

**CUPRINS**

<b>INFORMAȚII GENERALE.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCERE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII .....</b>	<b>6</b>
<b>2. PREZENTAREA GENERALĂ A CLĂDIRII ANALIZATE .....</b>	<b>8</b>
2.1. Date generale despre instituția auditată .....	8
2.2. Elemente de alcătuire arhitecturală.....	9
2.3. Analiza financiară a cheltuielilor pentru resursele energetice .....	12
2.4. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență și a elementelor constructive ....	13
2.5. Analiza datelor culese despre elementele constructive și elementele clădirii expuse contactului direct cu mediul exterior .....	14
2.6. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componenta clădirii .....	21
2.7. Certificarea și notarea energetică a clădirii .....	23
2.8. Concluzii finale privind starea actuală a clădirii .....	25
<b>3. PREZENTAREA GENERALĂ A INSTALAȚIILOR ENERGETICE DIN CADRUL INSTITUȚIEI AUDITATE.....</b>	<b>26</b>
3.1. Centrala termică și gospodăria de combustibil.....	26
3.2. Instalația interioară de încălzire.....	33
3.3. Determinarea consumului anual de căldură pentru încălzire .....	34
3.4. Instalația de preparare a apei calde de consum.....	36
3.5. Instalația de ventilare .....	37
3.6. Instalația de condiționare .....	38
3.7. Analiza structurii sistemii de distribuție și consum al energiei electrice.....	38
3.7.1. Descrierea sistemii de distribuție a energiei electrice .....	38
3.7.2. Descrierea receptoarelor electrice .....	39
3.7.3. Bilanțul energiei electrice .....	40
3.7.4. Determinarea consumurilor specifice anuale de energie electrică .....	42
3.8. Caracteristica sistemii de alimentare cu apă potabilă .....	43
3.9. Determinarea cantităților anuale de energie primară consumată și de CO <sub>2</sub> emis	43

<b>4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE A INSTITUȚIEI AUDITATE.....</b>	<b>44</b>
4.1. Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori .....	44
4.2. Soluții de reabilitare pentru planșeu pod .....	49
4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor de încălzire .....	50
4.4. Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat .....	51
<b>5. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE .....</b>	<b>53</b>
5.1. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii ca urmare a lucrărilor de intervenție .....	53
5.2. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii.....	56
5.3. Analiza economică a soluțiilor de modernizare .....	60
<b>6. MĂSURI RECOMANDATE ÎN SARCINA PROPRIETARILOR .....</b>	<b>66</b>
<b>7. ANEXE .....</b>	<b>68</b>
ANEXA 1 Consumul lunar de energie electrică și energie termică, gaz, cărbune și lemne .....	68
ANEXA 2 Iluminat electric și indicatori climaterici .....	71
ANEXA 3 Autorizație de auditor energetic .....	72
ANEXA 4 Poze ce atesta situația actuala .....	74

## INFORMAȚII GENERALE

**Raport de audit energetic pentru clădirea**

**Instituția Publică:** Gimnaziul Taxobeni

**Adresa:** satul Taxobeni, raionul Fălești

**Telefon:** +373 (259) 68-625

**Director:** Roșu Olimpia

**Elaborat de :**

**SC „DUMIT GRUP” SRL**

**Codul fiscal:** 1004600065510

**Adresa:** mun. Chișinău,

com.Stauceni, str. Miorita 76

**Telefon:** +373 (22) 000-709

**Director:** Chetrus Dumitru

L.S.

**Data efectuării analizei termice si electrice**

16.02.2019

**Efectuarea raportului de audit energetic**

30.06.2019

## INTRODUCERE

Clădirile sunt consumători energetici și ca urmare, valoarea lor depinde foarte mult de cheltuielile de exploatare. Clădirile au devenit pentru țările dezvoltate, cel mai mare consumător de energie și o importantă sursă de poluare a mediului înconjurător.

Datorită faptului că la nivelul unei clădiri publice se înregistrează un consum de energie termică furnizată de sursă locală, dar și energie electrică de la sistemul național, consumul de energie termică și energie electrică trebuie redus la maxim.

Instituțiile publice sunt în prezent cei mai mari consumatori de energie din Republica Moldova din consumul național final de energie. Majoritatea edificiilor publice sunt umede și nu sunt încălzite în mod adecvat, ceea ce duce la deteriorarea structurii clădirilor și înrăutățirea condițiilor de activitate.

Îmbunătățirea eficienței energetice a instituțiilor de menire socială din Republica Moldova oferă posibilități semnificative pentru reducerea consumului de energie termică și reducerea costurilor la energie pentru Autoritățile administrației locale. Republica Moldova are puține resurse energetice și depinde mult de gazele naturale importate din Rusia. Eficiența energetică ar reduce astfel dependența de importurile de energie. Industria energetică din Republica Moldova se confruntă cu datorii istorice, sisteme învechite de producere a energiei și sisteme de distribuție a energiei electrice și termice ineficiente. Îmbunătățirea eficienței energetice ar ajuta la reducerea cererii pentru aceste sisteme. Sărăcia energetică face parte din problema sărăciei generale din Republica Moldova.

Autoritățile administrative locale cel puțin pot să-și încălzească instituțiile bugetare (grădinițe, școli, cămine culturale etc.) dar suferă din cauza unor condiții proaste de activitate. Renovările pentru eficiența energetică ar îmbunătăți aceste condiții și ar reduce costurile la energie în viitor. Preturile la energie în Republica Moldova în ultimii ani s-a majorat semnificativ.

Pentru instituțiile de menire socială înlocuirea ferestrelor stricate, ușilor, pardoselilor, termoizolarea pereților va crea economii semnificative de energie și condiții de activitate îmbunătățite. Ca regulă, realizarea unor astfel de îmbunătățiri pentru instituțiile publice este mai eficient decât îmbunătățirile efectuate pentru schimbarea în întregime a sistemelor de încălzire.

În procesul de pregătire a acestui studiu noi am examinat felul în care alte țări selectate din Europa au abordat eficiența energetică a instituțiilor cu menire socială și au examinat factorii economici și sociali care au adus schimbarea și reducerea costului la energia termică.

## 1. OBIECTUL ȘI SCOPUL LUCRĂRII

În lucrarea de față este prezentat raportul de audit energetic pentru Gimnaziul din satul Taxobeni, raionul Fălești, efectuat pe baza datelor și observațiilor relevate asupra clădirii și instalațiilor de încălzire, preparare a apei calde de consum și iluminat aferente acesteia.

Rezultatele obținute pe baza analizei energetice a clădirii și instalațiilor de încălzire și furnizare a apei calde de consum aferente acesteia, servesc la certificarea energetică a clădirii, precum și la identificarea soluțiilor tehnice optime de reabilitare, modernizare a elementelor de construcție și a sistemului de instalații.

Întocmirea raportului de audit energetic al clădirii s-a efectuat în conformitate cu prevederile HG 884 Regulamentul privind auditul energetic și a normativului G.04.02-2003 pentru clădiri. Calculele au fost efectuate conform standardelor SM SR EN.

În tabelul 1.1 sunt prezentate măsurile propuse spre implementare, efectul acestora din punct de vedere energetic și monetar, precum și perioada simplă de recuperare pentru fiecare măsură separat.

**Tabelul 1.1 Măsurile propuse spre implementare și rezultatul scontat**

Nr. d/o	Denumirea măsurii/pachetului de măsuri	Economii estimate			Costuri investiționale, [lei]	Eficiența investiției, [lei/kWh]	Durata de recuperare		Reducerea emisiilor GES [KtCO <sub>2</sub> ]
		[t.e.p./an]	[kWh/an]	[lei/an]			simplă	actualizată	
<b>Soluția S1</b>	<i>Termoizolarea fațadelor cu polistiren expandat (EPS) cu grosimea de 100 mm</i>	25,4	294869	242126	2124228	0,58	8,77	5,79	0,082
<b>Soluția S2</b>	<i>Termoizolarea planșeului podului cu vată minerală (MW) cu grosimea de 100 mm</i>	9,9	114940	94381	236945	0,17	2,51	1,92	0,032
<b>Soluția S3</b>	<i>Modernizarea instalației interioare de încălzire, rețelelor termice</i>	15,1	175874	144416	882930	0,41	6,11	4,10	0,028
<b>Soluția S4</b>	<i>Modernizarea instalației de iluminat interior</i>	0,3	3390	2783	26100	0,63	9,38	6,20	0,000
	<i>Pachetul de soluții P1 (S1+S2)</i>	29,3	340991	279998	2361173	0,56	8,43	5,56	0,095
	<i>Pachetul de soluții P2 (S1+S2+S3+S4)</i>	36,6	426191	349958	3270203	0,62	9,34	6,18	0,108

## 2. PREZENTAREA GENERALĂ A CLĂDIRII ANALIZATE

### 2.1. Date generale despre instituția auditată

Clădirea expertizată sunt blocurile Gimnaziului Taxobeni din raionul Fălești. Instituția școlară a fost deschisă în toamna anului 1972 la 12 octombrie, cu o capacitate de 624 de copii pentru 16 clase de activitate. Destinația principală este cea de învățământ secundar.

Numărul normalizat de persoane conform datelor obținute de la administrația instituției este:

- Copii de vârstă școlară 194 de persoane;
- Cadre didactice 18 de persoane;
- Personalul de exploatare 16 persoane.

Oferta educațională a Gimnaziului este generoasă și atent concepută în așa fel încât procesul instructiv - educativ să fie centrat pe elev și să respecte particularitățile de vârstă, interesele și aptitudinile elevilor.

Întregul proces educativ-instructiv este axat pe copil, pe necesitățile lui, pe ritmul propriu și nivelul de dezvoltare a fiecărui copil în parte. Cadrele didactice tind spre educarea unei personalități libere a copilului – tendință contemporană a întregului sistem educațional din republică. Instituție școlară este de tip gimnazială, limba de instruire fiind română.

Ca parte integrantă a sistemului educațional din RM, Gimnaziul își propune să afirme, prin întreaga sa activitate, principiile politicilor educaționale, care derivă din actele normative ce reglementează sistemul național de instruire. Prin urmare, direcțiile principale de activitate a instituției sunt:

- asigurarea unei pregătiri intelectuale fundamentale la un nou nivel calitativ, prin implementarea reală a învățământului formativ;
- formarea unei personalități cu o puternică poziție civică, în temeiul valorilor naționale și general-umane.

Obiectivele instituției sunt:

- asigurarea standardului minim obligatoriu în domeniul educației, în vederea formării personalității în raport cu potențialul individual al acestuia și cu cerințele societății democratice;
- abordarea individuală a elevului, conform propensiunilor acestuia și doleanțelor părinților, din contul orelor opționale și disciplinelor vocaționale;
- studierea disciplinelor curriculumului invariabil, cât și a celor opționale;
- studierea intensivă a limbilor străine;
- însușirea eficientă a computerului;
- studierea aprofundată, din contul extensiilor curriculare, a disciplinelor pentru care elevii manifestă interes deosebit;
- formarea priceperilor și deprinderilor de muncă intelectuală concrete, utile în viața post-școlară;
- dezvoltarea gândirii critice;
- dezvoltarea deprinderilor de scriere estetică;

- dezvoltarea creativității, independenței în gândire și acțiune, bazate pe responsabilitate și pe dreptul la opinie și decizie;
- formarea spiritului de competență și toleranță.

Din anul 1997 până acum în clădirile gimnaziului activează grădinița din localitate (cu 65 copii, 5 cadre didactice, 3 persoane auxiliare). Regimul de activitate a instituției școlare pe perioada de studii este de la 8:00 până la 17:00.

## 2.2. Elemente de alcătuire arhitecturală

Clădirea expertizată din punct de vedere al tipologiei clădirilor civile se caracterizează prin:

- Condiții climatice IIB
- Zona teritorială - rurală
- Temperatura de calcul a aerului exterior -18°C
- Presiunea dinamică de bază stabilizată a vântului 0,3 Pa
- Intensitatea seismică a raionului 7 grade
- Modul de funcționare-colectiv
- Regim înălțime-mediu
- Categoria de importanță – I

Construcția a fost proiectată pe baza proiectului tipizat 9330. Construcția a fost executată în anii '70, la momentul examinării, documentația de proiect și de execuție nu s-a păstrat. Schema constructivă a construcției examinate este rigidă, executată din zidărie consolidată cu elemente din beton armat monolit. Destinația principală este cea de învățământ secundar. Clădirea este compusă din două blocuri de formă dreptunghiulară unite cu galeria de deplasare.

Blocul de studii A – blocul principal de studii cu regim de înălțime cu 3 etaje fără subsol, unde sunt amplasate clase de studii, administrația, etc.

Galeria de deplasare A' – galeria de deplasare care unește blocurile de A și B, regim de înălțime este cu un etaj.

Blocul de studii B – blocul principal de studii cu regim de înălțime cu un etaj unde sunt amplasate bucătăria, sala festivă și sala sportivă, cu subsol neîncălzit cu aria suprafeței de cca.50 m<sup>2</sup>, care se folosește ca depozit pentru cărbune și lemne.

Secțiunile sunt prevăzute ferestre pe direcțiile N-V, N-E, S-E, S-V la fiecare etaj. Înălțimile de nivel pe blocuri sunt :

### **Blocul de studii A**

- Soclu: 0,60 m
- Etajul 1: 3,50 m
- Etajul 2: 3,50 m
- Etajul 3: 3,50 m

### **Galeria A'**

- Soclu: 0,31 m
- Etajul 1: 3,40 m



**Blocul de studii B**

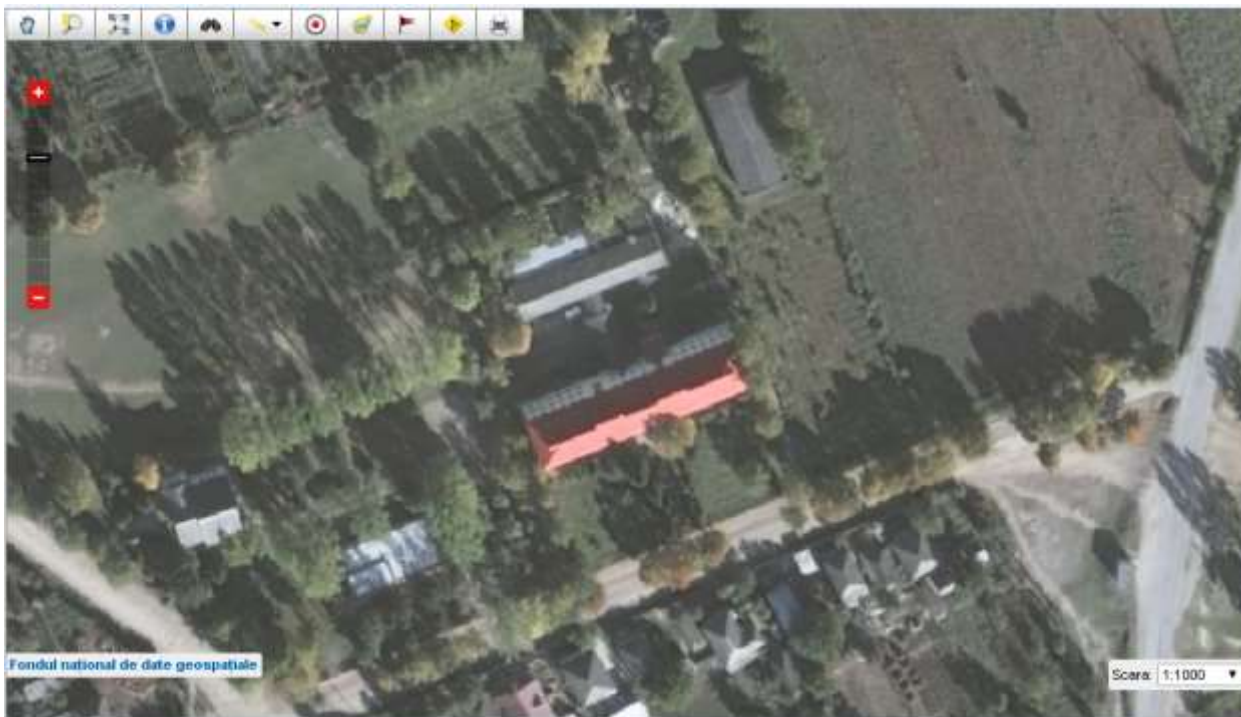
- Subsol: 3,10 m
- Etajul 1: 6,01 m (valoarea medie)

În tabelul 2.1 sunt prezentate datele generale ce descriu geometria și dimensiunile anvelopei clădirii.

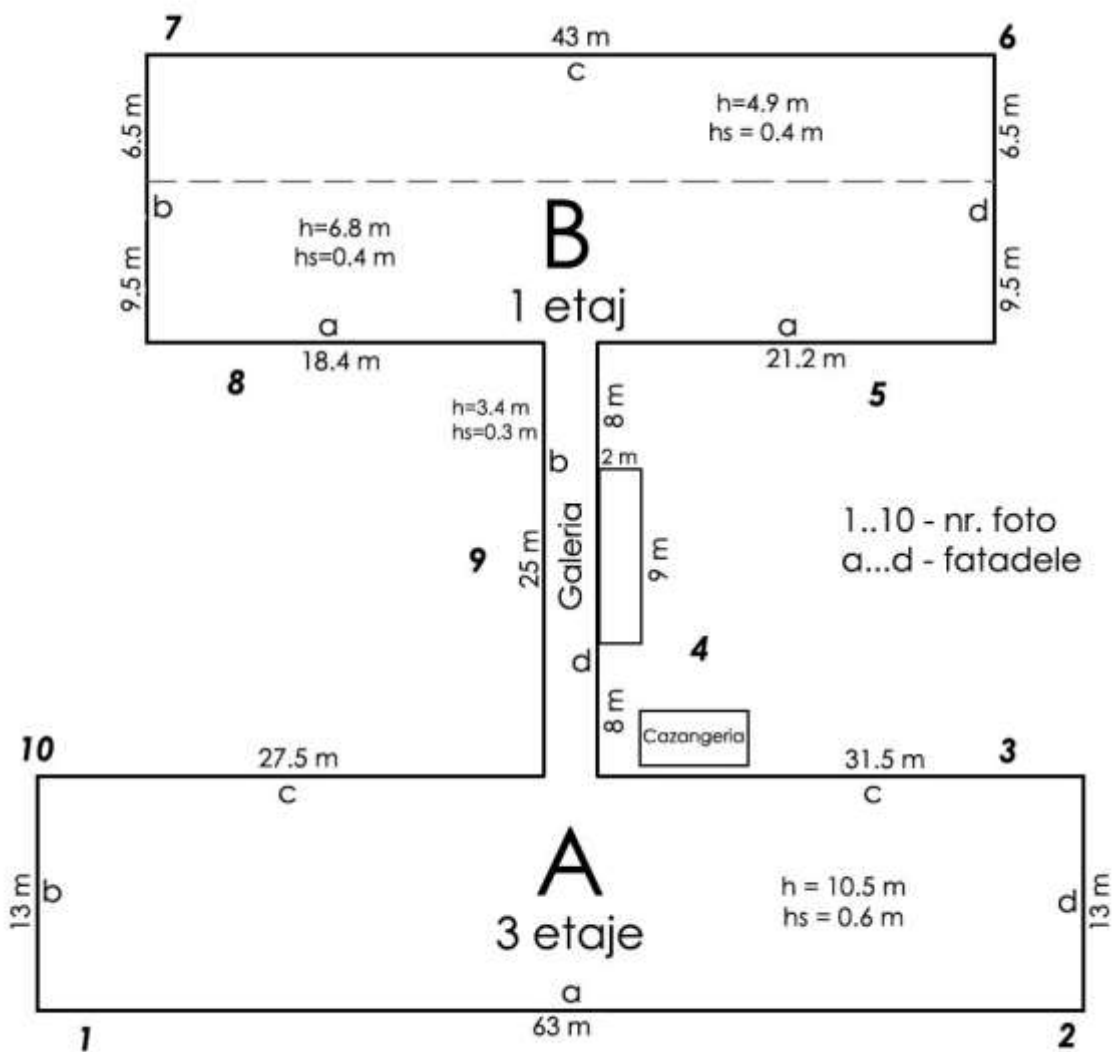
**Tabelul 2.1 Datele generale a clădirii**

<b>Datele generale despre clădire</b>	<b>Unit.</b>	<b>Valorile</b>
Suprafața totală brută a clădirii	m <sup>2</sup>	3313,1
Volumul total brut a clădirii	m <sup>3</sup>	14070,9
Suprafața totală netă a clădirii	m <sup>2</sup>	2807,6
Volumul total net a clădirii	m <sup>3</sup>	10212,8
Suprafața net utilă încălzită	m <sup>2</sup>	2793,2
Volumul total net încălzit	m <sup>3</sup>	10212,8
Suprafața pereți exteriori	m <sup>2</sup>	1994,0
Suprafața Soclu	m <sup>2</sup>	151,0
Suprafața PE contact cu sol	m <sup>2</sup>	76,7
Suprafața planșeu tavan Pantă	m <sup>2</sup>	1498,0
Suprafața planșeu tavan Plat	m <sup>2</sup>	0,0
Suprafața pardoseală peste subsol	m <sup>2</sup>	14,4
<b>Suprafața totală ferestre</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>435,4</b>
Suprafața ferestre PVC FE1	m <sup>2</sup>	435,4
Suprafața ferestre lemn FE2	m <sup>2</sup>	0,0
<b>Suprafața totală uși</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>24,1</b>
Suprafața uși PVC UE1	m <sup>2</sup>	24,1
Suprafața uși lemn UE2	m <sup>2</sup>	0,0
Suprafața uși metal UE3	m <sup>2</sup>	0,0

**Desenul 2.1 Planul general al clădirii**



Gimnaziu, s. Taxobeni, r. Falesti



### 2.3. Analiza financiară a cheltuielilor pentru resursele energetice

Analiza cheltuielilor financiare pentru anul 2018 a arătat că cele mai mari cheltuieli sunt pentru combustibil solid de 187 388 lei/an. Pe locul doi se află cheltuielile pentru energia electrică 17 279 lei/an.

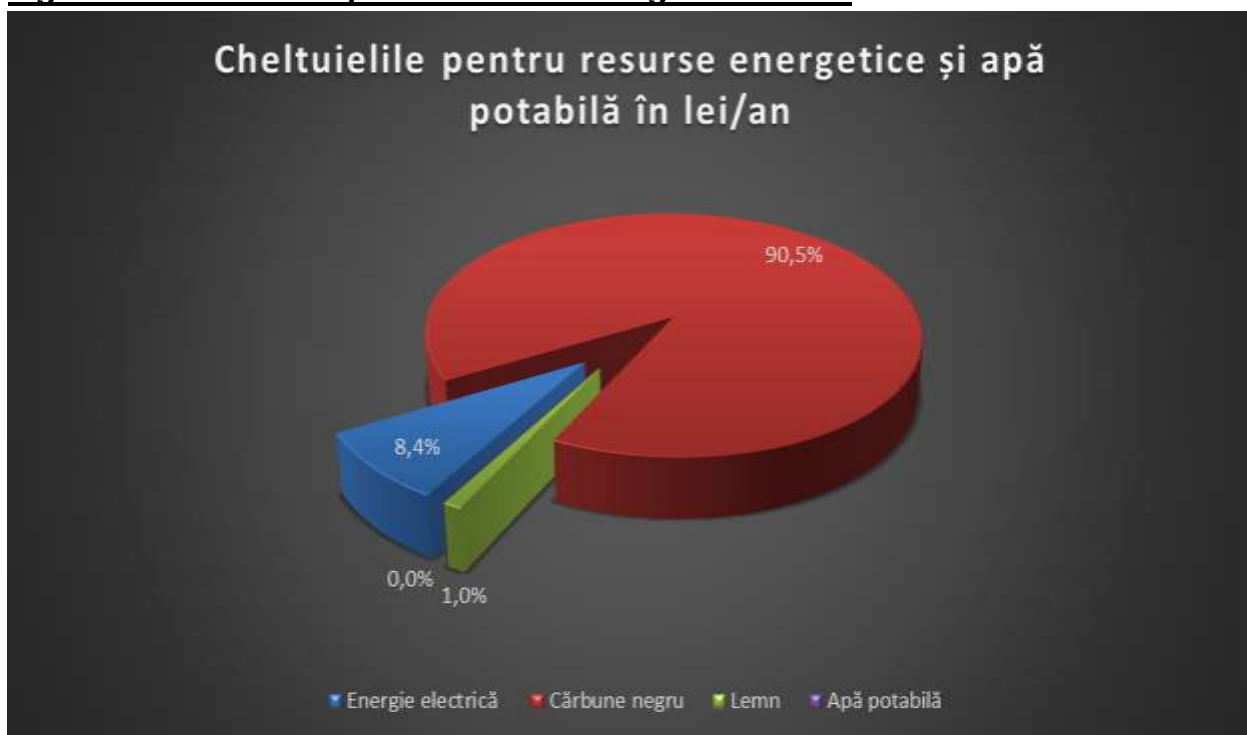
**Tabelul 2.2 Consumul de resurse energetice pentru 2018**

Denumirea resurselor energetice utilizate	Consum pentru anul 2018	Consum specific pe copil anul 2018	Preț unitar mediu, pentru anul 2018	Consumul anual echivalent în lei/an	Cota parte în procente	Cheltuieli anuale specifice echivalent în lei/an
Energie electrică	7018	36,18	2,46	17 279	8,4%	89,07
Cărbune	45100	232,47	4,11	185 309	90,5%	955,20
Lemn	9,5	0,05	218,84	2 079	1,0%	10,72
Apă potabilă	0	0,00	0,0	0	0,0%	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>204 667</b>	<b>100,0%</b>	<b>1054,99</b>

Din tab. 2.2 obținem că cheltuielile medii anuale pentru resursele energetice ce revin pentru un copil au constituit **1055 lei/(an\*copil)**.

Din figura 2.2 se observă că cota parte din cheltuieli pentru combustibil constituie de circa 91,5% care este utilizat pentru încălzire, pentru energia electrică cota constituie 8,4%, iar apa menajeră este consumată din fântâna proprie, respectiv nu se duce evidența consumului.

**Figura 2.2 Cheltuielile pentru resurse energetice anuale**



## 2.4. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență și a elementelor constructive

Conform expertizei tehnice s-au constatat următoarele:

Structura de rezistență a tuturor blocurilor sunt formate din cadre de noduri rigide în ambele părți și a unui tronson deasupra cotei 0,00 este alcătuită astfel:

- elemente verticale - pereți structurali la blocul de studii A din zidărie de piatră de calcar cu grosimea de 490 mm, Blocul de studii B și Galeria de deplasare din zidărie de piatră de calcar cu grosimea de 390 mm;

- elemente orizontale - planșee cu plăci din panouri prefabricate și grinzi realizate atât prefabricat cât și monolit;

- scara este realizată din elemente prefabricate.

- Planșeu între etaje - beton armat cu asamblare cu goluri rotunde conform seriei IIS-04-4.

- Pereții interiori – sunt executați din zidărie de calcar.

- Acoperiș – acoperișul la blocurile de studii și la Galeria de deplasare este de tip piramidal, pe căpriori de lemn cu învelitoarea ondulată din țiglă metalică, pe astereala de lemn.

- Podul – deasupra planșeului este turnat un strat de cheramzit cu grosimea de 80 mm, care este acoperit cu șapă de beton cu grosimea de 30 mm.

- Planșeu peste subsol – beton armat cu asamblare cu goluri rotunde conform seriei IIS-04-4 acoperit cu cheramzit cu grosimea de 70 mm și șapă de beton M100 cu grosimea de 30 mm;

- Pardoseala peste sol – este realizată din beton armat turnat monolit de cca 150 mm.

- Fundamentul - este realizată din fundații de tip continue sub pereții portanți, executate din blocuri de beton armat și cărămidă cu mortar de ciment-nisip, cu adâncimea mai mare decât cota de îngheț a pământului.

- Pereții structurali nu sunt prevăzuți cu nici o izolație termică.

- Tâmplăria exterioară a ferestrelor și ușilor este schimbată pe PVC de tip cuplată.

Finisajele sunt obișnuite :

- tencuieli de cca. 20 mm grosime la interior;

- tencuieli de cca. 30 mm grosime la exterior;

- pereții veceurilor și bucătăriei au fost prevăzuți cu vopsitorii de ulei, faianța fiind prevăzută numai în dreptul căzilor;

- pardoseli în sălile de studii cu lemn cu grosimea de 30 mm amplasate pe stative care formează un strat de aer de cca 50 mm;;

- pardoseli de faianță în veceuri și mozaică în spațiile comune și casa scârilor;

- zugrăveli simple la pereți.

Finisajele exterioare au fost afectate de murdărire. Clădirea nu are nici un element constructiv de umbrire a fațadelor.

Notă: Având în vedere costul relativ ridicat al modernizării termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră rațional și oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistență cu un grad ridicat de siguranță. Este obligatoriu ca în timpul și mai ales după reabilitarea termotehnică și

energetică, acțiunile susceptibile de a se exercita asupra blocurilor să nu aibă ca efect producerea unuia din următoarele evenimente:

- prăbușirea totală sau parțială a construcției;
- producerea unor deformații și/sau vibrații de mărime inacceptabilă pentru exploatarea normală;
- avarierea elementelor nestructurale (închideri, compartimentări, finisaje) a instalațiilor și a echipamentelor ca urmare a deformațiilor excesive ale elementelor structurale;
- producerea ca urmare a unor evenimente accidentale, a unor avarii de tip prăbușire progresivă.

## **2.5. Analiza datelor culese despre elementele constructive și elementele clădirii expuse contactului direct cu mediul exterior**

În procesul de analiză a datelor culese despre anvelopa clădirii au fost calculate ariile tuturor elementelor de construcție (pereți exteriori opaci, ferestre și uși exterioare, planșeu peste pod, pereți ce delimitează spațiul încălzit de subsol, etc.). De asemenea, s-a calculat suprafața încălzită, volumul util încălzit și volumul total al clădirii. Calculul suprafețelor din plan vertical și orizontal este prezentat în tabelele 2.1-2.6:

**Blocul de studii A****Tabel 2.1. Suprafețe din plan vertical și orizontal**

<b>Suprafețe ext. Verticale</b>	<b>h</b>	<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Soclu</i>	0,60	63,00	13,00	13,00	63,00
<i>etaj I</i>	3,50	63,00	13,00	13,00	63,00
<i>etaj II</i>	3,50	63,00	13,00	13,00	63,00
<i>etaj III</i>	3,50	63,00	13,00	13,00	63,00
<b>Total suprafață exterioară</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>699,30</b>	<b>144,30</b>	<b>144,30</b>	<b>699,30</b>

<b>Ferestre</b>		<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj I</i>	[m <sup>2</sup> ]	37,05	0,00	0,00	57,00
<i>etaj II</i>	[m <sup>2</sup> ]	59,12	0,00	0,00	59,85
<i>etaj III</i>	[m <sup>2</sup> ]	59,12	0,00	0,00	59,85
<b>Total Ferestre</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>155,29</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>176,70</b>

<b>Uși</b>		<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj I</i>	[m <sup>2</sup> ]	2,97	0,00	0,00	3,64
<i>etaj II</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj III</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Uși</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>2,97</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>3,64</b>
Suprafața adiacentă	[m <sup>2</sup> ]	14,80	0,00	0,00	0,00
<b>Total pereți exteriori</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>526,24</b>	<b>144,30</b>	<b>144,30</b>	<b>518,96</b>

Tabel 2.2. Suprafețe defalcate pe categorii

		N-V	N-E	S-E	S-V
<b>Total suprafață ext.</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>684,50</b>	<b>144,30</b>	<b>144,30</b>	<b>699,30</b>
F termopan FE1	[m <sup>2</sup> ]	155,29	0,00	0,00	176,70
F lemn FE2	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
F aluminiu FE3	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Uși termopan UE1	[m <sup>2</sup> ]	2,97	0,00	0,00	3,64
Uși lemn UE2	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Uși metal UE3	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Pereți ext. PE1	[m <sup>2</sup> ]	<b>526,24</b>	<b>144,30</b>	<b>144,30</b>	<b>518,96</b>

<b>Suprafețe orizontale</b>		
Suprafața totală brută a clădirii	[m <sup>2</sup> ]	2457,0
Volumul total brut a clădirii	[m <sup>3</sup> ]	9090,9
Suprafața net utilă încălzită	[m <sup>2</sup> ]	2088,5
Volumul total net încălzit	[m <sup>3</sup> ]	6474,2
Suprafața pereți exteriori	[m <sup>2</sup> ]	1244,8
Suprafața Soclu	[m <sup>2</sup> ]	89,0
Suprafața PE contact cu sol	[m <sup>2</sup> ]	0,0
Suprafața planșeu tavan Piramidal	[m <sup>2</sup> ]	746,9
Suprafața planșeu tavan Plat	[m <sup>2</sup> ]	0,0
Suprafața pardoseala peste subsol	[m <sup>2</sup> ]	0,0
Suprafața pardoseala peste sol	[m <sup>2</sup> ]	746,9

**Galeria A'****Tabel 2.3. Suprafețe din plan vertical și orizontal**

<b>Suprafețe ext. Verticale</b>	<b>h</b>	<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Soclu</i>	0,31	4,72	25,00	25,00	4,72
<i>etaj I</i>	3,40	4,72	25,00	25,00	4,72
<i>etaj II</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj III</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total suprafață exterioară</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>17,53</b>	<b>92,85</b>	<b>92,85</b>	<b>17,53</b>

<b>Ferestre</b>		<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj I</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	7,44	30,24	0,00
<i>etaj II</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj III</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Ferestre</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,00</b>	<b>7,44</b>	<b>30,24</b>	<b>0,00</b>

<b>Uși</b>		<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj I</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	1,89	6,72	0,00
<i>etaj II</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj III</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Uși</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,00</b>	<b>1,89</b>	<b>6,72</b>	<b>0,00</b>
Suprafața adiacentă	[m <sup>2</sup> ]	14,80	0,00	0,00	14,80
<b>Total pereți exteriori</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>2,73</b>	<b>83,52</b>	<b>55,89</b>	<b>2,73</b>



Tabel 2.4. Suprafețe defalcate pe categorii

		N-V	N-E	S-E	S-V
<b>Total suprafață ext.</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>2,73</b>	<b>92,85</b>	<b>92,85</b>	<b>2,73</b>
F termopan FE1	[m <sup>2</sup> ]	0,00	7,44	30,24	0,00
F lemn FE2	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
F blocuri de sticlă FE3	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Uși termopan UE1	[m <sup>2</sup> ]	0,00	1,89	6,72	0,00
Uși lemn UE2	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Uși metal UE3	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Pereți ext. PE1	[m <sup>2</sup> ]	2,73	83,52	55,89	2,73

<b>Suprafețe orizontale</b>		
Suprafața totală brută a clădirii	[m <sup>2</sup> ]	118,0
Volumul total brut a clădirii	[m <sup>3</sup> ]	438,3
Suprafața net utilă încălzită	[m <sup>2</sup> ]	91,8
Volumul total net încălzit	[m <sup>3</sup> ]	275,5
Suprafața pereți exteriori	[m <sup>2</sup> ]	128,5
Suprafața Soclu	[m <sup>2</sup> ]	16,3
Suprafața PE contact cu sol	[m <sup>2</sup> ]	0,0
Suprafața planșeu tavan Piramidal	[m <sup>2</sup> ]	103,8
Suprafața planșeu tavan Plat	[m <sup>2</sup> ]	0,0
Suprafața pardoseala peste subsol	[m <sup>2</sup> ]	0,0
Suprafața pardoseala peste sol	[m <sup>2</sup> ]	103,8

**Blocul de studii B****Tabel 2.5. Suprafețe din plan vertical și orizontal**

<b>Suprafețe ext. Verticale</b>	<b>h</b>	<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	2,70	6,50	7,70	7,70	6,50
<i>Soclu</i>	0,40	43,00	16,00	16,00	43,00
<i>etaj I</i>	6,01	43,00	16,00	16,00	43,00
<i>etaj II</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj III</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total suprafață exterioară</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>275,42</b>	<b>102,48</b>	<b>102,48</b>	<b>275,42</b>

<b>Ferestre</b>		<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj I</i>	[m <sup>2</sup> ]	19,07	1,87	0,00	44,80
<i>etaj II</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj III</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Ferestre</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>19,07</b>	<b>1,87</b>	<b>0,00</b>	<b>44,80</b>

<b>Uși</b>		<b>N-V</b>	<b>N-E</b>	<b>S-E</b>	<b>S-V</b>
<i>Subsol</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	2,10	0,00	0,00
<i>etaj I</i>	[m <sup>2</sup> ]	4,50	0,00	2,25	0,00
<i>etaj II</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>etaj III</i>	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Uși</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>4,50</b>	<b>2,10</b>	<b>2,25</b>	<b>0,00</b>
Suprafața adiacentă	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	14,80
<b>Total pereți exteriori</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>251,85</b>	<b>98,51</b>	<b>100,23</b>	<b>215,82</b>

Tabel 2.6. Suprafețe defalcate pe categorii

		N-V	N-E	S-E	S-V
<b>Total suprafață ext.</b>	[m <sup>2</sup> ]	<b>275,42</b>	<b>102,48</b>	<b>102,48</b>	<b>260,62</b>
F termopan FE1	[m <sup>2</sup> ]	19,07	1,87	0,00	44,80
F lemn FE2	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
F blocuri de sticlă FE3	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Uși termopan UE1	[m <sup>2</sup> ]	4,50	2,10	2,25	0,00
Uși lemn UE2	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Uși metal UE3	[m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	0,00	0,00
Pereți ext. PE1	[m <sup>2</sup> ]	251,85	98,51	100,23	215,82

<b>Suprafețe orizontale</b>		
Suprafața totală brută a clădirii	[m <sup>2</sup> ]	738,1
Volumul total brut a clădirii	[m <sup>3</sup> ]	4541,8
Suprafața net utilă încălzită	[m <sup>2</sup> ]	612,9
Volumul total net încălzit	[m <sup>3</sup> ]	3463,1
Suprafața pereți exteriori	[m <sup>2</sup> ]	620,7
Suprafața Soclu	[m <sup>2</sup> ]	45,7
Suprafața PE contact cu sol	[m <sup>2</sup> ]	76,7
Suprafața planșeu tavan Piramidal	[m <sup>2</sup> ]	647,3
Suprafața planșeu tavan Plat	[m <sup>2</sup> ]	0,0
Suprafața pardoseala peste subsol	[m <sup>2</sup> ]	14,4
Suprafața pardoseala peste sol	[m <sup>2</sup> ]	647,3

## 2.6. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componenta clădirii

Conductivitatea termică de calcul ale materialelor se determină în conformitate cu prin multiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivității în funcție de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens sau afectată de igrasie).

Rezistențele termice corectate pentru elementele opace țin cont de coeficientul de majorare a conductivității termice a materialelor și de influența punților termice. Valorile rezultate sunt prezentate pentru fiecare tip de element de construcție:

### **Blocul de studii A**

	R		r		R'		R'nec	
Pereți exteriori	RPE	0,75	PE	0,92	R'PE	0,69	R'nec	4,17
Ferestre termoizolante exterioare	RFE1	0,58	FE1	1,00	R'FE1	0,58	R'nec	0,58
Uși termoizolante exterioare	RFE2	0,45	FE2	1,00	R'FE2	0,45	R'nec	0,58
Ferestre duble clasice	RUE1	0,36	UE1	1,00	R'UE1	0,36	R'nec	0,58
Uși clasice exterioare	RUE2	0,25	UE2	1,00	R'UE2	0,25	R'nec	0,58
Planșeu pod-acoperiș	RT	0,85	T	0,98	R'T	0,84	R'nec	4,17
Planșeu peste subsol	RPSS	0,00	PSS	0,00	R'PSS	0,00	R'nec	4,17
Pardoseală peste sol	RS	4,92	S	0,60	R'S	2,96	R'nec	2,00

**Galeria A'**

	R		r		R'		R'nec	
Pereți exteriori	RPE	0,64	PE	0,91	R'PE	0,58	R'nec	4,17
Ferestre termoizolante exterioare	RFE1	0,58	FE1	1,00	R'FE1	0,58	R'nec	0,58
Uși termoizolante exterioare	RFE2	0,45	FE2	1,00	R'FE2	0,45	R'nec	0,58
Ferestre duble clasice	RUE1	0,36	UE1	1,00	R'UE1	0,36	R'nec	0,58
Uși clasice exterioare	RUE2	0,25	UE2	1,00	R'UE2	0,25	R'nec	0,58
Planșeu pod-acoperiș	RT	0,85	T	0,95	R'T	0,81	R'nec	4,17
Planșeu peste subsol	RPSS	0,00	PSS	0,00	R'PSS	0,00	R'nec	4,17
Pardoseală peste sol	RS	5,06	S	0,91	R'S	4,61	R'nec	2,00

**Blocul de studii B**

-	R		r		R'		R'nec	
Pereți exteriori	RPE	0,64	PE	0,95	R'PE	0,60	R'nec	4,17
Ferestre termoizolante exterioare	RFE1	0,58	FE1	1,00	R'FE1	0,58	R'nec	0,58
Uși termoizolante exterioare	RFE2	0,45	FE2	1,00	R'FE2	0,45	R'nec	0,58
Ferestre duble clasice	RUE1	0,36	UE1	1,00	R'UE1	0,36	R'nec	0,58
Uși clasice exterioare	RUE2	0,25	UE2	1,00	R'UE2	0,25	R'nec	0,58
Planșeu pod-acoperiș	RT	0,85	T	0,98	R'T	0,84	R'nec	4,17
Planșeu peste subsol	RPSS	0,98	PSS	0,34	R'PSS	0,33	R'nec	4,17
Pardoseală peste sol	RS	5,02	S	1,35	R'S	6,80	R'nec	2,00

## 2.7. Certificarea și notarea energetică a clădirii

Notarea din punct de vedere energetic a clădirii existente se efectuează funcție de consumul specific anual de energie estimat pe baza analizei energetice a clădirii. Notele de referință atașate *clădirii de referință* caracterizează utilizarea rațională a energiei. Caracteristicile clădirii reale certificate precum și cele ale clădirii de referință sunt prezentate în cele ce urmează.

### Penalizări acordate clădirii reale

$$P_o = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5 \cdot P_6 \cdot P_7 \cdot P_8 \cdot P_9 \cdot P_{10} \cdot P_{11} \cdot P_{12} = 1,32$$

P <sub>1</sub>	1,00	Subsol uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună
P <sub>2</sub>	1,01	Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare
P <sub>3</sub>	1,00	Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare
P <sub>4</sub>	1,05	Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale
P <sub>5</sub>	1,05	Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă
P <sub>6</sub>	1,03	Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături se separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale
P <sub>7</sub>	1,15	Nu există nici contor general de căldură pentru încălzire, nici contor general de căldură pentru apă caldă de consum, consumurile de căldură fiind determinate în sistem paușal
P <sub>8</sub>	1,00	Stare bună a tencuielii exterioare
P <sub>9</sub>	1,00	Pereți exteriori uscați
P <sub>10</sub>	1,00	Acoperiș etanș
P <sub>11</sub>	1,00	Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani
P <sub>12</sub>	1,00	Clădire prevăzută cu sistem de ventilare naturală organizată sau ventilare mecanică

**Determinarea caracteristicilor clădirii de referință, consumuri energetice.**

**Clădirea de referință** reprezintă o clădire virtuală având următoarele

caracteristici generale, valabile pentru toate tipurile de clădiri considerate:

- a) Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- b) Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) pentru clădiri de locuit este identică cu cea aferentă clădirii reale;
- c) Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componenta anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate.
- d) Valorile absorbirii radiației solare a elementelor de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii de referință;
- e) Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este  $(g) = 0,75$ ;
- f) Factorul mediu de însorire al fațadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale;
- g) Numărul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de minimum  $0,70 \text{ h}^{-1}$ , considerându-se că tâmplăria exterioară este dotată cu garnituri speciale de etanșare;
- h) Sursa de căldură pentru încălzire și preparare a apei calde de consum este, centrală termică proprie funcționând cu combustibil gazos (gaze naturale) și cu preparare a apei calde de consum cu boiler cu acumulare;
- i) Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice, dimensionate conform reglementărilor tehnice în vigoare;
- j) 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;
- k) În cazul sursei de căldură centralizată, instalația interioară este dotată cu contor de căldură general (la nivelul racordului la instalațiile interioare) pentru încălzire și apă caldă de consum la nivelul racordului la instalațiile interioare, în aval de stația termică compactă;
- m) Randamentul de producere a căldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi; nu sunt pierderi de fluid în instalațiile interioare;
- p) În cazul în care se impune climatizarea spațiilor ocupate, randamentul instalației de climatizare este aferent instalației, mai corect reglată din punct de vedere aerulică și care funcționează conform procesului cu consum minim de energie;
- q) În cazul climatizării spațiilor ocupate, consumul de energie este determinat în varianta utilizării răcirii în orele de noapte pe baza ventilării naturale/mecanice (după caz);
- r) Nu se acordă penalizări normativ,  $p_0 = 1,00$ .

Pentru clădirea de referință se reia calculul de determinare a consumului anual specific, păstrând dimensiunile anvelopei calculate în prima parte și înlocuind valorile  $R'$  cu  $R'_{nec}$ .

Ținând cont de caracteristicile menționate mai sus în tabelul 2.15 sunt prezentate rezultatele obținute al indicatorilor energetici pentru clădirea de referință.

**Tabelul 2.15 Indicatorii energetici a clădirii de referință**

Consum				Consum specific			Clasa
Încălzire	$Q_{fh} =$	140 807	kWh/an	$q_{inc} =$	50,4	kWh/(m <sup>2</sup> an)	<b>A</b>
Apa caldă	$Q_{ac} =$	922	kWh/an	$q_{ac} =$	0,3	kWh/(m <sup>2</sup> an)	<b>A</b>
Iluminat	$W_{il} =$	415	kWh/an	$w_{il} =$	0,1	kWh/(m <sup>2</sup> an)	<b>A</b>
Ventilare mecanică	$Q_{vm} =$	0	kWh/an	$q_{vm} =$	0,0	kWh/(m <sup>2</sup> an)	<b>A</b>
	<b>Clasa Totală</b>	$q_t = q_{inc} + q_{acc} + w_{il} + q_{vm} =$			<b>50,9</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>an)</b>	<b>A</b>

Nota energetică a clădirii reale care ține cont de penalizările de mai sus este **89,9**. Clădirea se încadrează în clasa de eficiență energetică **D**, conform codului practic G.04.02-2003 pentru clădiri.

Nota energetică a clădirii de referință rezultată din calcule este **108,1**. Clădirea de referință se încadrează în clasa de eficiență energetică **A**, conform codului practic G.04.02-2003 pentru clădiri.

## 2.8. Concluzii finale privind starea actuală a clădirii

Deși a fost în general bine întreținut de-a lungul timpului, imobilul se prezintă într-o stare avansată de degradare fizică, fiind necesare lucrări urgente de reabilitare atât din punct de vedere arhitectural (schimbarea tâmplăriei, refacerea finisajelor exterioare), constructiv (consolidare generală sau cel puțin rezolvarea problemei elementelor nestructurale).



### 3. PREZENTAREA GENERALĂ A INSTALAȚIILOR ENERGETICE DIN CADRUL INSTITUȚIEI AUDITATE

#### 3.1. Centrala termică și gospodăria de combustibil

Centrala termică reprezintă o sursă de căldură bazată pe conversia energiei combustibilului solid (cărbune și lemn) în energie termică numai pentru alimentarea individuală a instalației de încălzire.

În componența centralei termice sunt patru cazane cu puterea de 58 kW fiecare, două pompe pentru circulația agentului termic tur - retur, o pompă de recirculație, elementele de legătură și de distribuție, elementele de evacuare a gazelor de ardere, instalațiile de automatizare etc.

Clasificarea centralei termice este definită după următoarele criterii:

- puterea instalată cu puteri medii  $100 < Q_{CT} < 2000$  kW;
- natura agentului termic utilizat este apa caldă cu temperatură maximă de 115°C;
- modul de vehiculare a agentului termic cu circulație forțată;
- modul de asigurare împotriva suprapresiunilor accidentale este cu vase de expansiune închise;
- natura combustibilului utilizat – solid;
- modul de exploatare a centralei este manuală;
- cazan cu combustibil solid cu natural;
- anul de fabricație după 1995;
- cazan instalat în centrală termică.

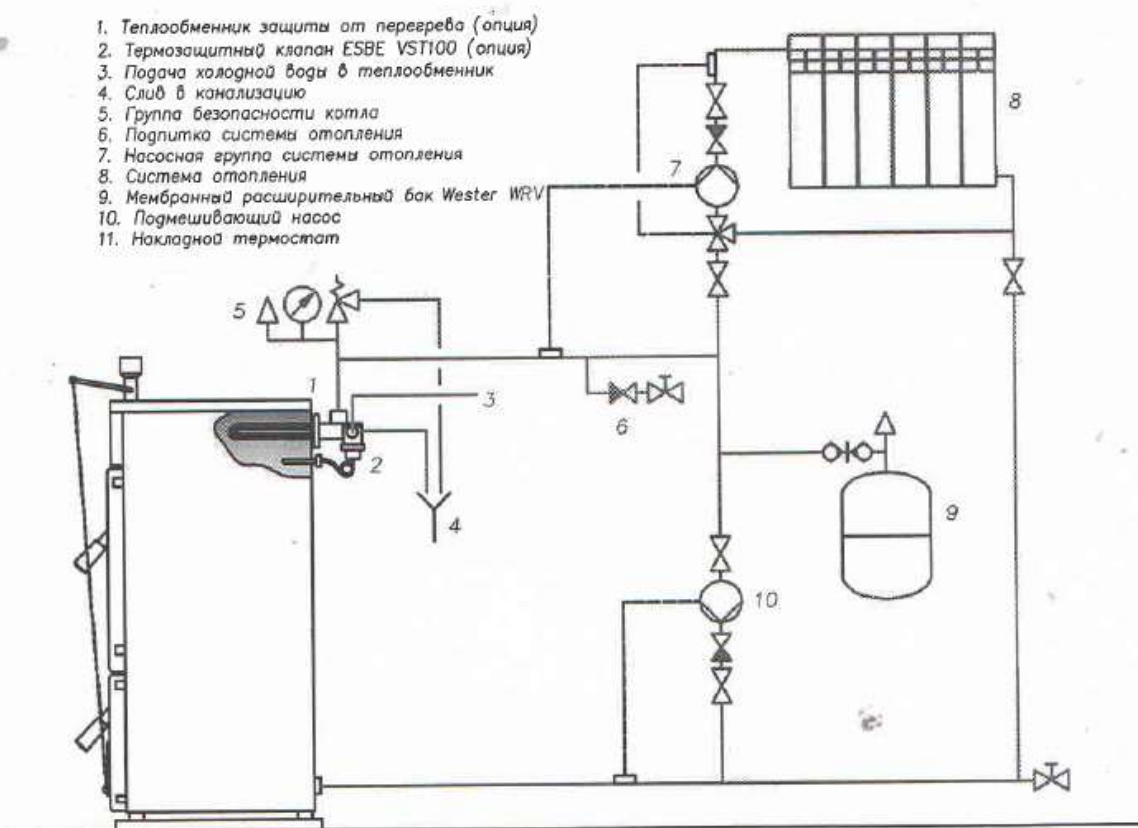


Рис. 4 Схема котла с закрытой системой отопления

**Tabelul 3.1 Clasificarea instalației de încălzire**

Nr. crt.	Criteriu de clasificare	Tipul instalației de încălzire	Subtipul instalației de încălzire
1	Natura agentului utilizat	Apă caldă, maximum 95°C	Cu circulație forțată, rețele de termoficare
2	Clasa, destinația și tipul clădirii	Clasa de importanță a clădirii	Clasa III pentru clădiri de importanță normală
3	Proporția între transferul termic prin radiație și transferul termic prin convecție	Încălzire convectiv-radiativă	Sistemă de încălzire cu corpuri statice cu apă caldă
4	Tipul sistemului de asigurare a instalației de încălzire contra suprapresiunilor	Cu vas de expansiune deschis	
5	Numărul de conducte utilizate la transportul agentului termic	Sistem monotubular	Vertical
6	Poziția de amplasare a sursei de energie	În exteriorul clădirii încălzite	La distanța mică de clădire
7	Nivelul la care se realizează gestionarea energiei termice și reglarea parametrilor agentului termic	Reglare și gestionare centrală	Reglare și gestionare la nivel sursei
8	Tipul reglajului parametrilor agentului termic	Reglaj calitativ	Variația temperaturii
9	Vechimea instalației	Instalație veche (garanție expirată)	Peste 20 ani
10	Tipul rețelei de distribuție	Configurație	Inelară
		Amplasare față de poziția consumatorilor	Inferioară
11	Natura energiei utilizate	Energie convențională	Combustibili solizi (cărbune, mase lemnoase)
12	Modul de asigurare a microclimatului	Încălzire discontinuă	Conform unui program

În tabelul 3.2 sunt prezentate caracteristicile tehnice a cazanelor confecționate neautorizat obținute prin efectuarea măsurărilor și calcule analitice.

**Tabelul 3.2 Caracteristicile termotehnice a cazanelor**

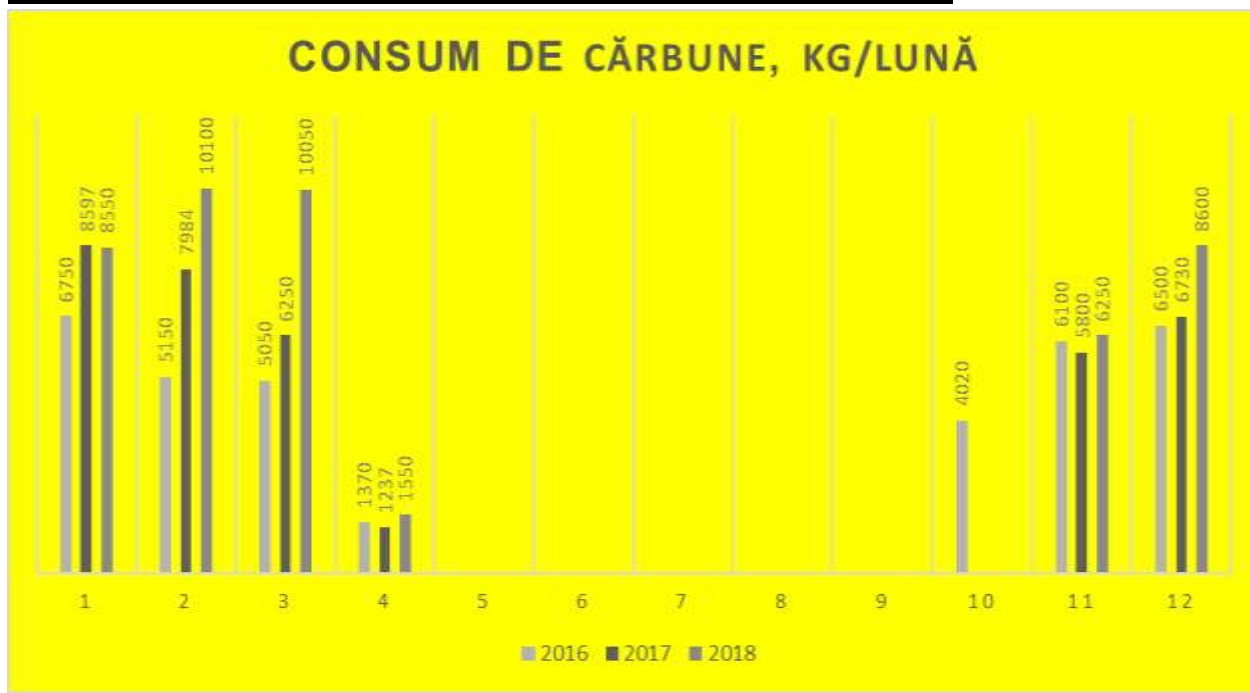
Model	Cazanul 1	Cazanul 2	Cazanul 3	Cazanul 4
Model	Rima THOR-08			
Anul instalării	2017			
Putere termică nominală (cărbune), kW	54-58	54-58	54-58	54-58
Putere termică nominală (lemn), kW	48-52	48-52	48-52	48-52
Presiune de lucru, bar min - max	0,4-3,0			
Temperatura de lucru tur, °C	90	90	90	90
Temperatura de lucru retur, °C	50	50	50	50
Temperatura gaze arse, °C	210-350	210-350	210-350	210-350
Timpul de ardere cărbune $P_{term,nom}$ , h	>4	>4	>4	>4
Timpul de ardere lemne $P_{term,nom}$ , h	>2	>2	>2	>2
Puterea ventilator în aval, W	0	0	0	0
Puterea pompă circulație, W	1000			
Randament proces de aer	75%	75%	75%	75%
Randament CT calculat	72,4%			
Combustibil	Cărbune și lemne			

Centrala termică funcționează cu patru cazane în funcție de sarcina termică necesară pe care operatorul o modifică în funcție de temperatura mediului ambiant și în funcție de regimul de funcționare a instituției. Ora de pornire a cazanelor dimineața și regimul de pornire/oprire depinde de temperatura mediului exterior: la temperaturi -15...-12 °C cazanele funcționează cu 2 ore întrerupere, la -10...-5 °C – cu 2..2:30 ore.

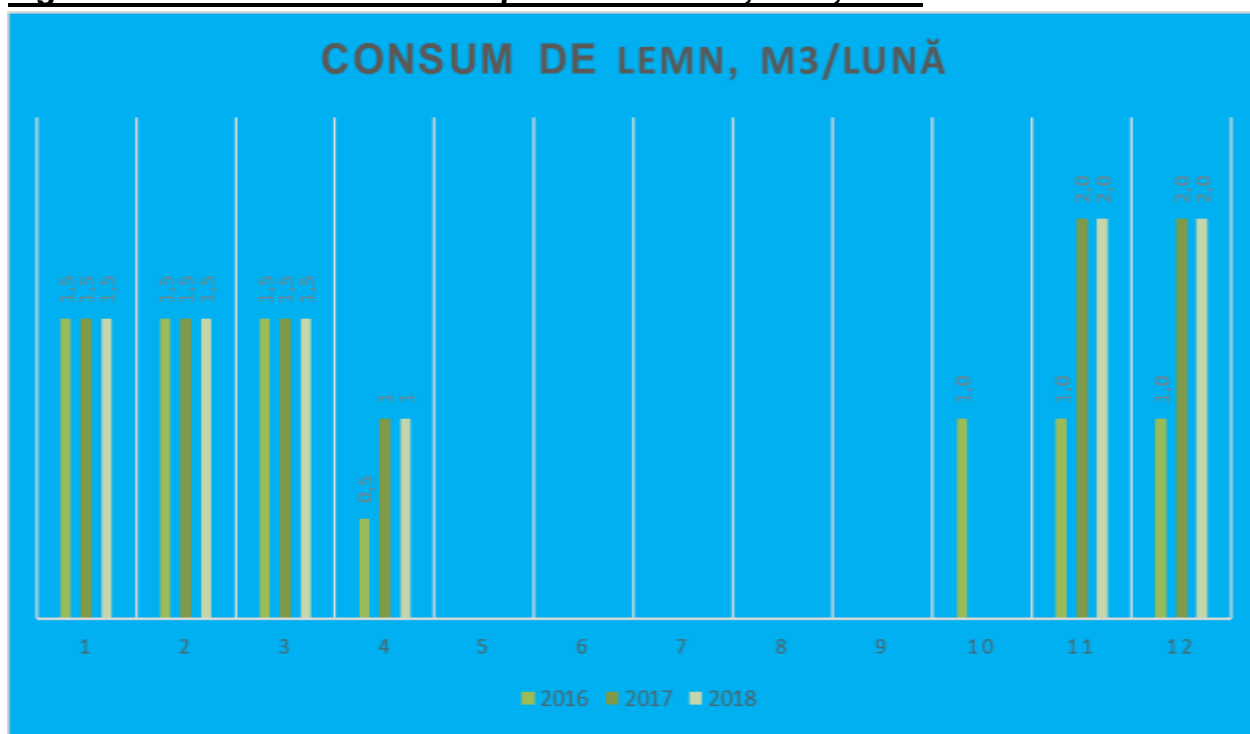
Seara cazanele se opresc între orele 14.00-16.00. Sistemul de gestionare a cazanului este manuală, nu există dispozitiv de monitorizare a cazanului în mod automat. Fochistul centralei termice de sine stătător apreciază necesarul de conectare sau deconectare a cazanelor. Data pornirii primului cazan în 2018 este 24.10.2018, data opririi cazanelor în 2019: 06.04.2019.

Din analiza datelor și graficelor obținute din Anexa 1 privind consumul de combustibil lunar consumat pe sezonul de încălzire pentru anii de analiză 2016, 2017 și 2018.

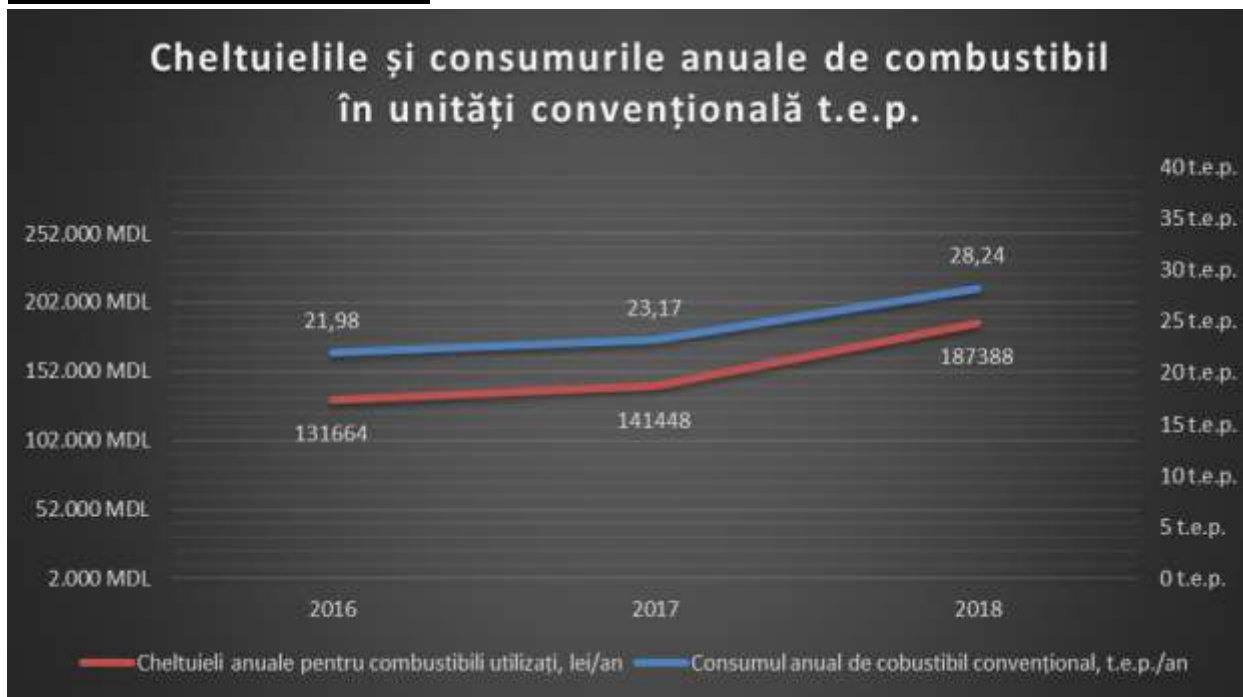
**Figura 3.1a Consumul de cărbune pentru anii 2016, 2017, 2018**



**Figura 3.1b Consumul de lemne pentru anii 2016, 2017, 2018**



**Figura 3.2 Consumul și cheltuielile anuale de combustibil în unități convenționale pentru anii 2016, 2017, 2018**



Calculul randamentului centralei termice existente au fost efectuate conform SM SR EN 15316-4-7:2011 „Instalații de încălzire în clădiri. Metodă de calcul al cerințelor energetice și al randamentului instalației”. Acest standard european stabilește metodele de calcul pentru determinarea cerințelor energetice suplimentare ale unei instalații de generare a căldurii prin arderea combustibilului solid pentru a se asigura necesarul subsistemului de distribuție și/sau de stocare. Calculul se bazează pe caracteristicile de performanță ale produselor prezentate în standarde de produse și pe alte caracteristici necesare pentru a evalua performanța produselor atunci când sunt incluse în instalație. Aceste metode pot fi utilizate pentru următoarele aplicații:

- Aprecierea conformității cu reglementările exprimate în termeni energetici;
- Optimizarea performanței energetice a unei instalații de generare a căldurii proiectate, prin aplicarea metodei asupra câtorva opțiuni posibile;
- Evaluarea efectului eventualelor măsuri de economisire a energiei asupra unei instalații de generare a căldurii existente, prin calculul consumului de energie cu și fără măsurile de conservare a energiei.

La utilizarea metodelor de calcule sau făcut referire și la alte documente de exploatare pentru obținerea datelor de intrare și proceduri de calcule care nu sunt utilizate de prezentul standard.

Pentru cazanele existente s-a utilizat „Metoda de determinare a randamentului cazanelor conform condițiilor de funcționare a acestora” descrisă în SM SR EN 15316-4-7:2011. Calculele executate au fost efectuate prin metoda iterațiilor.

<b>Date de intrare</b>		
Număr cazane funcționale <b>N</b>	4	buc
Puterea nominală a cazanului $\Phi_{cmb}$ (energia primită)	232	kW
Puterea de referință a cazanului $\Phi_{ref}$	232	kW
Puterea minimă de funcționare a cazanului $\Phi_{cmb,min}$	116	kW
Căldura produsă de generator $Q_{h,gen,comb}$	328394	kWh
Durata de funcționare a generatorului $T_{gen}$	5040	ore
<b>Date de calcul</b>		
Coeficientul $C_1$	71,0	%
Coeficientul $C_2$	2,0	%
Randament la sarcină totală pe baza rezultatelor obținute din încercări $\eta_{gnr,Pn}$	75,7	%
Coeficientul $C_3$	67,5	%
Coeficientul $C_4$	3,0	%
Randament la sarcină intermediară $\eta_{gnr,Pint}$	73,7	%
Temperatura medie a apei din cazan în condiții de încercare $\theta_{gnr,w,min}$	60,0	°C
Temperatura medie a apei din cazan în condiții de încercare $\theta_{gnr,w,m,test}$	65,0	°C
Temperatura de încercare a centralei termice $\theta_{gnr,w,test,Pn}$	70,0	°C
Temperatura de încercare a centralei termice $\theta_{i,brm}$	13,0	°C
Factor de corecție pentru $f_{corr,Pn}$	0,040	%/°C
Randament corectat al cazanului la sarcina 100% $\eta_{gnr,Pn,corr}$	75,9	%
Pierderi termice corectate ale cazanului la sarcina 100% $\Phi_{gnr,ls,Pn,corr}$	73,5	kW
Temperatura de încercare a centralei termice $\theta_{gnr,w,test,Pint}$	70,0	°C
Factor de corecție pentru $f_{corr,Pint}$	0,050	%/°C
Randament corectat al cazanului la sarcina intermediară $\eta_{gnr,Pint,corr}$	73,9	%
Pierderi termice corectate ale cazanului la sarcina intermediară $\Phi_{gnr,ls,Pint,corr}$	40,88	kW
Coeficientul $C_5$	8,5	%
Coeficientul $C_6$	-0,40	

Pierderi termice la sarcina 0% (funcționare pe pat de jar) $\Phi_{\text{gnr,ls,Po}}$	2,2	kW
Pierderi termice corectate ale cazanului la sarcina 0% $\Phi_{\text{gnr,ls,Po,corr}}$	2,3	kW
Puterea medie a cazanului $\Phi_{\text{gnr,out}}$	47,19	kW
Raport de sarcină specific $\beta_{\text{gnr}}$	0,20	
Putere la raportul de sarcină specific $\Phi_{\text{Px}}$	47,19	kW
Pierderi termice ale cazanului la sarcină termică specifică $\Phi_{\text{gnr,ls,Px}}$	18,02	kW
Pierderi termice totale a cazanului $Q_{\text{gnr,ls}}$	<b>90818</b>	kWh/an
Factorul pierderilor termice la sarcină nulă atribuită pierderilor termice prin învelișul cazanului $f_{\text{gnr,env}}$	0,75	
Factorul de reducere a temperaturii $b_{\text{brm}}$	0,30	
Coeficientul $C_7 P_{\text{int}}$	0,0	W
Coeficientul $C_8 P_{\text{int}}$	15,0	W
Coeficientul $n P_{\text{int}}$	0,48	
Putere auxiliară la sarcină intermediară $P_{\text{aux,int}}$	146,9	W
Coeficientul $C_7 P_0$	15,0	W
Coeficientul $C_8 P_0$	0,0	W
Coeficientul $n P_0$	0,0	
Putere auxiliară la sarcină intermediară $P_{\text{aux,Po}}$	15,0	W
Puterea auxiliară la sarcina termică specifică $P_{\text{aux,Px}}$	68,7	W
Energia auxiliară $W_{\text{gnr,aux}}$	<b>346,0</b>	kWh/an
Energia electrică auxiliară recuperată transmisă agentului termic $Q_{\text{gnr,aux,rvd}}$	259,5	kWh/an
Energia electrică auxiliară recuperată transmisă spațiului încălzit $Q_{\text{gnr,aux,rbl}}$	<b>60,6</b>	kWh/an
<b>Date de ieșire</b>		
Consumul de energie total $E_{\text{gnr,in}}$	<b>328394</b>	kWh/an
Pierderi termice totale ale instalației $Q_{\text{gnr,ls,tot}}$	<b>90905</b>	kWh/an
Pierderi termice totale recuperabile ale instalației $Q_{\text{gnr,ls,rbl}}$	<b>6263</b>	kWh/an
Căldura furnizată de generator $Q_{\text{h,gen,out}}$	<b>237835</b>	kWh/an
Randamentul cazanului calculat $\eta_{\text{gnr,m}}$	<b>72,4%</b>	

### 3.2. Instalația interioară de încălzire

Cantitatea de căldură degajată la arderea combustibilului în anul de studiu 2018 a constituit 328 394 kWh echivalent combustibil solid, iar la randamentul cazanului de cca 72,4% cantitatea de căldură utilă a constituit cca 237,6 MWh. Dacă analizăm parametrii specifici, rezultă că la un m<sup>2</sup> de suprafață încălzită a clădirii se consumă 117 W/m<sup>2</sup>, acest parametru fiind majorat cu 90% în raport cu indicatorul pentru clădirea de referință de 62 W/m<sup>2</sup>. Instituția analizată n-are contor de energie termică.

În baza măsurărilor s-a constatat că pe perioada sezonului de încălzire temperaturile în încăperile de studii sunt de 18-20°C, în spațiile comune sunt 15-16°C.

Inventarierea efectuată asupra instalației de încălzire a clădirii a condus la înregistrarea corpurilor statice din secții de fontă și a convectoarelor din oțel. Instalația de încălzire interioară însumează cca 190 corpuri de încălzire fontă amplasate în spațiul sălilor de studii cât și cele comune.

Corpurile statice nu au fost prevăzute cu robinete colțar de tipul dublu reglaj cu posibilitatea de reglare a temperaturii incintei.

Instalația de încălzire interioară este caracterizată printr-o funcționare proastă, eficiența joasă a transferului și reglaj hidraulic prost.

Distribuția agentului termic pentru încălzire se realizează printr-un sistem mono tubular cu distribuție verticală care străbat pereții interiori. Colectoarele de distribuție sunt racordate la partea inferioară. Conductele agentului termic sunt în stare de uzură înaltă, fiind neizolate în volumul neîncălzit a clădirii.

**Tabelul 3.3 Parametrii sistemelor interioare de distribuție a căldurii**

<b>Conducte prin subsoluri, canale neîncălzite, etc</b>			
<b>D<sub>ext</sub></b>	<b>Material</b>	<b>Lungimea</b>	<b>Izolație</b>
0,076	oțel	63	Neizolat
<b>Conducte din încăperi încălzite, etc</b>			
<b>D<sub>ext</sub></b>	<b>Material</b>	<b>Lungimea</b>	<b>Izolație</b>
0,034	Oțel	170	Neizolat
0,042	Oțel	630	Neizolat
0,060	Oțel	110	Neizolat
0,076	Oțel	173	Neizolat



### 3.3. Determinarea consumului anual de căldură pentru încălzire

Consumul anual de căldură pentru încălzirea spațiilor se determină pe baza metodologiei din NCM E.04.01-2006 și G.04.02-2003 pentru clădiri.

Aporturile interne de căldură (ca valoare medie zilnică) conform calculelor sunt egale cu  $14 \text{ W/m}^2$ .

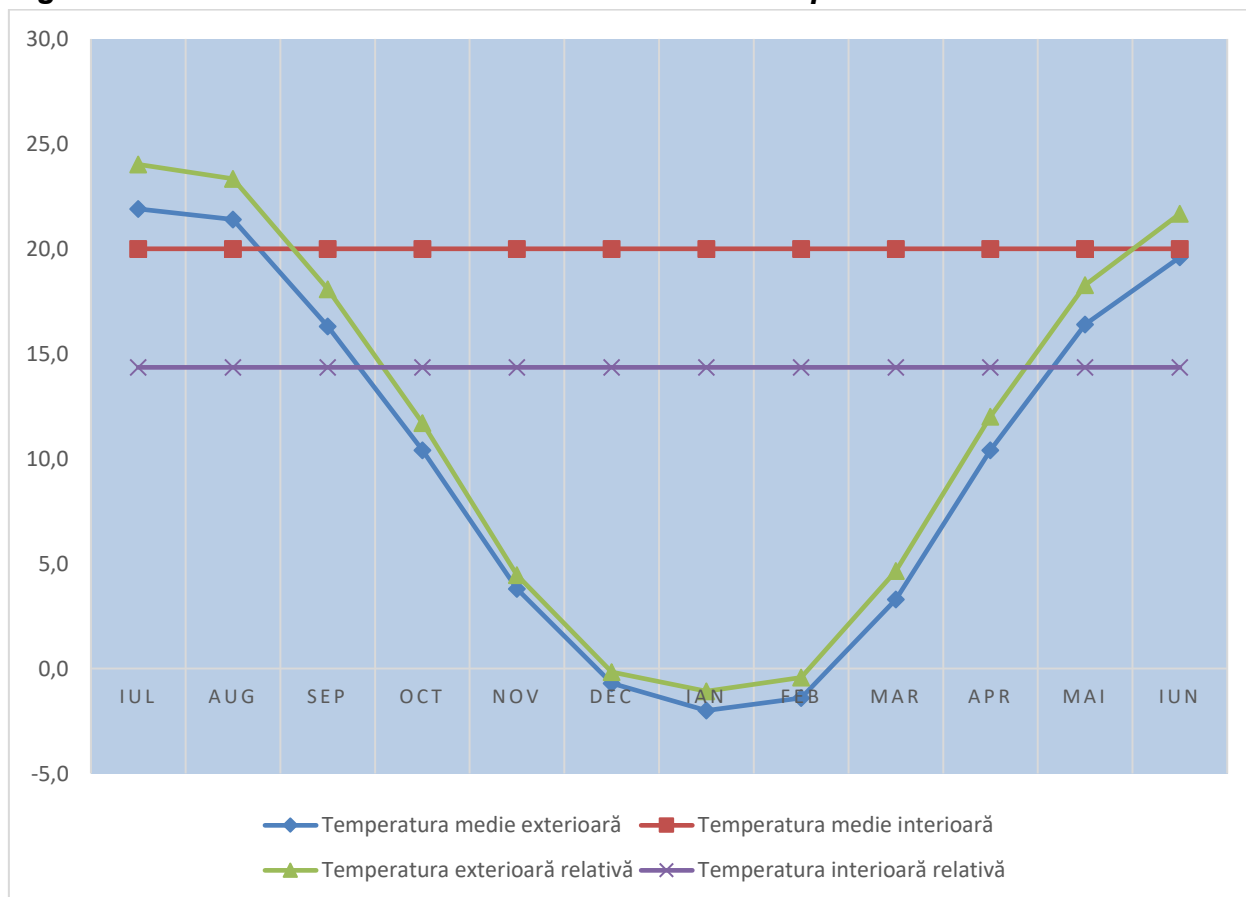
Cantitatea de aer în încăpere nu scade și nici nu descrește datorită infiltrațiilor, în schimb se pierde căldura prin aportul de aer rece exterior în încăperea încălzită. Astfel valoarea de calcul a numărului de schimburi de aer pe oră  $n_a$  se va determina în funcție de următoarele criterii:

- categoria clădirii: instituție școlară;
- clasa de adăpostire: neadăpostită;
- clasa de permeabilitate: scăzută.

Conform criteriilor precizate mai sus obținem că numărul de schimburi de aer pe oră  $n_a=0,70 \text{ h}^{-1}$ , iar valoarea calculată minim necesară în funcție de numărul de persoane în încăpere și volumul ei numărul de schimburi de aer pe oră  $n_a=0,70 \text{ h}^{-1}$ . Valoarea medie ponderată a numărului de schimburi de aer pe oră pe toată clădirea  $n_a=0,70 \text{ h}^{-1}$ .

Durata sezonului de încălzire și numărul de grade zile pentru încălzire s-au determinat din verificarea condiției de identitate, la începutul, respectiv sfârșitul sezonului de încălzire, dintre temperatura interioară din spațiul încălzit și temperatura exterioară de referință a clădirii considerate în conformitate cu metodologia indicată (s-a aplicat metoda analitică și s-au verificat rezultatele prin metoda grafică, conform graficului de mai jos).

**Figura 3.4 Graficul sezonului de încălzire determinat prin metodă analitică**



Bilanțul energetic al instituției prezentat în tabelul 3.4 este calculat și prezentat pentru cazul menținerii tuturor parametrilor microclimei de confort în încăperile clădirii în funcție de destinația lor.

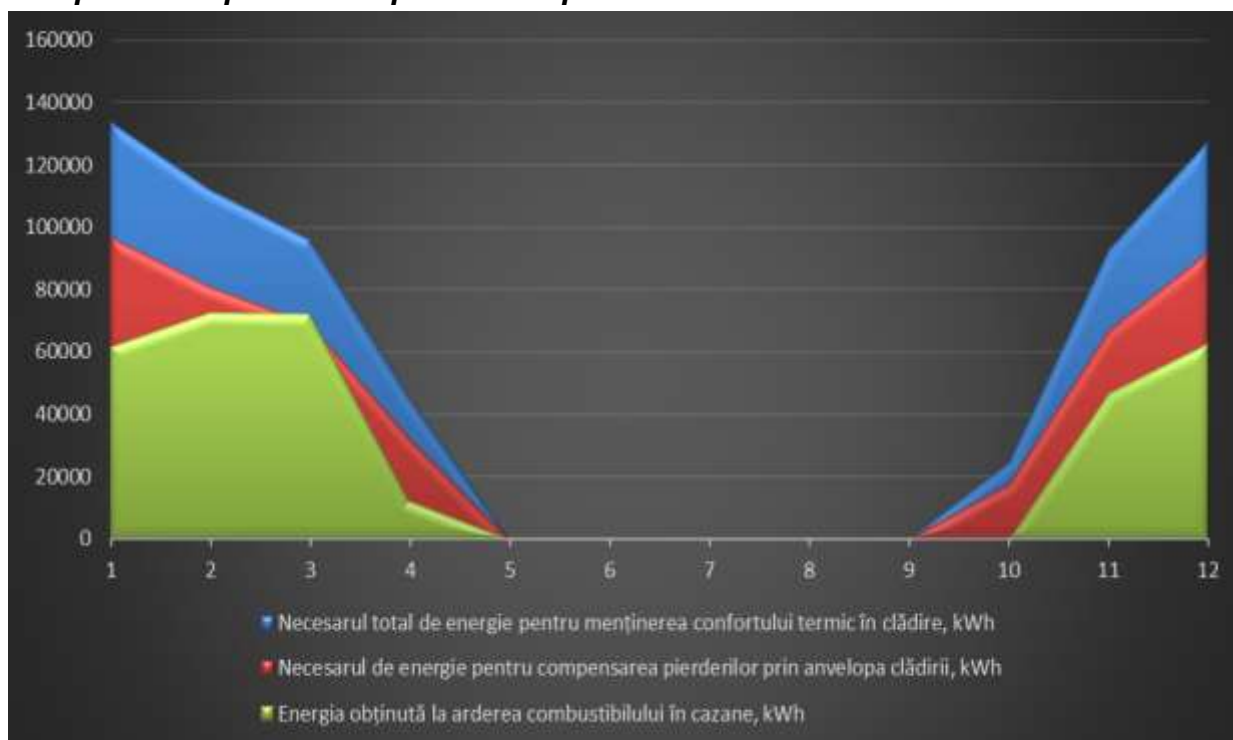
**Tabelul 3.4 Bilanțul energetic în condiții reale și de confort**

Nr. crt.	Denumirea indicatorului energetic a bilanțului	Unit. măsură	Valori reale	Valori normate
1	Fluxul termic prin infiltrare $Q_{inf}$	[kW]	87,5	92,4
2	Fluxul termic total in condiții normale $Q_0$	[kW]	311,2	327,1
3	Rezistența medie a anvelopei $R_{med}$	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0,89	0,89
4	Randamentul sistemului de distribuție și transmisie		83,3%	83,5%
5	Pierderile de căldură prin transmisie și infiltrații $Q_L$	kWh/an	408542	516014
6	Degajările interioare de căldură $\Phi_i$	kW	39,0	39,0
7	Aporturile solare $\Phi_s$	kW	61,8	61,8
8	Aportul solar de căldură $Q_s$	kWh/an	24158	28697
9	Durata sezonului de încălzire T	ore/an	2848	3312
10	Număr grade zile	°C*zi	1343	1638
<b>Bilanțul energetic</b>				
11	Aporturile totale de căldură $Q_G$	kWh/an	52687	59455
12	Necesarul de energie pentru încălzirea clădirii $Q_h$	kWh/an	355854	456559
13	Pierderile sistemului de transmisie $Q_{em}$	kWh/an	72096	91061
14	Pierderile sistemului de distribuție $Q_d$	kWh/an	9906	10751
15	Energia recuperată din instalația încălzire $Q_{rhh}$	kWh/an	72536	81116
16	Energia recuperată din instalația a.c.m. $Q_{rhw}$	kWh/an	225	249
17	Consum total anual de energie pentru încălzire $Q_{fh}$	kWh/an	365096	477006
18	Consum anual specific $q_{inc}$	kWh/(m <sup>2</sup> an)	131	171

Din figura 3.5 se poate observa că necesarul de energie pentru menținerea confortului termic este mai mare cu cca 92,1% decât energia obținută la arderea

combustibilului de centrala termică, din care considerente instituția nu poate tehnic menține parametrii microclimatului în clădire.

**Figura 3.5 Graficul energiilor termice necesare, obținute real și necesară pentru compensarea pierderilor prin anvelopă**



Energia necesară pentru compensarea pierderilor prin anvelopa clădirii reprezintă diferența dintre pierderile totale de energie prin anvelopa clădirii  $Q_L$  și toate aporturile de energie interne și solare  $Q_g$ .

Din figura 3.5 se observă clar că centrala nu este folosită la sarcină nominală pentru a menține parametrii microclimatului interior.

### 3.4. Instalația de preparare a apei calde de consum

Instalația de preparare a apei calde menajere în instituția examinată reprezintă două boilere electrice de 80 de litri fiecare instalate la cantină. Apa caldă este destinată la obiectul respectiv pentru procesul preparării hranei, spălarea veselei și igiena personală.

**Tabelul 3.5 Caracteristicile tehnice a instalației de alimentare cu apă caldă menajeră**

Puterea electrica kW	Volumul Boilerului, litri	Cant, buc	Regimul de funcționare pe zi, ore	Diametrul exterior al țevilor, mm	Lungimea, m	Material țevii	Izolată/ Neizolată
1,5	80	2	8	0,016	11	PVC	Neizolată

Când se analizează o clădire sau o parte a clădirii, nu toate pierderile de căldură ale instalației de alimentare cu apă caldă de consum reprezintă pierderi efective; acest fapt se datorează recuperărilor parțiale. De exemplu, pierderile de căldură ale conductelor sunt pierderi efective în cazul în care conductele sunt amplasate în exteriorul clădirii. Dacă conductele sunt amplasate în interiorul spațiilor încălzite, degajarea de căldură de la conducte poate contribui la încălzirea spațiului; în acest caz, pierderile de căldură sunt considerate recuperate, și pot fi luate în considerare pentru reducerea necesarului de căldură pentru încălzire. În mod similar, în cazul în care clădirea studiată are un sistem de răcire, pierderile de căldură ale instalației de alimentare cu apă caldă de consum pot majora sarcina de răcire corespunzătoare.

De asemenea, o parte din energia auxiliară (electrică) poate fi recuperată și valorificată sub formă de energie termică în apă și luată în considerare direct ca o reducere a pierderilor în cadrul sistemului de distribuție a apei calde de consum.

Consumului anual de căldură pentru prepararea apei calde menajere pentru instituția auditată s-a determinat din consumul de energie electrică anuală consumată și se bazează pe valorile consumurilor medii zilnice anuale  $0,070 \text{ m}^3$  per zi. Temperatura medie anuală a apei reci este  $t_{ar} = 10^\circ\text{C}$ . Temperatura apei calde menajere se ridică în mediu până la  $t_{ac} = 60^\circ\text{C}$ . Bilanțul energetic al instalației de preparare a apei calde menajere este prezentat în tabelul de mai jos:

**Tabelul 3.6 Bilanțul energetic al instalației de alimentare cu apă caldă menajeră**

Nr.crt.	Denumirea indicatorului energetic a bilanțului	Unit. măsură	Obiectul
1	Necesarul de căldură pentru prepararea apei calde de consum $Q_{ac}$	kWh/an	786
2	Pierderea de căldură datorată furnizării/utilizării la consumator a apei calde la temperatură diferită de temperatura nominală de calcul $Q_{ac,c}$	kWh/an	2
3	Pierderile de căldură prin sistemul de distribuție apă caldă de consum $Q_{acd}$	kWh/an	134
4	Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum $Q_{acc}$	kWh/an	922
5	Consumul anual specific $q_{acc}$	kWh/( $\text{m}^2$ an)	0,3

### 3.5. Instalația de ventilare

Examinarea efectuată asupra instalației de ventilare a instituției a condus la înregistrarea ventilării naturale cu 7 canale cu 3-7 secțiuni, în total 65 de secțiuni dintre care sunt în stare funcțională parțial cca 20%, viteza aerului la secțiuni este de  $0,02 \dots 0,10 \text{ m/s}$ .

### 3.6. Instalația de condiționare

Examinarea efectuată nu a condus la înregistrarea instalației de condiționare.

### 3.7. Analiza structurii sistemului de distribuție și consum al energiei electrice

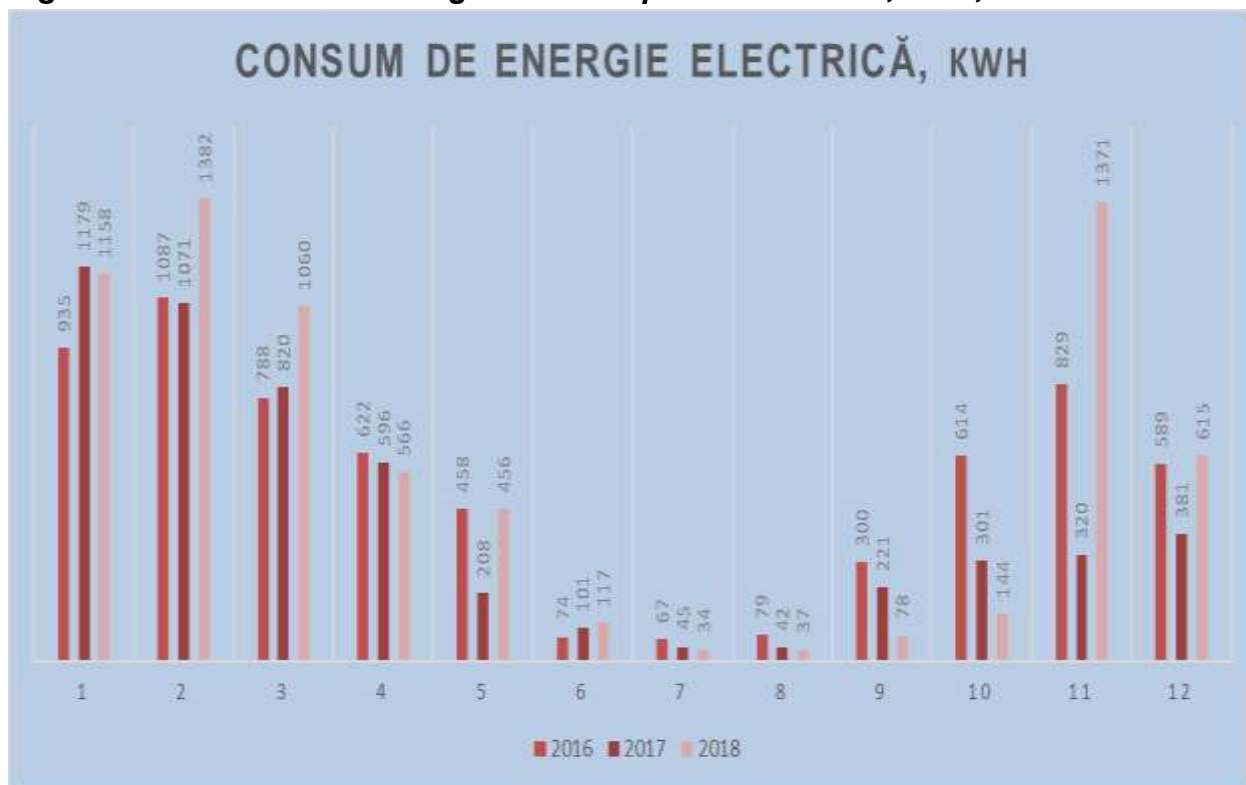
#### 3.7.1. Descrierea sistemului de distribuție a energiei electrice

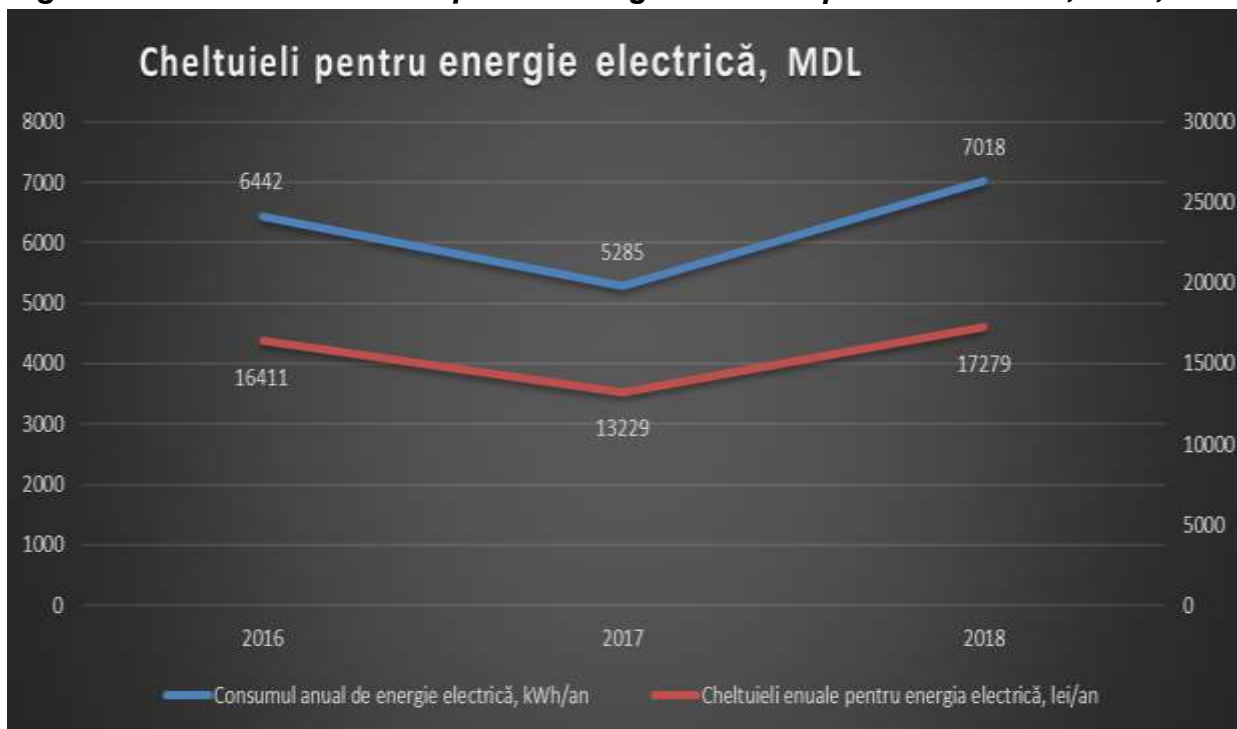
La momentul examinării energetice a fost analizată structura sistemului de distribuție a energiei electrice și au fost efectuate măsurări la panoul de distribuție principal după dulapul de evidență pentru determinarea graficului de sarcini pe durata de 24 ore. De asemenea, s-a efectuat și inventarierea tuturor receptoarelor electrice al instituției. Alimentarea instituției are loc cu sistem trifazat cu tensiunea de 0,4 kV.

Conform măsurătorilor zilnice de energie electrică, la data efectuării examinării sarcină electrică specifică reală a fost de 0,18 kWh pentru un copil pe zi. Instituția nu are propria centrală electrică și nici generator Diesel pentru cazuri excepționale, sau tranzit de putere pentru diferiți subcontractori.

La obiectul analizat energia electrică se consumă pentru iluminatul interior, încălzirea apei calde menajere în boilere electrice, pentru alimentarea receptoarelor electrice din instituție cât și a receptoarelor electrice din centrala termică.

**Figura 3.6 Consumul de energie electrică pentru anii 2016, 2017, 2018**



**Figura 3.7 Cheltuielile lunare pentru energia electrică pentru anii 2016, 2017, 2018**

Din figura 3.7 se poate de observat o tendință mică de reducere a consumului de energie electrică în 2017, creșterea consumului în 2018 se poate de explicat prin conectarea a receptoare noi centrala termică sau posibilă conectare neautorizată a reșourilor electrice.

### 3.7.2. Descrierea receptoarelor electrice

Iluminatul electric este compus din 261 de corpuri de iluminat cu câte 1 bec incandescent cu puterea de 100 W și din 20 de corpuri de iluminat cu câte 2 becuri fluorescente cu puterea de 20 W .

Instalația de preparare a apei calde menajere este compusă din două boilere cu puterea câte 1,5 kW fiecare. Regimul de funcționare este de 8 ore pe zi, dar graficul de consum a puterii a arătat o funcționare în mediu de cca 0,8 ore sub sarcină electrică.

În tabelul 3.7 sunt prezentate receptoarele electrice din clădirea instituției.

**Tabelul 3.7 Receptoarele electrice al instituției**

Denumirea aparatului	Cantitatea, buc	Puterea electrica kW	Unde este amplasat	Regimul de funcționare pe zi, ore
Calculator	15	0.5	Bl. A	8
Imprimanta	3	0.2	Bl. A	1
Ceainic	2	1.5	Bl. A	1
Boiler	2	1.5	Bl. B	8

Frigider	2	0.8	Bl. B	24
Uscător de mâini	4	2.5	Bl. B	1

În tabelul 3.8 sunt prezentate receptoarele electrice din centrala termică a instituției.

**Tabelul 3.8 Receptoarele electrice a Centralei Termice**

Denumirea aparatului	Puterea electrica kW	Cantitatea, buc	Regimul de funcționare pe zi, ore
Pompa circulație	1,0	1/1	14/1
Pompa alimentare	1,1	1	1

### 3.7.3. Bilanțul energiei electrice

Prelucrarea datelor primare colectate în prima etapă a auditului energetic permite elaborarea bilanțului energetic pentru identificarea structurii consumului de energie electrică pe grupe separate, pentru elaborarea recomandărilor pentru reducerea consumului de energie și de stabilire a limitelor pentru consumul de energie în viitorul apropiat.

Intrarea de energie electrică este determinată de contor de evidență a energiei electrice instalat în substație. Acesta măsoară energia consumată din rețeaua de distribuție a energiei electrice RED NORD.

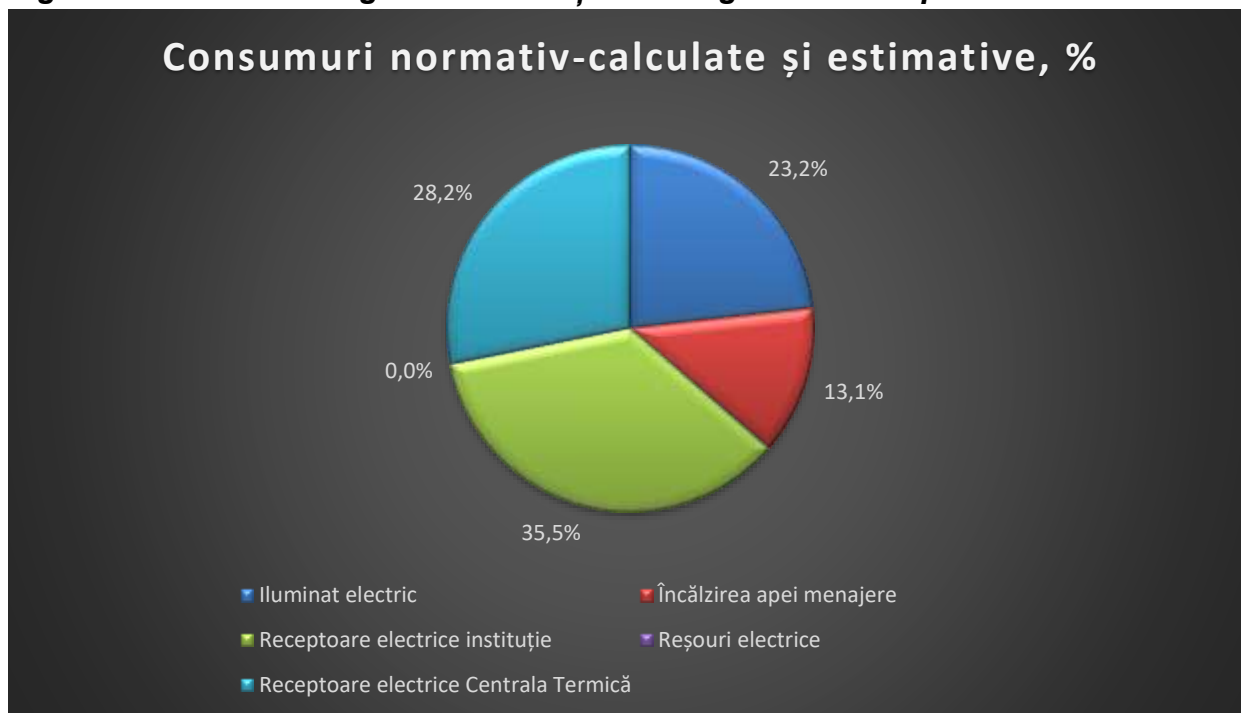
La compartimentul consum de energie electrică, consumurile au fost determinate prin metode măsurabile și calcule analitice sau prin metoda de estimare pe baza metodei "Metode de determinare a consumului real de resurse energetice, sarcini de energie și costurile de consum în sectorul socială a orașului, în absența de aparatelor de măsurare".

**Tabelul 3.9 Bilanțul energiei electrice pentru anul 2018**

Nr.crt.	Denumirea sarcinii	Consum sumar măsurabil, kWh/an	Consumuri normativ- calculate și estimative, kWh/an	Cota parte în procente
<b>I. INTRĂRI ENERGIE ELECTRICĂ 2018</b>				
1	Sursa furnizorului EE	7018		
2	Propria Centrală Electrică	0		
3	Diesel-generator de rezervă	0		
4	Tranzit de putere	0		
	<b>TOTAL INTRĂRI (1+2+3+4)</b>	<b>7018</b>		<b>100%</b>
<b>II. CONSUM ENERGIE ELECTRICĂ 2018</b>				
1	Iluminat electric		1630	<b>23,2%</b>
2	Încălzirea apei menajere		922	<b>13,1%</b>
3	Receptoare electrice instituție		2490	<b>35,5%</b>
4	Reșouri electrice		0	<b>0,0%</b>
5	Receptoare electrice Centrala Termică 1		1977	<b>28,2%</b>
	<b>TOTAL CONSUM (1+2+3+4+5)</b>		<b>7018</b>	<b>100%</b>

Din figura 3.8 se observă că consumul cel mai mare de energie electrică este pentru receptoarele electrice din centrala termică 28,2%. Valoarea mică a consumului pentru receptoarele electrice ale instituției se explică prin faptul că receptoarele electrice din cantină nu se folosesc la sarcina nominală, dotarea cu aparate electrice a ospătăriei este slabă. Consumul de energie electrică pentru reșourile electrice neautorizate nu poate fi estimată deoarece conectarea lor pe parcursul perioadei reci a anului s-a făcut neautorizat, astfel nu se cunosc cantitatea de reșouri și puterea lor.



**Figura 3.8 Prezentarea grafică a bilanțului energiei electrice pentru anul 2018**

#### 3.7.4. Determinarea consumurilor specifice anuale de energie electrică

În tabelul 3.9 au fost determinați principalii indicatori de consum al energiei electrice în instituția auditată pentru efectuarea unei analize privind implementarea a diferitor soluții de eficiență energetică.

**Tabelul 3.10 Consumurile specifice anuale de energie electrică**

Nr.crt.	Denumirea indicatorului energetic a bilanțului	Unit. măsură	Valoarea
1	Consumul specific total mediu anual de energie electrica	kWh/(m <sup>2</sup> an)	2,5
2	Consumul specific mediu anual de energie electrica pentru iluminat $w_{il}$	kWh/(m <sup>2</sup> an)	0,6
3	Consumul specific mediu anual de energie electrică pentru producerea a 1000 kWh energie termică la centrala termică	kWh/1000 kWh	6,0

### 3.8. Caracteristica sistemului de alimentare cu apă potabilă

Alimentarea instituției cu apă menajeră se face printr-o conductă din fântâna satului, construită în anul 1997. Evidența apei menajere nu se efectuează.

### 3.9. Determinarea cantităților anuale de energie primară consumată și de CO<sub>2</sub> emis

Pe baza necesarului anual GLOBAL de energie termică și electrică al instituției auditate se determină energia primară consumată pentru asigurarea confortului în clădire:

**Tabelul 3.11 Date privind indicatorii de emisii**

Denumirea indicatorului energetic a bilanțului	Unit. măsură	Valori reale	Valori normate
Energia primară anuală Ep	kWh/an	473125	615941
Emisia de CO <sub>2</sub> Eco <sub>2</sub>	kg/an	129474	169090
Indicele de emisie echivalent CO <sub>2</sub> Ico <sub>2</sub>	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> *an)	46,4	60,5

## 4. MĂSURI RECOMANDATE DE CREȘTERE A PERFORMANȚEI ENERGETICE A INSTITUȚIEI AUDITATE

### 4.1. Soluții de reabilitare pentru pereții exteriori

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul pereților exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la reabilitare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- condiții privind conductivitatea termică: conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu  $0,10 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ;
- condiții privind densitatea: densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu  $550 \text{ kg}/\text{m}^3$ ;
- condiții privind rezistența mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională și caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente, din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale;
- condiții privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor și a elementelor de construcție în care sunt înglobate;
- condiții privind siguranța la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt aplicate/înglobate;
- condiții din punct de vedere sanitar și al protecției mediului: materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatării mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizării izolației termice din materiale care pe parcursul exploatării pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanșă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;
- condiții privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității;
- condiții privind comportarea la agenți biodegradabili: materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate cu biacid sau protejate cu straturi de protecție;
- condiții speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție prin aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor; materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degaje substanțe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricație cu un strat de protecție;

- condiții privind punerea în operă: materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să garanteze menținerea caracteristicilor fizico-chimice și de izolare termică în condiții de exploatare;
- condiții privind controlul de calitate: materialele noi sau cele tradiționale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolații termice în construcții; toate materialele termoizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, reglementările tehnice sau normele de fabricație ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricație (standardul de produs, agrement tehnic, normă sau marca de fabricație etc.); transportul, manipularea și depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea și păstrarea caracteristicilor funcționale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, reglementările tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condițiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplica la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

Luând în considerare toate cerințele enunțate mai sus se propune soluția izolării pereților exteriori cu polistiren expandat ignifugat de fațadă EPS de minim **100 mm grosime** (minim 15 kg/m<sup>3</sup>, conductivitatea termică 0,038 W/(m\*K)), amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejat cu o masă de șpaclu de minim 5 mm grosime armată cu plasă din fibră de sticlă și tencuială acrilică structurată de minim 1,5 mm grosime.

De asemenea se propune soluția izolării pereților exteriori atașați la sol sau în continuare soclul clădirii cu polistiren extrudat ignifugat de fațadă XPS de minim **100 mm grosime** (minim 26 kg/m<sup>3</sup>, conductivitatea termică 0,035 W/(m\*K)), amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți ce sunt în contact cu solul la înălțimea egală cu înălțimea soclului, protejat cu o masă de șpaclu de minim 5 mm grosime armată cu plasă din fibră de sticlă și placarea soclului cu placi din ceramică-granit cu dimensiuni de până la 400 x 400 mm.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

- corectează majoritatea punților termice;
- conduce la o alcătuire favorabilă sub aspectul difuziei la vaporii de apă și al stabilității termice;
- protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele variației de temperatură a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor comune și utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fațadelor;
- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite funcționarea sălilor de studii în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;

- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente;
- durată de viață garantată, de regulă, la cel puțin 15 ani.

Soluția propusă va fi realizată astfel:

- Stratul suport trebuie pregătit cu câteva zile înainte de montarea termoizolației, verificat și eventual reparat, inclusiv în ceea ce privește planeitatea (având în vedere că în această soluție abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protecție) și curățat de praf și depuneri;

- Stratul termoizolant din plăci de polistiren expandat ignifugat, de dimensiuni mari (ex: 1,20x0,60m), detensionate, este fixat prin lipire pe suprafața suport, reparată și curățată în prealabil; stratul de lipire se realizează, de regulă, din mortar sau pastă adezivă cu lianți organici (rășini), lipirea făcându-se local, pe fâșii sau în puncte.

Fixarea stratului termoizolant se poate face fie prin lipire, fie mecanic (cu bolțuri din oțel inoxidabil, cu expandare, montate în găuri forate cu dispozitive rotor percutante, sau cu dibluri de plastic cu rozetă). Se recomandă utilizarea simultană a celor două procedee menționate, pentru împiedicarea smulgerii datorate secțiunii.

Montarea plăcilor termoizolante se va face cu rosturile de dimensiuni cât mai mici și decalate pe rândurile adiacente, având grijă ca adezivul să nu fie în exces și să nu ajungă în rosturi, fapt care ar conduce la pericolul apariției ulterioare a crăpăturilor în stratul de finisaj. La colțuri și pe conturul golurilor de fereastră se vor prevedea plăci termoizolante în formă de L. Deasupra ferestrelor, în dreptul buiandrugilor, în locul plăcilor din polistiren se pot prevedea plăci din vată minerală bazaltică pentru o protecție mai bună la foc.

Stratul de protecție și de finisaj se execută, în straturi succesive (grundul și țincul/pelicula de finisare finală), cu grosime totală de 5...10 mm, și se armează cu o țesătură deasă din fibre de sticlă.

Tencuiala (grundul) trebuie să realizeze pe lângă o aderență bună la suport (inclusiv elasticitate pentru preluarea dilatărilor și contracțiilor datorită variațiilor climatice, fără desprinderea de suport) și permeabilitate la vaporii de apă concomitent cu impermeabilitate la apă.

Tencuiala subțire se realizează din paste pe bază de rășini siliconi ce obținute prin combinarea lianților din rășini siliconi ce cu o rășină sintetică acrilică în dispersie apoasă care reduce coeficientul de absorbție de apă prin capilaritate.

Finisarea se poate face cu vopsele în dispersie apoasă, în una din următoarele variante:

- vopsele silicatate (care au permeabilitate mare la vaporii de apă dar absorbție mare la apă și rezistență mică la agenți atmosferici) care trebuie corectate prin adaosuri de max. 5% de rășini sintetice în dispersie și hidrofobi zarea ulterioară a suprafețelor; pigmentii sunt obligatoriu minerali, aspectul fiind mat;

- vopsele pe bază de rășini sintetice acrilice sau polivinilice cu rezistență mare la apă dar permeabilitate la vaporii mai redusă;

- vopsele pe bază de rășini siliconi ce în dispersie apoasă care au bună permeabilitate a vaporilor de apă, absorbție mică prin capilaritate, aderență pe orice tip de suport, aspect mat.

Se recomandă ultima variantă de vopsire a fațadelor termoizolate. Rețeaua de armare, fixată pe suprafața suport cu mortar adeziv, este în funcție de tipul liantului folosit

la componenta de protecție (din fibre de sticlă - eventual protejate cu o peliculă din material plastic pentru asigurarea protecției împotriva compușilor alcalini în cazul tencuielilor cu mortare hidraulice - sau fibre organice: polipropilenă, poliester). Trebuie asigurată continuitatea stratului de armare prin suprapunerea corectă a foilor de țesătură din fibră de sticlă (min. 10 cm).

În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșări, pe conturul golurilor de fereastră, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă (fâșii de 25 cm) sau/și folosirea unor profele subțiri din aluminiu. La colțurile golurilor de fereastră, pentru armarea suplimentară a acestora, se vor prevedea ștraifuri din țesătură din fibre de sticlă cu dimensiuni 20x40 cm, montate la 45°.

Se vor prevedea rosturi de mișcare și dilatare care separă fațada în câmpuri de cel mult 14 m<sup>2</sup>, evitând alinierea acestora cu ancadramentele de fereastră care sunt zone cu concentrări mari de eforturi. Este recomandată separarea celor două tipuri de rosturi. Se pot prevedea cordoane vinilice sau profele metalice care să permită mișcarea independentă a fațadei în raport cu elementele de construcție.

Execuția trebuie făcută în condiții speciale de calitate și control, de către firme specializate, referitoare în primul rând la compoziția mortarului, dispozitivele de prindere și solidarizare, scule, mașini, precum și la tehnologia de execuție. Pe lângă avantajele menționate mai sus, soluția prezintă și unele dezavantaje:

- rezistență mecanică mai redusă, în special la acțiuni dinamice, ceea ce presupune luarea unor măsuri speciale de consolidare în zonele mai expuse, de exemplu pe o înălțime de cca. 2,00 m de la cota trotuarului; pe suprafața soclurilor se pot folosi tencuieli rezistente la lovire din categoria marmoreului (griș de piatră și lianți din rășini sintetice) sau suplimentarea țesăturii din fibre de sticlă cu una având rezistență la întindere de trei ori mai mare decât cea normală;

- un cost relativ mare;
- limitarea gamei de finisaje posibil de aplicat.

Este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare să se realizeze o căptușire termoizolantă, în grosime de cca **5 cm**, a glafurilor exterioare, inclusiv a solbancurilor, prevăzându-se și profele de întărire-protecție adecvate din aluminiu precum și benzi suplimentare din țesătura din fibre de sticlă. Deoarece spațiul este insuficient, în această zonă în prealabil se îndepărtează tencuiala existentă. Se vor prevedea glafuri noi din PVC sau tablă zincată cu grosimea de 0,5 mm .

Deoarece actuala tencuială a fațadei ar fi greu de curățat, se propune ca aceasta să fie menținută iar polistirenul să fie aplicat pe ea. Doar în zonele de cant din jurul ferestrelor, unde spațiul este insuficient, se propune îndepărtarea tencuielii exterioare înainte de montarea termoizolației. Montarea termoizolației suplimentare se va face pe toată suprafața fațadei, exceptând zona rosturilor unde nu se propune nici o îmbunătățire la nivelul pereților exteriori.

#### Lucrări de tinichigerie

Acest capitol cuprinde folosirea și utilizarea jgheaburilor, burlanelor, accesoriilor pentru montarea lor, a abacherelor, a căciuililor de ventilație, a buclelor din tablă pentru rosturi de dilatație, a gurilor de evacuare a apelor, a parazăpezilor, a parafrunzanelor.

Materiale auxiliare folosite la execuția lucrărilor de tinichigerie vor trebui să corespundă prevederilor, standardelor și prescripțiilor tehnice în vigoare.



Jgheaburile și burlanele se confecționează din tablă zincată de 0,5 mm. Jgheaburile trebuie executate astfel ca, în caz de astupare a burlanelor, apa să se reverse fără a pricinui degradări construcției. În acest scop, jgheaburile se confecționează astfel încât partea din afară să fie cu cel puțin 2 cm mai joasă decât partea dinspre clădire. Pentru a permite dilatarea, este necesar ca jgheaburile având lungimea mai mare de 10 m, să fie prevăzute cu rosturi de dilatație, rosturi așezate în vârful pantelor jgheaburilor. Rostul va fi de circa 5 mm, dacă montarea se va face vara și de 30 mm, dacă montarea se va face iarna.

#### *Executarea jgheaburilor*

Pentru execuția jgheaburilor se vor trasa pe fâșiile de tablă lățimea desfășurată a lor și se vor tăia cu ștanța. Pentru îndoirea jgheaburilor dreptunghiulare se vor însemna îndoiturile cu dornul și se vor tăia cu mașina de îndoit. Ciubucurile se vor îndoii și ele cu mașina de îndoit. La jgheaburile semirotonde, acestea se vor rotunji la dimensiunile din proiect.

Bucățile de jgheaburi se vor înnădi în tronsoane prin lipirea cu ciocanul de lipit, mai întâi prin puncte provizorii de cositor, apoi prin nituire și lipirea înnăditurilor. Pentru colțuri se vor utiliza tronsoane separate, executate în același mod ca jgheaburile. Capetele jgheaburilor vor fi închise cu capace, după executarea unui falț în care se introduce capacul și se va lipi cu cositor. Jgheaburile se fixează de învelitoare cu cârlige din oțel lat fixate cu agrafe.

Înainte de montarea jgheaburilor se vor verifica următoarele:

- starea suportului pentru cârlige, în ceea ce privește planeitatea sa și posibilitatea de a fixa corespunzător cârligele pe el;
- finisarea completă cornișei sau a strașinei;
- executarea tencuielilor și zugrăvelilor la zidurile pe care se vor monta burlanele.
- se vor stabili și marca poziția pieselor de racordare în câmp, piesele de racordare la burlan, a colurilor și a pieselor de îmfundare.

Panta jgheabului se realizează prin îndoirea cozii cârligului la diferite lungimi. Se bat cârligele pentru piesele speciale și apoi se împarte câmpul rămas între aceste piese în părți egale de maximum 50 cm fixându-se cârligele respective. După ce toate cârligele sunt montate se verifică panta, se prind între ele piesele speciale și apoi tronsoanele de jgheab la dimensiunea de livrare sau ajustate, după necesitate. Șorțul pentru racordarea învelitorii la jgheab se montează numai după ce jgheabul a fost fixat la poziția definitivă, prin strângerea clemelor din tablă zincată.

#### *Executarea burlanelor*

Pentru execuția burlanelor se vor trasa pe fâșiile de tablă lățimea desfășurată a lor și se vor tăia cu ștanța. Pentru îndoirea burlanelor dreptunghiulare se vor însemna îndoiturile cu dornul și se vor tăia cu mașina de îndoit. Ciubucurile se vor îndoii și ele cu mașina de îndoit. La burlanele rotunde, acestea se vor rotunji la dimensiunile din proiect. Bucățile de burlane se vor înnădi în tronsoane prin introducerea lor unul în celălalt pe circa 6 cm și lipirea cu ciocanul de lipit cu cositor. Forma burlanului trebuie să fie regulată, fără deformări. Îndoiturile nu trebuie să prezinte crăpături sau fisuri. Brățările se execută din oțel lat de 40 x 20 mm, din două bucăți închise cu o pană de 2 mm grosime sau cu șuruburi. Distanța dintre brățări va fi de cel mult 2 m. Ele se vor monta în așa fel ca burlanul să rămână distanțat de fata zidului cu cel mult 1 cm.

Montarea burlanului se execută începând de jos în sus, prinzând fiecare tronson de burlan într-o bridă fixată în zidărie și amplasată imediat sub rostul burlanului. Tronsonul următor se introduce liber în cel anterior și se prinde de asemeni cu o bridă. Racordarea la streășină, trecerea peste ancadramente sau solbancuri se execută cu ajutorul coturilor de  $45^\circ$  și  $87^\circ 30'$ . Periodic se va executa o curățire a jgheaburilor cu scafă de lemn. În timpul operațiilor de montaj sau curățire se interzice sprijinirea scărilor de jgheaburi și burlane.

#### *Verificarea lucrărilor*

Pe parcursul lucrărilor se fac următoarele verificări:

- calitatea suportului cârligelor;
- prinderea corectă și la distanțele din proiect a cârligelor;
- amplasarea și prinderea corectă a pieselor de racordare în câmp a pieselor de racordare la burlan, a colțurilor precum și a tronsoanelor de jgheab;
- verificarea existenței rostului între tronsoanele de jgheab;
- execuția corectă a șorțului, mai ales în ceea ce privește prinderea și racordarea la jgheab;
- verificarea pantei jgheaburilor către burlane și a etanșeității îmbinărilor .

## **4.2. Soluții de reabilitare pentru planșeu pod**

Performanțele termotehnice ale acoperișurilor izolate termic sunt în funcție de grosimea și natura stratului termoizolant. Se recomandă ca stratul termoizolant să fie aplicat pe fața exterioară a stratului suport.

Dimensionarea pieselor de fixare a stratului termoizolant și a stratului de protecție a acestuia de stratul suport se va face ținând seama și de acțiunea vântului și a variațiilor de temperatură precum și de acțiunile excepționale. De asemenea, fixarea straturilor componente trebuie să fie compatibilă cu deformațiile alternative (dilatări + contracții) ale structurii/stratului rezistent.

Materialele termoizolante trebuie să fie așezate fără rosturi și strâns îmbinate cu elementele de construcție în relief care străpung termoizolația (coșuri, parapete, guri de vizitare, tuburi de aerisire). Aplicarea stratului termoizolant se face pe fâșii, astfel încât să existe posibilitatea acoperirii lor cu straturi de protecție într-un interval de timp în care să nu existe riscuri de umezire a termoizolației datorită precipitațiilor atmosferice și fără a se călca pe plăcile termoizolante. Circulația directă pe plăcile termoizolante este interzisă. Se admite circulația peste plăci doar prin intermediul unor podini. Executarea izolațiilor termice la acoperișurile cu poduri ventilate se face prin aplicarea materialului termoizolant pe fața superioară a planșeului spre pod.

Stratul termoizolant va fi protejat cu un strat cu rol de barieră antivânt, în cazul podurilor necirculabile sau cu un strat de protecție care să preia încărcările statice și dinamice la care poate fi supusă pardoseala în timpul exploatării, în cazul podurilor circulabile.

Racordările suprafețelor orizontale cu cele verticale se realizează cu scafe din mortar, ca suport al straturilor de difuziune, barierelor contra vaporilor și al hidroizolațiilor. În dreptul scafelor se asigură o rigidizare suficientă a stratului suport al hidroizolației



pentru a împiedica forfecarea acestuia, iar la izolațiile termice din materiale elastice trebuie să se prevadă prelungirea și legarea de parapete a șapei armate ce constituie suport al hidroizolației.

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul planșeului podului a clădirii analizate se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar de vată minerală de fațadă.

Montarea plăcilor termoizolante se va face cu rosturile de dimensiuni cât mai mici și decalate pe rândurile adiacente, la care se efectuează următoarele operații:

- Obținerea unei suprafețe suport, a planșeului existent de la ultimul nivel, plană, curată și uscată.
- Aplicarea stratului de difuziune și barierei contra vaporilor;
- Așezarea plăcilor de vată minerală (minim 35 kg/m<sup>3</sup>, conductivitatea termică 0,044 W/(m\*K) se va face prin pozare, cap la cap, fără strângere, într-un singur strat cu **grosimea de 100 mm** sau două straturi cu **grosimea de câte 50 mm**.
- Aplicarea unui strat cu rol de barieră antivânt.

#### 4.3. Soluții de modernizare a instalațiilor de încălzire

Soluțiile de modernizare a instalațiilor interioare de încălzire se aleg ținând seama de starea actuală a instalațiilor (evaluată prin expertiză energetică). Existența sistemului intern de încălzire cu distribuție orizontală – cu două țevi poziționate pe orizontală și echiparea corpurilor de încălzire cu robinete-termostat pentru reglarea individuală a regimului termic în fiecare încăpere – permite reglarea individuală a consumului de energie termică, astfel se propune:

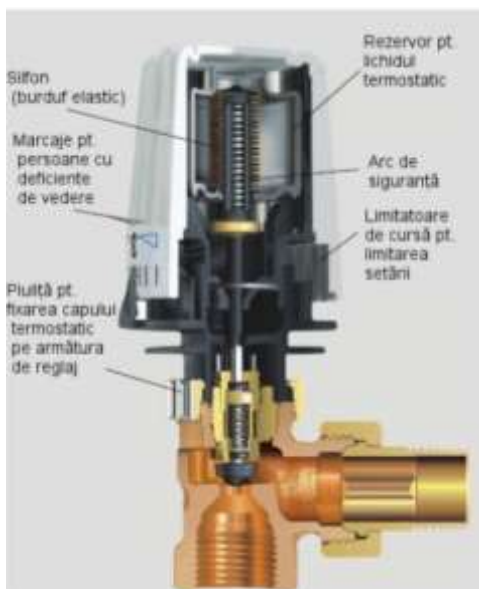
- demontarea instalației mono tubulare verticale și montarea unei noi sisteme de încălzire bitubulare orizontale cu schimbarea a 190 corpuri statice formate din secții de fontă și convectoare de oțel cu corpuri statice de tip panou din oțel monobloc;
- dotarea corpurilor de încălzire existente cu robinete și 190 bucăți de capuri termostactice, robinete de reglare, robinete de aerisire.

Regulatele directe sunt o categorie specială de regulate prin faptul că ele nu necesită aport de energie din exterior pentru efectuarea reglajului ci utilizează energia procesului căruia îi reglează parametrul.

În instalațiile interioare și în rețelele de transport și distribuție se folosesc o gamă largă de regulate directe. Regulatele directe sunt specializate pe un anumit parametru, așadar vom avea: regulate directe de presiune, regulate directe de debit, regulate directe de temperatură, regulate directe de nivel ș.a.m.d.

În slide-urile următoare este prezentat pentru exemplificare un regulator direct utilizat în instalații de preparare a.c.c.m. După cum se va observa are o construcție relativ complexă înglobând și partea de senzor și partea de element de execuție.

Secțiune printr-un ansamblu de cap termostatic + armătură de reglare ce formează împreună un robinet termostatic.



Robinetul termostatic este un regulator direct de temperatură utilizabil la nivel local (încăpere - radiator) ce realizează un reglaj proporțional - P, al debitului de agent termic prin radiator în raport cu temperatura aerului din încăpere.

În imaginea alăturată se poate observa un cap termostatic montat pe o armătură de colț ("robinet colțar").

Atunci când capul termostatic este montat pe armatura de reglaj, tija sa (de culoare neagră) se află chiar în prelungirea tije armăturii (din inox) în așa fel încât mișcarea de translație este transmisă ventilului care se va apropia de scaunul său și va micșora secțiunea de trecere și implicit debitul agentului termic prin radiator. La scăderea temperaturii în

încăpere lichidul din rezervorul termostatic se contractă iar sifonul se alungește sub acțiunea elasticității sale. Arcul armăturii de reglaj îndepărtează ventilul de scaunul său și mărește debitul de agent termic prin radiator.



Așa cum se observă în imaginea alăturată, capul termostatic are cu o rozetă de acționare prevăzută cu fante astfel încât aerul din încăpere să circule în contact direct cu senzorul termostatic din interiorul ei. Pe rozetă se pot fixa clipsuri de limitare a cursei acesteia (așadar de limitare a reglajului) ce pot fi poziționate după dorința utilizatorului. Prin rotirea rozetei se apropie sau se depărtează ansamblul senzor + tijă de acționare a capului termostatic față de tija armăturii de reglaj astfel încât să se modifice cursa activă a ventilului în raport cu scaunul său.

Scaunul ventilului reprezintă acea porțiune din corpul armăturii de reglaj prelucrată mecanic, pe care calcă ventilul pentru a realiza etanșarea (la închidere totală).

#### 4.4. Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat

Soluțiile de modernizare a instalațiilor de iluminat interior se aleg ținând seama de starea actuală a instalațiilor (evaluată prin expertiză energetică):

Schimbarea a 261 de becuri incandescente de 100 W cu fluxul de lumină de 1360 lm sau luminiscenta de 13,6 lm/W cu becuri PHILIPS MAS LED A67.

Putere:	13 W
Tensiune:	220 V AC
Luminozitate:	1077 lm
Culoare:	Alb rece
Soclu:	E27
Dispensor:	Mat
Iluminare:	360°

Material:	sticlă
Eficiența:	85 l/W
CRI:	>75
Clasa energetică:	A

Acest tip de lămpi pot fi procurate la prețul de până la 100 lei pentru o bucată. Demontarea și montarea lămpilor poate fi efectuată cu forțele proprii a instituției.

## 5. ANALIZA EFICIENȚEI ECONOMICE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚIE

### 5.1. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii ca urmare a lucrărilor de intervenție

Pentru analiza economică s-au luat soluțiile (S) și respectiv pachetele de soluții (P) de modernizare energetică a anvelopei și/sau a instalației de încălzire, preparare a apei calde de consum, centralei termice:

Nr. d/o	Denumirea măsurii/pachetului de măsuri	Unități de măsură	Codificarea	Valoarea mărimii
<b>Soluția S1</b>	<i>Termoizolarea fațadelor cu polistiren expandat (EPS) cu grosimea de 100 mm</i>	[m <sup>2</sup> ]	PE	1994,0
		[m <sup>2</sup> ]	SE	151,0
<b>Soluția S2</b>	<i>Termoizolarea planșeului podului cu vată minerală (MW) cu grosimea de 100 mm</i>	[m <sup>2</sup> ]	T	1480,0
<b>Soluția S3</b>	<i>Modernizarea instalației interioare de încălzire, rețelelor termice și centralei termice</i>	[termo-regulator]	-	190
<b>Soluția S4</b>	<i>Modernizarea instalației de iluminat interior</i>			261
	<i>Pachetul de soluții P1 (S1+S2)</i>	-	-	-
	<i>Pachetul de soluții P2 (S1+S2+S3+S4)</i>	-	-	-

În tabelul 5.1 sunt prezentați toți indicatorii energetici a bilanțurilor termoenergetice și electroenergetice pentru toate soluțiile separat cât și pentru toate pachetele de soluții.

**Tabelul 5.1 Bilanțul energetic în condiții de confort pentru diferite soluții și pachete de soluții**

Nr. crt.	Denumirea indicatorului energetic a bilanțului	Unit. măsură	S1	S2	S3	S4	P1	P2
1	Fluxul termic prin infiltrare $Q_{inf}$	[kW]	92,4	92,4	92,4	92,4	92,4	92,4
2	Fluxul termic total în condiții normale $Q_0$	[kW]	231,7	278,4	327,1	327,1	181,8	181,8
3	Rezistența medie a anvelopei $R_{med}$	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1,48	1,12	0,89	0,89	2,26	2,26
4	Pierderile de căldură prin transmisie și infiltrații $Q_L$	kWh/an	358254	436073	516014	516014	260682	260682
5	Degajările interioare de căldură $\Phi_i$	kW	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	25,2
6	Aporturile solare $\Phi_s$	kW	61,8	61,8	61,8	61,8	37,3	37,3
7	Aportul solar de căldură $Q_s$	kWh/an	26060	27642	28697	28697	18978	18978
8	Durata sezonului de încălzire T	ore/an	3072	3216	3312	3312	2544	2544
9	Număr grade zile	°C*zi	1342	1506	1638	1638	1121	1121
<b>Bilanțul energetic</b>								
10	Aporturile totale de căldură $Q_G$	kWh/an	54589	57509	59455	59455	42603	41869
11	Necesarul de energie pentru încălzirea clădirii $Q_h$	kWh/an	303665	378564	456559	456559	218079	218813
12	Pierderile sistemului de transmisie $Q_{em}$	kWh/an	7311	76954	10531	91061	46003	5320
13	Pierderile sistemului de distribuție $Q_d$	kWh/an	10470	10439	5639	10751	8258	4332
14	Energia recuperată din instalația încălzire $Q_{rhh}$	kWh/an	75238	78764	74659	81116	62306	57347
15	Energia recuperată din instalația a.c.m. $Q_{rhw}$	kWh/an	231	242	249	249	191	191
16	Consum total anual de energie pentru încălzire $Q_{fh}$	kWh/an	245978	386951	397821	477006	209842	170927
17	Consum anual specific $q_{inc}$	kWh/(m <sup>2</sup> an)	88,1	138,5	142,4	170,8	75,1	61,2

Nr. crt.	Denumirea indicatorului energetic a bilanțului	Unit. măsură	S1	S2	S3	S4	P1	P2
1	Necesarul de căldură pentru prepararea apei calde de consum $Q_{ac}$	kWh/an	786	786	786	786	786	786
2	Pierdere de căldură datorată furnizării/utilizării la consumator a apei calde la temperatură diferită de temperatura nominală de calcul $Q_{ac,c}$	kWh/an	2	2	2	2	2	2
3	Pierderile de căldură prin sistemul de distribuție apă caldă de consum $Q_{acd}$	kWh/an	134	134	134	134	134	134
4	Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum $Q_{acc}$	kWh/an	922	922	922	922	922	922
5	Consumul anual specific $q_{acc}$	kWh/(m <sup>2</sup> *an)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Nr. crt.	Denumirea indicatorului energetic	Unit. măsură	S1	S2	S3	S4	P1	P2
1	Consumul de energie electrică pentru iluminat $W_{com}$	kWh/an	1630	1630	1630	415	1630	415
2	Consumul specific mediu anual de energie electrica pentru iluminat $w_{il}$	kWh/(m <sup>2</sup> *an)	0,6	0,6	0,6	0,1	0,6	0,1

Nr. crt.	Denumirea indicatorului energetic și ecologici	Unit. măsură	S1	S2	S3	S4	P1	P2
1	Energia primară anuală $E_p$	kWh/an	321072	501000	440066	612551	274950	189750
2	Emisia de CO <sub>2</sub> $E_{co_2}$	kg/an	87306	137210	141058	168980	74514	60628
3	Indicele de emisie echivalent CO <sub>2</sub> $I_{co_2}$	kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> *an)	31,3	49,1	50,5	60,5	26,7	21,7

În urma aplicării măsurilor de reabilitare, încadrarea clădirii și instalațiilor aferente în clasele de eficiență energetică se modifică după cum urmează:

**Tabelul 5.5 Tabelul noilor clase de eficiență energetică**

NOILE CLASE DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ				
Pachet de măsuri de reabilitare	ÎNCĂLZIRE	APĂ CALDĂ DE CONSUM	ILUMINAT	TOTAL
<b>S1</b>	B	A	A	<b>B</b>
<b>S2</b>	C	A	A	<b>C</b>
<b>S3</b>	C	A	A	<b>C</b>
<b>S4</b>	D	A	A	<b>D</b>
<b>P1</b>	A	A	A	<b>A</b>
<b>P2</b>	A	A	A	<b>A</b>

Notă: Conform cu G.04.02-2003 pentru clădiri, grilele de valori pentru încadrarea în clasele de eficiență energetică sunt aceleași pentru toate tipurile de clădiri (rezidențiale, birouri, spitale, centre comerciale etc.).

## 5.2. Date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor de modernizare energetică a clădirii

Conform metodologiei aplicate de ANRE pentru determinarea prețului de producere a energiei produse de centralele termice autonome și luând în calcul specificul instituțiilor publice care sunt instituții non-profit, costul unitar  $c_{CT}$  al energiei termice obținute la CT se va calcula doar din consumuri și cheltuieli efectuate pentru producerea energiei termice. Consumurile și Cheltuielile unei CT autonome sunt:

- **Materiale:**
  - Combustibil
  - Apa de adaos
  - Reagenți chimici și materiale de filtrare
  - Energia electrică
- **Indirecte de producție:**
  - Uzura
  - Întreținerea și exploatarea
  - Remunerarea muncii

➤ **Comerciale, generale și administrative.**

Din cele descrise vom analiza fiecare element în parte:

- Consumul de combustibil se determină din facturile de plată;
- Apa de adaos – practic în toate cazurile centralele termice nu posedă contoare de apă pe conducta de alimentare cu apă a centralei, astfel acest element nu poate fi estimat și-l considerăm egal cu zero, dar în cazul când există aceste cheltuieli se trec la compartimentul „Alte cheltuieli directe pentru CT”;
- Reagenți chimici și materiale de filtrare nu se utilizează la toate centralele, dar în cazul când există aceste cheltuieli se trec la compartimentul „Alte cheltuieli directe pentru CT”;
- Energia electrică se determină estimativ din considerente că practic nici o centrală termică nu posedă contor de energie electrică. Consumul de energie electrică a CT estimativ se determină în baza informației privind tipul utilajului ce consumă energia electrică, puterea instalată, regimul de funcționare zilnică, coeficientul de utilizare a utilajului și perioada anuală de funcționare a centralei termice;
- Uzura – acest element în calcule se consideră egal cu 0 din considerente de a nu defavoriza instituțiile care din anumite pricini nu mai calculează acest element anual, specific doar sectorului public;
- Întreținerea și exploatarea se determină în baza facturilor de plată și contractele de deservire cu agenții economici, aceste cheltuieli se trec la compartimentele „Cheltuieli anuale pentru reparații” și „Cheltuielile anuale pentru deservirea tehnică a Centralei Termice”;
- Remunerarea muncii se determină în baza „Registrul salariu calculat”.
- Cheltuieli Comerciale, generale și administrative se consideră egale cu 0 specific doar sectorului public.

În tabelul 5.6 sunt prezentate cheltuielile avute de instituție pentru obținerea energiei termic.



Tabelul 5.6 Datele privind calcularea costului mediu 1 kWh produs în anii 2016, 2017, 2018

	CHELTUIELI DIRECTE DE PRODUȚIE	Căldura inferioară de ardere	2016			2017			2018		
			Prețul unitar, lei/u.m.	Cantitatea, u.m.	Suma, lei/an	Prețul unitar, lei/u.m.	Cantitatea, u.m.	Suma, lei/an	Prețul unitar, lei/u.m.	Cantitatea, u.m.	Suma, lei/an
1	Cheltuieli pentru combustibil gaz natural, lei/an	34 MJ/m <sup>3</sup>	6,449	0	0	6,449	0	0	6,449	0	0
			6,719	0		6,719	0		6,719	0	
2	Cheltuieli pentru combustibil cărbune negru/brun, lei/an	25 MJ/kg	3,72	34940	129926	3,81	36598	139369	4,11	45100	185309
3	Cheltuieli pentru combustibil lem, lei/an	1600 kWh/m <sup>3</sup>	217,25	8	1738	218,84	9,5	2079	218,84	9,5	2079
4	Cheltuieli pentru combustibil brichete, lei/an	14 MJ/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Cheltuieli pentru combustibil pelete, lei/an	14 MJ/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Cheltuieli pentru combustibil paie, lei/an	13,5 MJ/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Cheltuieli pentru energia termică, lei/an	1163 kWh/Gkal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Cheltuieli pentru energia electrică consumată de CT, lei/an	-	2,547	1977	5035	2,503	1977	4948	2,462	1977	4867
9	Uzura anuală, lei/an	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
10	Alte cheltuieli directe pentru CT, lei/an	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
11	<b>Total cheltuieli directe de producție, lei/an</b> <b>11=1+2+3+4+5+6+7+8+9+10</b>	-	-	--	<b>136699</b>	-	--	<b>146396</b>	-	--	<b>192255</b>

<b>CHELTUIELI INDIRECTE DE PRODUCȚIE</b>											
12	Cheltuielile anuale privind retribuirea muncii operatorilor, lei/an	-	-	-	62900	-	-	62900	-	-	75400
13	Cheltuielile anuale pentru reparații, lei/an	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
14	Cheltuielile anuale pentru deservirea tehnică a Centralei Termice, lei/an	-	-	-	4000	-	-	4000	-	-	2000
15	Alte cheltuieli indirecte pentru CT, lei/an	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
16	Uzura anuală, lei/an	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
17	<b>Total cheltuieli indirecte de producție, lei/an 17=12+13+14+15+16</b>	-	-	-	66900	-	-	66900	-	-	77400
<b>CHELTUIELI GENERALE</b>											
18	Cheltuieli comerciale	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
19	Cheltuieli generale	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
20	Cheltuieli administrative	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
21	<b>Total cheltuieli generale, lei/an 21=18+19+20</b>	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
22	<b>TOTAL cheltuieli CT, lei/an 22=11+17+22</b>	-	-	-	203599	-	-	213296	-	-	269655
23	<b>Costul unitar <i>c<sub>CT</sub></i> al energie termice obținute la CT, lei/kWh</b>	-	-	-	0,797	-	-	0,792	-	-	0,821

### 5.3. Analiza economică a soluțiilor de modernizare

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.

Determinarea consumurilor de energie pentru fiecare soluție de modernizare sau pachet de soluții se efectuează în conformitate cu SNIP ținând seama de rezultatele prezentate în notele de calcul termotehnic din lucrarea de față.

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 ( $ac=1$ );
- calculele economice se efectuează în lei, la rata de actualizare  $i=12\%$  și rata de creștere a prețurilor la gaze naturale  $f=9\%$ ;
- costurile medii ale energiei termice obținută la arderea gazului natural la data întocmirii auditului energetic sunt următoarele sunt determinate în tabelul 5.6.
- costurile specifice de investiție, pentru lucrările de construcție, aferente soluțiilor adoptate la nivel de devize pe categorii de lucrări, sunt cele corespunzătoare normelor de construcții;
  - procentul de calcul al cheltuielilor de transport este  $10\%$  ;
  - procentul de calcul al cheltuielilor de depozit este  $2\%$  ;
  - procentul de calcul al profitului este  $6,00\%$  ;
  - procentul de calcul al organizării de șantier este  $14.5\%$
  - procentul de calcul a cheltuielilor neprevăzute este  $2\%$ .

**Remarcă:** Calculul economiilor anuale  $\Delta Ce$  și determinarea duratei de recuperare a investiției se efectuează în baza necesarului de căldură pentru încălzire calculat cu condiția de a asigura confortul termic  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  în cabinetele de studii. În cazul obiectului auditat nu este rațional de efectuat calculele menționate mai sus în baza facturilor pentru gaze naturale consumate pe perioada de studiu din motivul că pe perioada sezonului de încălzire, în clădire nu se asigură confortul termic din motive tehnice (ferestre defecte, volum mare de aer infiltrat prin ferestre, randament scăzut al instalației de încălzire, etc), cât și din motive financiare.

Sinteza analizei tehnic economice a soluțiilor și pachetelor de soluții de reabilitare este prezentată în tabelele de mai jos:

**Tabelul 5.7 Date energetice inițiale**

Varianta	Necesar căldura al clădirii	Consum anual încălzire și a.c.m.	Consum anual specific încălzire	Consum total specific	Consum total energie primară	Economia anuala	Economia anuala	Nota Energetica	Durata de încălzire
	(kWh/an)	(kWh/an)	(kWh/m <sup>2</sup> *an)	(kWh/m <sup>2</sup> *an)	(kWh/an)	(kWh/an)	(%)		[zile]
<b>V0 (Cl.Reala)</b>	516014	477006	171	172	615941	0	0,0	89,9	138
<b>V1 (S1)</b>	358254	245978	88	89	321072	294869	47,9	100,3	128
<b>V2 (S2)</b>	436073	386951	139	139	501000	114940	18,7	93,3	134
<b>V3 (S3)</b>	516014	397821	142	143	440066	175874	28,6	92,7	138
<b>V4 (S4)</b>	516014	477006	171	171	612551	3390	0,6	89,1	138
<b>V5 (P1)</b>	260682	209842	75	76	274950	340991	55,4	102,2	106
<b>V6 (P2)</b>	260682	170927	61	62	189750	426191	69,2	104,3	106
<b>V (Cl.Ref)</b>	241344	140807	50	51	183448	432492	70,2	108,1	131

**Tabelul 5.8 Indicatori economici pentru calcule**

Varianta	Economia anuala	Cantitatea	Preț unitar	Cost aproximativ investiție	Durata de viată	Cost unitate de energie	economie BANI	Costul specific al economiei energetice
	(kWh/an)		lei/u.m.	(lei)	(ani)	(lei/kWh)	(ΔCe)	(lei/kWh)
<b>V1 (S1)</b>	294869	2145	990	2124228	15	0,821	242126	0,58
<b>V2 (S2)</b>	114940	1480	160	236945	15	0,821	94381	0,17
<b>V3 (S3)</b>	175874	190	4647	882930	15	0,821	144416	0,41
<b>V4 (S4)</b>	3390	261	100	26100	15	0,821	2783	0,63
<b>V5 (P1)</b>	340991	-	-	2361173	15	0,821	279998	0,56
<b>V6 (P2)</b>	426191	-	-	3270203	15	0,821	349958	0,62

**Tabelul 5.8 Datele privind analiza economică a soluțiilor și pachetelor de soluții**

Varianta	Costul anual al energiei	Cost aproximativ investiție	Economia anuală	economie BANI	Durata recuperare simplă	Cheltuielile Neta Actualizată	Rata internă de rentabilitate	Durata recuperare investiție	
	Ce(anul 0)	C0	$\Delta E$	( $\Delta C_e$ )	TRS	CTA	RIR	TRA	$\Delta CTA < 0$
	(lei/an)	(lei)	(kWh/an)	(lei)	(ani)	(lei)	%	(ani)	(lei)
<b>V1 (S1)</b>	263642	2124228	294869	242126	8,8	5328705	17,28	5,79	-818732
<b>V2 (S2)</b>	411387	236945	114940	94381	2,5	5237213	52,12	1,92	-910225
<b>V3 (S3)</b>	361352	882930	175874	144416	6,1	5275041	24,36	4,10	-872397
<b>V4 (S4)</b>	502984	26100	3390	2783	9,4	6139705	16,13	6,20	-7732
<b>V5 (P1)</b>	225770	2361173	340991	279998	8,4	5105330	17,99	5,56	-1042107
<b>V6 (P2)</b>	155809	3270203	426191	349958	9,3	5164014	16,19	6,18	-983424

### Recomandarea expertului/auditorului energetic asupra variantei optime

Analizele energetice și economice prezentate pun în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare. Astfel:

**Varianta de reabilitare S1** – implica un cost de 2 124 228 lei și se recuperează în circa 5,8 ani. Coeficientul de penalizare funcție de starea finisajelor exterioare ale pereților exteriori devine  $P_8=1$ , coeficient corespunzător stării bune a tencuiei exterioare a clădirii reabilitate. Rezistența termică corectată a pereților exteriori crește la valoarea medie  $R'PE = 2,90 (m^2K)/W$ . Cu acest pachet consumul specific total de energie este  $89 kWh/(m^2an)$ .

**Varianta de reabilitare S2** – implica un cost de 236 945 lei și se recuperează în circa 1,9 ani. Rezistența termică corectată a pereților exteriori crește la valoarea medie  $R'T = 2,93 (m^2K)/W$ . Cu acest pachet consumul specific total de energie este  $139 kWh/(m^2an)$ .

**Varianta de reabilitare S3** – implica un cost de 882 930 lei și se recuperează în cca 4,1 ani. Aplicarea acestei soluții determină micșorarea pierderilor de căldură prin sistemul de generare, sistemul de distribuție și sistemul de transmisie prin creșterea randamentului total al sistemului de alimentare cu căldură la valoarea de  $\eta_r = 96,4\%$ . Cu acest pachet consumul specific total de energie scade la valoarea de  $143 kWh/(m^2an)$ .

**Varianta de reabilitare S4** – implica un cost de 26 100 lei și se recuperează în cca 5,3 ani. Aplicarea acestei soluții determină micșorarea consumului de energie electrică pentru iluminat cu cca 74,5% de la consumul real. Perioada mică de recuperare se explică prin faptul că regimul de funcționare a iluminatului interior în mediu pe perioada anului de funcționare a instituției constituie cca 1,5-2 ore pe zi în cazul funcționării a unui sfert din becurile instituției.

**Varianta de reabilitare P1.** Este pachetul care conține soluțiile S1 și S2. Pachetul implica un cost de 2 124 228 lei și se recuperează în cca 5,6 ani. Costul acestui pachet este mare, dar a scăzut semnificativ consumul specific total de energie ajungând la valoarea de 76 kWh/(m<sup>2</sup>an).

**Varianta de reabilitare P2.** Este pachetul maximal de reabilitare din punct de vedere al investiției, format din toate soluțiile S prezentate. Pachetul implica un cost de 3 270 203 lei și se recuperează în 6,2 ani. Cu acest pachet consumul specific total de energie este de 62 kWh/(m<sup>2</sup>an). Creșterea perioadei de recuperare a investiției se explică prin micșorarea aportului intern de căldură de la iluminatul electric interior care se micșorează cu schimbarea becurilor incandescente cu cele LED, astfel că la compensarea diferenței de căldură produs de becuri va fi utilizată energia produsă de cazane la arderea combustibilului solid.

Analizând economic soluțiile de reabilitare propuse, se constată că toate soluțiile S conduc la o recuperare a investiției într-o perioadă de timp mai mică decât durata de viață a materialelor și la un cost al energiei pe kWh mai mic decât cel plătit în prezent. Măsurile de reabilitare energetică vor deveni economic mai avantajoase pe măsură ce costul energiei și al combustibililor utilizați va crește.

Pentru pachetele P1 și P2 consumurile specifice totale sunt cele mai mici, iar performanțele energetice ale clădirii sunt cele mai bune. În analiza și decizia finală privind adoptarea anumitor soluții și pachete de soluții în scopul reducerii consumurilor energetice trebuie avut în vedere faptul că prețul specific al energiei termice va crește în următorii ani, astfel încât durata de recuperare a investițiilor se va reduce corespunzător.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/modernizare oportună pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta de reabilitare/modernizare se va întocmi proiectul de execuție pentru soluția agreată.

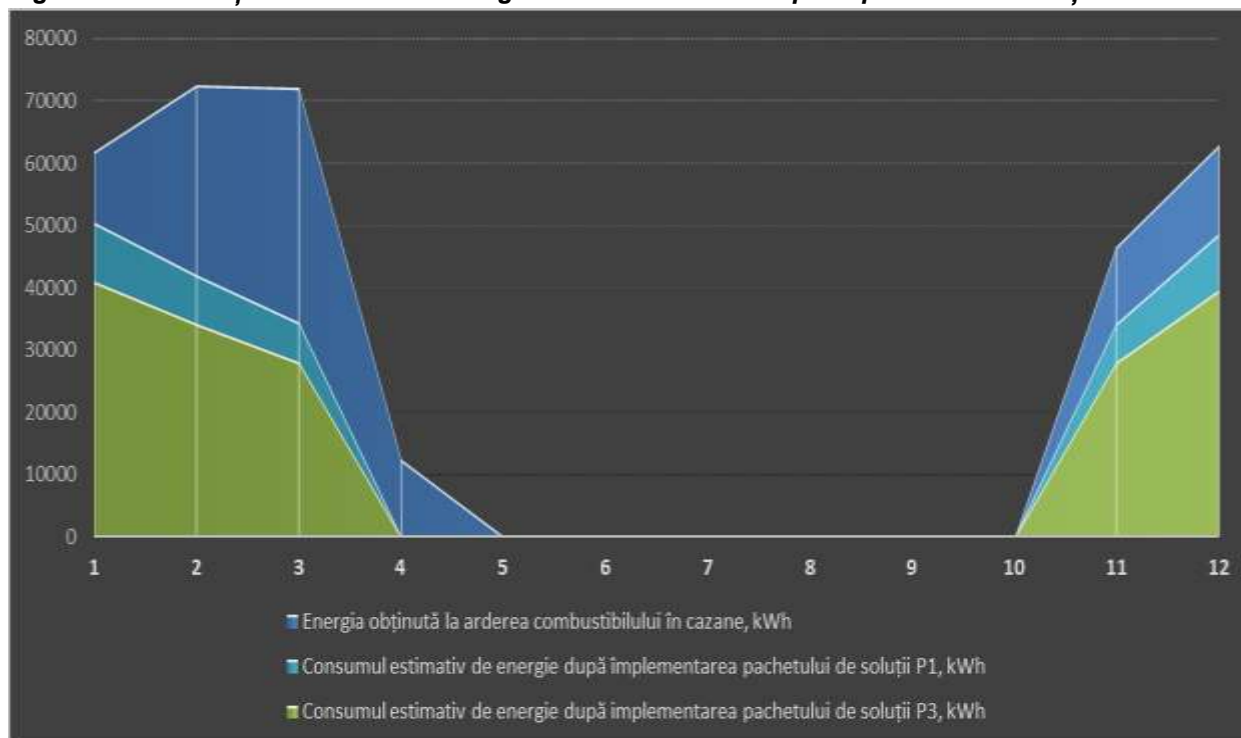
Din analiza valorilor rezultă că pachetele de modernizare propuse P1 și P2 conduc la cele mai mari economii de energie.

Investiția maximă aferentă pachetului complet de măsuri de reabilitare (varianta P2) a fost estimată la 3 270 203 lei. Ierarhizarea variantelor după durata de recuperare a investiției este următoarea:

**Tabelul 5.9 Datele privind ierarhia implementării soluțiilor și pachetelor de soluții de eficiență energetică**

NR. CRT.	VARIANTA	DURATA DE RECUPERARE A INVESTIȚIEI		IERARHIZARE
		SIMPLĂ	ACTUALIZATĂ	
1	SOLUȚIA 1	8,8	5,79	III
2	SOLUȚIA 2	2,5	1,92	I
3	SOLUȚIA 3	6,1	4,10	II
4	SOLUȚIA 4	9,4	6,20	IV
7	PACHETUL 1	8,4	5,56	I
8	PACHETUL 2	9,3	6,18	II

În figura 5.1 este prezentată curba consumului real de energie obținut la arderea combustibilului în anul 2018 și curba prognozată a necesarului de energie după implementarea pachetului de măsuri de eficiență energetică P1 și P2. După implementarea pachetului P1 consumul normat de energie se va micșora decât cel real cu 36,1%, iar la implementarea pachetului P2 consumul normat de energie se va micșora decât cel real cu 48,0% cu condiția menținerii temperaturii medii ponderate în clădire la nivelul de 20,0°C și valoarea numărului schimbului de aer  $n_a=0,70 \text{ h}^{-1}$ .

**Figura 5.1 Diferența estimativă de energie necesară clădirii după implementarea P1 și P2**

Tabelul 5.10 Date informative

Nr. d/o	Denumirea măsurii/pachetului de măsuri	Economii estimate							Cost unitar
		[kWh/an]	[lei/kWh]	[GJ/an]	[lei/GJ]	[t.e.p./an]	[lei/t.e.p.]	[lei/an]	[lei/m2]
<b>Soluția S1</b>	<i>Termoizolarea fațadelor cu polistiren expandat (EPS) cu grosimea de 100 mm</i>	294869	0,82	1061,5	228,09	25,4	9549,75	242126	990,32
<b>Soluția S2</b>	<i>Termoizolarea acoperișului de tip plat cu vată minerală (MW) cu grosimea de 100 mm</i>	114940	0,82	413,8	228,09	9,9	9549,75	94381	160,10
<b>Soluția S3</b>	<i>Modernizarea instalației interioare de încălzire, rețelelor termice și centralei termice</i>	175874	0,82	633,1	228,09	15,1	9549,75	144416	
<b>Soluția S4</b>	<i>Modernizarea instalației de iluminat interior</i>	3390	0,82	12,2	228,09	0,3	9549,75	2783	
	<i>Pachetul de soluții P1 (S1+S2)</i>	340991	0,82	1227,6	228,09	29,3	9549,75	279998	
	<i>Pachetul de soluții P2 (S1+S2+S3+S4)</i>	426191	0,82	1534,3	228,09	36,6	9549,75	349958	



## 6. MĂSURI RECOMANDATE ÎN SARCINA PROPRIETARILOR

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a instituției:

❖ măsuri generale și de organizare:

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

❖ măsuri asupra instalațiilor de încălzire:

- demontarea și spălarea corpurilor de încălzire nu mai rar de o dată în 3 ani;
- îndepărtarea obiectelor care împiedică cedarea de căldură a radiatoarelor către încăpere;
- introducerea între perete și radiator a unei suprafețe reflectante care să reflecteze căldura radiantă către cameră;
- echilibrarea termos-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire, coloanelor de agent termic, rețelei de distribuție în general;

❖ măsuri asupra instalațiilor de apă caldă de consum:

- înlocuirea obiectelor sanitare;
- utilizarea panourilor solare pentru prepararea individuală/colectivă a a.c.m.;
- înlocuirea garniturilor la robinete și repararea armăturilor defecte;

Aceste lucrări de modernizare și/sau întreținere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termos-energetice ale clădirii studiate, ele neputând fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetică.

Se recomandă de asemenea luarea în calcul a utilizării sistemelor descentralizate de alimentare cu energie bazate pe surse de energie regenerabilă, cu impact pozitiv atât asupra consumurilor de energie cât și asupra poluării mediului.

Având în vedere costul relativ ridicat al modernizării termotehnice, care majorează în final valoarea clădirii, se consideră rațional și oportun ca modernizarea energetică să se realizeze pe fondul unei structuri de rezistență cu un grad ridicat de siguranță. Este obligatoriu ca în timpul și mai ales după reabilitarea termotehnică și energetică, acțiunile susceptibile de a se exercita asupra blocului să nu aibă ca efect producerea unuia din următoarele evenimente:

- prăbușirea totală sau parțială a construcției;
- producerea unor deformații și/sau vibrații de mărime inacceptabilă pentru exploatarea normală;

- avarierea elementelor nestructurale (închideri, compartimentări, finisaje) a instalațiilor și a echipamentelor ca urmare a deformațiilor excesive ale elementelor structurale;
- producerea, ca urmare a unor evenimente accidentale, a unor avarii de tip prăbușire progresivă, disproporționate în raport cu cauza care le-a produs.

Pe baza Raportului de Audit Energetic și a Documentației de Analiză a Lucrărilor de Intervenții se pot întocmi Proiectul tehnic de reabilitare energetică + Detaliile de execuție + Caietele de sarcini. În funcție de resursele materiale și de montajul financiar preconizat, beneficiarul împreună cu autoritățile locale vor selecta măsurile de reabilitare energetică.

## 7. ANEXE

## ANEXA 1 Consumul lunar de energie electrică și energie termică, gaz, cărbune și lemne

Localitatea satul Taxobeni, r-nul Fălești, Instituția Gimnaziu

Consumul lunar de energie electrică pe anii 2016, 2017, 2018

	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
							<b>2016</b>						
Energie electrică, kWh	935	1087	788	622	458	74	67	79	300	614	829	589	6442
Prețul unitar, lei/kWh	2,68	2,68	2,68	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45	2,55
Cheltuieli lunare, lei	2502	2909	2109	1523	1121	181	164	193	734	1503	2029	1442	16411
							<b>2017</b>						
Energie electrică, kWh	1179	1071	820	596	208	101	45	42	221	301	320	381	5285
Prețul unitar, lei/kWh	2,45	2,45	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,50
Cheltuieli lunare, lei	2886	2622	2086	1516	529	257	114	107	562	766	814	969	13229
							<b>2018</b>						
Energie electrică, kWh	1158	1382	1060	566	456	117	34	37	78	144	1371	615	7018
Prețul unitar, lei/kWh	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,46
Cheltuieli lunare, lei	2946	3516	2697	1440	1160	298	78	85	179	330	3142	1410	17279

## Consumul lunar de cărbune pe anii 2016, 2017, 2018

	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
<b>25</b>							<b>2016</b>						
<b>Cărbune, kg</b>	6750	5150	5050	1370						4020	6100	6500	34940
<b>Prețul unitar, lei/kg</b>	3,87	3,87	3,87	3,87						3,87	3,45	3,45	3,72
<b>Cheltuieli lunare, lei</b>	26123	19931	19543	5302						15557	21045	22425	129926
							<b>2017</b>						
<b>Cărbune, kg</b>	8597	7984	6250	1237							5800	6730	36598
<b>Prețul unitar, lei/kg</b>	3,97	3,95	4,06	4,18							3,45	3,45	3,81
<b>Cheltuieli lunare, lei</b>	34088	31535	25345	5172							20010	23219	139369
							<b>2018</b>						
<b>Cărbune, kg</b>	8550	10100	10050	1550							6250	8600	45100
<b>Prețul unitar, lei/kg</b>	3,45	4,44	4,20	4,20							4,04	4,31	4,11
<b>Cheltuieli lunare, lei</b>	29498	44801	42210	6510							25225	37065	185309

## Consumul lunar de lemne pe anii 2016, 2017, 2018

	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
							<b>2016</b>						
<b>Lemn, m<sup>3</sup></b>	1,5	1,5	1,5	0,5						1,0	1,0	1,0	8
<b>Prețul unitar, lei/m<sup>3</sup></b>	217,33	217,33	217,33	218,00						217,00	217,00	217,00	217,25
<b>Cheltuieli lunare, lei</b>	326	326	326	109						217	217	217	1738
							<b>2017</b>						
<b>Lemn, m<sup>3</sup></b>	1,5	1,5	1,5	1							2,0	2,0	9,5
<b>Prețul unitar, lei/m<sup>3</sup></b>	225,33	225,33	225,33	225,00							270,00	150,00	218,84
<b>Cheltuieli lunare, lei</b>	338	338	338	225							540	300	2079
							<b>2018</b>						
<b>Lemn, m<sup>3</sup></b>	1,5	1,5	1,5	1							2,0	2,0	9,5
<b>Prețul unitar, lei/m<sup>3</sup></b>	225,33	225,33	225,33	225,00							270,00	150,00	218,84
<b>Cheltuieli lunare, lei</b>	338	338	338	225							540	300	2079

## ANEXA 2 Iluminat electric și indicatori climaterici

Temperatura aerului -4°C Umiditatea 74 % Data 16.02.2019 Ora 09:00

Date privind iluminat electric și indicatori microclimatici

	Tip lampa (incandescentă, fluorescentă, LED, etc.)	Puterea lampa, W	Numărul de lămpi in plafon	Numărul de plafoane existente	Iluminatul. lux	Tempe- ratura °C	Umidita- tea %
<b>Blocul A</b>							
Etaj 1 in cabine	<i>incandescentă</i>	100	1	61	134 / 221	19	39
	<i>fluorescentă</i>	20	2	4			
Etaj 1 in coridor	<i>incandescentă</i>	100	1	18	114 / 254	19	40
	<i>fluorescentă</i>						
Etaj 2 in cabine	<i>incandescentă</i>	100	1	61		19	40
	<i>fluorescentă</i>	20	2	4			
Etaj 1 in coridor	<i>incandescentă</i>	100	1	18		19	39
	<i>fluorescentă</i>						
Etaj 3 in cabine	<i>incandescentă</i>	100	1	61		20	41
	<i>fluorescentă</i>	20	2	4			
Etaj 3 in coridor	<i>incandescentă</i>	100	1	18		20	42
	<i>fluorescentă</i>						
<b>Blocul B</b>							
Etaj 1 in cabine	<i>incandescentă</i>	100	1	14	289 / 319	19	40
	<i>fluorescentă</i>						
Etaj 1 in coridor	<i>incandescentă</i>	100	1	6		19	42
	<i>fluorescentă</i>	20	2	8			
<b>Galeria</b>							
Etaj 1 in coridor	<i>incandescentă</i>	100	1	4		20	39
	<i>fluorescentă</i>						

ANEXA 3 Autorizație de auditor energetic



The image shows a blue-toned authorization certificate for an energy auditor. At the top center is the coat of arms of the Republic of Moldova. Below it, the text reads 'MINISTERUL ECONOMIEI AL REPUBLICII MOLDOVA' and 'AGENȚIA PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ'. The main title is 'AUTORIZAȚIE DE AUDITOR ENERGETIC'. To the left, it specifies 'Seria ATe' and 'Data eliberării 28.01.2014'. To the right, it specifies 'Nr. 201401059' and 'Valabilă până la 28.01.2017'. The authorized person is 'Victor CHIPAR' with IDNP 971104038827, authorized in the field of 'termoenergetic'. The text states that the holder is empowered to perform energy audits according to current regulations and that the authorization is non-transferable. At the bottom, there are two signatures: 'STRATAN Mihail' as Director of the Agency for Energy Efficiency, and 'NEGURA Călin' as Chairman of the Authorization Commission. A circular official seal of the Agency for Energy Efficiency is also present.

MINISTERUL ECONOMIEI AL REPUBLICII MOLDOVA  
AGENȚIA PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

# AUTORIZAȚIE

## DE AUDITOR ENERGETIC

Seria ATe                      Nr. 201401059  
Data eliberării                Valabilă până la  
28.01.2014                      28.01.2017

Se autorizează

**Victor CHIPAR**  
IDNP 971104038827

în domeniul *termoenergetic*

Posesorul acestui act  
este împuternicit de a efectua audit energetic  
conform cadrului normativ în vigoare.

**Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.**

**STRATAN Mihail**  
Directorul  
Agenției pentru Eficiență Energetică

**NEGURA Călin**  
Președintele  
Comisiei de autorizare





MINISTERUL ECONOMIEI AL REPUBLICII MOLDOVA  
AGENȚIA PENTRU EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

# AUTORIZAȚIE

## DE AUDITOR ENERGETIC

Seria AEe	Nr. 201401034
Data eliberării 28.01.2014	Valabilă până la 28.01.2017

Se autorizează

**Victor CHIPAR**  
IDNP 971104038827

în domeniul *electroenergetic*

Posesorul acestui act  
este împuternicit de a efectua audit energetic  
conform cadrului normativ în vigoare.

**Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.**



**STRATAN Mihail**  
Directorul  
Agenției pentru Eficiență Energetică

**NEGURA Călin**  
Președintele  
Comisiei de autorizare



ANEXA 4 Poze ce atesta situația actuala











Gimnaziu Taxobeni  
Foto 5



Gimnaziu Taxobeni  
Foto 6





Gimnaziu Taxobeni  
Foto 7



Gimnaziu Taxobeni  
Foto 8



Gimnaziu Taxobeni  
Foto 9



Gimnaziu Taxobeni  
Foto 10





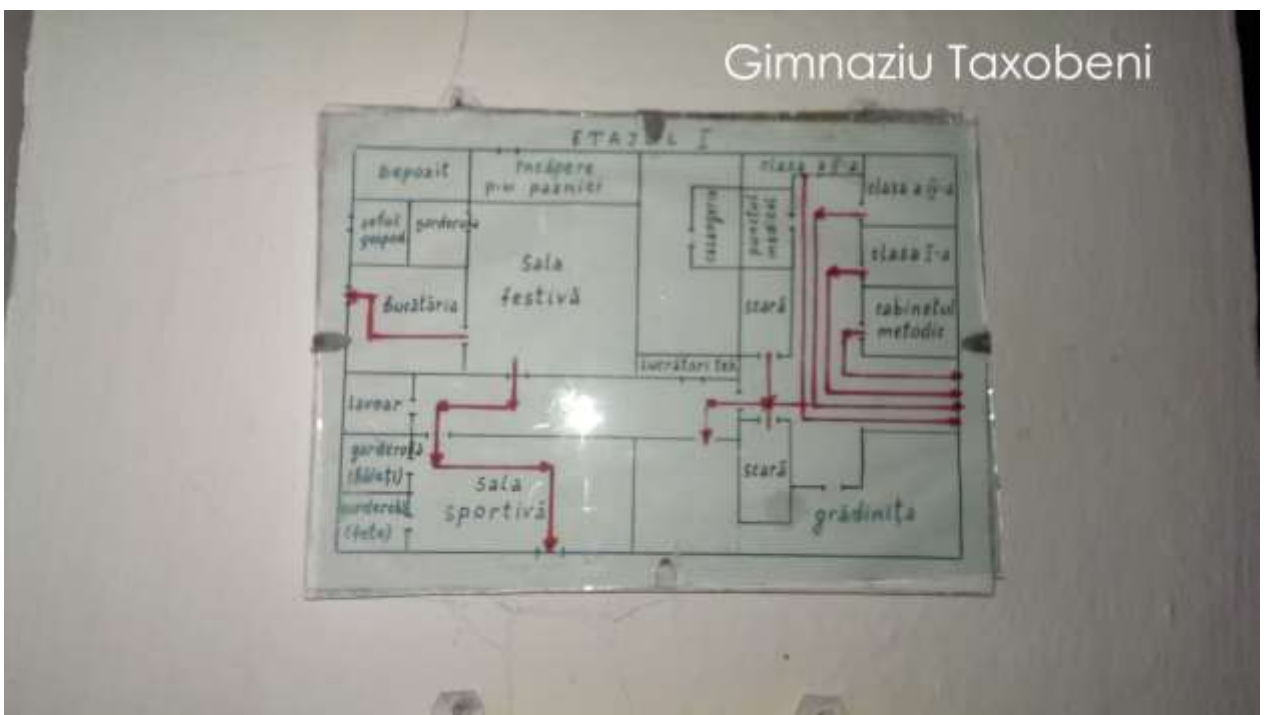
Gimnaziu Taxobeni



Gimnaziu Taxobeni



Gimnaziu Taxobeni



Gimnaziu Taxobeni



Gimnaziu Taxobeni



