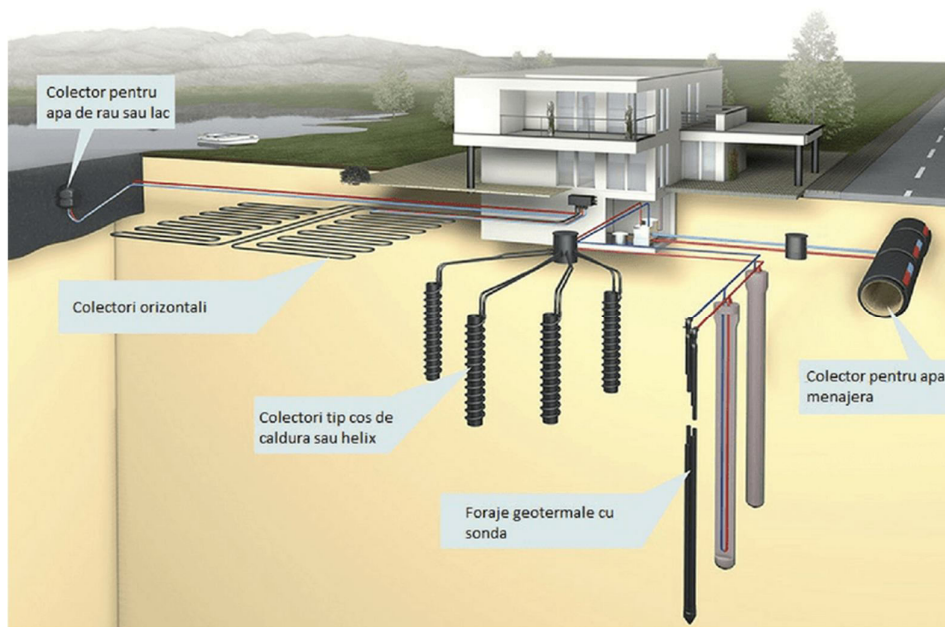


Fig. 6. Pompe de căldură sol-apă (<https://adriansarbescu.ro/pompa-de-caldura/>)

Pompele de căldură sol-apă denumite și pompe de căldură geotermale, utilizează un circuit subteran care conține un amestec de apă-glicol. Întrucât solul poate acumula și menține căldura pe o perioadă îndelungată, se consideră ca pompele sol-apă sunt cele mai eficiente din categoria pompelor de căldură aer-apă, apă-apă, sol-apă având și cel mai scăzut coeficient de performanță și cel mai mic consum de energie electrică.

Pentru a elimina riscul de dezvoltare a bacteriilor, favorizat de mediul umed și temperatura relativ constantă, fiteingurile și tevilte au un strat interior bactericid pentru împiedicării dezvoltării agenților patogeni.

## 6. Recuperatoare de căldură

În interiorul recuperatorului de căldură (Fig. 7) se află un schimbător de căldură prin care trece aerul cald viciat și cu de dioxid de carbon, dar și aerul rece preluat de la exterior. În schimbătorul de căldură, energia aerului evacuat de la interior este cedată în mare parte către aerul proaspăt și astfel la interior ajunge aer curat și cald. Circulația aerului este asigurată de ventilatoare, iar canalele respective sunt ori lipite unul de celălalt ori unul în interiorul celuilalt realizeazăndu-se astfel transferul de căldură. Principiul este foarte simplu iar schimbarea de căldură se face în proporție de 80-90%.

Avantajele utilizării schimbătoarelor de căldură sunt: i. Introduce aerul proaspăt centralizat și controlat, fără a crea disconfort local; ii. Filtrează aerul și contribuie la realizarea dezumidificării aerului interior; iii. Împiedică apariția mucegaiului; iv. coeficientul de recuperare a căldurii ajunge la 91%.

Aerul din încăperea, păstrează aceeași bioenergie ca și în natură, iar aceasta creează un confort sporit. Un microclimat sănătos - adică aer proaspăt și curat, pereți fără igrasie și mucegai, și geamuri uscate și fără condens sunt elemente importante pentru sănătatea familiei. Un alt element important este eficiența energetică ridicată și păstrarea energiei în încăperea, care înseamnă economii cu cheltuielile de încălzire de până la 30% în timpul iernii, și economii de până la 70% din bugetul energiei consumate pentru aerul condiționat în timpul verii.



Fig. 7. Captator de căldură (<https://pranaromania.ro/>)

Din analiza calitativă prezentată rezultă necesitatea unei evaluări atente a influenței fiecărui parametru în parte în condițiile climatice specifice și utilizarea unui instrument de calcul specializat pentru dimensionarea și simularea funcționării instalațiilor de încălzire/răcire.

### III. Concluzii

Studiul evaluează fezabilitățile impuse prin Legea 372/2005 și Legea 156/2016 respectiv: *fezabilitatea tehnică*, *fezabilitatea economică* și *fezabilitatea privitoare la mediu înconjurător*. Studiul se bazează pe evaluări privitoare la: costurile cu investiția inițială, economia la factura lunară de energie, potențiale subvenții, prețul energiei obținute prin intermediul instalațiilor, venituri obținute prin vânzarea de energie excedentară prin intermediul rețelei publice, efectul produs prin poluarea cu fum prin arderea de biomasă și combustibili fosili, dificultăți privind obținerea autorizațiilor necesare din partea autorităților, asigurarea mentenanței/întreținerii, modul de asigurare cu piese de schimb, reguli privind planificarea urbanistică.

Rezultatele finale sunt prezentate sub formă tabelară (Tabel 2); pentru cazul studiat cea mai potrivită soluție de implementare este pompa de căldură aer – apa.

**Tabel 2.** Posibilitatea de succes pentru implementarea instalației

<b>Categoria de instalație analizată</b>	<b>Posibilitatea de succes pentru a implementa instalația la noua clădire</b>
Panouri termosolare	81%
<b>Panouri fotovoltaice</b>	<b>96%</b>
Centrală termică cu biomasă	73%
Cogenerare	1%
Încălzire centralizată/de bloc	0%
<b>Pompă de căldură aer-apa</b>	<b>97%</b>
Schimbător de căldură sol-aer	16%
<b>Recuperatoare de căldură</b>	<b>93%</b>

Pentru a reduce costurile de întreținere și pentru a realiza o clădire eficientă din punct de vedere energetic se recomandă introducerea unui sistem de Building Management, sistem automat și inteligent de control al tuturor sistemelor din clădire astfel:

- senzori de temperatură care vor monitoriza temperatura din clădire și vor acționa asupra sistemelor de încălzire, închizând și deschizând căldura ori de câte ori este nevoie, menținând astfel temperatura dorită constant, fără a crește peste limitele dorite și fără a duce la risipă de energi,
- senzori de umiditate care vor detecta umiditatea din clădire și vor acționa prin evacuarea aerului viciat și introducerea aerului curat, controlând astfel sistemul de ventilație al întregii clădiri.
- senzori de prezență, care vor detecta prezența persoanelor din clădire și în lipsa acestora vor acționa la închiderea luminii din clădire.



#### IV BIBLIOGRAFIE

Se va avea în vedere respectarea următoarelor normative și STAS-uri de proiectare cu privire la izolarea termică, hidrofugă și economia de energie:

- LEGEA nr. 372 din 13 decembrie 2005 privind performanța energetică a clădirilor
- Ordin 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementarii tehnice

"Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157 /2007

- C 107 Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice la clădiri.
- C107 /2 Normativ pentru calculul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât cea de locuit.
- C 107 /3 Normativ privind calculul termotehic al elementelor de construcție ale clădirilor.
- C 107 /6 Normativ pentru proiectarea la stabilirea termică, a elementelor de închidere a clădirilor.
- CI 12 Normativ pentru proiectarea și executarea hidroizolațiilor din material bituminoase la lucrările de construcții.
- C 37 Normativ pentru alcatuirea și executarea învelitorilor la construcții.
- STAS 6472/2 Fizica construcțiilor. Higrotermice. Parametrii climatici exteriori.
- STAS 6472/4 Fizica construcțiilor. Termotehnica. Comportarea elementelor de construcție la difuzia vaporilor de apă. Prescripții de calcul.
- STAS 6472/6 Fizica construcțiilor. Proiectarea termotehnică a elementelor de construcții cu punți termice.
- STAS 6472/7 Fizica construcțiilor. Termotehnica. Calculul permeabilității la aer a elementelor și materialelor de construcții.
- STAS 6472/10 Fizica construcțiilor. Termotehnica. Transfer termic la contactul cu pardoseală. Clasificarea și metoda de determinare.
- STAS 13149 Fizica construcțiilor. Ambianțe termice moderate. Determinarea indicilor PMV; PPD și nivele de performanță pentru ambianțe.
- STAS 9791 Rosturi la fațadele clădirilor executate cu panouri mari prefabricate. Clasificare, terminologie și principii generale de proiectare.
- STAS 4839 Instalații de încălzire. Numărul anual de grade zile.
- STAS 1907/1 Instalații de încălzire. Calcul necesarului de caldură. Prescripții de calcul.
- GAT 009/1995 Ghid tehnic de agrement, pentru agrementarea ferestrelor și Ușilor.



Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri gradul I

ing. Bunea G. Gabriel