

**Beneficiar:** Școla primară s. Baurci r.Ceadâr-Lunga

**Executant:** Novaenerg S.R.L.

autorizație seria AE Nr. 201301005

auditori:

Lomaca Anatolii ATe Nr. 201212013

Ungureanu Sergiu AEe Nr. 201212019



---

# RAPORT DE AUDIT

# ENERGETIC

---

ENERGY AUDIT REPORT

pentru obiectul de menire socială

**Școala primară**

**15082013B**

**s. Baurci, r. Cedâr-Lunga**

**L.Ș.**

Chișinău 2013

Republica Moldova

**Beneficiar:** Școala primară s. Baurci, r. Ceadâr-Lunga;

obiectul/adresa: Școal primară s. Baurci, r. Ceadâr-Lunga;

persoana de contact administratorul obiectului de audit : *Ostrioglo E. director, tel.:029133536.*

**Executant:** *Novaenerg SRL;*

adresa: *mun. Chișinău, str-la Studenților 2/4;*

tel.: *0(22) 31-36-28;*

auditori energetici: *Ungureanu Sergiu, Braguța Mihail;*

jurist: *Ursache Andrei;*

director: *Lomaca Anatolii.*



## Cuprins

1 LISTA DE FIGURI UTILIZATE ÎN LUCRAREA DE AUDIT ENERGETIC .....	4
2 LISTA DE TABELE UTILIZATE ÎN LUCRARE .....	5
3 INTRODUCERE .....	7
4 DESCRIEREA GENERALĂ A LUCRĂRII .....	8
5 ECHIPA DE AUDIT ENERGETIC .....	9
6 ACTE NORMATIVE LUATE ÎN CONSIDERARE PENTRU ANALIZA ENERGETICĂ .....	10
9 ANALIZA REZULTATELOR PE BAZA DATELOR/INFORMAȚIEI COLECTATE .....	26
10 ELABORAREA ȘI ANALIZA BILANȚULUI ENERGETIC .....	35
11 DETERMINAREA ȘI ANALIZA INDICATORILOR DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ .....	38
12 PROBLEMELE OBSERVATE ÎN URMA VIZITEI LA OBIECTUL DE AUDIT .....	40
13 MĂSURILE DE EFICIENTIZARE ENERGETICĂ PROPUSE .....	42
14 ANALIZA TEHNICĂ A SOLUȚIILOR DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ .....	46
15 DETERMINAREA ECONOMIEI DE COMBUSTIBIL ÎN URMA IMPLEMENTĂRII SOLUȚIILOR DE EFICIENTIZARE .....	51
16 BILANȚUL ENERGETIC REZULTAT ÎN URMA APLICĂRII MĂSURILOR DE EFICIENTIZARE ENERGETICĂ .....	52
17 ANALIZA TEHNICO-ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ .....	54
18 CALCULUL ECONOMIC AL PACHETELOR DE SOLUȚII PROPUSE .....	58
19 DETERMINAREA INDICATORILOR DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ DUPĂ APLICARE SOLUȚIILOR DE EFICIENȚĂ .....	60
20 DETERMINAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI DUPĂ APLICARE SOLUȚIILOR DE EFICIENȚĂ ....	62
21 CONCLUZII FINALE LA PROIECT .....	63

## 1 Lista de figuri utilizate în lucrarea de audit energetic

FIGURA 1 AMPLASAREA GEOGRAFICĂ A OBIECTULUI DE AUDIT .....	11
FIGURA 2 PLANUL GENERAL AL OBIECTULUI DE AUDIT PE BLOCURI .....	11
FIGURA 3 CONSUMURILE DE ENERGIE ÎNREGISTRATE LA OBIECTUL DE AUDIT ÎN KWH/AN.....	14
FIGURA 4 PERETE EXTERIOR (PERETE FAȚADĂ) A) STRUCTURA CONSTRUCTIVĂ B) IMAGINE FOTO.....	15
FIGURA 5 IMAGINE ALE STRUCTURII CONSTRUCTIVE A PLANȘEI DE POD .....	16
FIGURA 6 IMAGINEA TÂMLĂRIEI EXTERNE.....	16
FIGURA 7 STRUCTURA CONSTRUCTIVĂ PARDOSEALA .....	17
FIGURA 8 IMAGINEA CAZANELOR PE GAZ NATURAL .....	18
FIGURA 9 IMAGINEA SISTEMULUI DE ÎNCĂLZIRE .....	19
FIGURA 10 IMAGINE FOTO ALE DULAPULUI DE DISTRIBUȚIE ȘI EVIDENȚĂ PENTRU ENERGIA ELECTRICĂ .	21
FIGURA 11 GRAFICUL TEMPERATURILOR MEDII LUNARE EXTERNE ȘI A TEMPERATURII INTERNE A OBIECTULUI .....	25
FIGURA 12 GRAFICUL CONSUMUL COMPARATIV PE DIFERITE FORME DE ENERGIE .....	26
FIGURA 13 BILANȚUL ENERGETIC ACTUAL AL OBIECTULUI DE AUDIT LA T=+18°C.....	36
FIGURA 14 . VEDERE PERETE FAȚADĂ ȘI CU TÂMLĂRIA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
FIGURA 15 VEDERE ACOPERIȘ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
FIGURA 16 FEREAȘTRĂ CU DEFECȚIUNE, VEDERE INTERNĂ ȘI EXTERNĂ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
FIGURA 17 TÂMLĂRIE PVC CU 4 CAMERE IZOLATOARE .....	42
FIGURA 18 MATERIALE UTILIZATE PENTRU TERMOIZOLARE .....	43
FIGURA 19 REDUCEREA PIERDERILOR DE CĂLDURĂ ÎN URMA TERMOIZOLĂRII PERETELUI LATERAL .....	47
FIGURA 20 REDUCEREA PIERDERILOR DE CĂLDURĂ ÎN URMA SCHIMBĂRII TÂMLĂRIEI VECHI CU CEA DIN PVC .....	48
FIGURA 21 REDUCEREA PIERDERILOR DE CĂLDURĂ ÎN URMA TERMOIZOLĂRII ACOPERIȘULUI .....	49
FIGURA 22 BILANȚUL ENERGETIC DE PROIECT PENTRU OBIECTUL DE STUDIU .....	53
FIGURA 23 GRAFICUL ECONOMIILOR ANUALE A SOLUȚIEI DE TERMOIZOLARE PERETE FAȚADĂ.....	54
FIGURA 24 GRAFICUL ECONOMIILOR ANUALE A SOLUȚIEI SCHIMBARE TÂMLĂRIE VECHĂ CU CEA DIN TERMOPAN .....	55
FIGURA 25 GRAFICUL ECONOMIILOR ANUALE A SOLUȚIEI DE TERMOIZOLARE PLANȘEU DE POD .....	56

## 2 Lista de tabele utilizate în lucrare

TABEL 1 DATELE GEOMETRICE ALE OBIECTULUI DE AUDIT DIVIZAT PE BLOCURI.	12
TABEL 2 DATELE GEOMETRICE ALE FERESTRELOR EXISTENTE LA OBIECTULUI DE AUDIT	12
TABEL 3 DATELE GEOMETRICE ALE UȘILOR EXISTENTE LA OBIECTULUI DE AUDIT	12
TABEL 4 DATELE GEOMETRICE TOTALE FOLOSITE PENTRU CALCUL ALE OBIECTULUI DE AUDIT	13
TABEL 5 CONSUMURILE DE ENERGIE PENTRU OBIECTUL DE AUDIT PE CATEGORII:	13
TABEL 6 CONSUMUL ȘI CHELTUIELILE PENTRU ENERGIA ELECTRICĂ	21
TABEL 7 CARACTERISTICELE TEHNICE ALE RECEPTOARELOR ELECTRICE DIN BUCĂTĂRIE ȘI SPĂLĂTORIE	21
TABEL 8 TABELUL PRIVIND EXAMINAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT	22
TABEL 9 DATELE TEHNICE ALE BECURILOR INCANDESCENTE DIN CADRUL OBIECTULUI DE AUDIT	23
TABEL 10 DATELE TEHNICE ALE BECURILOR FLUORESCENTE DIN CADRUL OBIECTULUI DE AUDIT	23
TABEL 11 VALORILE TEMPERATURILOR MEDII FOLOSITE PENTRU CALCUL	24
TABEL 12 DATE GENERALE TEHNICE ALE DIFERITOR COMBUSTIBILI NECESARI PENTRU CALCUL	25
TABEL 13 CALCULUL REZISTENȚEI SPECIFICE LA PERMEABILITATEA TERMICĂ PENTRU PERETELE EXTERIOR	26
TABEL 14 CALCULUL REZISTENȚEI SPECIFICE LA PERMEABILITATEA TERMICĂ PENTRU PARDOSEA ÎN CONTACT CU SOLUL	27
TABEL 15 TABELUL PONDERII SUPRAFEȚELOR PARDOSELII DE DIFERITE TIPURI PRECUM ȘI A VALORII MEDII REZISTENȚEI SPECIFICE LA PERMEABILITATEA TERMICĂ PENTRU PARDOSEA ÎN CONTACT CU SOLUL	27
TABEL 16 CALCULUL REZISTENȚEI SPECIFICE LA PERMEABILITATEA TERMICĂ PENTRU PLANȘEUL DE POD/ACOPERIȘ	28
TABEL 17 CALCULUL PIERDERILOR DE ENERGIE TERMICĂ PRIN PEREȚII EXTERIORI (PEREȚI FAȚADĂ)	29
TABEL 18 CALCULUL PIERDERILOR DE ENERGIE TERMICĂ PRIN TÂMPLĂRIE	29
TABEL 19 REZULTATELE CALCULELOR PRIVIND PIERDERILE DE ENERGIE PRIN PLANȘEU-ACOPERIȘ	30
TABEL 20 REZULTATELE CALCULELOR PRIVIND PIERDERILE DE ENERGIE TERMICĂ PRIN PARDOSEALA ÎN CONTACT CU SOLUL	30
TABEL 21 VALORILE PIERDERILOR DE ENERGIE TERMICĂ PRIN VENTILARE	30
TABEL 22 REZULTATELE CALCULELOR PRIVIND APORTUL SURSELOR INTERNE UMANE	31
TABEL 23 REZULTATELE CALCULELOR PRIVIND APORTUL DE ENERGIE TERMICĂ DE LA ECHIPAMENTUL ELECTRIC	32
TABEL 24 VALOAREA APORTULUI SOLAR DE ENERGIE TERMICĂ PE PERIOADA DE ÎNCĂLZIRE	32
TABEL 25 PIERDERILE DE CĂLDURĂ REZULTATE ÎN URMA ÎNCĂLZIRII NEUNIFORME A OBIECTULUI DE AUDIT	33
TABEL 26 VALOAREA EFICIENȚEI SURSEI DE ÎNCĂLZIRE	33
TABEL 27 BILANȚUL ENERGETIC EXISTENT LA TEMPERATURA INTERNĂ MEDIE DE +15 °C	35
TABEL 28 BILANȚUL ENERGETIC EXISTENT LA TEMPERATURA INTERNĂ MEDIE DE +18°C	36
TABEL 29 CALCULUL SARCINII TERMICE ȘI BILANȚUL PUTERILOR NECESARE	37
TABEL 30 CALCULUL PERFORMANȚEI SURSEI DE ÎNCĂLZIRE	38
TABEL 31 VALORILE CONSUMURILOR SPECIFICE PENTRU ÎNCĂLZIRE LA OBIECTUL DE AUDIT ENERGETIC	38
TABEL 32 VALORILE CONSUMURILOR SPECIFICE PENTRU COMBUSTIBILUL PRIMAR LA OBIECTUL DE AUDIT ENERGETIC	38
TABEL 33 VALORILE ACTUALE ȘI DE PROIECT ALE REZISTENȚELOR SPECIFICE LA PERMEABILITATEA TERMICĂ	46
TABEL 34 CALCULUL EFICIENTIZĂRII PRIVIND TERMOIZOLAREA PERETELUI LATERAL	46
TABEL 35 CALCULUL EFICIENTIZĂRII PRIVIND SCHIMBAREA TÂMPLĂRIEI VECHI CU CEA DIN PVC	47
TABEL 36 CALCULUL EFICIENTIZĂRII PRIVIND TERMOIZOLAREA ACOPERIȘULUI	48
TABEL 37 CANTITĂȚILE DE COMBUSTIBIL REZULTATE ÎN URMA EFICIENTIZĂRII ENERGETICE	51
TABEL 38 BILANȚUL ENERGETIC FINAL AL OBIECTULUI DUPĂ MĂSURILE DE REABILITARE	52
TABEL 39 BILANȚUL PUTERILOR NECESARE DETERMINATE ÎN URMA MĂSURILE DE REABILITARE	53
TABEL 40 ANALIZA ECONOMICĂ DE TERMOIZOLARE PERETE FAȚADĂ	54
TABEL 41 ANALIZA ECONOMICĂ DE SCHIMBARE TÂMPLĂRIE VECHI CU CEA DIN TERMOPAN	55
TABEL 42 ANALIZA ECONOMICĂ DE TERMOIZOLARE PLANȘEU DE POD	56
TABEL 43 TABELUL DESCRIERILOR TEHNICO-ECONOMICE A PACHETELOR DE SOLUȚII DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	59

TABEL 44 CALCULUL PERFORMANȚEI SURSEI DE ÎNCĂLZIRE A CAZANULUI ÎN DEPENDENȚĂ DE COMBUSTIBILUL PRIMAR	60
TABEL 45 VALORILE CONSUMURILOR SPECIFICE PENTRU ÎNCĂLZIRE LA OBIECTUL DE AUDIT ENERGETIC	60
TABEL 46 TABELUL DESCRIERILOR TEHNICO-ECONOMICE A MĂSURILOR DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
TABEL 47 CANTITĂȚILE EMISIILOR DE NOXE ÎN ATMOSFERĂ DETERMINATE ÎN URMA MĂSURĂRILOR	62
TABEL 48 TABEL DE VERIFICARE A ACȚIUNILOR DE AUDITARE	63
TABEL 49 LISTA DE ANALIZĂ PENTRU OBIECTUL DE AUDIT	63

### 3 Introducere

În prezent politicile fiecărui stat sunt direcționate către dezvoltarea durabilă a diferitor domenii, mai cu seamă a celui energetic care are o importanță deosebită în evoluția economică. La moment, consumul excesiv de energie în sectorul clădiri din Republica Moldova necesită acordarea priorității atunci când este vorba de măsuri de conservare a energiei, efectul economic fiind substanțial.

În prezent, clădirea este considerată ca un organism într-o evoluție continuă, care în timp trebuie tratat, reabilitat și modernizat pentru a corespunde criteriilor de performanță energetică. De mare actualitate sunt analizele și intervențiile legate de economia de energie în condițiile asigurării unor condiții de confort corespunzătoare. Aceasta se realizează prin măsurile de eficientizare energetică a clădirii. În paralel cu reducerea necesarului de energie, se realizează două obiective importante ale dezvoltării durabile, și anume:

- economia de resurse primare;
- reducerea emisiilor poluante în mediul înconjurător.

Sporirea eficienței energetice se poate realiza pe mai multe căi, de la educarea utilizatorilor clădirii privind economisirea energiei, până la intervenții tehnice și constructive, însă doar după efectuarea unei expertize și a unui audit energetic în urma cărora experții recomandă o serie de soluții tehnice de modernizare. Aceste soluții depind de tipul, vechimea și destinația clădirilor și se constituie în ceea ce se numește măsuri de reabilitare energetică sau modernizare a clădirii.

Reabilitarea/modernizarea termică a unei clădiri reprezintă îmbunătățirea ei în scopul menținerii căldurii în interior. Aceasta presupune adăugarea de izolație termică, etanșarea, îmbunătățirea sau chiar înlocuirea ferestrelor și a ușilor, precum și îmbunătățirea echipamentelor și instalațiilor cu care este dotată clădirea. Reabilitarea termică înseamnă și implementarea de măsuri de eficiență energetică în toate activitățile de renovare și reparații ale clădirii.

Eficientizarea energetică a clădirilor reprezintă o prioritate de prim rang, având în vedere calitatea joasă a majorității construcțiilor existente, fie vechi, fie ieftine. Pe de altă parte, costurile legate de reabilitarea termică a unei clădiri sunt mai mici decât costurile legate de instalarea unei capacități suplimentare de energie termică pentru încălzire.

Clădirile din republica constituie cea mai mare cotă din consumatorii de energie.

Eficientizarea energetică sau auditul energetic reprezintă o cercetare urmată de un complex întreg de măsuri cu scopul de a determina pierderile de energie, supradimensionarea energetică a unor instalații, căile și soluțiile de îmbunătățire și reabilitare energetică a obiectivelor de audit.

Ca obiective supuse auditului energetic pot fi:

- clădiri de tot tipul (spații locative, comerciale săli și hale de producție) unde consumurile de energie sunt considerabile
- procesele de prelucrare și de producere (mai ales pentru întreprinderi industriale)
- echipamente și aparataje de lucru scule speciale materialele izolante
- sistemele de alimentare cu căldură, frig, apă, condiționare etc.

Auditul energetic al unei clădiri urmărește identificarea principalelor caracteristici termice și energetice ale construcției și ale instalațiilor aferente acesteia și stabilirea, din punct de vedere tehnic și economic a soluțiilor de reabilitare sau modernizare termică și energetică a construcției și a instalațiilor aferente acesteia, pe baza rezultatelor obținute din activitatea de analiză termică și energetică a clădirii.

Scopul auditului energetic este de a identifica soluții de micșorare a consumurilor de energie ale clădirii fără a afecta calitatea acesteia sau mediul și confortul interior al clădirii examinate.

#### **4 Descrierea generală a lucrării**

Prezenta lucrare a fost solicitată de către beneficiar care are ca scop justificarea acțiunilor de eficientizare energetică precum:

- reabilitarea termică a anvelopei clădirii;
- reducerea pierderilor de energie termică.

Lucrarea este structurată în 4 părți și anume:

1. Descrierea obiectului de audit;
2. Stabilirea consumurilor de energie pentru starea actuală;
3. Stabilirea consumurilor în urma aplicării măsurilor de eficientizare energetică;
4. Analiza economică a soluțiilor de eficiență energetică



## 5 Echipa de audit energetic

Compania Novaenerg reprezentată de către:

- ✓ *Sergiu Ungureanu* - inginer expert în audit energetic;
- ✓ *Mihail Braguța* - inginer auditor energetic ;
- ✓ *Ursache Andrei* – jurist ;
- ✓ *Anatolii Lomaca* – director;

Informațiile cu caracter tehnic au fost oferite de către *Tomoianu A.N., director.*

Informațiile au fost primite în decursul vizitei de audit realizate în data de 2 iulie 2013 . Datele realizate au fost prelucrate în cadrul cercetării de audit de către Compania Novaenerg.

Raportul de audit a fost efectuat pe data de 9 iulie 2013.

## 6 Acte normative luate în considerare pentru analiza energetică

Lista documentelor normative pe baza cărora a fost efectuată analiza energetică este următoarea:

1. HOTĂRÂRE Nr. 884 din 27.11.2012 pentru aprobarea Regulamentului privind auditul energetic;
1. LEGE Nr. 142 din 02.07.2010 cu privire la eficiența energetică
2. ГОСТ 12.4.021-75: Системы вентиляции. Общие требования. ТУ;
3. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96;
4. ГОСТ 30494-96 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ. ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ (adoptat oficial și de Moldova);
5. ГОСТ Р 51617-2000 (нормативы температуры в помещениях);
6. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ СНиП 2.08.01-89;
7. НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ ГОСТ 8.395-80;
8. NCM-G-04-02-99 „Termotehnica construcțiilor”;
9. NCM-E-04-01-2006 „Protecția termică a clădirii”.

## 7 Prezentarea generală a obiectului de audit

### Amplasarea geografică a obiectului de audit

Locația obiectului de audit: *s. Baurci, r. Ceadâr-Lunga*;

Tipul obiectului de audit: *Școală*.



Figura 1 Amplasarea geografică a obiectului de audit

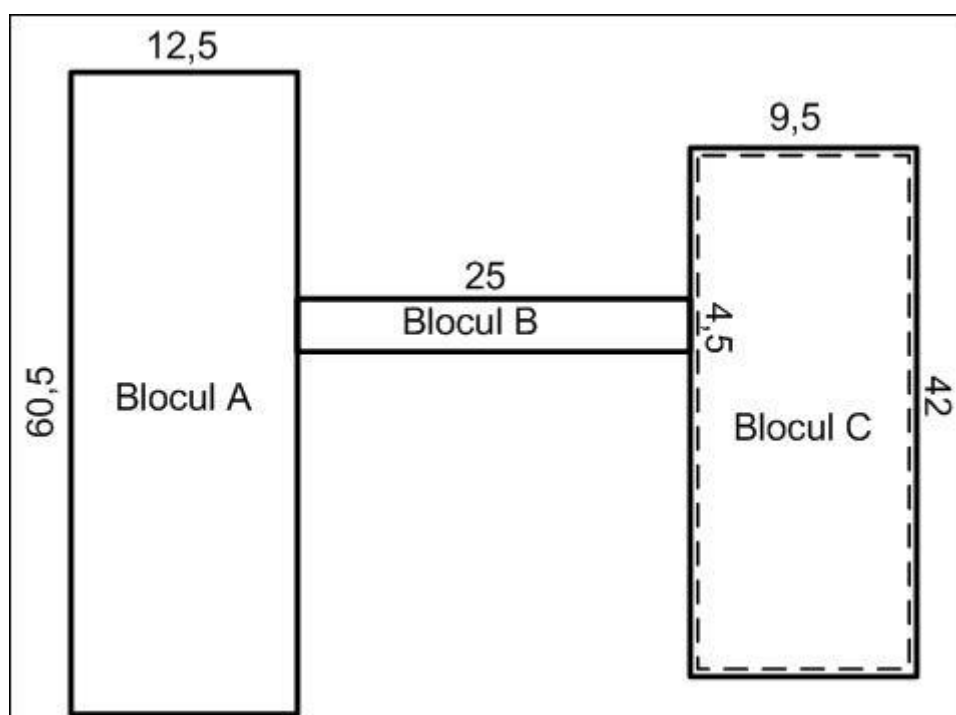


Figura 2 Planul general al obiectului de audit pe blocuri

Clădirea obiectului de audit, pentru determinarea caracteristicilor geometrice necesare la efectuarea calcului, a fost divizată în mai multe blocuri. Dimensiunile fiecărui bloc sunt prezentate în formă tabelară.

Tabel 1 Datele geometrice ale obiectului de audit divizat pe blocuri

Nr.	Caracteristici geometrice divizate pe blocuri	Unitatea de măsură	Bloc A	Bloc B	Bloc C
1	Lungime	m	60,5	25,0	42,0
2	Lățime	m	12,5	2,3	9,5
3	Înălțimea medie	m	9,8	2,9	6,1
4	Nr. de etaje	-	3	1	1
5	Suprafața de contact cu pământul	m <sup>2</sup>	756	56	399
6	Suprafața planșeu de pod	m <sup>2</sup>	756	56	399
7	Volum intern al clădirii	m <sup>3</sup>	6 892	152	2 267
8	Suprafața laterală exterioară	m <sup>2</sup>	1 412	121	611
9	Suprafața încălzită/podea	m <sup>2</sup>	2 155	53	379
10	Perimetru pentru țevi	m	394,2	49,05	92,7

Tabel 2 Datele geometrice ale ferestrelor existente la obiectului de audit

Nr.	Caracteristica	Unitatea	Festre vechi tip rama de lemn			
			tip 1	tip 2	tip 3	tip 4
1	Lățimea	m	1,55	3,40	2,70	1,70
2	Înălțimea	m	2	2,8	2,8	2,90
3	Suprafața unitară	m <sup>2</sup>	3,10	9,52	7,56	4,93
4	Număr	-	118	1	4	10
5	Suprafața parțială	m <sup>2</sup>	365,80	9,52	30,24	49,30

Tabel 3 Datele geometrice ale ușilor existente la obiectului de audit

Nr.	Caracteristica	Unitatea	Ușile externe vechi	
			tip 1	tip 2
1	Lățimea	m	2,25	1,90
2	Înălțimea	m	2,8	2,60
3	Suprafața unitară	m <sup>2</sup>	6,30	4,94
4	Număr	-	2	4
5	Suprafața parțială	m <sup>2</sup>	12,60	19,76

Tabel 4 Datele geometrice ale tâmplăriei existente divizate pe diferite tipuri

Nr.	Caracteristici totale tâmplărie	Unitatea de măsură	Valoare	Pondere
1	Suprafața totală tâmplărie veche	m <sup>2</sup>	487,22	100%
2	Suprafața totală tâmplărie PVC	m <sup>2</sup>	0,0	0%
<b>3</b>	<b>Suprafața totală tâmplărie</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>487,22</b>	

Tabel 5 Datele geometrice totale folosite pentru calcul ale obiectului de audit

Nr.	Caracteristica geometrică totală	Unitatea de măsură	Valoare
1	Suprafața de contact cu pământul	m <sup>2</sup>	1 212
2	Suprafata planșeu de pod	m <sup>2</sup>	1 212
3	Volum intern al clădirii	m <sup>3</sup>	9 311
4	Suprafata laterală exterioară	m <sup>2</sup>	2 144
5	Suprafața ferestrelor și ușilor	m <sup>2</sup>	487
6	Suprafața pereților	m <sup>2</sup>	1 657
7	Suprafața încălzită	m <sup>2</sup>	2 588
8	Perimetru pe tevi	m	536

### *Consumurile de energie înregistrate pentru obiectul de audit*

Tabel 6 Consumurile de energie pentru obiectul de audit pe categorii:

Nr.	Caracteristici ale consumului	Unitatea de măsură	Valoare			
			2010	2011	2012	Media
1	Volumul de gaz natural consumat	m <sup>3</sup> /an	36 352	35 504	37 200	36 352
2	Energie termică	kWh/an	338 276	330 384	346 167	338 276
3	Energia electrică	kWh/an	31 102	31 066	30 992	31 053

## Consumul de energie termică

■ Energie termică ■ Energia electrică

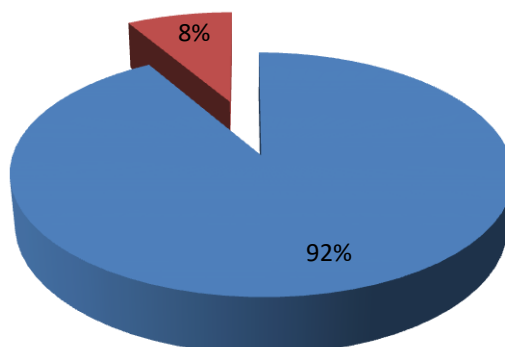


Figura 3 Consumurile de energie înregistrate la obiectul de audit în kWh/an

\* Consumul de gaz natural pentru producerea energiei termice a fost înregistrat pentru temperatura internă medie de 14°C, respectiv pentru 18-20°C acest consum va fi mai mare.

### Informația privind prețurile resurselor energetice utilizate

Mai jos sunt prezentate tarifulurile unitare stabilite de către ANRE pentru anul 2013:

#### - Tarifele la energia electrică

Categoriile de consumatori	Tarif fără TVA (bani/kWh)
<b>1. Energia electrică livrată de către Î.C.S. „RED Union Fenosa” S.A.</b>	
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune 35; 110 kV	117
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune 6; 10 kV	140
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune până la 0,4 kV	158
<b>2. Energia electrică livrată de către „RED Nord” S.A.</b>	
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune 6; 10 kV	157
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune până la 0,4 kV	171
<b>3. Energia electrică livrată de către „RED Nord-Vest” S.A.</b>	
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune 35; 110 kV	120
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune 6; 10 kV	157
- pentru consumatorii finali instalațiile cărora sunt racordate la rețelele de tensiune până la 0,4 kV	173

#### - Tarifele la gazele naturale

Denumirea	Tarif fără TVA (lei/ 1000 m3)
1. Gazele naturale, furnizate întreprinderilor de distribuție, rețelele cărora sînt racordate la conducta de ieșire a stației de distribuție a gazelor naturale (SDG)	5044
2. Gazele naturale, furnizate de S.A. "Moldovagaz" din rețelele de distribuție, întreprinderilor care nu intră în sistemul S.A. "Moldovagaz" pentru furnizarea lor ulterioară consumatorilor finali:	
- întreprinderilor de distribuție, conectate la rețelele cu presiune înaltă	5154
- întreprinderilor de distribuție, conectate la rețelele cu presiune medie	5367
3. Gazele naturale, furnizate centralelor electrice cu termoficare (CET), centralelor termice pentru producerea și aprovizionarea cu energie termică a consumatorilor de tip urban prin sistemele de alimentare centralizată	5237
4. Gazele naturale, furnizate consumatorilor casnici pentru volumul până la 30 m3 (inclusiv) lunar la un apartament (casă)*	5971
5. Gazele naturale, furnizate consumatorilor casnici pentru volumul ce depășește 30 m3 lunar la un apartament (casă)	6221

6. Gazele naturale, furnizate altor consumatori, inclusiv centralelor termice pentru producerea și aprovizionarea cu energie termică a consumatorilor prin sisteme de alimentare locale, stațiilor de alimentare a automobilelor cu gaze comprimate, conectați la rețelele de distribuție de:	
- presiune înaltă	5537
- presiune medie	5835
- presiune joasă**	6221
7. Transportarea gazelor naturale prin rețelele de transport deservite de „Moldovatrangaz” S.R.L.	20,90
8. Distribuția și furnizarea gazelor naturale prin rețele de distribuție deservite de întreprinderile S.A. „Moldovagaz”	559,92

### ***Date despre anvelopa clădirii pentru obiectul de audit***

Pereteții exteriori care alcătuiesc anvelopa clădirii:

- Tencuiala interioară din mortar var de 1 cm;
- Blocuri de calcar de 40 cm;
- Tencuială exterioară de 1 cm.

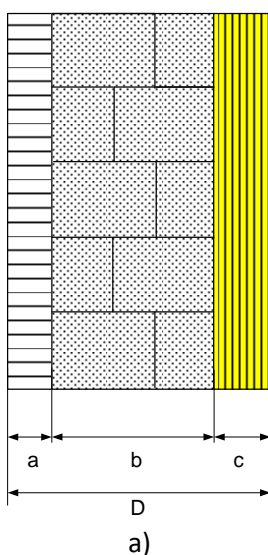


Figura 4 Perete exterior (perete fațadă) a) structura constructivă b) imagine foto

Acoperiș:

- Orizontal, plat pentru blocul de bază A, și piramidal din placi de metal pentru blocurile B și C;

Planșeul de pod al blocului A se compune din :

- Ruberoid de 0,4 cm;
- Tencuială de nivelare de 5 cm;
- Keramzit 15 cm;
- Plite de beton armat de 20 cm;
- Tencuială de mortar de var 1 cm.

Planșeul de pod al blocului B și C se compune din :

- Ruberoid de 0,4 cm;
- Plăci de metal de 0,3 cm;
- Rumeș de lemn 5 cm;
- Plite de beton armat de 20 cm;
- Tencuială de mortar de var 1 cm.

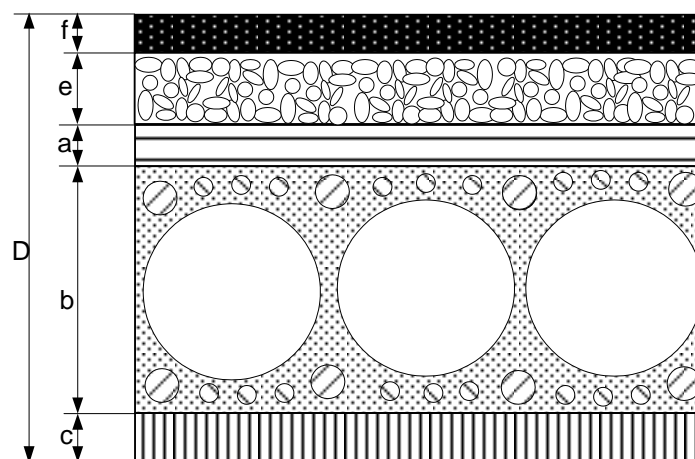


Figura 5 Imagine ale structurii constructive a planșeului de pod

Tâmplăria exterioară a obiectului de audit este de tip lemn, cuplată cu două foi de geam simplu, prezentând elemente de degradare, dar și ferestre din PVC. Ușile de acces sunt din lemn.



Figura 6 Imaginea tâmplăriei externe

Pardoseala obiectului de audit este de mai multe tipuri atât din lemn în săli, pe coridoare din bitum.

Structura constructivă a planșeului de la primul nivel:

- Lemn de 2 cm (săli de activitate) / linoleum de 0,5 cm (coridoare);
- Tencuială de nivelare de 5 cm;
- Keramzit de 15 cm;
- Plite din beton de 20 cm;



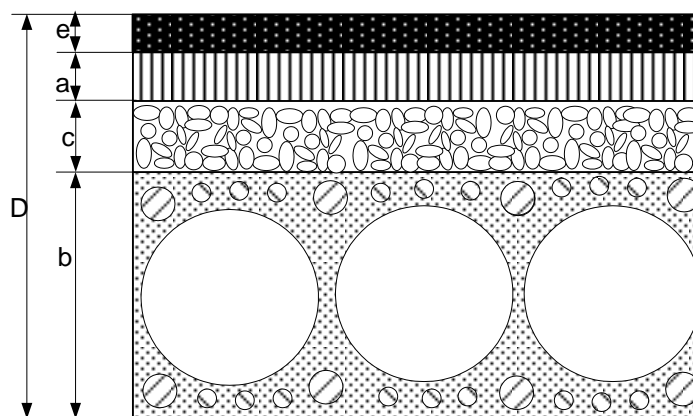


Figura 7 Structura constructivă pardoseala

**Concluzie:** În baza vizitei la obiectul de audit din componența anvelopei au fost observate următoarele probleme privind starea tehnică a elementelor constructive:

- tâmplăria la obiectul de audit nu satisface cerințele de etanșeitate precum că și infiltrările de aer se datorează faptului că rama tâmplăriei este uzată;
- rezistivitatea privind permeabilitatea termică a peretelui fațadei conform analizei este mare aceasta contribuie la majorarea pierderilor de căldură, ca rezultat se mărește consumul de combustibil pentru încălzirea edificiului.

#### ***Datele despre utilizatorii spațiului și regimul lor de activitate specific tipului clădirii***

Obiectul de audit este *grădinița de copii s. Baurci-Moldoveni, r. Cahul*.

Clădirea respectivă face parte din tipul *clădiri civile nerezidențiale*.

După categoria de importanță aceasta face parte din *clasa II – construcție de importanță deosebită care se impune limitarea avarilor avându-se în vedere consecințele acestora (școli, creșe;grădinițe, etc.)*

După regimul de utilizare a clădirii aceasta *reprezintă o clădire cu ocupare discontinuă, precum și funcționarea instalației de încălzire trebuie să fie intermitentă*.

Conform normativelor în vigoare durata medie a sezonului de încălzire este de 166 zile.

#### ***Date/informații precum și evaluarea tehnică despre sistemul de încălzire***

##### ***➤ date despre sursa de încălzire:***

- sursa de energie pentru încălzirea spațiilor: *cazane pe gaz natural*;
- tipul cazanelor: *ATE 60*;
- documentația tehnică: *există pașaportul tehnic pentru cazane*;
- nr. de cazane: *4 cazane*;
- puterea unitară: *60 kW*;
- combustibilul primar folosit la încălzire: *gaz natural*.



Figura 8 Imaginea cazanelor pe gaz natural

Tabel 7 Datele tehnice unitare din pașaportul tehnic ale cazanului pe gaz natural

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Tipul cazanului	-	ATE 60
2	Combustibilul utilizat	-	gaz natural
3	Puterea maximală folosită	kW	60
4	Temperatura maximă a apei la ieșire	oC	80
5	Temperatura medie a gazelor de ieșire	oC	100
6	Randamentul cazanului	%	91,6
7	Clasa după emisiile Nox	-	5
8	Puterea nominală de consum a energiei electrice	W	150
9	Curentul nominal a elemntului fuzibil	A	1,6
10	Greutatea cazanului	kg	215

➤ date despre sistemul de distribuție a agentului termic:

- schema sistemului de distribuție a agentului termic: *nu este*;
- tipul sistemului de încălzire: *încălzire cu corpuri statice*;
- tipul distribuție a agentului termic: *rețea orizontală*;
- tipul corpurilor statice de încălzire: *secții din fontă, registre de oțel*;
- numărul de corpuri de încălzire: 133;
- elemente de reglaj termic și hidraulic: *radiatoarele nu sunt dotate cu elemente de reglaj, dar există elemente de reglaj în sala cazanelor*;
- starea instalației de încălzire interioară: *sistemul sistemul este defectuos, ruginit în timpul sezonului de încălzire se întâmplă avarii*;
- elemente auxiliare: *pompe de circulație*.



Figura 9 Corpurilor de încălzit și conductelor sistemului de încălzire

### ***Date/informații precum și evaluarea tehnică a sistemului de ventilare***

Tipul de ventilare: *ventilare naturală prin deschiderea și închiderea ușilor, ferestrelor și precum prin orificiile special destinate ventilării încăperilor. La bucătărie și spălătorie există sistem de ventilare artificială însă acesta nu funcționează, din motivul că motoarele au fost demontate.*



Figura 10 Tipul ventilării existente la obiectul de audit

### ***Datele/informații precum și evaluarea tehnică privind sistemul de alimentare cu energie electrică***

Livrarea energie electrică: *S. A. „Gaz Natural Fenosa”;*

Valoarea tensiunii de alimentare: *tensiune joasă de 0,4 kV;*

Dinamica modificării tarifelor: - de la 19.01.2010 – 1,37 lei/kWh;

- de la 20.04.2011 – 1,42 lei/kWh;

- de la 15.05.2012 – 1,58 lei/kWh.

Tipul schemei electrice: *radială;*

Tabel 8 Consumul și cheltuielile pentru energia electrică

Nr.	Caracteristici ale consumului	Unitatea de măsură	Valoare			
			2010	2011	2012	Media
1	Energia electrică	kWh/an	31 102	31 066	30 992	31 053
2	Energia electrică	lei/an	51 277	51 218	55 419	52 638



Figura 11 Imagine foto ale contorului de evidență a energiei electrice

### *Datele/informații precum și evaluarea tehnică a receptoarelor electrice*

În urma vizitei la obiectul de audit, s-a determinat tipul și parametrii tehnici a receptoarelor electrice. Pentru unele din acestea s-au considerat valori estimative din motivul că lipsesc pașapoartele tehnice.

Tabel 9 Caracteristicile tehnice ale receptoarelor electrice

Nr.	Tipul receptorului electric	Numărul	Tensiunea de alimentare	Puterea unitară	Puterea totală	Orele de funcț. pe zi
			V	kW	kW	h
1	Frigider	2	220	0,7	1,5	12
2	Boiler	3	220	1,5	4,5	6
3	Boiler	1	220	2,0	2,0	6
4	Calculatoare	7	220	0,6	4,2	4

Multe receptoare nu funcționează din motivul că sunt defectate, precum că s-a depășit durata normată de viață.

**Datele/informații precum și evaluarea iluminatului din cadrul obiectului de audit**

Tipul corpurilor de iluminat: *becuri incandescente și fluorescente.*

Tabel 10 Tabelul privind examinarea sistemului de iluminat

Spațiul iluminat	Tipul de iluminare	Puterea unitară	Numărul de lămpi	Puterea totală	Orele de funcționare	Zile de funcționare	Energia consumată
		w/lampă	unități	kW	ore/zi	zile/an	kWh/an
Interior	Incandescente	60	238	14,28	3	365	15 637
Interior	Fluorescente	80	20	1,6	3	365	1 752

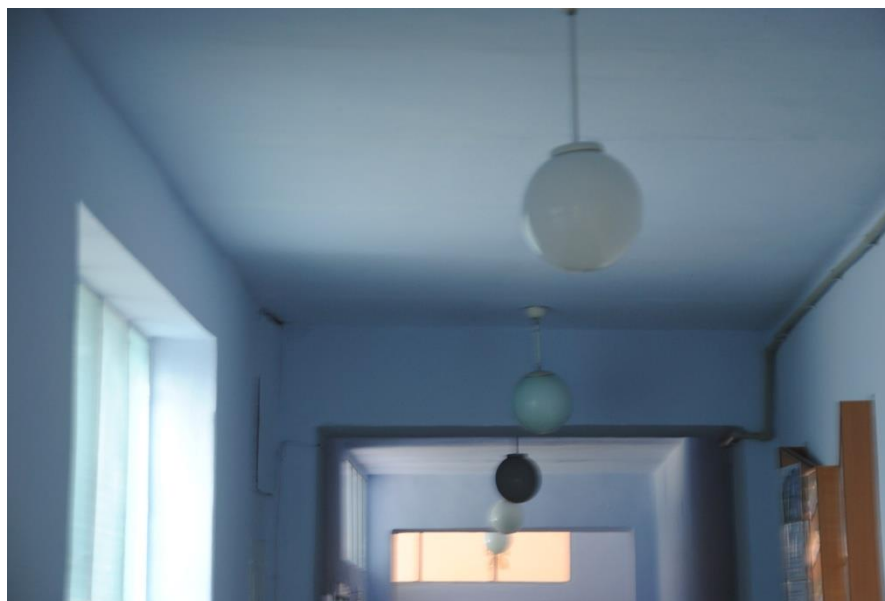




Figura 12 Imagine foto ale corpurilor de iluminat

Tabel 11 Datele tehnice ale becurilor incandescente din cadrul obiectului de audit

Tip	Bec incandescent			
Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare	Imaginea
1	Tensiunea	V	220	
2	Puterea	W	60	
3	Fluxul luminos	lm	1 300	
4	Eficiența luminoasă	lm/W	13	
5	Durata de viață	h	1 000	

Tabel 12 Datele tehnice ale becurilor fluorescente din cadrul obiectului de audit

Tip	Lămpi fluorescente tubulare (LFT)			
Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare	Imaginea
1	Tensiunea	V	220	
2	Puterea	W	14÷80	
3	Fluxul luminos	lm	1100÷6150	
4	Eficiența luminoasă	lm/W	78,5÷104	
5	Durata de viață	h	20 000	

## 8 Măsurările efectuate pentru obiectul de audit

### Parametrii măsurați ai climatului interior

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare
1	Temperatura internă coridoare	°C	15
2	Temperatura internă săli	°C	17

Mai jos este prezentat tabelul de temperaturilor medii diurne și lunare folosite pentru a determina pierderile de căldură.

Tabel 13 Valorile temperaturilor medii folosite pentru calcul

Nr.	Lunile anului	Temperatura internă coridoare	Temperatura internă săli	Temperatura medie externă	Temperatura internă necesară
1	Ianuarie	15	17	-1,9	18
2	Februarie	15	17	-1,1	18
3	Martie	15	17	3,2	18
4	Aprilie	15	17	11,8	18
5	Mai	16,4	17	16,8	18
6	Iunie	22	22	22,2	22
7	Iulie	24,4	24,4	24,4	24
8	August	22,5	22,5	22,5	22,5
9	Septembrie	19,1	19,1	19,1	19,1
10	Octombrie	15	17	11,4	18
11	Noiembrie	15	17	3,1	18
12	Decembrie	15	17	-0,8	18

\* Datele privind temperaturile medii lunare folosite pentru calcul sunt pentru anul 2009, acestea au fost preluate de pe pagina web <http://meteo.md/>



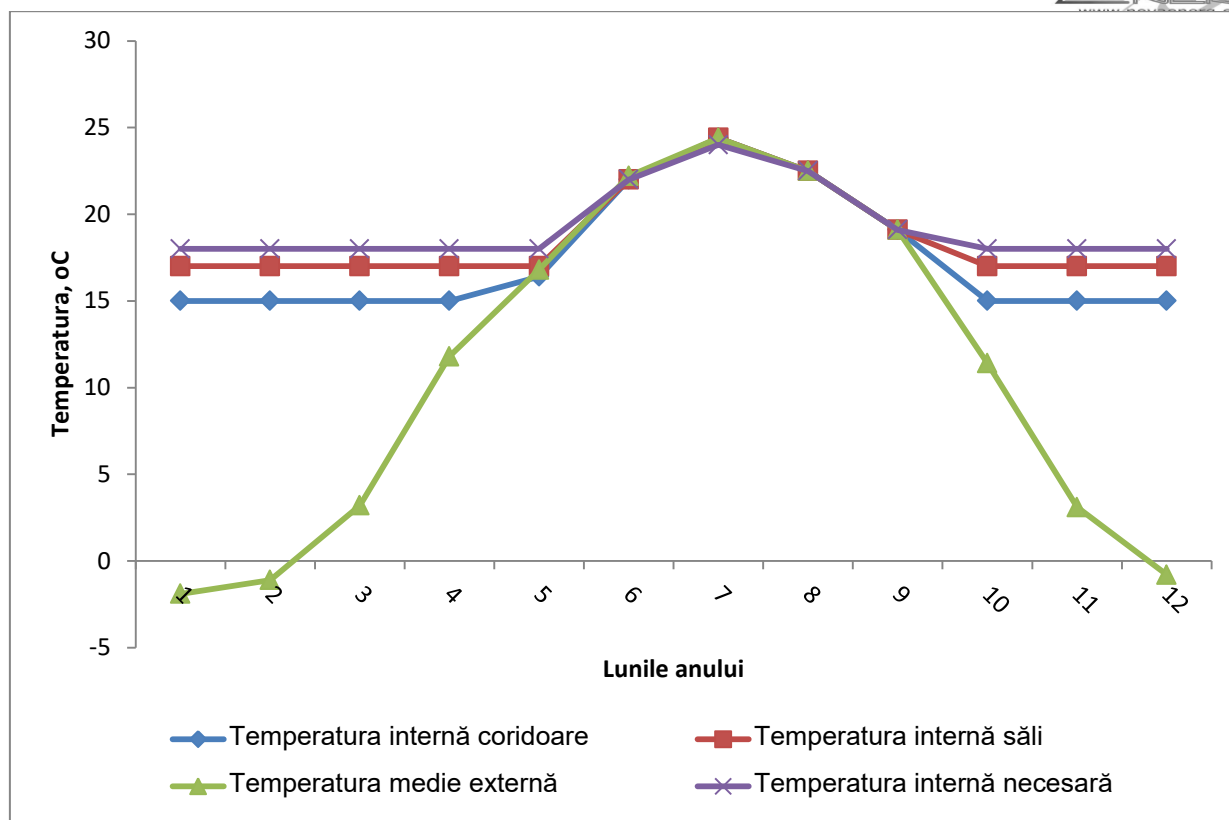


Figura 13 Graficul temperaturilor medii lunare externe și a temperaturii interne a obiectului

### Caracteristicile tehnice ale diferitor combustibili

Din punct de vedere chimic combustibilii sunt substanțe care prin reacția chimică de oxidare eliberează energia stocată în structura substanței. Deci date tehnice generale necesare pentru calcul ale combustibililor utilizați în domeniul energetic sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 14 Date generale tehnice ale diferitor combustibili necesari pentru calcul

Combustibil	Caldura de ardere (LHV)	Unitatea de măsură	Factor de energie primara	Coefficient de emisii CO <sub>2</sub> kg/kWh
Gaz natural	33,5	MJ/m <sup>3</sup>	1,23	0,202
Cărbune	24	MJ/kg	1,18	0,45
Păcură	41	MJ/kg	1,16	0,32
Peleți lemn	15,5	MJ/kg	0,62	0,021
Paie balotate	17,0	MJ/kg	0,15	0
Peleți lemn	4,31	kWh/kg	0,62	0,021
Gaz natural	9,31	kWh/m <sup>3</sup>	1,23	0,202
Carbune	6,67	kWh/kg	1,18	0,45
Pacura	11,39	kWh/kg	1,16	0,32
Paie balotate	4,72	kWh/kg	0,15	0

## 9 Analiza rezultatelor pe baza datelor/informației colectate

### Analiza în dinamică a consumurilor de energie

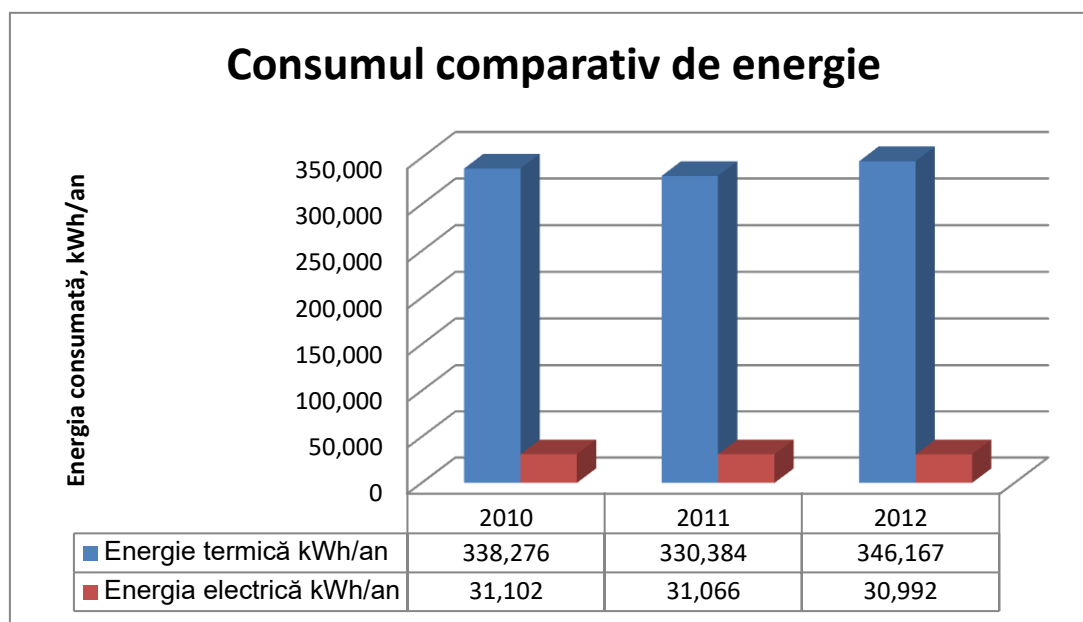


Figura 14 Graficul consumul comparativ pe diferite forme de energie

Concluzie: Conform graficului de mai sus se observă că cel mai mare consum îl constituie energia termică, deci ca rezultat aportul cel mai mare se poate de făcut pe baza reducerii consumului de energie termică, generate în urma arderii combustibilului fosil gaz natural. Din consumul total pe clădire energia termică constituie 92 %, iar consumul de energie electrică doar 8 %.

### Analiza caracteristicile termice și tehnice ale anvelopei obiectului de audit

Pentru a reduce pierderile de căldură iarna și aportul de căldură vara este necesar de a determina rezistența termică specifică pentru starea actuală. Scopul fiind de a se realiza stabilitatea termică necesară.

Tabel 15 Calculul rezistenței specifice la permeabilitatea termică pentru perețele exterior

Nr.	Pereți exterior	Grosimea, m	Conductivitatea termică de calcul, W/(mK)	Rezistența specifică la permeabilitatea termică, m <sup>2</sup> K/W
1	Coeficient de schimb de căldură la suprafața exterioară			0,070
2	Tencuială externă	0,01	0,96	0,008
3	Blocuri de calcar	0,40	1,28	0,313
4	Tencuială internă	0,01	0,96	0,009
5	Coeficient de schimb de căldură la suprafața interioară			0,025
6	<b>Rezistența specifică totală la permeabilitatea termică fără izolare</b>			<b>0,634</b>

Tabel 16 Calculul rezistenței specifice la permeabilitatea termică pentru pardosea în contact cu solul

Nr.	Pardosea de la primul nivel sau în contact cu pământul	Grosimea, m	Conductivitatea termică de calcul, W/(mK)	Rezistența specifică la permeabilitatea termică, m <sup>2</sup> K/W
1	Coeficient de schimb de căldură la suprafața exterioară			0,083
2	Mozaica	0,005	0,98	0,004
3	Tencuială de nivelare	0,05	0,96	0,043
4	Keramzit	0,15	0,26	0,524
5	Beton armat	0,20	1,28	0,156
6	Subsol neîncălzit	0,00	1,5	0,000
7	Coeficient de schimb de căldură la suprafața interioară			0,040
8	<b>Rezistența specifică totală la permeabilitatea termică fără izolare</b>			0,851
<b>Pentru pardoseala de la primul nivel de tipul 2</b>				
Nr.	Pardosea de la primul nivel sau în contact cu pământul	Grosimea, m	Conductivitatea termică de calcul, W/(mK)	Rezistența specifică la permeabilitatea termică, m <sup>2</sup> K/W
1	Coeficient de schimb de căldură la suprafața exterioară			0,083
2	Lemn	0,02	0,35	0,052
3	Tencuială de nivelare	0,05	0,96	0,047
4	Keramzit	0,15	0,26	0,577
5	Plite din beton armat	0,20	1,28	0,156
6	Subsol neîncălzit	1,80	1,50	1,200
7	Coeficient de schimb de căldură la suprafața interioară			0,032
8	<b>Rezistența specifică totală la permeabilitatea termică fără izolare</b>			2,148

Tabel 17 Tabelul ponderii suprafețelor pardoselii de diferite tipuri precum și a valorii medii rezistenței specifice la permeabilitatea termică pentru pardosea în contact cu solul

Nr.	Tip pardoseala de la primul nivel	Pondere în %	Rezistența specifică la permeabilitatea termică, m <sup>2</sup> K/W
			Valoare actuală
1	Tip 1 pardosea	30%	0,851
2	Tip 2 pardosea	70%	2,148
3	<b>Rezistența specifică totală la permeabilitatea termică fără izolare</b>		<b>1,759</b>

Tabel 18 Calculul rezistenței specifice la permeabilitatea termică pentru planșeu de pod/acoperiș

<b>Pentru planșeu de pod bloc de bază A</b>				
Nr.	Planșeu de pod	Grosimea, m	Conductivitatea termică de calcul, W/(mK)	Rezistența specifică la permeabilitatea termică, m <sup>2</sup> K/W
1	Coeficient de schimb de căldură la suprafața exterioară			0,125
2	Ruberoid	0,004	0,27	0,011
3	Tencuială de nivelare	0,05	0,96	0,040
4	Keramzit	0,15	0,30	0,385
5	Beton armat	0,20	1,32	0,117
6	Tencuială mortar de var	0,01	0,96	0,008
7	Coeficient de schimb de căldură la suprafața interioară			0,040
8	<b>Rezistența specifică totală la permeabilitatea termică fără izolare</b>			<b>0,726</b>
<b>Pentru planșeu de pod blocu anexă B și C</b>				
Nr.	Planșeu de pod	Grosimea, m	Conductivitatea termică de calcul, W/(mK)	Rezistența specifică la permeabilitatea termică, m <sup>2</sup> K/W
1	Coeficient de schimb de căldură la suprafața exterioară			0,125
2	Ruberoid	0,004	0,27	0,011
3	Plăci de metal	0,003	58,00	0,00004
4	Rumeguș de lemn	0,05	0,38	0,101
5	Beton armat	0,20	1,32	0,117
6	Tencuială mortar de var	0,01	0,96	0,008
7	Coeficient de schimb de căldură la suprafața interioară			0,040
8	<b>Rezistența specifică totală la permeabilitatea termică fără izolare</b>			<b>0,402</b>

Tabel 19 Tabelul ponderii suprafețelor planșeului de pod de diferite tipuri precum și a valorii medii rezistenței specifice la permeabilitatea termică pentru planșeu de pod

Nr.	Tip planșeu de pod	Pondere în %	Rezistența specifică la permeabilitatea termică, m <sup>2</sup> K/W	
			Valoare actuală	Valoare de proiect
1	Planșeu de pod bloc de bază A	62%	0,726	2,649
2	Planșeu de pod bloc anexă B și C	38%	0,402	2,325
3	<b>Rezistența specifică totală la permeabilitatea termică fără izolare</b>		<b>0,603</b>	<b>2,526</b>

Pentru ferestrele și ușile de acces vechi de tip lemn se va considera rezistența specifică la permeabilitatea termică de 0,292 W/(m<sup>2</sup>K) reieșind din caracteristica acestora și respectiv starea tehnică. Iar pentru cele ce au fost recent schimbate din PVC se va considera de 0,667 W/(m<sup>2</sup>K).

### **Calculul pierderilor de energie termică prin anvelopa clădirii**

Pierderile de căldură se datorează faptului că rezistența specifică la permeabilitatea termică a anvelopei este joasă aceasta contribuie semnificativ la consumuri sporite de energie termică. Mai jos sunt prezentate pierderile termice prin elementele constructive ale anvelopei clădirii.

- pierderile de energie termică prin pereții fațadei

Tabel 20 Calculul pierderilor de energie termică prin pereții exteriori (pereții fațadă)

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Suprafața peretelui exterior	m <sup>2</sup>	1 657
2	Rezistența specifică la permeabilitatea termică	m <sup>2</sup> K/W	0,634
3	Transmitanța termică	W/(m <sup>2</sup> K)	1,576
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984
<b>5</b>	<b>Pierderi termice prin pereții fațadei</b>	<b>kWh/an</b>	<b>152 523</b>

- pierderile de energie termică prin tâmplărie

Tabel 21 Calculul pierderilor de energie termică prin tâmplărie

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Suprafața peretelui exterior	m <sup>2</sup>	487
2	Rezistența specifică la permeabilitatea termică	m <sup>2</sup> K/W	0,292
3	Transmitanța termică	W/(m <sup>2</sup> K)	3,420
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984
5	Pierderi de căldură	kWh/an	126 494
6	Pierderi termice cauzate prin infiltrări tâmplărie	kWh/an	24 326
<b>7</b>	<b>Pierderi termice totale prin tâmplărie</b>	<b>kWh/an</b>	<b>150 820</b>

- pierderile termice prin planșeu de pod

Tabel 22 Rezultatele calculelor privind pierderile de energie prin planșeu-acoperiș

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Suprafața planșeului de pod+acoperiș	m <sup>2</sup>	1 212
2	Rezistența specifică la permeabilitatea termică	m <sup>2</sup> K/W	0,603
3	Transmitanța termică	W/(m <sup>2</sup> K)	1,659
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984
5	<b>Pierderi termice prin planșeu de pod/acoperiș</b>	<b>kWh/an</b>	<b>117 374</b>

- pierderi de energie termică prin pardoseala în contact cu solul

Tabel 23 Rezultatele calculelor privind pierderile de energie termică prin pardoseala în contact cu solul

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Suprafața pardosea	m <sup>2</sup>	1 212
2	Rezistența specifică la permeabilitatea termică	m <sup>2</sup> K/W	0,851
3	Transmitanța termică	W/(m <sup>2</sup> K)	1,175
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984
5	<b>Pierderi termice prin pardosea</b>	<b>kWh/an</b>	<b>83 095</b>

**Calculul pierderii de căldură prin ventilare și determinarea aportului surselor interne și externe**

- pierderilor de energie termică prin ventilare

Obiectul de audit are sistem de ventilare locală artificială în bucătărie și spălătorie, însă aceasta nu funcționează adecvat, iar ventilarea restului încăperilor se realizează prin deschiderea ferestrelor și ușilor (ventilare naturală).

Tabel 24 Valorile pierderilor de energie termică prin ventilare

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoarea actuală
1	Volum încălzit al obiectului de audit	m <sup>3</sup>	9 311
2	Perioada sezonului de încălzire	h/an	3 984
3	Capacitatea termică volumică	Wh/(m <sup>3</sup> K)	0,34
4	Pierderile termice cauzate prin orificiile de ventilare	kWh/an	25 226
5	Nr mediu de schimburi de aer pe oră (prin orificiile de ventilare)	h <sup>-1</sup>	1
6	Pierderile termice cauzate prin orificiile de ventilare	kWh/an	12 613
7	Coeficientul de pierderi de căldură prin ventilare	W/K	677
<b>8</b>	<b>Pierderile termice totale prin ventilare</b>	<b>kWh/an</b>	<b>37 839</b>

- *aportul uman de energie termică*

Pentru calculul aportului uman de energie a fost considerat numărul de personal al obiectului de audit de circa 129 persoane, aportul fiecăruia fiind de 70W, orele de lucru pe zi fiind de 8 h, în blocul E care reprezintă căminul orele de lucru reprezintă 24 h.

Tabel 25 Rezultatele calculelor privind aportul surselor interne umane

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare
1	Numărul de copii + personal	-	455
2	Aport termic personal	W	70
3	Orele de calcul ASI	h/z	8
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984
5	Ore de calcul pe an	h/an	1 328
<b>6</b>	<b>Aportul termic total uman</b>	<b>kWh/an</b>	<b>42 297</b>
7	Puterea aportului uman	kW	10,62

- *aportul de energie termică de la echipamentul electric*

Tehnica internă (echipamentele electrice) de asemenea participă la eliminarea de energie termică în mediu. Drept tehnică internă a clădirii în acest caz a fost considerată tehnica de birou (calculatoare, imprimante, scanere etc.), sistemul de iluminat și aparatele casnice.

Tabel 26 Rezultatele calculelor privind aportul de energie termică de la echipamentul electric

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare
1	Perioada de încălzire	h/an	3 984
2	Energia electrică consumată pe sezonul de încălzire	kWh/an	31 053
3	Puterea electrică utilă pe sezonul de încălzire	kW	7,79
4	Cota de aport a surselor interne electrice	-	0,6
<b>5</b>	<b>Aportul termic al surselor electrice interne</b>	<b>kWh/an</b>	<b>18 632</b>
6	Puterea aportului surselor electrice	kW	4,68

- *aportul de energie termică solar*

La calculul aportului de căldură al radiației solare se consideră că aportul se realizează numai prin suprafețele vitrate (ferestre și uși exterioare, prevăzute cu geamuri).

Tabel 27 Valoarea aportului solar de energie termică pe perioada de încălzire

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare
1	Suprafața tâmplărie exterioare	m <sup>2</sup>	487
2	Suprafața încălzită	m <sup>2</sup>	2 588
3	Perioada de încălzire	h/an	3 984
4	Factorul de transmisie a radiației solare prin tâmplărie	-	0,55
5	Aportul de căldură utilă specific al radiației solare	kWh/(m <sup>2</sup> an)	239
<b>6</b>	<b>Aportul termic solar de energie</b>	<b>kWh/an</b>	<b>63 943</b>
14	Puterea aportului solar	kW	16,0



## Calculul pierderilor ale sistemului de încălzire

- pierderile de căldură datorate încălzirii neuniforme ale sistemului de distribuție a agentului termic

Dat fiind faptul că sistemul de distribuție nu este dotat cu mijloace de reglare termică și hidraulică apar pierderi semnificative prin rețeaua de distribuție a agentului termic ce contribuie la încălzirea neuniformă a clădirii.

Tabel 28 Pierderile de căldură rezultate în urma încălzirii neuniforme a obiectului de audit

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Aria suprafeței încălzite	m <sup>2</sup>	2 588
2	Necesarul de energie pentru încălzire	kWh/an	489 168
3	Eficiența transmisiei de căldură	-	0,80
4	Pierderile de căldură cauzate de distribuția neuniformă a agentului termic	kWh/an	122 292
5	Eficiența sistemului de reglare	-	0,7
5	Pierderile de căldură cauzate de dispozitivele de reglare	kWh/an	52 411
6	Valoarea medie a coeficientul de transfer de căldură a conductelor (metal)	W/(mK)	8,62
7	Pierderile de căldură prin conductele sistemului de încălzire	kWh/an	67,63
8	Pierderile de căldură cauzate prin elemente conexe	kWh/an	4,73
9	Pierderile de căldură prin sistemul de încălzire	kWh/an	174 775

- determinarea eficienței sursei de încălzire

Performanța cazanelor care contribuie la încălzirea obiectului de audit au fost apreciate prin randamentul sezonier al acestora. Randamentul s-a determinat în funcție de tipul sursei de încălzire, de tipul de combustibil și modul de funcționare.

Tabel 29 Valoarea eficienței sursei de încălzire

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Combustibilul folosit pentru încălzire	-	gaz natural
2	Cantitatea de energie transmisă prin sistemul de încălzire	kWh/an	663 943
3	Perioada sezonului de încălzire	zi	166
4	Valoarea maximă pentru eficiența neta a cazanului	%	90
5	Eficiența brută a cazanului	%	73,2
6	Randamentul sezonier net	%	75,1
7	Pierderile de căldură totale la nivelul cazanului	kWh/an	73 771

Concluzie: Cazanele pe gaz existente la obiectul de audit au fost recent schimbate cu un randament net de 75,1%.

## 10 Elaborarea și analiza bilanțului energetic

Bilanțul energetic anual la situația existentă se determină reieșind din consumul total de energie sau pierderile totale de energie. Pierderile totale de energie pentru clădirea de audit sunt prezentate mai jos în formă tabelară. În baza acestor date putem determina care este puterea necesară pentru a încălzi clădirea respectivă.

Tabel 30 Bilanțul energetic existent la temperatura internă medie de +15 °C

Nr.	Pierderi de căldură	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Pereți fațadă	kWh/an	121 306
2	Tâmplăria exterioară	kWh/an	119 951
3	Planșeu de pod+acoperiș	kWh/an	93 350
4	Pardoseala de la primul nivel	kWh/an	66 087
5	Aportul solar	kWh/an	-63 943
6	Aportul surselor umane	kWh/an	-42 297
7	Aportul surselor electrice	kWh/an	-18 632
8	Pierderi prin ventilare	kWh/an	37 839
9	Pierderi prin sistemul de încălzire	kWh/an	138 953
10	Pierderi la nivelul cazanului	kWh/an	58 651
<b>11</b>	<b>Energia termică totală consumată</b>	<b>kWh/an</b>	<b>511 265</b>
12	Consum de energie Gcal	Gcal/an	439,6
13	Consum total de energie tep	tep/an	44
14	Consum total de energie GJ	GJ/an	1 841
15	Consum echivalent în gaz natural	m <sup>3</sup> /an	54 942

Conform bilanțului actual determinat la temperatura de +15°C energia termică produsă nu satisface normativele în vigoare privind asigurarea confortului termic adecvat. Deci pentru temperatura internă de +18°C energia termică necesară va avea o valoare cu mult mai mare. Mai jos este prezentat tabelul bilanțului energetic pentru temperatura internă pentru cu un confort termic satisfăcător.

Tabel 31 Bilanțul energetic existent la temperatura internă medie de +18°C

Nr.	Pierderi de căldură	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Pereți fațadă	kWh/an	152 523
2	Tâmplăria exterioară	kWh/an	150 820
3	Planșeu de pod+acoperiș	kWh/an	117 374
4	Pardoseala de la primul nivel	kWh/an	83 095
5	Aportul solar	kWh/an	-63 943
6	Aportul surselor umane	kWh/an	-42 297
7	Aportul surselor electrice	kWh/an	-18 632
8	Pierderi prin ventilare	kWh/an	37 839
9	Pierderi prin sistemul de încălzire	kWh/an	174 775
10	Pierderi la nivelul cazanului	kWh/an	73 771
<b>11</b>	<b>Energia termică totală consumată</b>	<b>kWh/an</b>	<b>665 325</b>
12	Consum de energie Gcal	Gcal/an	572,1
13	Consum total de energie tep	tep/an	58
14	Consum total de energie GJ	GJ/an	2 395
15	Consum echivalent în gaz natural	m <sup>3</sup> /an	71 498

### Bilanțul energetic actual a obiectului de audit

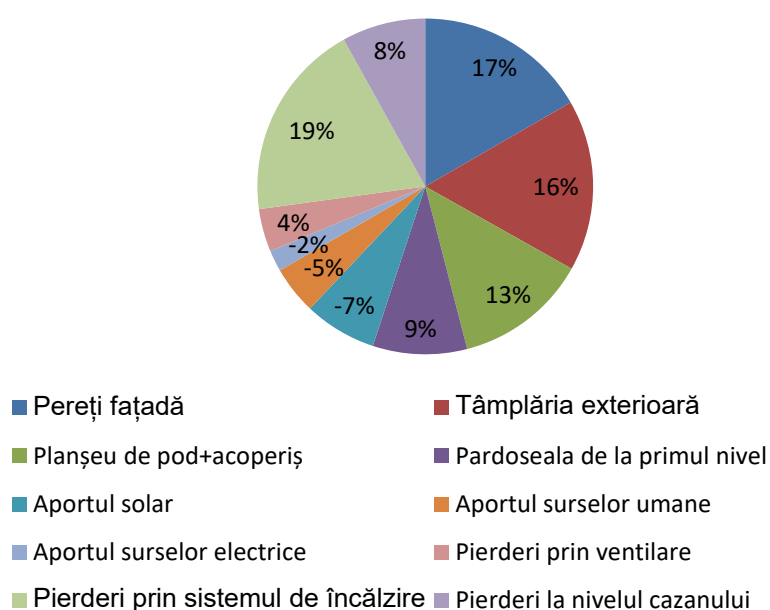


Figura 15 Bilanțul energetic actual al obiectului de audit la t=+18°C

Tabel 32 Calculul sarcinii termice și bilanțul puterilor necesare

Nr.	Bilanțul de puteri	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Pereți fațadă	kW	88,8
2	Tâmplăria exterioară	kW	63,3
3	Planșeu de pod+acoperiș	kW	68,3
4	Pardoseala de la primul nivel	kW	37,0
5	Aportul solar	kW	-16,0
6	Aportul surselor umane	kW	-10,6
7	Aportul surselor electrice	kW	-4,7
8	Pierderi prin ventilare	kW	19,0
9	Pierderi prin sistemul de încălzire	kW	57,0
10	Pierderi la nivelul cazanului	kW	24,1
<b>11</b>	<b>Puterea totală necesară</b>	<b>kW</b>	<b>326,2</b>

Concluzie: Conform bilanțului energetic valorile procentuale ale pierderilor de căldură prin sisteme și elemente constructive din componența obiectului de audit sunt:

- pierderi prin pereți fațadă 17%;
- pierderi prin tâmplărie 16%;
- pierderi prin planșeul de pod – acoperiș 13%;
- pierderi prin planșeul în contact cu solul 9%;
- pierderi prin ventilare 4%;
- pierderi prin încălzirea neuniformă datorate sistemului de distribuție a agentului termic 19%;
- pierderi la nivelul sursei de încălzire 8%;
- aportul de căldură (surse electrice, surse umane și solare) 14%.

**Pentru situația existentă costul specific al energiei consumate pentru încălzirea obiectului de audit constituie o valoare de 0,72 lei/kWh sau 200,6 lei/GJ.**

## 11 Determinarea și analiza indicatorilor de eficiență energetică

### *Determinarea performanței energetice a sursei de încălzire pentru situația existentă*

Performanța surselor de încălzire care asigură necesarul de căldură clădire se apreciază prin randamentul sezonier al acestora. Randamentul se calculează în funcție de tipul de surse de încălzire, de tipul de combustibil și de modul de funcționare.

Tabel 33 Calculul performanței sursei de încălzire

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Combustibilul folosit pentru încălzire	-	gaz natural
2	Valoarea maximă pentru eficiența neta a cazanului	%	90
3	Eficiența brută a cazanului	%	73,2
4	Randamentul sezonier net	%	75,1

Concluzie: Sursa de încălzire prezente la obiectul de audit, acestea sunt cazanele pe gaz natural a căror randament la sarcină maximă este de 90%, iar randamentul net este de 75,1%.

### *Determinarea consumurilor specifice pentru situația existentă*

Consumul specific de energie pentru încălzirea clădirii este scăzut din motivul:

Tabel 34 Valorile consumurilor specifice pentru încălzire la obiectul de audit energetic

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Energia termică consumată	kWh/an	665 325
2	Numărul de persoane	p	455
3	Volum intern al obiectului de audit	m <sup>3</sup>	9 311
4	Suprafața totală încălzită	m <sup>2</sup>	2 588
5	Consum specific de energie pe persoana	kWh/p	1 462,3
6	Consum specific pe suprafața încălzită	kWh/m <sup>2</sup>	257,1
7	Consum specific pe volum încălzit	kWh/m <sup>3</sup>	71,5

Tabel 35 Valorile consumurilor specifice pentru combustibilul primar la obiectul de audit energetic

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Volum de gaz consumat	m <sup>3</sup> /an	71 498
2	Numărul de persoane	p	455
3	Volum intern al obiectului de audit	m <sup>3</sup>	9 311
4	Suprafața totală încălzită	m <sup>2</sup>	2 588
5	Consum specific de energie pe persoana	m <sup>3</sup> /p	157,138
6	Consum specific pe suprafata încălzită	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	27,629
7	Consum specific pe volum încălzit	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	7,678

Concluzie: Conform analizei consumurilor specifice se observă că la încălzirea unui metru pătrat se cheltuie 27,63 m<sup>3</sup> de gaz natural, iar pentru o persoană i se revine de 157,138 m<sup>3</sup> de gaz natural, ceea ce rezultă că la încălzirea unui metru pătrat este necesar o cantitate de energie în valoare de 257,1 kWh/m<sup>2</sup>, iar unei persoane i se cuvine 1462,3 kWh/p.

## 12 Problemele observate în urma vizitei la obiectul de audit

În urma efectuării vizitei la obiectul de audit s-au observat următoarele probleme:

1. Peretele fațadei nu satisface condițiile de rezistivitate termică prin care se observă pierderi de căldură. Acestea sunt amplificate și de către fisurile de lângă legătura cu tâmplăria.



Figura 16 . Vedere perete fațadă .

2. Tâmplăria veche din lemn ce nu a fost schimbată nu corespund cerințelor de etanșeitate, în unele săli ferestrele au doar un singur rând de sticlă;



Figura 17 Tâmplărie veche cu defecțiuni ce se surpă



3. Umezeala sporită în coridoarele obiectului de audit.



Figura 18 Imaginea planșeului de pod umed

1. Sistemul de distribuție prezintă defecțiuni majore Încălzirea neuniformă și insuficientă. Sistemul de distribuție este nefuncțional.



Figura 19 Imaginea conductelor defectate al sistemului de distribuție a agentului termic

## 13 Măsurile de eficientizare energetică propuse

Pentru reabilitarea obiectului de audit se propun de către echipa de audit următoarele măsuri:

### 1. Schimbarea tâmplăriei

Pentru obiectul de audit se propune de a schimba tâmplăria existentă la obiectul de audit ce este din ramă lemn cu dublu strat sticlă cu cea modernă din PVC.

Tâmplăria PVC se caracterizează prin:

- 3 - 6 camere interioare;
- adâncimi mari ale profilelor (62 și 74 mm);
- coeficient de transfer termic redus : 1,5 W/(m<sup>2</sup>K), 1,2 W/(m<sup>2</sup>K) și 1,1 W/(m<sup>2</sup>K);
- profile ecologice (PVC-ul care se utilizează la fabricarea profilelor nu dăunează sănătății oamenilor și nici mediului înconjurător și este reciclabil 100%).

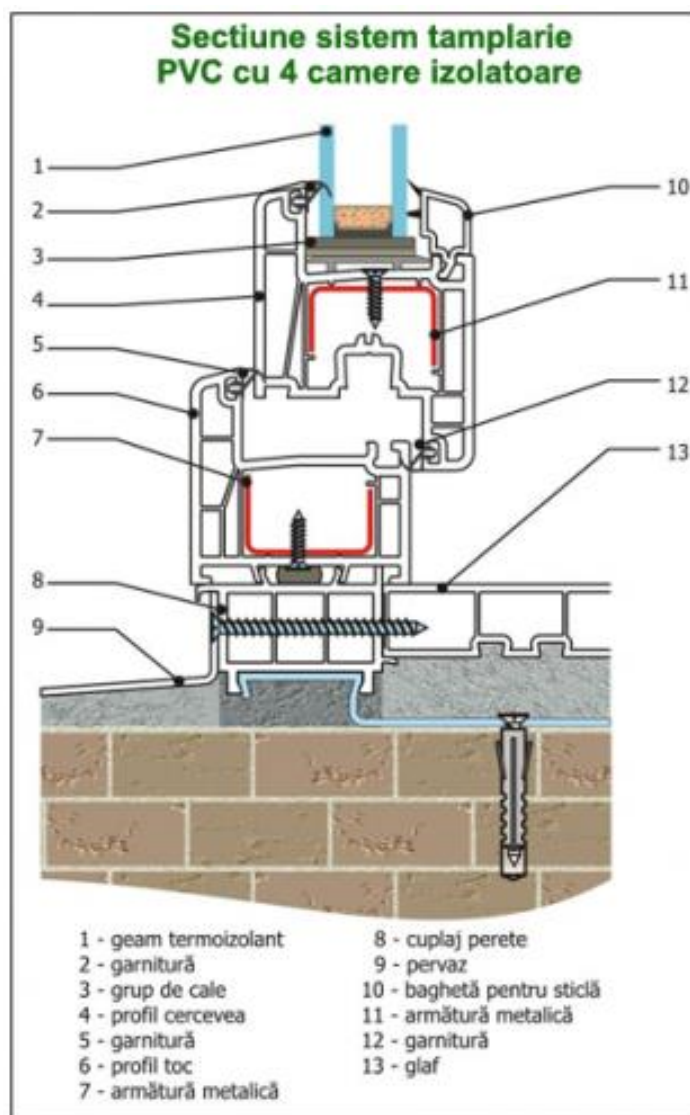


Figura 20 Tâmplărie PVC cu 4 camere izolatoare

## 2. Termoizolarea pereților exteriori

Peretele fațadei necesită să fie termoizolat. Există o varietate largă de materiale termoizolante. Mai jos sunt prezentate câteva din acestea:



Figura 21 Materiale utilizate pentru termoizolare

Valorile conductivității-lor termice pentru materialele termoizolante:

- vată minerală de sticlă – 0,041 W/(m<sup>2</sup>K);
- vată minerală bazaltică – 0,039 W/(m<sup>2</sup>K);
- polistiren expandat – 0,042 W/(m<sup>2</sup>K);
- polistiren extrudat – 0,040 W/(m<sup>2</sup>K).

Deci ca material termoizolant poate fi folosit din cele enumerate mai sus cu condiția că conductivitatea termică pentru acestea să fie în jur de 0,042 W/m<sup>2</sup>K, pentru o astfel de conductivitate grosimea materialului termoizolant trebuie să fie de 10 cm.

### ***3. Termoizolarea planșeului de pod și repararea acoperișului***

Materialele folosite pentru termoizolarea planșeului de pod sunt enumerate mai sus. Însă din motivul că acoperișul este într-o stare satisfăcătoare se va aplica materialul termoizolant pe planșeul de pod de la ultimul nivel.

Deci se propune de folosit materialul termoizolant a cărui conductivitate termică pentru acesta să fie în jur de 0,042 W/m<sup>2</sup>K, pentru o astfel de conductivitate grosimea materialului termoizolant trebuie să fie de 5 cm la termoizolarea planșeului de pod-acoperiș.

#### ***1. Instalarea unui sistem de distribuție a agentului termic***

La proiectarea sistemului de distribuție a agentului termic de către specialiști trebuie să se țină cont de:

- asigurarea unui confort termic ridicat;
- o economie semnificativă de energie;
- cost total investiție-întreținere cât mai scăzut.

Instalația de distribuție a agentului termic este necesară să fie alcătuită după următoarele particularități:

- temperatura agentului termic la ieșire să fie de până la 95°C;
- circulația agentului termic să fie forțată;
- conductele de distribuție a agentului termic să fie instalații cu două conducte;
- să conțină vase de expansiune închise;
- amplasarea conductelor de distribuție să fie inferioare;
- rețeaua de distribuție să fie arborescentă;
- instalație cu reglare termo-hidraulică;
- componentele transmisiei de căldură în spațiul încălzit să fie statice.

Componentele sistemului de distribuție a agentului termic pot fi de următoarele tipuri:

- a- cu robinete individuale cu dublă reglare;
- b- cu robinete termostactice individuale;
- c- cu distribuție și colectare centralizată și robinete individuale cu dublă reglare;
- d- cu butelie pentru egalizarea presiunilor și robinete termostactice individuale;
- e- cu butelie pentru egalizarea presiunilor de distribuție și colectare centralizată cu robinete termostactice individuale și comandă și reglare diferențială;
- f- cu distribuție și colectare centralizată robinete cu 4 căi pentru unica racordare și reglare termostatică la capăt;
- g- cu distribuție și colectare centralizată, armături pentru racordare unică și reglare termostatică inferioară;

## 14 Analiza tehnică a soluțiilor de eficiență energetică

### *Determinarea valorilor rezistențelor specifice după termoizolarea elementelor constructive din componența anvelopei*

Pentru calculul consumului de energie după reabilitarea termică, s-au determinat valorile rezistențelor specifice la permeabilitatea termică a elementelor constructive asupra cărora se propun de aplicat soluții de eficientizare energetică.

Tabel 36 Valorile actuale și de proiect ale rezistențelor specifice la permeabilitatea termică

Nr.	Elementele constructive ale anvelopei	Unitatea de măsură	Valoarea rezistenței specifice la permeabilitatea termică	
			Valoarea actuală	Valoare de proiect
1	Perete fațadă	m <sup>2</sup> K/W	0,634	2,558
2	Planșeu de pod / acoperiș	m <sup>2</sup> K/W	0,726	2,649
3	Pardoseala primul nivel	m <sup>2</sup> K/W	0,851	0,851
4	Tâmplăria	m <sup>2</sup> K/W	0,292	0,667

### *1. Soluția privind termoizolarea pereților externi*

Tabel 37 Calculul eficientizării privind termoizolarea peretelui lateral

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Suprafața peretelui exterior	m <sup>2</sup>	1 657	1 657	-	-
2	Rezistența specifică la permeabilitatea termică	m <sup>2</sup> K/W	0,634	2,558	1,923	75%
3	Transmitanța termică	W/(m <sup>2</sup> K)	1,576	0,391	1,185	75%
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984	3 984	-	-
5	<b>Pierderi termice prin pereții fațadei</b>	<b>kWh/an</b>	<b>152 523</b>	<b>37 837</b>	<b>114 686</b>	<b>75%</b>

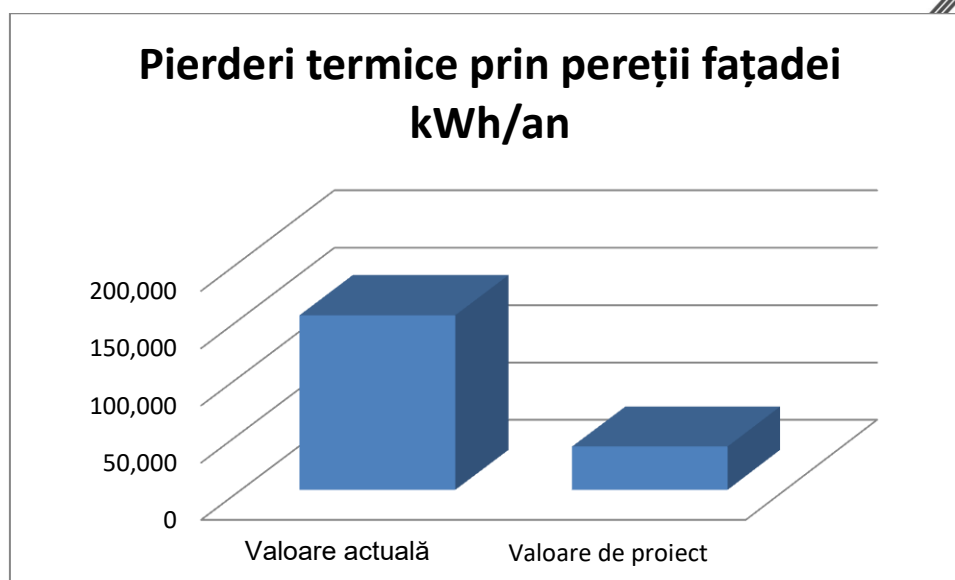


Figura 22 Reducerea pierderilor de căldură în urma termoizolării peretelui lateral

Concluzie: În urma termoizolării peretelui lateral cu un material termoizolant de 10 cm a cărui conductivitate termică trebuie să fie de  $0,042 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  se vor reduce pierderile de căldură cu circa 75%.

## 2. Soluția privind schimbarea tâmplăriei vechi cu cea din PVC cu 4 camere

Tabel 38 Calculul eficientizării privind schimbarea tâmplăriei vechi cu cea din PVC

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Suprafața peretelui exterior	$\text{m}^2$	487	487	-	-
2	Rezistența specifică la permeabilitatea termică	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$	0,292	0,667	0,374	56%
3	Transmitanța termică	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	3,420	1,500	1,920	56%
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984	3 984	-	-
5	Pierderi de căldură	kWh/an	126 494	42 677	83 817	66%
6	Pierderi termice cauzate prin infiltrații tâmplărie	kWh/an	24 326	0	24 326	100%
7	<b>Pierderi termice totale prin tâmplărie</b>	<b>kWh/an</b>	<b>150 820</b>	<b>42 677</b>	<b>108 143</b>	<b>72%</b>

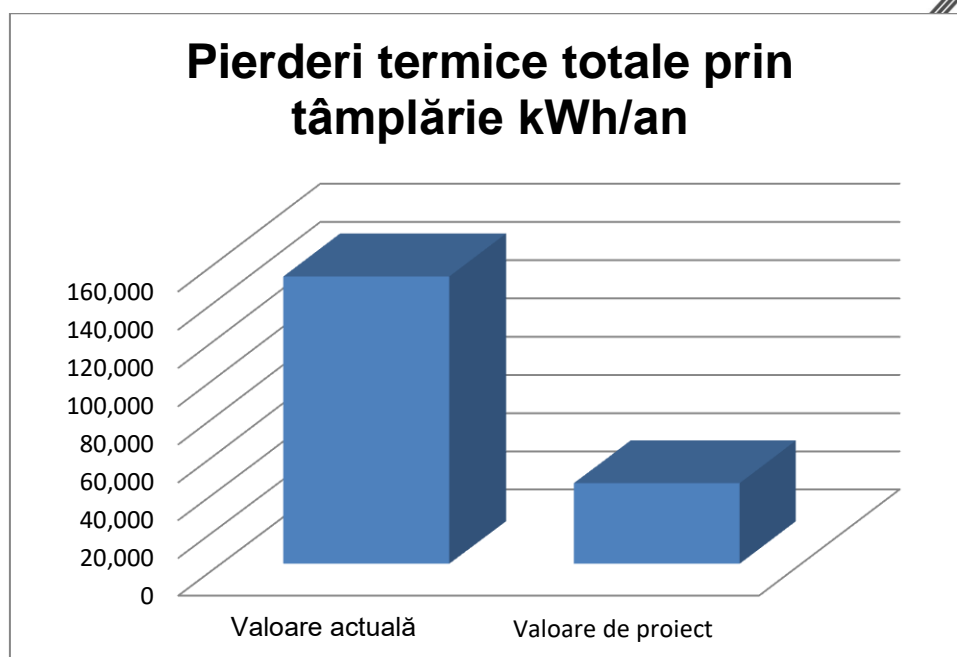


Figura 23 Reducerea pierderilor de căldură în urma schimbării tâmplăriei vechi cu cea din PVC

Concluzie: În urma implementării soluții respective (montare tâmplărie PVC cu 4 camere) se vor reduce pierderile de căldură cu circa cu circa 72%.

### 3. Termoizolarea planșeului de pod

Tabel 39 Calculul eficientizării privind termoizolarea acoperișului

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Suprafața planșeului de pod+acoperiș	m <sup>2</sup>	1 212	1 212	-	-
2	Rezistența specifică la permeabilitatea termică	m <sup>2</sup> K/W	0,603	2,526	1,923	76%
3	Transmitanța termică	W/(m <sup>2</sup> K)	1,659	0,396	1,263	76%
4	Perioada de încălzire	h/an	3 984	3 984	-	-
5	<b>Pierderi termice prin planșeu de pod/acoperiș</b>	<b>kWh/an</b>	<b>117 374</b>	<b>28 009</b>	<b>89 365</b>	<b>76%</b>



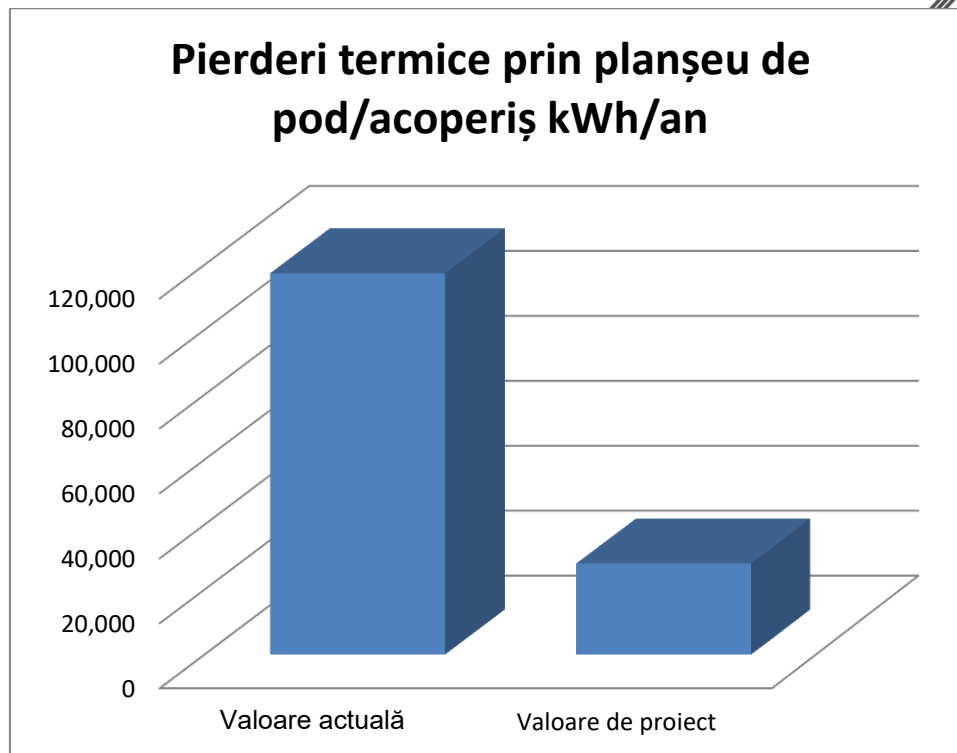


Figura 24 Reducerea pierderilor de căldură în urma termoizolării acoperișului

Concluzie: În urma termoizolării peretelui lateral cu un material termoizolant de 5 cm a cărui conductivitate termică trebuie să fie de  $0,042 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  se vor reduce pierderile de căldură cu circa cu circa 76 %.

### 1. Soluția privind instalarea unui nou sistem de distribuție a agentului termic

Tabel 40 Calculul eficientizării privind instalarea unui nou sistem de distribuție a agentului termic

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Necesarul de energie pentru încălzirea obiectului de audit	kWh/an	489 168	230 848	258 320	53%
2	Pierderile totale a sistemului de distribuție a agentului termic	kWh/an	174 775	60 436	114 339	65%
3	Energia termică totală transmisă prin sistemul de încălzire	kWh/an	663 943	291 284	372 659	56%

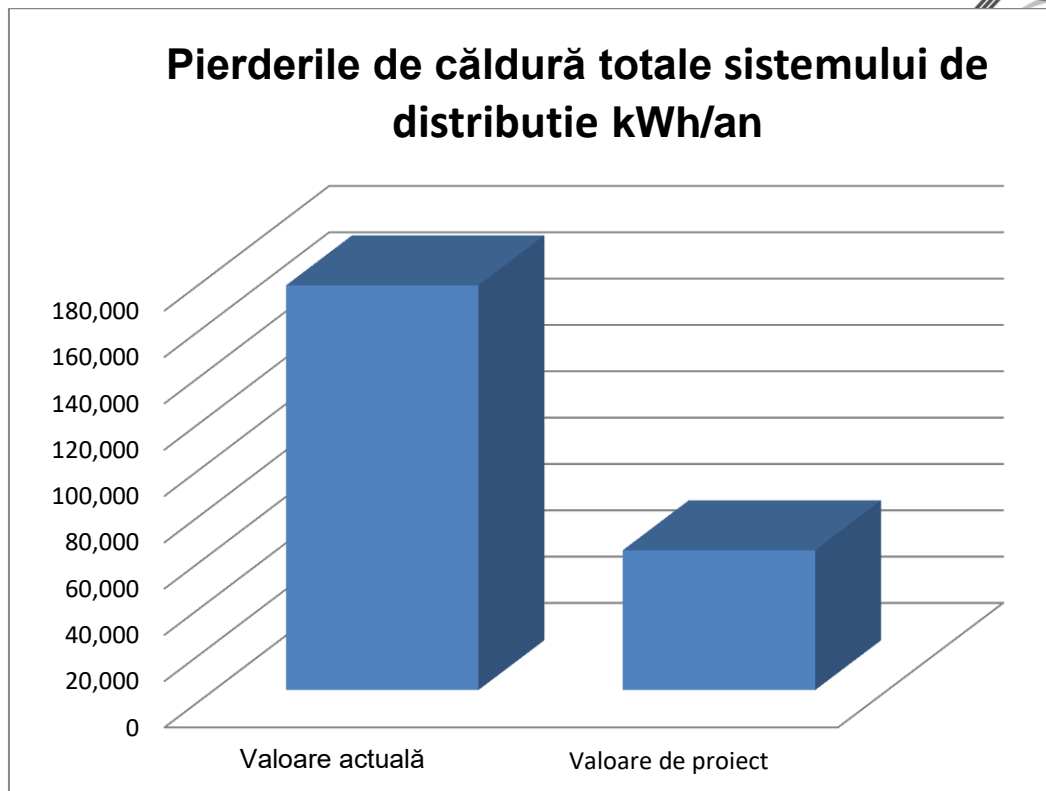


Figura 25 Reducerea pierderilor de căldură prin încălzirea neuniformă în urma instalării unui nou sistem de distribuția a agentului termic

Concluzie: Încălzirea uniformă contribuie la asigurarea condițiilor normale de desfășurare a activităților din cadrul obiectului de audit. Se observă o scădere a pierderilor de căldură cu circa 56%.

## 15 Determinarea economiei de combustibil în urma implementării soluțiilor de eficientizare



Tabel 41 Cantitățile de combustibil rezultate în urma eficientizării energetice

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Energie termică consumată pentru încălzire	kWh/an	665 325	238 792	426 533	64%
2	Energia primară consumată (gaz natural)	m <sup>3</sup> /an	71 498	25 661	45 836	64%

Pentru soluțiile de eficientizare energetică propuse, dintre acestea fiind:

- termoizolarea peretelui lateral;
- schimbarea tâmplăriei vechi cu cea din PVC;
- termoizolare planșeu de pod;
- Instalarea unui nou sistem de distribuție a agentului termic.

Reducerea de gaz natural folosit pentru încălzirea obiectului de audit constituie 64% ceea ce constituie o valoare de 45836 m<sup>3</sup> de gaz natural.

## 16 Bilanțul energetic rezultat în urma aplicării măsurilor de eficientizare energetică

După aplicarea măsurilor de izolare și reabilitare propuse, bilanțul energetic al clădirii se va modifica în sensul micșorării pierderilor de energie. Acestea pot fi reprezentate sumar, astfel se va obține o imagine deplină a economiilor de energie, atât pentru gaz natural cât și pentru energia electrică. La fel se va determina care va fi consumul în urma implementării măsurilor de eficiență energetică pentru obiectul analizat. În continuare vor fi prezentate rezultatele valorilor actuale și a celor de proiect.

Tabel 42 Bilanțul energetic final al obiectului după măsurile de reabilitare

Nr.	Pierderi de căldură	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Pereți fațadă	kWh/an	152 523	37 837	114 686	75%
2	Tâmplăria exterioară	kWh/an	150 820	42 677	108 143	72%
3	Planșeu de pod+acoperiș	kWh/an	117 374	28 009	89 365	76%
4	Pardoseala de la primul nivel	kWh/an	83 095	83 095	0	0%
5	Aportul solar	kWh/an	-63 943	-63 943	0	0%
6	Aportul surselor umane	kWh/an	-42 297	-42 297	0	0%
7	Aportul surselor electrice	kWh/an	-18 632	-18 632	0	0%
8	Pierderi prin ventilare	kWh/an	37 839	37 839	0	0%
9	Pierderi prin sistemul de încălzire	kWh/an	174 775	60 436	114 339	65%
10	Pierderi la nivelul cazanului	kWh/an	73 771	73 771	0	0%
<b>11</b>	<b>Energia termică totală consumată</b>	<b>kWh/an</b>	<b>665 325</b>	<b>238 792</b>	<b>426 533</b>	<b>64%</b>
12	Consum de energie Gcal	Gcal/an	572,1	205,3	366,8	64%
13	Consum total de energie tep	tep/an	58	21	37	64%
14	Consum total de energie GJ	GJ/an	2 395	860	1 536	64%
15	Consum echivalent în gaz natural	m <sup>3</sup> /an	71 498	25 661	45 836	64%

Concluzie: Măsurile de reabilitare termică vor reduce semnificativ consumurile de energie, ceea ce va micșora impactul ecologic indirect al obiectului de audit asupra mediului. Conform rezultatelor determinate în urma analizei pentru măsurile de reabilitare se observă o scădere a pierderilor totale de căldură pentru obiectul de audit de circa 64%.

## Bilanțul energetic de proiect a obiectului de audit

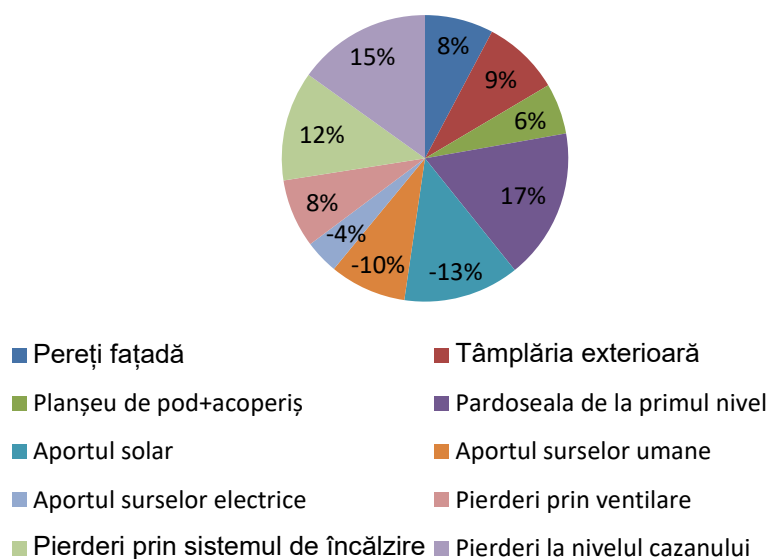


Figura 26 Bilanțul energetic de proiect pentru obiectul de studiu

În baza economiilor de energie rezultate în urma implementării măsurilor de reabilitare se determină puterea necesară pentru încălzirea clădirii. Mai jos vor fi prezentate tabele atât a puterilor necesare pentru fiecare soluție de reabilitare, cât și pentru toate soluțiile de reabilitare împreună.

Tabel 43 Bilanțul puterilor necesare determinate în urma măsurile de reabilitare

Nr.	Bilanțul de puteri	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Pereți fațadă	kW	88,8	22,0	67	75%
2	Tâmplăria exterioară	kW	63,3	27,8	36	56%
3	Planșeu de pod+acoperiș	kW	68,3	16,3	52	76%
4	Pardoseala de la primul nivel	kW	37,0	37,0	0	0%
5	Aportul solar	kW	-16,0	-16,0	0	0%
6	Aportul surselor umane	kW	-10,6	-10,6	0	0%
7	Aportul surselor electrice	kW	-4,7	-4,7	0	0%
8	Pierderi prin ventilare	kW	19,0	19,0	0	0%
9	Pierderi prin sistemul de încălzire	kW	57,0	19,7	37	65%
10	Pierderi la nivelul cazanului	kW	24,1	24,1	0	0%
<b>11</b>	<b>Puterea totală necesară</b>	<b>kW</b>	<b>326,2</b>	<b>134,5</b>	<b>192</b>	<b>59%</b>

\* Determinarea puterii s-a efectuat în conformitate cu temperatura externă de calcul de  $-16^{\circ}\text{C}$ .

Concluzie: Conform tabelului valoarea puterii necesare pentru încălzire scade cu aplicarea soluțiilor de eficientizare energetică. Ca rezultat în urma implementării soluțiilor de eficientizare se va reduce și puterea instalată pentru cazane cu circa 59 %.

## 17 Analiza tehnico-economică a soluțiilor de eficiență energetică

Se vor calcula din punct de vedere economic măsurile privind reducerea consumurilor de energie termică în cadrul obiectului de audit. Se vor determina parametrii economici de bază precum investiția și durata de recuperare. Pentru calculul economic exact al tuturor parametrilor beneficiarul va prezenta oferte tehnico-economice de la ofertanții de servicii și materiale din domeniu. Auditorul realizează calcule bazate pe experiența proprie și costuri generalizate ale măsurilor.

### 1. Soluția de termoizolare perete fațadă cu grosimea materialului de 10 cm a cărui conductivitate termică trebuie să fie de $0,042W/(m^2K)$

Tabel 44 Analiza economică de termoizolare perete fațadă

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare			Valoare preț mediu
1	Preț unitar al materialului utilizat	euro/m <sup>2</sup>	20	27	35	27,3
2	Suprafața perete fațadă	m <sup>2</sup>	1 657			
3	Investiția totală	lei	530 291	715 893	928 010	724 731
4	Darata de viață a soluției	ani	20			
5	Pierderile de energie termică	kWh/an	152 523			
6	Pierderile de energie termică după eficientizare	kWh/an	37 837			
7	Reducerea de energie termică	kWh/an	114 686			
8	Consumul echivalent în gaz natural	m <sup>3</sup>	16 843			
9	Prețul unitar pentru gaz natural	lei/m <sup>3</sup>	6,72			
10	Economia pe căldură în unități monetare	lei/an	113 166			
11	Durata simplă de recuperare	ani	4,7	6,3	8,2	6,4

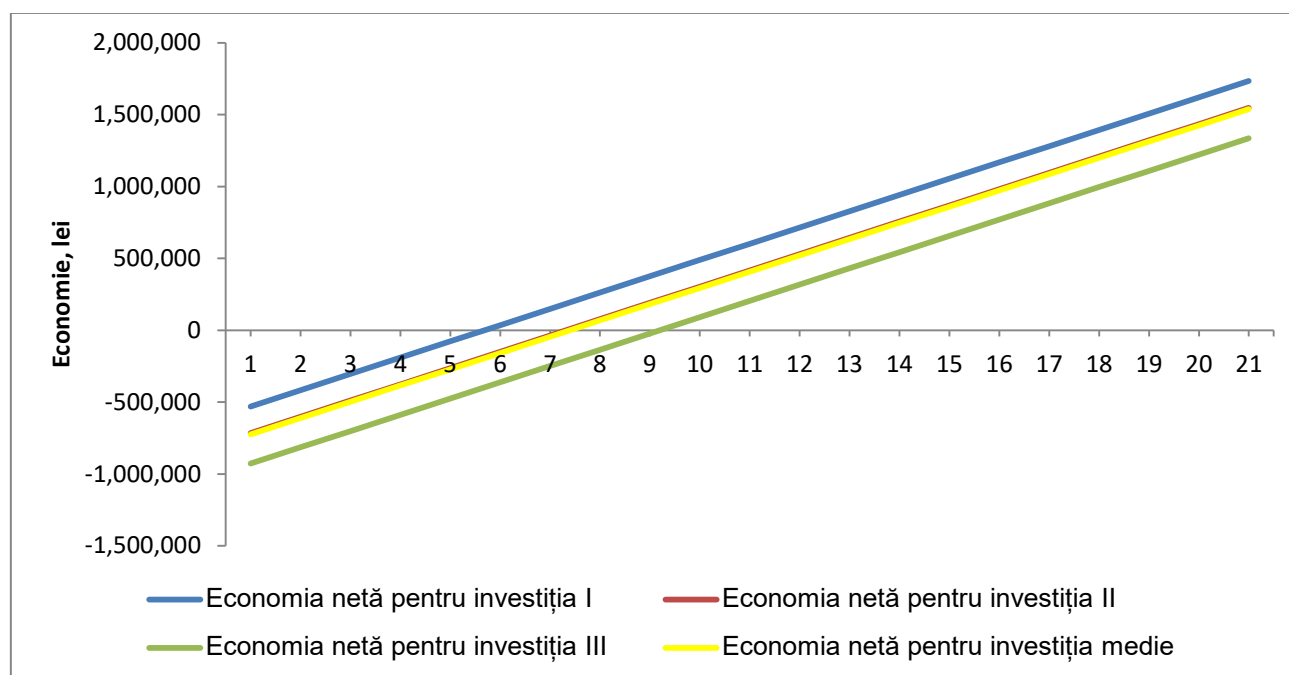


Figura 27 Graficul economiilor anuale a soluției de termoizolare perete fațadă

## 2. Soluția de schimbare tâmplărie veche cu cea din termopan

Tabel 45 Analiza economică de schimbare tâmplărie veche cu cea din termopan

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare			Valoare preț mediu
1	Preț unitar al materialului utilizat	euro/m <sup>2</sup>	90	118	150	119,3
2	Suprafața perete fațadă	m <sup>2</sup>	487			
3	Investiția totală	lei	701 597	919 871	1 169 328	930 265
4	Darata de viață a soluției	ani	15			
5	Pierderile de energie termică	kWh/an	177 307			
6	Pierderile de energie termică după eficientizare	kWh/an	42 677			
7	Reducerea de energie termică	kWh/an	134 630			
8	Consumul echivalent în gaz natural	m <sup>3</sup>	19 773			
9	Prețul unitar pentru gaz natural	lei/m <sup>3</sup>	6,72			
10	Economia pe căldură în unități monetare	lei/an	132 845			
11	Durata simplă de recuperare	ani	5,3	6,9	8,8	7,0

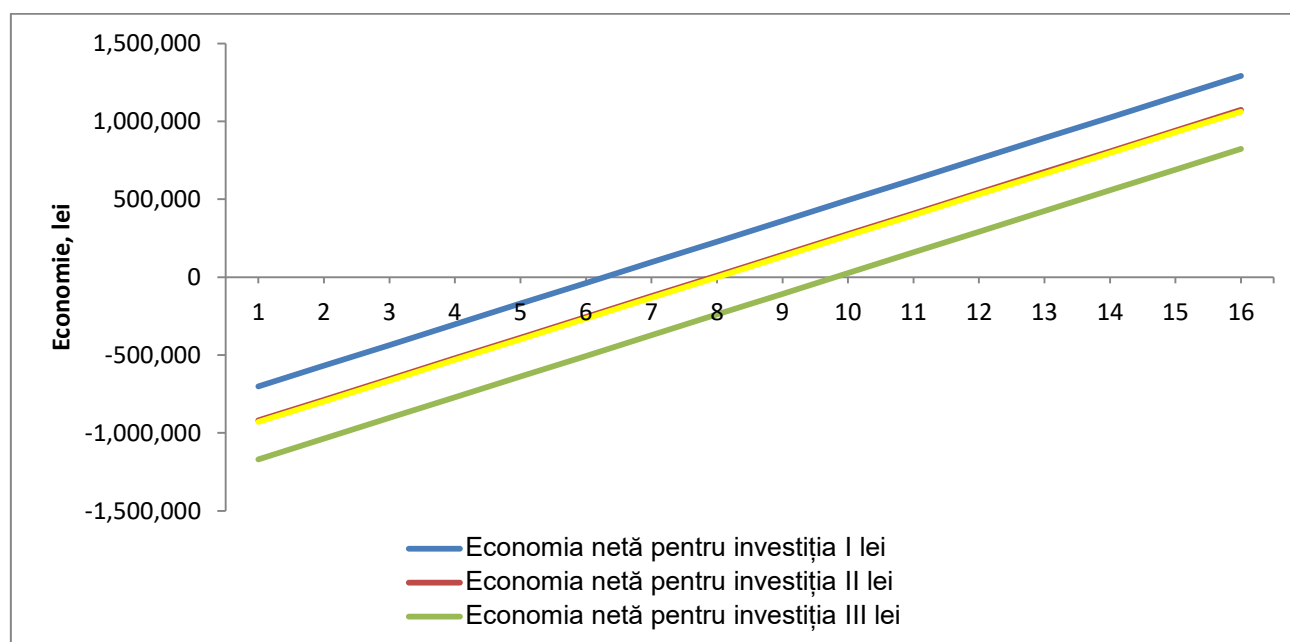


Figura 28 Graficul economiilor anuale a soluției schimbare tâmplărie veche cu cea din termopan

3. Soluția de termoizolare planșeu de pod cu grosimea materialului de 5 cm a cărui conductivitate termică trebuie să fie de  $0,042W/(m^2K)$  și repararea acoperișului

Tabel 46 Analiza economică de termoizolare planșeu de pod

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare			Valoare preț mediu
1	Preț unitar al materialului utilizat	euro/m <sup>2</sup>	78	85	95	86,0
2	Suprafața perete fațadă	m <sup>2</sup>	1 212			
3	Investiția totală	lei	1 511 952	1 647 640	1 841 480	1 667 024
4	Darata de viață a soluției	ani	20			
5	Pierderile de energie termică	kWh/an	117 374			
6	Pierderile de energie termică după eficientizare	kWh/an	28 009			
7	Reducerea de energie termică	kWh/an	89 365			
8	Consumul echivalent în gaz natural	m <sup>3</sup>	12 790			
9	Prețul unitar pentru gaz natural	lei/m <sup>3</sup>	6,72			
10	Economia pe căldură în unități monetare	lei/an	85 932			
11	Durata simplă de recuperare	ani	17,6	19,2	21,4	19,4

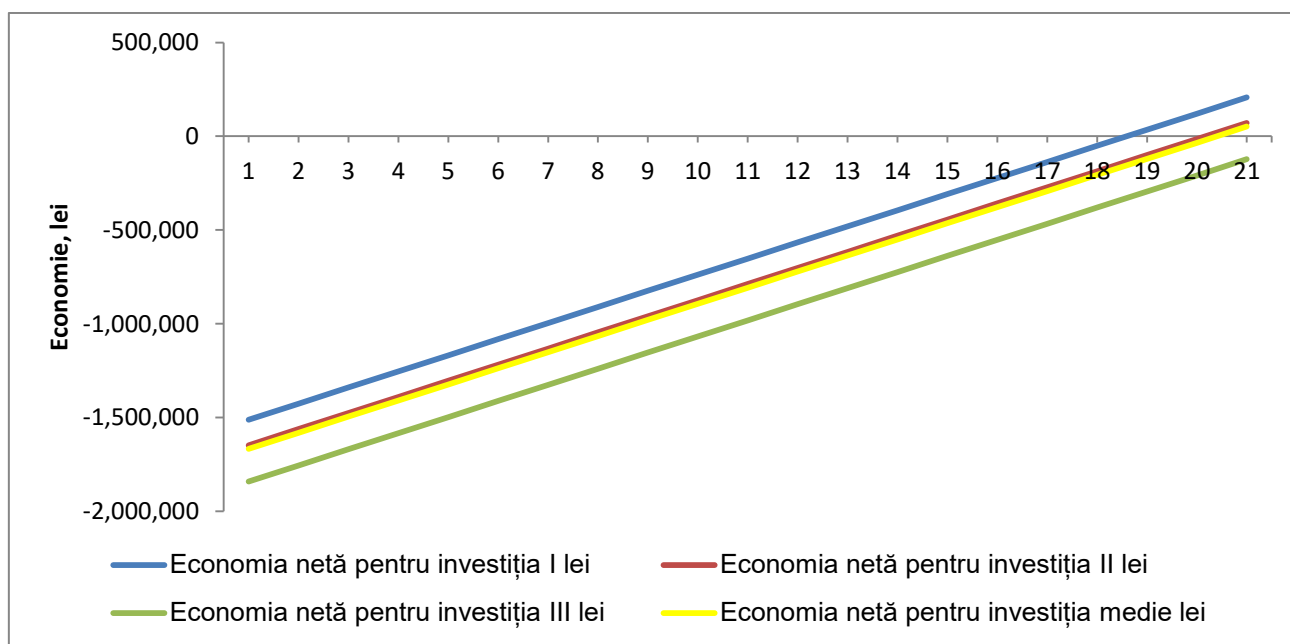


Figura 29 Graficul economiilor anuale a soluției de termoizolare planșeu de pod



## 1. Soluția privind instalarea sistem de distribuție agentului termic

Tabel 47 Analiza economică a instalării sistemului de încălzire

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare			Valoare preț mediu
			546 880	639 980	789 256	
1	Investiția totală	lei	546 880	639 980	789 256	658 705
2	Darata de viață a soluției	ani	20			
3	Consumul de energie termică starea actuală	kWh/an	174 775			
4	Consumul de energie termică de proiect	kWh/an	60 436			
5	Reducerea de energie termică	kWh/an	114 339			
6	Consumul echivalent în gaz natural	m <sup>3</sup>	16 792			
7	Prețul unitar pentru gaz natural	lei/m <sup>3</sup>	6,72			
8	Economia pe căldură în unități monetare	lei/an	112 823			
9	Durata simplă de recuperare	ani	4,8	5,7	7,0	5,8

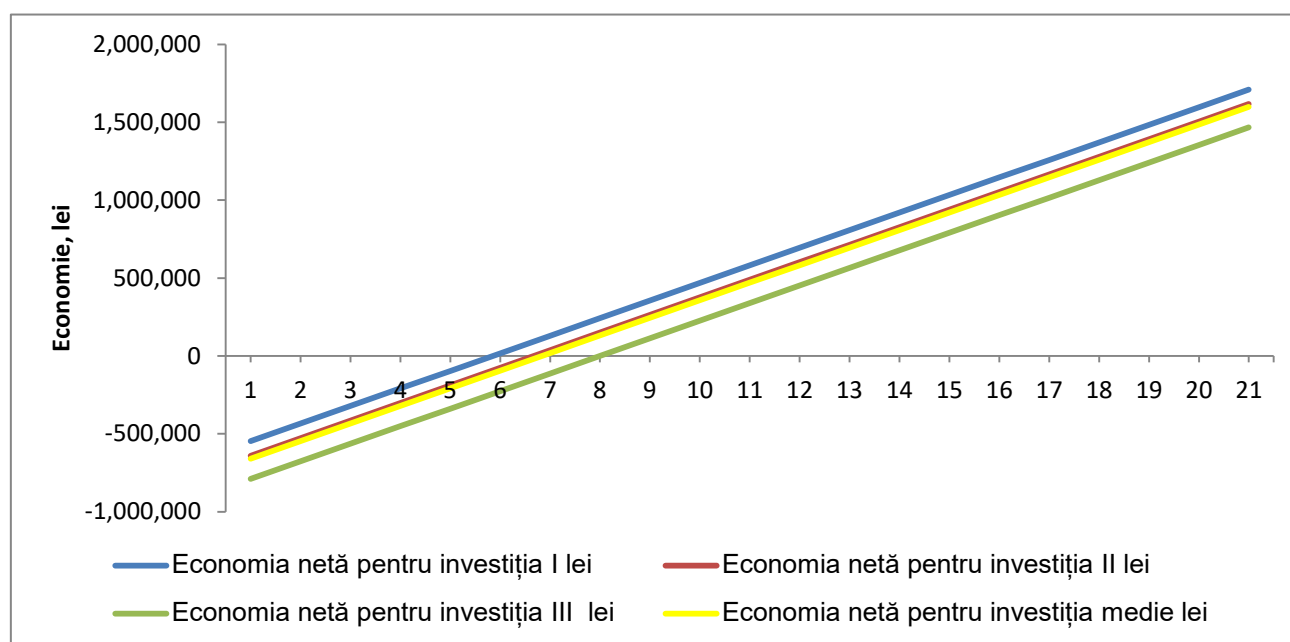


Figura 30 Graficul economiilor anuale a soluției de instalare cazane pe gaz și sistem de încălzire

## 18 Calculul economic al pachetelor de soluții propuse

Se vor determina parametrii economici de bază precum investiția și durata de recuperare. Pentru calculul economic exact al tuturor parametrilor beneficiarul va prezenta oferte tehnico-economice de la ofertanții de servicii și materiale din domeniu. Auditorul realizează calcule bazate pe experiența proprie și costuri generalizate ale măsurilor.

### **1. pachetul de soluții nr. 1 (PS1) pentru toate blocurile:**

- termoizolare perete fațadă;
- schimbare tâmplărie cu cea din termopan cu 4 camere;
- repararea acoperișului și termoizolare planșeului de pod;
- instalarea unui sistem nou de distribuție a agentului termic.

### **2. pachetul de soluții nr. 2 (PS2) pentru toate blocurile:**

- termoizolare perete fațadă;
- schimbare tâmplărie cu cea din termopan cu 4 camere;
- repararea acoperișului și termoizolarea planșeului de pod

### **3. pachetul de soluții nr. 1 (PS1) pentru toate blocurile:**

- termoizolare perete fațadă;
- schimbare tâmplărie cu cea din termopan cu 4 camere;
- instalarea unui sistem nou de distribuție a agentului termic.

### **4. pachetul de soluții nr. 1 (PS1) pentru toate blocurile:**

- termoizolare perete fațadă;
- schimbare tâmplărie cu cea din termopan cu 4 camere;

La determinarea duratei de recuperare a pachetelor de soluții privind eficientizarea energetică se vor considera investițiile maxime posibile conform cerințelor AEE.

Tabel 48 Tabelul descrierilor tehnico-economice a pachetelor de soluții de eficiență energetică

Nr.	Denumirea măsurii	Economii estimate			Costurile investitoriale, lei	Eficienta investitională, lei/kWh	Durata simpla de recuperare, ani
		tep/an	kWh/an	lei/an			
1	PS1	39,30	453 020	444 766	3 947 367	8,71	8,9
2	PS2	29,38	338 681	331 943	3 158 111	9,32	9,5
3	PS3	31,55	363 655	358 834	2 435 415	6,70	6,8
4	PS4	21,63	249 316	246 011	1 646 159	6,60	6,7

Concluzie: Durata de recuperare a următoarelor pachete de soluții de eficientizare energetică:

- pentru pachetul de soluții nr. 1 este de 8,9 ani;
- pentru pachetul de soluții nr. 2 este de 9,5 ani;
- pentru pachetul de soluții nr.3 este de 6,8 ani;
- pentru pachetul de soluții nr. 4 este de 6,7 ani.

## 19 Determinarea indicatorilor de eficiență energetică după aplicare soluțiilor de eficiență

### *Determinarea performanței energetice a sursei de încălzire pentru situația existentă*

Performanța cazanelor care alimentează sistemele de încălzire din clădire se apreciază prin randamentul sezonier al acestora. Randamentul se calculează în funcție de tipul de cazan, de tipul de combustibil și de modul de funcționare.

Tabel 49 Calculul performanței sursei de încălzire a cazanului în dependență de combustibilul primar

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală
1	Combustibilul folosit pentru încălzire	-	gaz natural
2	Valoarea maximă pentru eficiența neta a cazanului	%	90
3	Eficiența brută a cazanului	%	73,2
4	Randamentul sezonier net	%	75,1

### *Determinarea consumurilor specifice în urma implementării soluțiilor de eficiență energetică*

Tabel 50 Valorile consumurilor specifice pentru încălzire la obiectul de audit energetic

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Energia termică consumată	kWh/an	665 325	238 792	426 533	64%
2	Numărul de persoane	p	455	455	-	-
3	Volum intern al obiectului de audit	m <sup>3</sup>	9 311	9 311	-	-
4	Suprafața totală încălzită	m <sup>2</sup>	2 588	2 588	-	-
5	Consum specific de energie pe persoana	kWh/p	1 462,3	524,8	937	64%
6	Consum specific pe suprafața încălzită	kWh/m <sup>2</sup>	257,1	92,3	165	64%
7	Consum specific pe volum încălzit	kWh/m <sup>3</sup>	71,5	25,6	46	64%

Concluzie: Conform analizei consumurilor specifice pentru situația de proiect la aplicarea tuturor soluțiilor de eficientizare energetică se observă o reducere a consumurilor specifice cu circa 64%.

– măsuri privind reabilitarea anvelopei clădirii

Nr.	Denumirea măsurii	Economii estimate			Costurile investitoriale, lei	Eficienta investitională, lei/kWh	Durata simpla de recuperare, ani
		tep/an	kWh/an	lei/an			
1	Termoizolare perete fațadă	17,32	114 686	113 166	715 893	6,24	6,3
2	Tâmplăria termopan	11,68	134 630	132 845	930 265	6,91	7,0
3	Termoizolare planșeu de pod	7,75	89 365	85 932	1 511 952	16,92	17,6

- măsuri privind reabilitarea sistemului de încălzire

Nr.	Denumirea măsurii	Economii estimate			Costurile investitoriale, lei	Eficienta investitională, lei/kWh	Durata simpla de recuperare, ani
		tep/an	kWh/an	lei/an			
1	Instalarea sistemului de încălzire	9,92	114 339	112 823	789 256	6,90	7,0

- măsuri de eficientizare energetică divizate pe pachete de soluții

Nr.	Denumirea măsurii	Economii estimate			Costurile investitoriale, lei	Eficienta investitională, lei/kWh	Durata simpla de recuperare, ani
		tep/an	kWh/an	lei/an			
1	PS1	39,30	453 020	444 766	3 947 367	8,71	8,9
2	PS2	29,38	338 681	331 943	3 158 111	9,32	9,5
3	PS3	31,55	363 655	358 834	2 435 415	6,70	6,8
4	PS4	21,63	249 316	246 011	1 646 159	6,60	6,7

## 20 Determinarea impactului asupra mediului după aplicare soluțiilor de eficiență



Valorile calculate a emisiilor CO<sub>2</sub> apărute în urma arderii cantităților de gaz natural și energie electrică folosite la încălzirea clădirii sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabel 51 Cantitățile emisiilor de noxe în atmosferă determinate în urma măsurărilor

Nr.	Caracteristici	Unitatea de măsură	Valoare actuală	Valoare de proiect	Reducerea în unități	Reducerea în %
1	Cantitatea de poluant evacuată în atmosferă	t/an	134	48	86	64%
2	Cantitatea de bioxid de sulf evacuată în atmosferă	t/an	23	8	14	64%
3	Cantitatea de oxizi de azot evacuată în atmosferă	t/an	35	13	23	64%
4	Cantitatea de dioxid de carbon CO <sub>2</sub> evacuată în atmosferă	t/an	31	11	20	64%

Concluzie: În urma implementării soluțiilor de eficientizare energetică asupra sistemului integral de încălzire se constată o reducere a gazelor cu efect de seră cu circa 80%. Reducerea următorilor poluanți:

- pentru bioxid de sulf cu 14 t/an;
- pentru oxizi de azot cu 23 t/an;
- pentru bioxid de carbon cu 20 t/an.

## 21 Concluzii finale la proiect

Obiectul de audit este unul cu destinație socială, pentru acesta s-au efectuat o serie de calcule de estimare a eficienței energetice la fel au fost propuse măsuri de eficientizare energetică. În timpul vizitelor de audit la obiect nu au fost observate încălcări ale normelor de exploatare sau ale legislației în vigoare a Republicii Moldova în ceea ce privește protecția mediului sau protecția muncii.

Rezumatul succint al acțiunilor realizate în raportul de audit sunt date în tabelul de mai jos.

Tabel 52 Tabel de verificare a acțiunilor de auditare

Nr.	Domeniul vizat	Valoare	Descrierea succinta a măsurii propuse
1	Structura anvelopei clădirii	Da	Termoizolare pereți, termoizolare planșeu de pod, schimbare tâmplărie
2	Sistemul de ventilare	Nu	-
3	Sistemul de încălzire	Da	Instalarea unui sistem nou de distribuție a agentului termic
4	Consumatorii electrici	Nu	-
5	Apă caldă menajeră	Nu	-
6	Implementarea de surse regenerabile	Nu	-

Lista de verificare a raportului de audit energetic este prezentată mai jos.

Tabel 53 Lista de analiză pentru obiectul de audit

Nr.	Domeniul vizat	Valoare
1	Au fost determinate pierderile de energie termică	Da
2	Au fost calculate pierderile de energie prin ventilare	Da
3	Au fost calculate consumurile de energie electrică	Parțial
4	Au fost propuse schimbări pentru micșorarea pierderilor de energie termică	Da
5	Au fost propuse schimbări pentru micșorarea pierderilor de energie electrică	Nu
6	A fost realizat calculul tehnic al eficienței măsurilor propuse	Da
7	A fost realizat calculul economic al măsurilor propuse	Da

Proiectul de audit va fi însoțit de versiunea electronică a acestuia și se va realiza o explicare a rezultatelor de către echipa de audit. Se va acorda consultanță ulterioară în sensul aplicării măsurilor descrise sau altor măsuri la solicitarea beneficiarului.