

# DOSAR DE AUDIT ENERGETIC

**Beneficiar:**

ORAS TANDAREI

**Proiectant elaborator:**

S .C. TUDOR ARHCONS S .R .L.

**Titlul proiectului:**

**EFICIENTIZARE ENERGETICA CLADIRE  
LICEUL TEHNOLOGIC TANDAREI**

**Adresa imobil:**

Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

**CLADIRE:**

**LICEUL TEHNOLOGIC TANDAREI**

**Numarul proiectului:**

**Data:**

Septembrie 2024. 01734



8

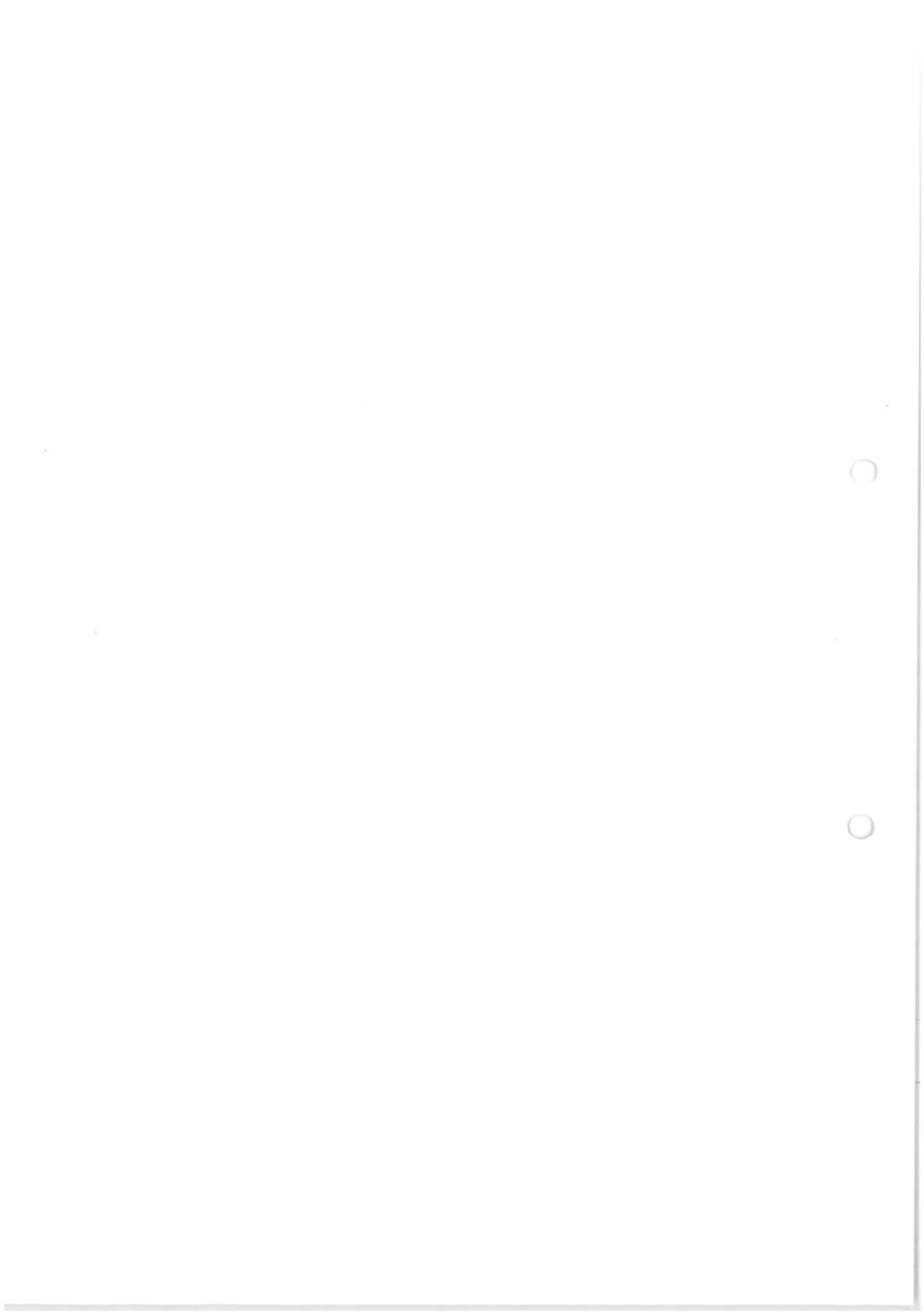
0

**CONTINUTUL DOSARULUI  
DE AUDIT ENERGETIC**


**AUDIT ENERGETIC**

**CERTIFICATUL DE  
PERFORMANTA ENERGETICA**





**LISTA SI SEMNATURILE PROIECTANTILOR:**

<b>Numele si prenumele</b>	<b>Partea de proiect pentru care raspunde</b>	<b>Semnatura</b>
ing. Ciprian Dragusin	Elaborator audit energetic	

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

---

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

# Audit Energetic

## CUPRINS

1	INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA LICEU TEHNOLOGIC TANDAREI .....	9
1.1	CARACTERISTICI GEOMETRICE SI DE ALCATUIRE A CLADIRII .....	11
1.1.1	<i>Descrierea arhitecturala a cladirii.....</i>	11
1.1.2	<i>Descrierea alcatuirii elementelor de constructie si structurii de rezistenta .....</i>	12
1.1.3	<i>Descrierea tipurilor de instalatii interioare de incalzire si alcatuirea acestora , apa calda menajera , iluminat si climatizare.....</i>	12
1.1.4	<i>Regimul de ocupare al cladirii.....</i>	12
1.1.5	<i>Anvelopa cladirii si volumul incalzit al cladirii.....</i>	13
2.	EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE.....	29
	[ RAPORT DE ANALIZA TERMICA SI ENERGETICA] .....	29
2.1.	CARACTERISTICI TERMICE – BREVIAR DE CALCUL TERMOTEHNIC.....	29
2.1.1	<i>Calculul rezistentelor termice unidirectionale.....</i>	29
2.1.2	<i>Calculul rezistentelor termice corectate .....</i>	30
2.2	PARAMETRII CLIMATICI .....	32
2.2.1	<i>Temperatura conventionala exterioara de calcul .....</i>	32
2.2.2	<i>Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare .....</i>	32
2.3	TEMPERATURI DE CALCUL ALE SPATIILOR INTERIOARE .....	32
2.3.1	<i>Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite .....</i>	32
2.3.2	<i>Temperatura interioara a spatiilor neincalzite .....</i>	32
2.3.3	<i>Coeficient de pierderi de caldura prin ventilare .....</i>	32
2.4	PROGRAMUL DE FUNCTIONARE SI REGIMUL DE FURNIZARE A AGENTULUI TERMIC .....	32
2.5	CONSUMUL DE ENERGIE AL CLADIRII .....	32
2.6	ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO <sub>2</sub> .....	35
2.7	CERTIFICAREA ENERGETICA.....	36
2	RAPORT DE AUDIT ENERGETIC PRIVIND LUCRARILE DE INTERVENTIE PROPUSE IN VEDEREA CRESTERII PERFORMANTEI ENERGETICE.....	63
2.1	DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A ANVELOPEI.....	64
2.1.1	<i>Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1).....</i>	64
2.1.2	<i>Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2).....</i>	67
2.1.3	<i>Solutii de reabilitare pentru sarpanta (S3).....</i>	68
2.2	DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A INSTALATIILOR.....	68
2.2.1	<i>Solutii de reabilitare a instalatiilor. ....</i>	69
2.3	ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE .....	69
2.3.1	<i>Caracteristici geometrice – arii si volume.....</i>	69
2.3.2	<i>Rezistente termice unidirectionale corectate inainte si dupa reabilitarea termica .....</i>	69
2.3.3	<i>Rezistentele termice medii si coeficientul global de izolare termica pe cladire reala si cladire reabilitata sunt prezentate in tabelul 4.3.4.1. ....</i>	70
2.4	REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII.....	70
2.4.1	<i>Solutii de modernizare energetica a cladirii: .....</i>	70

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

2.4.2	Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica .....	72
3	ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC.....	74
3.1	DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII..	74
4	CONCLUZII .....	81
5	RECOMANDARI.....	85

---

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

## 1 INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA LICEU TEHNOLOGIC TANDAREI

Raportul de audit energetic urmareste identificarea principalelor caracteristici termice si energetice ale constructiei si instalatiilor aferente acesteia si stabilirea, din punct de vedere tehnic si economic a solutiilor de crestere a eficientei energetice, pe baza rezultatelor obtinute din activitatea de analiza termica, energetica si economica.

Obiectul prezentei lucrarii il constituie analiza din punct de vedere termoenergetic a imobilului Liceul Tehnologic Tandarei, amplasat in Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita, dupa efectuarea verificarilor pe teren si in baza datelor si observatiilor relevante asupra cladirii si instalatiilor aferente acesteia

Scopul lucrarii este de a identifica corect caracteristicile termotehnice reale ale cladirii in vederea evaluarii din punct de vedere energetic si stabilirea masurilor de crestere a eficientei energetice a cladirii, in conformitate cu legislatia din domeniu si reglementarile tehnice in vigoare.

Dupa identificarea caracteristicilor termoenergetice reale, datelor si informatiilor necesare auditului energetic si prezentarea generala a cladirii expertizate s-a completat anexa la Certificatul de Performanta Energetica ce cuprinde informatii aferente constructiei si instalatiilor de incalzire, apa calda menajera si iluminat, al carui model este prevazut in Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirii MC001-2022.

Lista documentelor utilizate la elaborarea auditului energetic este prezentata in continuare:

- Legea nr. 372 din 13/12/2005 privind performanta energetica a cladirilor, cu modificarile ulterioare;
- Ordinul MDRL, MFP, si al Viceprim-ministru, MAI nr. 163/540/23/27.03.2009
- Ordinul MDRL, MFP si MAI nr. 1203 /927/103/2010
- H.G. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea 50 din 1991, privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Norme metodologice din 12 octombrie 2009 de aplicare a Legii nr. 50 din 29 iulie 1991 privind autorizarea lucrarilor de constructii, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

- Metodologie din 01/09/2008 privind elaborarea devizului general pentru obiective de investitii si lucrari de interventii;
- Mc001 – 2022 Metodologia de calcul a performantei energetice a cladirilor;
- NP 008-97 Normativ privind igiena compozitiei aerului in spatii cu diverse destinatii, in functie de activitatile desfasurate in regim de iarna-vara;
- MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performantelor termotehnice ale materialelor si produselor pentru constructii;
- GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice si energetice a cladirilor existente si a instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde menajera aferente acestora;
- GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a masurarilor necesare analizei termoenergetice a constructiilor si instalatiilor aferente;
- GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termica al elementelor de constructie la cladiri existente in vederea reabilitarii termice;
- GT 041-02 Ghid privind reabilitarea finisajelor peretilor si pardoselilor cladirilor civile;
- GT 043-02 Ghid privind imbunatatirea calitatilor termoizolatoare ale ferestrelor la cladirile civile existente;
- C 107/3-2010 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor;
- C 107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie in contact cu solul;
- SR 4839-1997 Instalatii de incalzire. Numarul anual de grade-zile;
- STAS 11984-2002 Instalatii de incalzire centrala. Suprafata echivalenta termic a corpurilor de incalzire;
- I 5-2022 Normativ pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor de ventilare si climatizare;
- I 9-2022 Normativ privind proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor sanitare aferente cladirilor;
- E – 1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de instalatii de incalziri;
- I – 1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de instalatii electrice;
- IZ – 1981 Indicator de norme de deviz pentru izolatii;
- S -1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de instalatii sanitare;
- RpC-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii in constructii;
- RpE-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii la instalatii electrice;
- RPI-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii la instalatii de incalzire centrala;

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Efficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

- RpS-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii la instalatii sanitare;

## 1.1 CARACTERISTICI GEOMETRICE SI DE ALCATUIRE A CLADIRII.

### 1.1.1 Descrierea arhitecturala a cladirii

Cladirea expertizata este Liceul Tehnologic Tandarei, situat in Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita (figura 1).

Datele geometrice si constructive ale cladirii, care au stat la baza intocmirii prezentului raport de audit energetic, au fost furnizate de catre proiectantii de specialitate ai societatii ce intocmeste proiectul, pe baza investigatiilor de pe teren.

Certificatul de performanta energetica se emite pe unitatea de administrare.

Obiectul prezentului proiect il reprezinta Liceul Tehnologic Tandarei care are ca regim de inaltime P+2E.

Sinteza obtinuta prin analiza termica si energetica a cladirii ofera informatii legate de performanta energetica a cladirii, atat din punctul de vedere al protectiei termice a cladirii cat si al gradului de utilizare a energiei la nivelul instalatiilor aferente acesteia.



Figura 1

Anul construirii cladirii este 1933.

Fatada nu are elemente arhitecturale deosebite.

Acoperisul este realizat sub forma de sarpanta.

Cladirea nu prezinta elemente speciale de umbrire a fatadelor.

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

1.1.2 *Descrierea alcatuirii elementelor de constructie si structurii de rezistenta.*

Structura de rezistență este : pereti structurali din zidarie.

Expertiza tehnica a fost intocmita de un expert tehnic, persoana fizica atestata pentru cerinta esentiala "A1 - rezistenta si stabilitate pentru constructii", prin reglementarile tehnice in vigoare.

Lucrarile de reabilitare se vor realiza numai dupa aplicarea tuturor recomandarilor si solutiilor din raportul de expertiza, daca e cazul.

1.1.3 *Descrierea tipurilor de instalatii interioare de incalzire si alcatuirea acestora , apa calda menajera , iluminat si climatizare.*

Incalzirea este asigurata prin CT gaz.

Apa calda este asigurata prin CT gaz.

Alimentarea cu caldura se considera in regim intermitent.

Necesarul total de caldura rezultat din calcule este de aproximativ 188.95 kW calculat in conditiile nominale.

Instalatie de ventilare - virtuala.

Instalatie de climatizare - PC aer-aer.

Cladirea este alimentata cu apa rece prin intermediul bransamentului, racordat la reseaua oraseneasca. In cladire sunt montate puncte de consum apa rece si apa calda, conform cu datele prezentate in Fisa de analiza termica si energetica a prezentului audit.

Sistemul de iluminat s-a stabilit in urma releveului efectuat. Corpurile de iluminat sunt majoritar incandescente.

Instalatia de iluminat interior are o putere instalata de aproximativ 14.4 KW.

1.1.4 *Regimul de ocupare al cladirii*

Alimentarea cu caldura se considera in regim intermitent. Cladirea nu este echipata cu sisteme de ventilare mecanica. Cladirea este echipata cu sistem de climatizare. Se va considera o instalatie de ventilare virtuala.

S-a considerat un debit de aer proaspat de 11398 mc/h, luat in calcul ca necesar de caldura pe partea de incalzire.

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

1.1.5 *Anvelopa clădirii si volumul incalzit al clădirii*


Anvelopa clădirii reprezintă totalitatea elementelor de construcție ale clădirii, care închid direct sau indirect, volumul încălzit.

Anvelopa clădirii reprezintă totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrice, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din exteriorul clădirii.

Volumul încălzit al clădirii reprezintă volumul delimitat de suprafețele perimetrice care alcătuiesc anvelopa clădirii, cuprinzând atât încăperile încălzite direct (cu elemente de încălzire), cât și încăperile încălzite indirect (fără elemente de încălzire), dar la care căldura pătrunde prin pereții adiacenți, lipsiți de o termoizolație semnificativă. În acest sens se consideră ca făcând parte din volumul încălzit al clădirii: camere, debarale, vestibuluri, holuri de intrare, casa scării și alte spații comune, unde e cazul.



## FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ

Plan de situație / schița clădirii.		
		
Clădirea:	Liceul Tehnologic Tandarei	
Adresa:	Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita	
Proprietar:		
Categoria clădirii:	Se bifeaza corespondenta	Observații, detalieri, descrieri succinte
<i>D</i> locuința unifamilială		
<i>D</i> clădire de locuit cu mai multe apartamente		
<i>D</i> clădire de birouri		
<i>D</i> clădire de învățământ (creșe, grădinițe, scoli, licee, universități.)	X	
<i>D</i> clădire pentru sănătate (spital, policlinica etc.)		
<i>D</i> clădire pentru sport (sală de sport, bazine înot etc.)		
<i>D</i> clădire pentru servicii de comerț (magazine, spații comerciale, sedii de bănci, sedii de firme etc.)		
<i>D</i> clădire social-culturale (teatre, cinema, muzeu etc.)		
<i>D</i> clădire de turism (hotel, restaurant, pensiune etc.)		
<i>D</i> clădire administrativă (autorități locale, sedii instituții etc.)		
<i>D</i> cămine, internate		
<i>D</i> clădire industrială cu regim normal de exploatare		
<i>D</i> alte categorii		
<i>D</i> clădire NZEB		

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Tipul clădirii rezidențiale					
D individuală					
D duplex					
D bloc					
D înșiruită					
D tronson de bloc					
D alt tip					
Zona climatică în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	V
		X			
Zona eoliană în care este amplasată clădirea:	I	II	III	IV	
		X			
Gradul de expunere la vânt:					
D adăpostită					
D moderat adăpostită		X			
D liber expusă (neadăpostită)					
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansardă:	D	S	M	E	M
				1	P
Anul construcției (se menționează eventual anul unei reabilitări anterioare analizei):	1933				
Structura constructivă:					
D pereți structurali din zidărie		X			
D pereți structurali din beton armat					
D cadre din beton armat					
D stâlpi și grinzi					
D structura de lemn					
D structura metalică					
D structuri din panouri mari					
Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:					
D partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ		X			
D secțiuni reprezentative ale construcției					
D detalii de construcție					
D planuri pentru instalația de încălzire interioară, schema coloanelor					
D planuri pentru instalațiile sanitare (preparare apă caldă, recirculare etc.)					
D planuri pentru instalația de ventilare/climatizare/ condiționare					
D planuri pentru instalațiile de iluminat					
D planuri pentru instalațiile din surse regenerabile					
Starea subsolului tehnic al clădirii:					
D Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună					
D Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,					
D Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară)					

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

## CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI LOCUIT / ÎNCĂLZIT:

Caracteristici ale spațiului locuit / încălzit	Valoare numerica	Observatii
D Aria construită [m <sup>2</sup> ]:	1000.00	
D Aria desfășurată [m <sup>2</sup> ]:	2000.00	
D Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m <sup>2</sup> ]:	1435.21	
D Volumul de referință al spațiului încălzit [m <sup>3</sup> ]:	5181.11	
D Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m <sup>2</sup> ]-după caz:	1435.21	
D Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:	3.46	
D Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]:	12	
D Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii:		
D Adâncimea medie a pânzei freatice [m]:	7	
D Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]:	0.5	
D Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]:		

## IDENTIFICAREA STRUCTURII CONSTRUCTIVE A CLĂDIRII:

0 Pereți exteriori opaci:

PE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
PE1	Perete exterior 1	1,115.18	tencuiala caramida vata tencuiala	0.02 0.5 0.1 0
PE2	Perete exterior 2	0.00	tencuiala caramida polistiren BCA	0 0 0 0
Arie totală a pereților exteriori opaci		1,115.18	-	-

Starea pereților exteriori	Observații
D bună	
D pete condens	X
D igrasie	
Starea finisajelor	
D bună	
D tencuială căzută parțial	X
D tencuială căzută total	
Tipul și culoarea materialelor de finisaj:	
D tip	
D culoare	

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:		
D deschise		
D închise		
D nu este cazul	X	

## B. 0 Pereți către spații anexe (casa scărilor, ghene etc.):

P	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
D	Arie totală a pereților către casa scărilor		-	-
D	Arie totală către ghene		-	-
	Calcul volum	Volum [m <sup>3</sup> ]		
D	Volumul de aer din casa scărilor		-	-

## 0 Planșeu peste subsol:

PSb	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
PDs	Planșeu subsol		tencuiala beton polistiren	
D	Arie totală a planșeului peste subsol		-	-
	Calcul volum	Volum [m <sup>3</sup> ]		
D	Volumul de aer din subsol	0	-	-

## 0 Planșeu peste pamant:

PSb	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
PDp	Planșeu pamant	1000	beton pamant umed polistiren	0.15 7 0
D	Arie totală a planșeului peste subsol	1000	-	-

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## O Terasă/acoperiș:

Tip terasă/acoperiș:		Observații
D circulabilă		
D necirculabilă		
D acoperiș tip șarpantă	X	
Starea terasei/acoperișului		
D bună		
D uscată	X	
D deteriorată		
D umedă		
D acoperiș spart, neetanș la ploaie, zăpadă		
Ultima reparație a terasei/acoperișului		
D în urmă cu mai puțin de un an		
D 1-2 ani		
D 2-5 ani		
D mai mult de 5 ani	X	
Materiale finisaj:		
Alte mențiuni importante:		

## O Planșeu sub terasa:

TE1	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
TE1	Terasa 1	0		
TE2	Terasa 2	0		
D Aria totală a terasei		0	-	-

## O Planșeu subpod:

PP	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
PP1	pod 1	1130	tencuiala beton vata	0.02 0.15 0.1
PP2	pod 2	0		
D Aria totală a planșeului sub pod		1130	-	-

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## 0 Ferestre / uși exterioare:

Starea tâmplăriei	Observații
D bună	
D evident neetanșă	
D fără măsuri de etanșare	
D măsuri speciale de etanșare	
D alte măsuri speciale	
Tip de elemente de umbrire a părții vitrate	
D la interior	
D la exterior	
D între geamuri	
D alt sistem	

FE / UE	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE1	Fereastra 1	0.00	Lemn	slab	Nu
FE2	Fereastra 2	375.62	PVC	foarte slab	Nu
FE3	Fereastra 3	0.00	Metal	foarte slab	Nu
UE1	Usa 1	0.00	Lemn	slab	Nu
UE2	Usa 2	11.20	PVC	foarte slab	Nu
UE3	Usa 3	0.00	Metal	foarte slab	Nu

## 0 Alte elemente de construcție:

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

PI	Descriere	Arie [m <sup>2</sup> ]	Straturi componente (i --- e)	
			Material	Grosime [m]
P CS-Sb				

## 0Elementele de construcție mobile din spațiile comune:

Ușa de intrare în clădire:	Observații
D Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie)	
D Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare	X
D Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare	
D Alte situații	
Ferestre de pe casa scârilor-starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:	Observații
D Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare	
D Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe	X

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

D Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte		
D Alte situații		

## INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ:

Existența instalației de încălzire		Observații
Da	X	
Nu		
Necesarul de căldură de calcul [W]:	188,952	
Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor		Observații
D Sursă proprie		
o Utilizând combustibil gazos	X	
o Utilizând combustibil lichid usor		
o Utilizând combustibil solid		
o Încălzire electrică		
D Sursă mixtă		
D Centrala termică de cartier		
D Centralizat – punct termic central		
D Centralizat – punct termic local (modul)		
o Există apartamente debrășate în condominiu		
o Nu sunt apartamente debrășate în condominiu	X	
D Alt tip de sursă (ex. instalație hibridă cuplată cu sursa regenerabilă)		
Tipul sursei de încălzire		
D Încălzire locală cu sobe		
D Încălzire cu corpuri statice		
D Încălzire centrală cu aer cald		
D Încălzire centrală cu planșee încălzitoare		
D Încălzire electrică		
D Alt sistem de încălzire:		
D Intervenții asupra instalației de-a lungul timpului – se menționează pe scurt		

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

Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului:		Observații
D Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimul an		
D Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin un an		
D Alte situații		

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalării	Element reglaj ardere	Element închidere tiraj	Data ultimei curățări/intervenții

## O Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip distribuție a agentului termic de încălzire:		Observații
--	--	------------

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

D inferioară		
D superioară		
D mixtă		
D verticală		
D orizontală		
<b>Racord la sursa centralizată cu căldură:</b>		
D racord unic	X	
D multiplu		
D către puncte de racord [nr.]		
D diametru nominal [mm]:		
D disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:		
<b>Contor de energie termică</b>		Observații
D există, dar nu are viză metrologică		
D există, dar are viză metrologică		
D nu există		
D este defect		
D anul instalării		
<b>Elemente de reglaj termic și hidraulic</b>		
D pe racordul instalației		
D pe rețeaua de distribuție		
D pe coloane		
D la nivelul corpurilor statice		Observații
o Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale		
o Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale		
o Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale		
<b>Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:</b>		
D Lungime [m]:	10	
D Diametru nominal [mm, țoli]:	3	
D Termoizolație:		
o Există izolație și este în stare bună		
o Există izolație și este uscată dar tasată		
o Există izolație dar este umedă		
o Izolația este deteriorată		
o Nu există termoizolație		

<b>Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor</b>		Observații
D Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire		
D Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani		
D Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă		

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:		Observații
D Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale		
D Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale		
Vase/armăturile de aerisire a instalației de încălzire:		Observații
D Există vase de aerisire		
D Există robinete manuale de aerisire		
D Există robinete automate de aerisire și sunt funcționale		
D Există robinete automate de aerisire dar nu sunt funcționale		
D Alte mențiuni		
Există repartitoare montate pe corpurile de încălzire ?		Observații
D Da		
D Nu		
Există contoare individuale montate la intrarea în apartament și/sau spațiu cu altă destinație ?		Observații
D Da		
D Nu	X	

Tip corp de încălzire	Număr corpuri de încălzire [buc.]			Suprafață echivalentă termic [m <sup>2</sup> ]		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
Radiator fonta			0	0.00	0.00	458.82

O Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor:

Aria planșeului încălzitor [m <sup>2</sup> ]:	
Diametru serpentină. [mm]:	
Lungime [m]:	
Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației:	

O Sursa de încălzire – centrală termică proprie:

Centrală termică proprie		
D Putere termică nominală [kW]:		
D Randament de catalog:		
D Anul instalării:		
D Are documente ISCIR : DA/NU		
D Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare:		
D Stare (arzător, conducte / armături, manta):		
D Există facturi pentru încălzire pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA	NU
		X
D Alte mențiuni		

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Efficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM:

Existența instalației de preparare a apei calde de consum		Observații
D Da	X	
D Nu		
Sursa de energie pentru prepararea apei calde spațiilor		Observații
D Sursă proprie		
o Utilizând combustibil gazos	X	
o Utilizând combustibil lichid ușor		
o Utilizând combustibil solid		
o Utilizând energie regenerabilă (solar etc.)		
o Încălzire electrică a apei calde de consum		
D Sursă mixtă		
D Centrală termică de cartier		
D Centralizat – punct termic central		
D Centralizat – punct termic local (modul)		
D Alt tip de sursă		
Tipul sistemului de preparare a apei calde		
D Din sursă centralizată,	X	
D Centrală termică proprie,		
D Boiler cu acumulare,	X	
D Preparare locală cu aparate de tip instant		
D Încălzire electrica, boiler electric		
D Alt sistem de preparare a apei calde de consum:		
Puncte de consum apă rece / apă caldă:		
D Lavoare [nr.]	5	
D Spălătoare[nr.]		
D Bideuri [nr.]		
D Pișoare [nr.]		
D Duș: [nr.]		
D Cadă de baie [nr.]		
D Rezervor WC[nr.]	10	
D Mașină de spălat vase[nr.]		
D Mașină de spălat rufe[nr.]		
Starea armăturilor		
D Bună	X	
D Există pierderi mici de fluid		
D Precară, cu pierderi mari		
Racord la sursa centralizată cu căldură:		
D racord unic	X	
D multiplu: [nr.]		
D diametru nominal [mm]:		
D presiune necesară (nominal) [mmCA]:		
Conducta de recirculare		
D funcțională		
D nu funcționează		
D nu există	X	
Debitmetre la nivelul punctelor de consum		

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

D există		
D nu există	X	
D parțial		
Contor general de energie termică		Observații
D există, dar nu are viză metrologică		
D există, și are viză metrologică		
D nu există		
D este defect		
D anul instalării		
D tipul de contor		

INFORMAȚII SUPLIMENTARE		
D accesibilitate la racordul de apă caldă din subsolul tehnic	DA	NU
D programul de livrare a apei calde de consum: [nr. h/24 h]	24	
D Există facturi pentru apa caldă de consum pe ultimii 5 ani care pot fi consultate	DA	NU X
D temperatura apei reci din zona [°C] (valori medii lunare – de preluat de la stația meteo locală sau de la regia de apă)	10	
Rețeaua de distribuție a apei calde amplasată în spații neîncălzite:		
D Lungime [m]:	10	
D Termoizolație:		Observații
o Există izolație și este în stare bună		
o Există izolație dar este umedă		
o Izolația este deteriorată	X	
o Nu există termoizolație		
D numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate):		
D Alte mențiuni (de ex. dacă s-a intervenit de-a lungul timpului asupra instalațiilor – se descriu succint intervențiile și modificările)		

## DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE VENTILARE/CLIMATIZARE

## Date privind instalația de climatizare

Existența instalației de ventilare și climatizare		Observații
D Da	X	
D Nu		
Sarcina termică determinată pentru clădirea climatizată (dacă există proiect spre consultare) [kW]		
Numărul maxim real de persoane din clădire/zonă [pers.]	180	
Grad de ocupare zilnic/săptămânal/lunar [m <sup>2</sup> /pers]		
Volumul util al clădirii/zonă climatizate [m <sup>3</sup> ]	5181.1081	
Tip spații anexe vecine neclimatizate		

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

D Subsoluri		
D Poduri	X	
D Casa scării	X	
D Grupuri sanitare	X	
D Altele		
Spații climatizate cu destinații speciale		
D Camere curate		
D Bucătărie mare		
D Piscină		
D Sală servere		
D Altele		
Tipul sistemului		
D Numai aer		
D Aer-apă		
D Detentă directă	X	
D Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)		
D Alt sistem – se descrie succint în rubrica observații		
Dispozitive terminale		
D Guri de introducere a aerului în încăperi		
D Ventilconvectoare		
D Ejectoconvectoare		
D Grinzi de răcire		
D Unități interioare de tip Split	X	
Tip distribuție agent termic		
D Conducte de aer		
D Conducte de apă caldă		
D Conducte de apă răcită		
D Conducte de agent frigorific		
D Alte tipuri		
Tip generare frig		
D Chiller cu condensator răcit cu aer		
D Chiller cu condensator răcit cu apă		
D Unități exterioare de condensare		
D Pompă de căldură aer-apă		

D Pompă de căldură apă-apă		
D Pompă de căldură aer-aer	X	
D Pompă de căldură apă-aer		
D Pompă de căldură sol-apă		
D Pompă de căldură sol-aer		
D Instalație frigorifică cu absorbție		
D Instalație frigorifică cu compresie mecanică		
D Instalație monobloc		
D Instalație SPLIT	X	
D Altele (Ex. Dessicant cooling)		
D Alte tipuri		
Tip de agent frigorific		
D ecologic	X	

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

D neecologic		
D alte mențiuni		
Tip de recuperare a căldurii		
D Recircularea aerului		
D Recuperator de căldură sensibilă		
D Recuperator de căldură latentă		
D Recuperarea căldurii din agentul frigorific		
Tip alimentare cu energie		
D Alimentare cu energie electrică	X	
D Alimentare cu gaze naturale		
D Alimentare cu energie termică		
D Alimentare cu energie solară		
D Altele		
Starea canalelor de aer din punct de vedere al rezistenței la coroziune		
D Bună		
D Satisfăcătoare		
D Precară		
Starea canalelor de aer din punct de vedere al etanșeității		
D Etanșe		
D Neetanșe		
Starea termoizolației conductelor de aer		
D Bună		
D Satisfăcătoare		
D Precară		
Pierderi de agent frigorific		
D Există pierderi de agent frigorific		
D Nu există pierderi de agent frigorific		
ALTE INFORMAȚII SUPLIMENTARE		
D		

## Date privind instalația de ventilare

Tip ventilare		
D naturală	X	Observații
D mecanică		Se va considera o instalație de ventilare virtuală.
D hibridă (naturală +mecanică)		
D Cu recuperare de caldura		
D Ventilatoarele au turație variabilă?	DA	NU

## DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

Puterea instalației de iluminat [kW]	14.4	
Sistem de iluminat		
D General uniform distribuit	X	
D Localizat sau zonat		
D Combinat		

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Tipul corpurilor de iluminat		
D Cu incandescență	X	
D Fluorescențe		
D Combinat		
D Alte tipuri (LED etc.)		
Controlul sistemului de iluminat		
D Fără detectare automată a prezenței utilizatorilor	X	
D Cu detectare automată a prezenței utilizatorilor		
D Acționare sectorizată a corpurilor de iluminat		
D Reglare automată a fluxului luminos		
D Alte mențiuni		
Starea corpurilor de iluminat		
D Foarte bună		
D Bună		
D Precară	X	Observații
Starea conductoarelor de energie electrică		
D Foarte bună		
D Bună		
D Precară	X	

Intocmit,  
 Auditor Energetic grad I, CI  
 Ing. Ciprian Dragusin  
 certificat de atestare UA 01734



Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

## 2. EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE

### [ RAPORT DE ANALIZA TERMICA SI ENERGETICA]

(conform "Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor" MC nr. 001-2022)

Rezultatele obtinute pe baza expertizei termo-energetice a cladirii si instalatiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetica a cladirii precum si la identificarea solutiilor tehnice optime de crestere a eficientei energetice prin reabilitare/modernizare a elementelor de constructie si a sistemului de instalatii, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului constructie-instalatie, in vederea cresterii eficientei termoenergetice a acestuia.

Raportul de audit energetic este precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor mentionate in acesta si s-a realizat in conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul al performantei energetice a cladirilor Mc 001.

#### 2.1. CARACTERISTICI TERMICE – BREVIAR DE CALCUL TERMOTEHNIC

##### 2.1.1 Calculul rezistentelor termice unidirectionale.

$$R = R_{SI} + \sum \delta_i / \lambda_j + R_{SE} \quad [ \text{m}^2\text{K/w} ]$$

Pereti exteriori,

Nr.crt.	Nume strat	$\delta$ grosime (m)	$\lambda$ conductivitate termica (W/mK)	$\zeta$ coef corectie vechime	$\lambda'$ conductivitate corectata (W/mK)	R rezistenta termica a stratului (mpK/W)
1	aer int ( $\alpha_i=8$ )					0.13
2	tencuiala	0.02	0.93	1.1	1.023	0.02
3	caramida	0.5	0.7	1.1	0.77	0.65
4	vata	0.1	0.035	1.1	0.0385	2.60
5	tencuiala	0	0.93	1.1	1.023	0.00
6	aer ext ( $\alpha_e=24$ )					0.04
					<b>Total</b>	<b>3.43</b>

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## Planseu spre pamant,

Nr.crt.	Nume strat	$\delta$	$\lambda$	$\xi$	$\lambda'$	R
1	aer int (ai=6)					0.17
2	beton	0.15	2.03	1.1	2.233	0.07
3	pamant umed	7	3.14	1.1	3.454	2.03
4	polistiren	0	0.044	1.1	0.0484	0.00
5	aer ext (ae=12)					0.08
					<b>Total</b>	<b>2.34</b>

## Planseu spre sarpanta,

Nr.crt.	Nume strat	$\delta$	$\lambda$	$\xi$	$\lambda'$	R
1	aer int (ai=8)					0.13
2	tencuiala	0.02	0.93	1.1	1.023	0.02
3	beton	0.15	2.03	1.1	2.233	0.07
4	vata	0.1	0.035	1.1	0.0385	2.60
5		0	3	1.1	3.3	0.00
6		0	2.03	1.1	2.233	0.00
7		0	0.17	1.1	0.187	0.00
8	aer ext (ae=12)					0.08
					<b>Total</b>	<b>2.89</b>

## 2.1.2 Calculul rezistentelor termice corectate

Rezistentele termice corectate  $R'$  pentru elementele opace se obtin prin inmultirea rezistentei termice unidirectionale  $R$  cu un coeficient subunitar adimensional ce tine cont de influenta puntilor termice. Valorile rezultate sunt prezentate mai jos (pentru fiecare tip de element de constructie).

$$R' = r \cdot R$$

unde  $r$  reprezinta coeficientul de reducere a rezistentei termice totale, unidirectionale

$$1/R' = 1/R + \sum \psi l / S + \sum \chi / S$$

- $R$ - rezistenta termica totala, unidirectionala, aferenta ariei  $S$ ;
- $l$ - lungimea puntilor liniare de acelasi fel, din cadrul suprafetei  $S$ .
- $\psi$ - transmitanta termica liniara a puntii termice liniare
- $\chi$ - transmitanta termica punctuala

**1. Pereții exteriori de fațadă cu R = 3.43 m<sup>2</sup>K/W**

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - PE1

$$\Sigma(\varphi \xi l) = 176.98 \text{ W/K.}$$

$$r = 0.65$$

$$R' = 2.22 \text{ mpK/W.}$$

	l	$\varphi_{\text{reala}}$	$\Sigma(\varphi \xi l)$			
<b>PE1</b>				<b>A=</b>	<b>1115.18</b>	
intersecție PE cu sarpanta	75	0.468	35.1			
intersecție PE cu pamant	75	0.25	18.75	R <sub>reala</sub>	r <sub>reala</sub>	RC
colturi verticale (iesinde si intrande)	151.62	0.099	15.01038	3.43	0.65	2.22
intersecție PE cu planșee intermediare	150	0.22	33			
contur tamplarie exteriora (buiandrug, incastrare verticala, glaf)	751.24	0.1	75.124			

**2. Planșeu pamant R = 2.34 m<sup>2</sup>K/W**

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - PDp

$$\Sigma(\varphi \xi l) = 52.35 \text{ W/K.}$$

$$r = 0.89$$

$$R' = 2.09 \text{ mpK/W.}$$

Element	l	$\varphi_{\text{reala}}$	$\Sigma(\varphi \xi l)$			
<b>PDp</b>				<b>A=</b>	<b>1000.00</b>	
intersecție PD peretii	75	0.698	52.35			
				R <sub>reala</sub>	r <sub>reala</sub>	RC
				2.34	0.89	2.09

**3. Planșeu Sarpanta R = 2.89 m<sup>2</sup>K/W**

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - TE1

$$\Sigma(\varphi \xi l) = 30.08 \text{ W/K.}$$

$$r = 0.93$$

$$R' = 2.69 \text{ mpK/W.}$$

Element	l	$\varphi_{\text{reala}}$	$\Sigma(\varphi \xi l)$			
<b>Sarpanta</b>				<b>A=</b>	<b>1130.00</b>	
intersecție PE cu Sarpanta	75	0.401	30.08			
				R <sub>reala</sub>	r <sub>reala</sub>	RC
				2.89	0.93	2.69

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## 2.2 PARAMETRII CLIMATICI

### 2.2.1 Temperatura conventionala exterioara de calcul

Pentru iarna temperatura conventionala de calcul a aerului exterior se considera pentru zona in care se afla localitatea Tandarei ( zona II), conform STAS 1907/1, astfel:  $t_e = -15$  °C.

### 2.2.2 Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare

Au fost stabilite in conformitate cu Mc001, respectiv SR 4839, pentru localitatea Tandarei.

## 2.3 TEMPERATURI DE CALCUL ALE SPATIILOR INTERIOARE

### 2.3.1 Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite

Conform Metodologiei Mc001, temperatura predominanta pentru cladiri cu destinatia Liceu este:  $t_i = + 18$  °C.

### 2.3.2 Temperatura interioara a spatiilor neincalzite

Conform Metodologiei, temperatura interioara a spatiilor neincalzite, se calculeaza pe baza de bilant termic, daca sunt diferente mai mari de 4 grade intre spatii.

### 2.3.3 Coeficient de pierderi de caldura prin ventilare

Numarul de schimburi orare de aer se stabileste functie de categoria cladirii conform MC001-2022 tabel 2.14.b sau normativ specific pentru destinatia cladirii. Numarul mediu de schimburi de aer este 2.20 sch/h. Se tine cont daca exista recuperare de caldura pe partea de ventilatii. Se va considera o instalatie de ventilare virtuala.

## 2.4 PROGRAMUL DE FUNCTIONARE SI REGIMUL DE FURNIZARE A AGENTULUI TERMIC

Cladirea are un program de functionare intermitent, avand un regim de furnizare a agentului termic intermitent pe intreaga perioada de incalzire.

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	Zi de vacanta
Programul (h)	continuu	intermitent	intermitent	intermitent
Temperatura interioară (grdC)	18.00	16	16	12

## 2.5 CONSUMUL DE ENERGIE AL CLADIRII

### Consumul de energie pentru incalzire

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Durata si temperatura medie exterioara pe sezonul de incalzire se stabilesc conform metodologiei, ca medie ponderata a temperaturilor medii lunare cu numarul de zile cu incalzire ale fiecarei luni.

Rezistenta termica corectata medie pe toata anvelopa cladirii:  $R = 1.67 \text{ (m}^2\text{K/W)}$

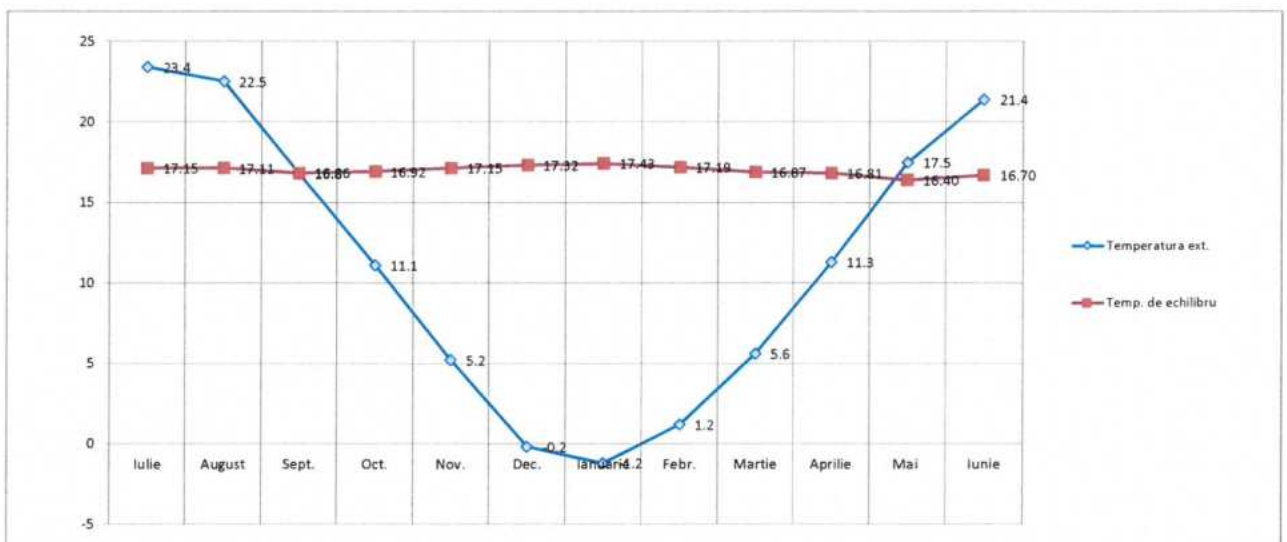
Temperatura interioara de calcul:  $\theta_i = 18 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura medie de echilibru a cladirii:  $\theta_{ed} = 17.01 \text{ }^\circ\text{C}$

Numarul corectat de grade zile;  $NGZ = 2122.92 \text{ grade-zile.}$

$H = 5725.81 \text{ [W/K]}$  Factorul global de cuplaj termic al cladirii

Durata sezonului de incalzire:  $Dz = 242 \text{ zile.}$



Necesarul de caldura pentru incalzirea spatiilor ( $Q_h$ ) se obtine facand diferenta intre pierderile de caldura ale cladirii si aporturile totale de caldura corectate.

$$Q_h = Q_L - \eta Q_G$$

$$Q_L = H(\theta_i - \theta_e) \cdot t$$

$t =$  numar de ore perioada de încălzire

$$t = 242 \times 24 = 5808 \text{ h}$$

$$H = H_v + H_T \text{ [W/K], unde}$$

$H =$  coeficient de pierderi de caldura al cladirii

$H_v =$  coeficient de pierderi de caldura al cladirii, prin ventilare

$H_T =$  coeficient de pierderi de caldura prin transmisie

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Efficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

$$H_v = 3,913.46 \text{ [W/K]}$$

$$H_T = 1,812.34 \text{ [W/K]}$$

$$H = 5725.81 \text{ [W/K]}$$

În final s-au determinat valorile pe baza carora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea.

- pierderi de caldura prin transmisie si infiltratii  $Q_L = 323.68 \text{ MWh/an.}$
- degajarile interioare de caldura  $\Phi_i = 3.16 \text{ kW;}$
- aporturi solare  $\Phi_s = 2.35 \text{ kW;}$

$$Q_g = \Phi_g \times t = 5.51 \times 242 \text{ zile} \times 24 \text{ h} / 10^3 \text{ MWh/an}$$

$$\Phi_g = \Phi_i + \Phi_s \text{ [W]}$$

- aporturile totale de caldura  $Q_g = 32.00 \text{ MWh/an;}$
- necesarul de energie pentru incalzirea cladirii  $Q_h = 291.73 \text{ MWh/an;}$
- pierderile sistemului de transmisie  $Q_{em} = 15.44 \text{ MWh/an;}$
- pierderi distributie  $Q_d = 5.01 \text{ MWh/an}$
- energia recuperata pe partea de agent termic  $Q_{rwh} = 3.34 \text{ MWh/an;}$

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rwh},$$

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d$$

In final s-au determinat valorile pe baza carora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea.

Rezulta un consum total anual de energie pentru incalzire ( $Q_{fh}$ ) de 335,697 KWh/an, respectiv un consum specific pentru incalzire de 233.90 kW/m<sup>2</sup>an.

### Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum

In situatia cunoasterii consumurilor anuale realizate, conform facturilor existente, din citirile consumurilor la contoarele existente se face analiza valorilor furnizate.

Tinand cont de faptul ca facturile nu reflecta in mod obiectiv consumul de energie pentru apa calda menajera, se va introduce ca si valoare, valoarea estimata stabilita conform metodologiei de calcul.

Determinarea consumului anual de caldura pentru prepararea apei calde menajera se determina in conformitate cu metodologia Mc001 si se bazeaza pe valorile consumurilor (5 l/pers,zi) si pierderilor de apa calda (0.5 l/pers,zi) estimate conform I9.

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Temperatura medie anuala a apei reci este  $t_{ar} = + 10^{\circ}\text{C}$ . Temperatura apei calde menajera furnizata de sistemul centralizat este  $t_{ac} = + 60^{\circ}\text{C}$ .

- Numar de persoane :  $N_p = 180$  persoane
- Necesari specific zilnic de apa calda de consum:  $5 \text{ l/om}^*\text{zi}$

In final s-au determinat valorile pe baza carora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea:

$$Q_{acc} = Q_{nec} + Q_{pierderi}$$

Consumul de caldura pentru apa calda de consum anual total de  $Q_{acc} = 10,485.16$  KWh/an, respectiv consumul specific anual de  $q_{acc} = 7.31$  KWh/m<sup>2</sup>an.

### Consumul de energie pentru iluminat

Calcularea necesarului de energie pentru iluminat se face conform metodologiei de calcul.

Puterea instalata a sistemului de iluminat este de 14.4 kW.

A rezultat, pentru sistemul de iluminat, un consum total anual de 18,657.73 KWh/an, respectiv un consum specific de energie electrica de 13.00 kWh/m<sup>2</sup>an

### Consumul de energie pentru climatizare

Climatizare existenta: Da

A rezultat, pentru sistemul de climatizare, un consum total anual de 6,884 KWh/an, respectiv un consum specific de energie electrica de 4.80 kWh/m<sup>2</sup>an

## 2.6 ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO2

Pe baza necesarului anual de energie termica si electrica se determina energia primara consumata pentru asigurarea confortului si cantitatea de CO2 emisa.

## Breviar calcul cladirea reala:

Tip energie	Consum [kWh/an]	Factor de conversie neregenerabil	Factor de conversie regenerabil	Energie primara neregenerabila [kWh/an]	Energie primara regenerabila [kWh/an]	Energie primara totala [kWh/an]	Consum specific energie primara totala [kWh/mp.an]	Clasa energetica	Factor emisie CO2	Emisie CO2 [kg/an]
Incalzirea principala - CT gaz	335,697	1.17	0	392,766	0	392,766	273.66	F	0.202	79,339
Incalzirea secundara - NU	0	0	0	0	0				0.000	0
Incalzire cu PC, aport din PV	0	0	1	0	0				0.000	0
Incalzire secundara cu panouri solare termice	0	0	1	0	0				0.000	0
Apa calda principala - CT gaz	10,485	1.17	0	12,268	0	12,268	8.55	A	0.202	2,478
Apa calda secundara - NU	0	0	0	0	0				0.000	0
Apa calda cu PC, aport din PV	0	0	1	0	0				0.000	0
Apa calda cu panouri solare iluminat clasic	18,658	2	0.5	37,315	9,329				0.107	4,991
Iluminat, aport din PV	0	0	1	0	0	0.000	0	C	0.107	5,989
Ventilare	22,389	2	0.5	44,779	11,195	0.107	5,989			
Ventilare, aport din PV	0	0	1	0	0	55,973	39.00	E	0.000	0
Racire	6,884	2	0.5	13,768	3,442	0.107	1,842			
Racire, aport din PV	0	0	1	0	0	17,211	11.99	B	0.000	0

Rezulta o energie primara totala de 524,861 kWh/an, specific fiind 365.70 kWh/an.mp.

De asemenea se determina emisiile anuale de CO<sub>2</sub>. Cantitatea de CO<sub>2</sub> emisa este de 65.94 kg/m<sup>2</sup>an si total de 94,638.30 kg/an.

## 2.7 CERTIFICAREA ENERGETICA

Notarea energetica a cladirii se face in functie de consumurile specifice de energie primara si a emisiilor de CO<sub>2</sub>.

### Consumul anual specific de energie primara pentru incalzirea spatiilor

$$q_{inc} = 273.66 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

▾ Clasa F

### Consumul anual specific de energie primara pentru prepararea apei calde de consum

$$q_{acm} = 8.55 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

▾ Clasa A

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

**Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat**

$w_{il} = 32.50 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

▷ **Clasa C**

**Consumul anual specific de energie primara pentru racirea spatiilor**

$q_{vent} = 11.99 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

▷ **Clasa B**

**Consumul total anual specific de energie**

$q_{tot} = 365.70 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

▷ **Clasa E**

**Emisii CO2**

$65.94 \text{ kg/ m}^2\text{an}$

▷ **Clasa E**

**Indicator RER: 4.57%.**

## Definirea clădirii de referință

Clădirea/unitatea de clădire de referință reprezintă o clădire/unitate de clădire virtuală asociată unei clădiri reale care este analizată din punctul de vedere al performanței energetice. Acest concept permite compararea caracteristicilor termotehnice și energetice ale clădirii reale cu valorile "de referință" recomandate în capitolele 2.2. și 2.3 din MC001-2022.

Pentru toate categoriile de clădiri (clădiri rezidențiale unifamiliale, blocuri de locuințe, birouri, clădiri de învățământ, spitale, hoteluri și restaurante, construcții destinate activităților sportive, clădiri pentru servicii de comerț), dar exclusiv clădirile cu alte destinații, clădirea/unitatea de clădire de referință este definită astfel:

- pentru elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii, prin valorile recomandate ale rezistențelor termice corectate care sunt indicate în tabelele 2.4 și 2.7 pentru clădirile NZEB rezidențiale și, respectiv, nerezidențiale (capitol 2.2.1.), și în tabelele 2.9a și 2.9b pentru clădirile existente renovate rezidențiale și, respectiv, nerezidențiale (capitol 2.2.2.)
- din punct de vedere energetic, pentru clădirile NZEB prin valori ale consumurilor de energie primară aferente încadrării clădirii în clasa A, iar pentru clădirile renovate prin valori maxime de consumuri de energie primară indicate în tabelul 2.10b (capitol 2.3.)
- din punct de vedere al nivelului de poluare, pentru clădirile NZEB prin valori ale emisiilor echivalente de CO<sub>2</sub> aferente încadrării clădirii în clasa A+, iar pentru clădirile renovate prin valori maxime ale emisiilor echivalente de CO<sub>2</sub> indicate în tabelul 2.10b (capitol 2.3.).


Tinând cont de caracteristicile menționate mai sus s-au obținut următoarele rezultate:

- Consumul specific de energie primară totală al clădirii de referință: 78.2 kWh/m<sup>2</sup>an
- Indice de emisii echivalente CO<sub>2</sub> al clădirii de referință: 12.00 kg/m<sup>2</sup>an.

# CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

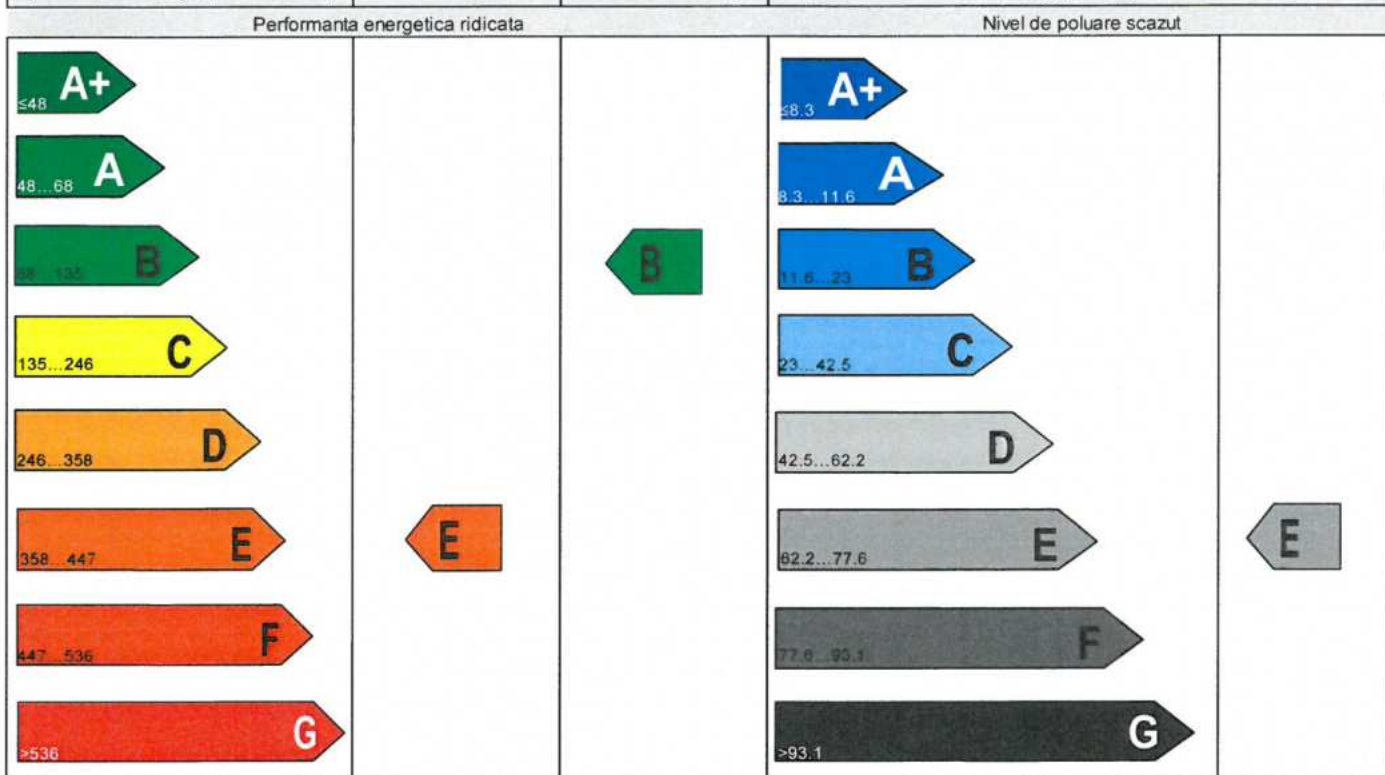
elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul al Performanței Energetice a Clădirilor, Mc001

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE SI A AUDITORULUI ENERGETIC			
CPE numărul / cod postal	valabil 10 ani până la 11.09.2034	Ciprian Dragusin	Auditor energetic
8470 / 9 2 5 2 0 0	dacă nu apar intervenții majore	Certificat de atestare serianr: UA 01734	gradul I

DATE PRIVIND CLADIREA / UNITATEA DE CLADIRE CERTIFICATA			NZEB: NU
Categoria clădirii: Liceu	Anul construirii/renovării majore: 1933		
Adresa clădirii: Liceul Tehnologic Tandarei, Loc. Tandarei, Str Fetesti, Nr. 3, Jud. Ialomita	Aria de referință a pardoselii: 1435.21 m <sup>2</sup>		
Coordonate GPS (lat x long): 44.6387, 27.6613	Aria construită/desfășurată: 1000 / 2000 m <sup>2</sup>		
Regim de înălțime: P+2E	Volumul interior de referință: 5181.11 m <sup>3</sup>		

<b>Scopul elaborării CPE:</b>	<b>Vanzare/inchiriere/recepție</b>	<b>Program de calcul utilizat: Excel, versiunea 2013</b>
-------------------------------	------------------------------------	--

PERFORMANTA ENERGETICA [kWh/m <sup>2</sup> .an - energie primara totala]	CLADIRE REALA	CLADIRE DE REFERINTA	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO2 [kgCO2/m <sup>2</sup> .an]
---	---------------	----------------------	---



Performanta energetica scazuta				Nivel de poluare ridicat		
Consum specific anual total de energie [kWh/m <sup>2</sup> .an] *	finala-tele primara	241.21	33.40	-	-	Indice de emisii echivalente CO2 [kgCO2/m <sup>2</sup> .an]
		365.70		78.2		65.94

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m <sup>2</sup> .an]	Solar termic	Solar electric	Pompe caldura	Biomasa	Alt tip SRE	Total SRE
	0.00	0.00	2.40	0.00	14.30	16.70

Tip sistem instalatie clădire reala	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m <sup>2</sup> .an]							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	≤26	26 ... 36	36 ... 71	71 ... 144	144 ... 218	218 ... 272	273.66	>327
Apă caldă consum	≤7	6.65	10 ... 19	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 41	41 ... 49	>49
Răcire	≤4	4 ... 6	11.93	13 ... 22	22 ... 31	31 ... 38	38 ... 46	>46
Ventilare mecanică	≤4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	39	39 ... 46	>46
Iluminat	≤7	7 ... 10	10 ... 21	32.5	33 ... 45	45 ... 57	57 ... 68	>68

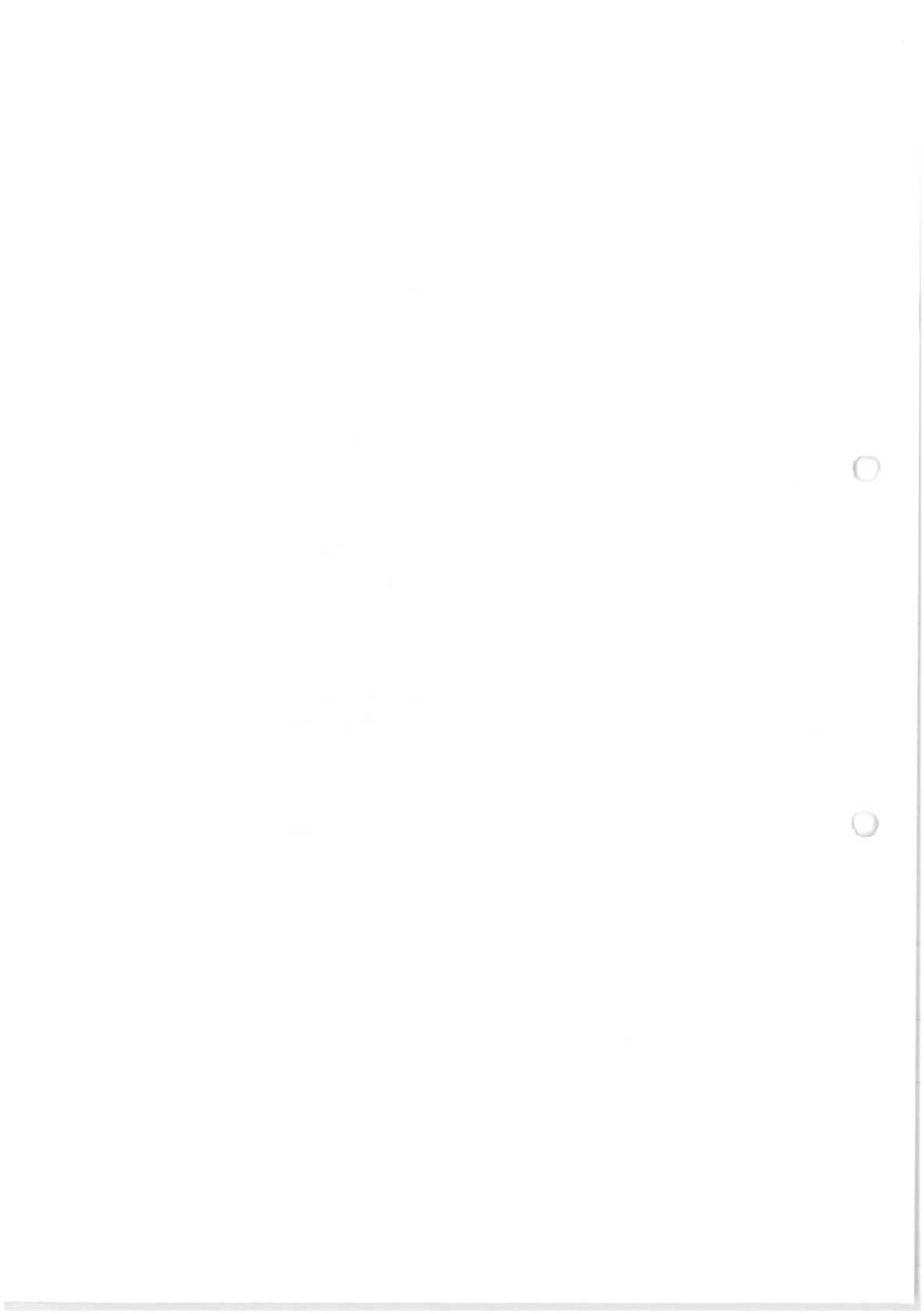
\* valori calculate  
\*\*Ve=termic/electric

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

Semnătura și ștampila auditorului

Cod unic generat din baza națională de CPE: \_Ciprian Dragusin\_UA 01734\_8470\_CPE





## Prezentare pe scurt a solutiilor pentru imbunatatirea performantei energetice a cladirii

### Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii

**Solutia 1 (S1)** – Sporirea rezistentei termice corectate a peretilor exteriori peste valoarea de 3 m<sup>2</sup>K/W prin placarea peretilor exteriori cu vata minerala bazaltica de 15 cm grosime.

**Solutia 2 (S2)** – Inlocuirea tamplariei existente de pe fatade cu tamplarie termoizolanta din Aluminiu, rezistenta normata 0.83 m<sup>2</sup>K/W pentru ferestre si 0.77 m<sup>2</sup>K/W pentru usi. **Se propune o tamplarie cu o rezistenta termica de 0.9 m<sup>2</sup>K/W.**

**Solutia 3 (S3)** – Sporirea rezistentei termice unidirectionale pentru sarpana peste valoarea normata de 5 m<sup>2</sup>K/W.

### Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (Pachet I1)

- Se propune ca sursa alternativa o instalatie cu pompa de caldura aer-aer pentru incalzirea spatiilor.
- Se propune ventilatie cu recuperator de caldura cu o eficienta de minim 80%.
- Se propune o instalatie de panouri fotovoltaice. Aceasta va asigura partial consumul pentru iluminat, aport la incalzire, racirea spatiilor, ventilarea spatiilor. Aportul s-a calculat cu 205 mp de panouri fotovoltaice. Acestea vor avea o putere de aproximativ 41kW.
- Se propune schimbarea corpurilor de iluminat cu unele noi cu LED cu durata mare de viata si consum redus.
- Se propune schimbarea circuitelor electrice cu unele noi si adaptarea instalatiei la consumatorii noi propusi.
- Se propune schimbarea distributiei instalatiei de incalzire si izolarea termica copespunzatoare a acestora.
- Se propune schimbarea distributiei instalatiei de apa calda menajera si izolarea termica copespunzatoare a acestora.
- Se propune schimbarea robinetilor, a vanelor de sectorizare si golire si a tuturor armaturilor.
- Se propune montarea de robineti termostatati la toate corpurile de incalzire.





**RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI  
ENERGETICE**

**ANEXA 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 8470/11.09.2024**

pentru CLĂDIRIA Liceul Tehnologic Tandarei din Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

1. Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii/unității de clădire/apartamentului (*auditorul energetic va bifa din lista neexhaustivă de mai jos doar soluțiile potrivite pentru obiectivul certificat, lăsându-le neschimbate; auditorul energetic poate completa lista adăugând noi soluții adaptate obiectivului certificat*):

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

2. Soluții recomandate pentru instalațiile aferente clădirii/unității de clădire/apartamentului (*auditorul energetic va bifa din lista neexhaustivă de mai jos doar soluțiile potrivite pentru obiectivul certificat, lăsându-le neschimbate; auditorul energetic poate completa lista adăugând noi soluții adaptate obiectivului certificat*):

- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficiențizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

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

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Curățarea periodică a coșului/coșurilor de evacuare a gazelor de ardere, dacă există

Alte soluții: .....

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

A - Măsuri generale de organizare

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

B - Măsuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

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

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

corectarea setărilor parametrilor de funcționare automată a echipamentelor

Alte soluții:.....

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

< 1000 Eur

10000-25000 Eur

50000-100000 Eur

1000-10000 Eur

25000-50000 Eur

≥ 100000 Eur

Estimarea economiilor totale de energie:

< 10%

20-30%

40-60%

10-20%

30-40%

≥ 60%

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

< 1 an

3-7 ani

≥10 ani

1-3 ani

7-10 ani

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

.....



Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

## ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 8470/11.09.2024

pentru CLĂDIREA Liceul Tehnologic Tandarei din Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

## A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

D Tipul clădirii  existentă  nouă finalizată  existentă nefinalizată

D Anul construcției/ultimei renovări majore: 1933

D Categoria clădirii:

- Clădire rezidențială  casă individuală  
 casă înșiruită/cuplată  
 bloc de locuințe  
 cămin / internat  
 alt tip, precizați .....

- Clădire de învățământ  grădiniță  
 școală liceu/colegiu  
 învățământ superior  
 alt tip, precizați .....

- Clădire de birouri  birouri  
 sediu al administrației publice centrale  
 sediu al administrației publice locale  
 unitate bancară sau de asigurări  
 oficiu de poștă  
 alt tip, precizați .....

- Clădire pentru sănătate  spital  
 policlinică, dispensar  
 cabinet medical  
 farmacie, laborator  
 centru de îngrijire

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

- creșă  
 alt tip, precizați .....

- Clădire pentru turism  hotel/motel  
 restaurant  
 cabană turistică, pensiune  
 alt tip, precizați .....

- Clădire pentru sport  sală de sport, agrement  
 bazin de înot  
 alt tip, precizați .....

- Clădire pentru comerț  magazin comercial mic (< 120 m<sup>2</sup>)  
 magazin mare (super/hyper market, mall)  
 depozit comercial  
 alt tip, precizați .....

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

Zona climatică în care este amplasată clădirea

I	II	III	IV	V
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zona eoliană în care este amplasată clădirea

I	II	III	IV
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Mezanin, Parter, Etaj, Mansarda/Pod)

S	D	Mez	P	E	M/P
			X	1	P

D Structura constructivă a clădirii

- pereți structurali din zidărie  pereți structurali din beton armat  
 cadre din beton armat  stâlpi și grinzi  
 structura de lemn  structură metalică

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

structuri din panouri mari       alt tip, precizați .....

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

Tip apart/ destinație unitate/zonă	Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m <sup>2</sup> ]	Număr de apartamente/unități/ zone termice similare	Aria de referință a pardoselii/tip [m <sup>2</sup> ]
Liceu	1435.21	1	
TOTAL			1435.21

D Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 1435.21 m<sup>2</sup>

D Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 5181.1081 m<sup>3</sup>

D Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Tip element de construcție	Rezistența termică medie corectată, calculată [m <sup>2</sup> K/W]	Rezistența termică corectată, normată [m <sup>2</sup> K/W]	Aria [m <sup>2</sup> ]
1	2	3	4
PE1	2.22	3	1,115.18
PE2	0.11	3	0.00
FE1	0.39	0.83	0.00
FE2	0.5	0.83	375.62
FE3	0.19	0.83	0.00
UE1	0.39	0.77	0.00
UE2	0.5	0.77	11.20
UE3	0.19	0.77	0.00
Ri	0.19	1.1	
Rd	0.19	1.1	
PDs	0.25	2.5	
PDp	2.09	4.5	1000
TE1	2.69	5	1130.00
TE2	0.19	5	
PEi	0.15	2.9	
Aria totală a anvelopei, S <sub>E</sub> [m <sup>2</sup> ]			3632.00

D Factorul de formă al clădirii, S<sub>E</sub>/V: 0.70 m<sup>-1</sup>

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

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

Tip sistem de instalații	Clădirea reală			Clădirea de referință	
	Consum specific energie finală/ primară	Emisii specifice anuale echivalente CO <sub>2</sub>	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO <sub>2</sub>
1 Încălzire	233.90 / 273.66	55.28	F	78.2	12.00
2 Apă caldă de consum	7.31 / 8.55	1.73	A		
3 Răcire	4.80 / 11.99	1.28	B		
4 Ventilare mecanică	15.60 / 39.00	4.17	E		
5 Iluminat	13.00 / 32.50	3.48	C		
TOTAL/CLASA	274.60 / 365.70	65.94	E		

- D Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 180 pers.

## B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE ÎNCĂLZIRE

- D Existența instalației de încălzire

- Da, funcțională  Da, nefuncțională  
 Nu – se consideră un sistem virtual de încălzire electrică la parametrii de confort termic

- D Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:

- Sursă proprie (centrala individuală, combustibil gaz)  
 Sursă electrică  centrală  convectoare  radiatoare  aeroterme  
 Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil: gaz  
 Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil: gaz  
 Termoficare cu racordare la un punct termic  local  central  
 Altă sursă sau sursă mixtă:

- D Tipul sistemului de încălzire:

- Încălzire locală cu sobe  
- Numărul sobelor / combustibilul utilizat:  
 Încălzire cu corpuri statice  individuală  centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/temperatura interioară de 80/60/18 grdC
	Zona	în spațiul locuit/de lucru/ zona	în spațiile comune	
Radiator	0			249
TOTAL	0			249

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficiențizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

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

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

D Tip distribuție a agentului termic de încălzire

- inferioară       superioară       mixtă

D Necesarul de căldură de calcul (sarcina termică necesară): 188.95 kW

D Necesarul de energie pentru umidificare - kW

D Puterea termică instalată totală pentru încălzire: kW (termic)

D Racord la sursa centralizată de căldură:  racord unic       multiplu puncte

- diametru nominal: mm

- disponibil de presiune (nominal): mmCA

D Contor de căldură  există (cu/fără viză metrologică)

nu există       nu este cazul

D Repartitoare de costuri  există (cu/fără viză metrologică)

nu există       nu este cazul

D Elemente de reglaj termic și hidraulic

- la nivel de racord/sursă de căldură       la nivelul coloanelor
- la nivelul corpurilor statice       nu există       nu este cazul

D Lungimea conductelor de agent termic amplasate în spații neîncălzite: 10 m

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

D Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire: 8.14 l/h

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

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	Zi de vacanta
Programul (h)	continuu	intermitent	intermitent	intermitent
Temperatura interioară (grdC)	18.00	16	16	12

D Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonetele ...:

- Aria planșeelor/plafoanelor/pereților de încălzire: m<sup>2</sup>
- Lungimea și diametrul nominal (tipul) al serpentinelor încălzitoare (apă caldă)

Lungime [m]				

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

- Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoare ml / tip:

D Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:

- Tip/putere tub radiant: ...../.....kW/tub (sau ml)
- Număr/lungime tuburi radiante: ...../.....m

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

- Tip/putere generator aer cald ...../.....kW/generator (sau ml)
- Număr/debit aer ...../.....m<sup>3</sup>/h

D Alte informații privind instalația de încălzire: .....

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

D Existența instalației de apă caldă de consum (acc)

- Da, funcțională     Da, nefuncțională
- Nu – se consideră un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc

D Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil gaz)
- Sursă electrică
- Centrală termică în clădire, cu combustibil: gaz
- Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil: gaz
- Termoficare cu racordare la un punct termic     local     central
- Altă sursă sau sursă mixtă:

D Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

- Boiler cu acumulare (număr/volum)
- Preparare locală cu aparate de tip instant (număr/putere)
- Preparare locală pe plită
- Alte echipamente de preparare acc

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

D Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	5		Cadă de baie	
Spălătoare			Rezervor WC	10
Bideuri			Masina de spalat vase	
Pisoare			Masina de spalat rufe	
Duș				

D Număr total de puncte de consum acc: 5

D Puterea termică necesară pentru prepararea acc: 13 kW

D Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc: 13 kW

D Racord la sursa centralizată cu căldură:  racord unic  multiplu: puncte

- diametru nominal: mm

- necesar de presiune (nominal): mmCA

D Conducta de recirculare a acc:

funcțională  există dar nu funcționează  nu există

D Contor general de căldură pentru acc:

există  nu există  nu este cazul

D Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

nu există  parțial  peste tot

#### D. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

D Existența instalației de răcire/climatizare

Da, funcțională  Da, nefuncțională

Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare

D Timpul dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în regim liber, pe durata verii: 0 h

D Volumul de referință al zonei climatizate: 5181.1081 m<sup>3</sup>

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

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend
Programul [h]	12	0	0
Temperatura interioară [grdC]	23	23	23
Grad de ocupare zilnic/ săptămâna/lunar [m <sup>2</sup> /pers]			

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficiențare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## D Tip sursă de frig

- Chiller cu condensator răcit cu aer     Chiller cu condensator răcit cu apă  
 Pompă reversibilă de căldură aer-apă     Pompă reversibilă de căldură apă-apă  
 Pompă reversibilă de căldură aer-aer     Pompă reversibilă de căldură apă-aer  
 Pompă reversibilă de căldură sol-apă     Instalație frigorifică cu absorbție  
 Instalație monobloc     Sistem central de răcire cu unități tip Split  
 Altele (ex. dessicant cooling)

D Valoarea nominală medie a coeficientului de performanță EER al sursei de răcire: 2.8

D Contor de căldură     există (cu/fără viză metrologică)  
 nu există     nu este cazul

## D Elemente de reglaj termic și hidraulic

- la nivel de racord/sursă de căldură     la nivelul coloanelor  
 la nivelul aparatelor terminale     nu există     nu este cazul

## D Spații climatizate cu destinații speciale:

- Camere curate     Bucătărie mare     Piscină     Sală  
 servere Altele (precizați)

## D Spațiul climatizat:

- Complet (exclusiv spații comune)     Global (inclusiv spații comune)  
 Parțial:

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

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

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

- Instalație de climatizare apă-aer  
 - Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită:  
 instalație cu aer primar (proaspăt)     instalație fără aer primar

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

- instalație cu reglare pe partea de apă     instalație cu reglare pe partea de aer    instalație  
 cu ventilo-convectoare     instalație cu ejectoare (incl. grinzi de răcire)
- Instalație de climatizare numai aer
- variabil     constant
- 1 conductă de aer (cald sau rece)     2 conducte de aer (cald și rece)
- Instalație de răcire prin radiație (plafon, pardoseală, pereți)
- Instalație de climatizare cu detentă directă

- D Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)
- Număr de unități interioare: 2    Număr de unități exterioare: 2
- Nu este cazul

- D Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul):
- Ecologic     Non-ecologic (se menționează codul)

D Sarcina de răcire (putere frigorifică):    kW

D Sarcina pentru dezumidificare (putere latentă):    kW

D Puterea frigorifică totală instalată în clădire:    kW

- D Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
- da     nu

D Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:.....

## E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- D Existența instalației de ventilare mecanică
- Da, funcțională     Da, nefuncțională
- Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederii Mc001, cap. 5.3)
- D Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: 11398 / 0.00 m<sup>3</sup>/h
- D Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:
- Exclusiv naturală neorganizată     Naturală organizată
- Mecanică
- Cu 1 circuit, în suprapresiune     Cu 1 circuit, în depresiune
- Cu 2 circuite, echilibrată     Alt tip:

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

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

D Caracteristici ale instalației de ventilare:

- reglare după de program de funcționare  acționare manuală simplă (pornit/oprit)  
 acționare cu temporizare  ventilatoare cu jaluzele reglate automat

D Există recuperator de căldură:

- Da  Nu

Tip:

Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]:

D Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică:

## F. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE ILUMINAT

D Existența instalației de iluminat

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

D Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat

- Funcționare on/off  Reglare manuală  
 Automat funcție de  nivelul de lumină naturală  senzori prezență  
 Alt tip, precizați

D Tipul sistemului de iluminat

- Fluorescent  Incandescent  
 LED  Mixt (precizați)

D Starea rețelei electrice/starea rețelei de conductori pentru realizarea iluminatului

- Bună  Uzată  Date indisponibile

D Puterea electrică totală necesară a sistemului de iluminat, corespunzător utilizării normale a spațiilor/asigurării nivelului de iluminare normat: 14.4 kW

D Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: 14.4 kW

D Alte informații relevante privind sistemul de iluminat

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficiențizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

## D Sistemul de panouri termosolare

Există  Nu există

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

## D Sistemul de panouri fotovoltaice

Există  Nu există

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

## D Pompa de căldură

Există  Nu există

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

## D Sistemul de utilizare a biomasei

Există  Nu există

## D Tip biomasă utilizată

peleți  brichete  alt tip, precizați

## D Centrala eoliană

Există  Nu există

- Număr centrale eoliene
- Putere nominală [kW]
- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m]
- Alte caracteristici tehnice

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

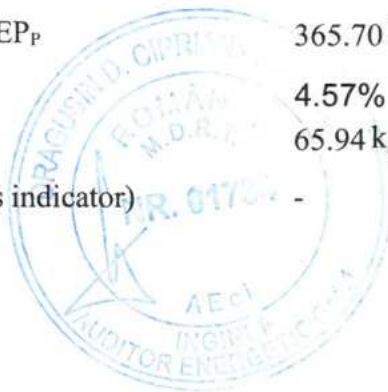
Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## D Alte echipamente care utilizează surse regenerabile de energie

(auditorul energetic va completa mai departe lista cu alte echipamente care utilizează sursele regenerabile).....

D Energia termică exportată:	0 kWh <sub>t</sub> /an (produsă on-site)
D Energia electrică exportată:	0 kWh <sub>e</sub> /an (produsă on-site)
D Energia termică exportată din surse regenerabile	0 kWh <sub>t</sub> /an (produsă on-site)
D Energia electrică exportată din surse regenerabile	0 kWh <sub>e</sub> /an (produsă on-site)
D Indicatorul energiei primare EP <sub>P</sub>	365.70 kWh/(m <sup>2</sup> ,an)
D Indicele RER <sub>P</sub>	4.57%
D Indicatorul emisiilor de CO <sub>2</sub>	65.94 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ,an)
D Indicele SRI (smart readiness indicator)	-



Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI, nr. Audit 8470/11.09.2024

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ  
ANEXA 3 la Certificatul de performanță energetică nr. 8470/11.09.2024  
pentru CLĂDIREA Liceul Tehnologic Tandarei din Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Poze ale obiectivului certificat





# **RAPORT DE AUDIT ENERGETIC**

**Beneficiar:**

ORAS TANDAREI

**Proiectant elaborator:**

S .C. TUDOR ARHCONS S .R .L.

**Titlul proiectului:**

**EFICIENTIZARE ENERGETICA CLADIRE  
LICEUL TEHNOLOGIC TANDAREI**

**Adresa imobil:**

Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

**CLADIRE:**

**LICEUL TEHNOLOGIC TANDAREI**

**Numarul proiectului:**

**Data:**

Septembrie 2024



,



## 2 RAPORT DE AUDIT ENERGETIC PRIVIND LUCRARILE DE INTERVENTIE PROPUSE IN VEDEREA CRESTERII PERFORMANTEI ENERGETICE

### DATE DE IDENTIFICARE A CLADIRII:

Cladirea: Liceul Tehnologic Tandarei

Proprietar:

Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

### DATE DE IDENTIFICARE ALE AUDITORULUI:

Auditor energetic: ing. Ciprian Dragusin – certificat de atestare UA 01734

Data efectuării analizei termice și energetice: Septembrie 2024

Numarul dosarului de audit energetic: 8470/11.09.2024

Cod unic generat din baza nationala de CPE:

### PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII

Cladirea pentru care se propun solutiile de crestere a performantei energetice este Liceul Tehnologic Tandarei, Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita (figura 4).



Figura 4

In urma inspectiei pe teren s-au constatat urmatoarele deficiente majore cu influenta negativa privind siguranta exploatarii si performantele energetice:

- tencuiala fatadelor exterioare este cea initiala, nerefacuta;
- izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare, valorile rezistentelor termice ale peretilor exteriori si terasei situandu-se cu mult sub valorile minime obligatorii

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Avand in vedere aspectele prezentate mai sus si faptul ca imobilul are o vechime de peste 90 de ani, rezulta:

- necesitatea cresterii performantei energetice cladirii prin izolarea termica a fatadelor si refacerea finisajelor, inlocuirea tamplariei existente cu tamplarie performanta energetic si termoizolare sarpanta.
- **La toate lucrarile se va respecta conceptul DNSH - „Do No Significant Harm” (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, prin crearea unui sistem de clasificare (sau „taxonomie”) pentru activitățile economice durabile din punctul de vedere al mediului.**
- **Se vor adopta măsuri obligatorii și suplimentare privind asigurarea imunizării climatice și aplicarea principiului DNSH în cadrul proiectelor:**
  - A. Imunizarea infrastructurii la schimbările climatice**
    - 1. Identificarea aspectelor care pot afecta sau determina un impact semnificativ;**
    - 2. Măsuri de atenuare/reducere a riscului identificat.**
  - B. Respectarea principiului DNSH**
    - 1. Aspecte legate de obiectivele de mediu;**
    - 2. Identificarea aspectelor care pot afecta sau determina un impact semnificativ;**
    - 3. Măsuri minime obligatorii de atenuare/reducere a riscului identificat;**
    - 4. Măsuri suplimentare de atenuare/reducere a riscului identificat.**
- **Se vor prevedea statii de incarcare pentru masini electrice conform prevederilor Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată.**

## **2.1 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A ANVELOPEI**

Lucrarile de reabilitare termica la anvelopa cladirii in scopul cresterii performantei energetice vor respecta prevederile legislatiei in vigoare. Solutiile se vor stabili dupa realizarea calculului transferului de masa prin elementele de constructie, verificarea asigurarii confortului termic interior din punct de vedere termotehnic si evitarea aparitiei condensului pe sau in elementele anvelopei.

### **2.1.1 Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)**

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0.036 W/mK;
- conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 17 kg/m<sup>3</sup>;
- conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;
- conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarii mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;
- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuier sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

- conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu vata minerala bazaltica de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime. In cazul in care pe fatada exista termoizolatie existenta, aceasta se va desface si noua termoizolatie se va lipi direct pe perete.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 30 kPa
- Clasa de reactie la foc: A1
- Conductivitatea termica de calcul 0.036 W/mK;

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea puntilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micsorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;
- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului interior in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;

- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 15 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Deoarece actuala tencuiala/vopsea a fatadei este greu de curatat se propune ca aceasta sa fie mentinuta, iar termoizolatia sa fie aplicata peste ea, dupa curatare si aplicarea unei amorse.

Toate aerisirile existente pe fatada se vor mentine, proteja si se vor prevedea grile noi in golurile existente, la nivelul fatadei reabilitate.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m<sup>3</sup>.

Elementele de instalatii care se afla pe pereti exteriori, in zona intrarii la parter, care impiedica aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrarilor si remontate dupa aceea, in afara termosistemului.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

### 2.1.2 *Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2)*

Tamplaria exterioara existenta, nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica mai mica decat cea normata prevazuta in MC001-2022 ( $R' > 0.83 \text{ m}^2\text{K/W}$  pentru ferestre si  $0.77 \text{ m}^2\text{K/W}$  pentru usi) si trebuie inlocuita.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocuri si cercevele din Aluminiu, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare si cu posibilitatea

montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de combustie C2-greu inflamabil.

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat. Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie  $e < 0,10$  si cu o rezistenta termica de cel putin  $0.83 \text{ m}^2\text{K/W}$  pentru ferestre si  $0.77 \text{ m}^2\text{K/W}$  pentru usi conform MC001-2022. **Se propune tamplarie cu rezistenta termica de  $0.9 \text{ m}^2\text{K/W}$ .**

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

- etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie, dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla; completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretunica si inchiderea rosturilor cu tencuiala.
- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofobe).
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.
- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea solbancurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta, existenta si forma lacrimarului, etansarea fata de toc si fata de perete.

### 2.1.3 Solutii de reabilitare pentru sarpanta (S3)

- **Termoizolarea cu vata minerala bazaltica de 20 cm, solutie uzuala. (S3.1) - (Varianta 1)**
- Caracteristici tehnice:
  - - Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 120 kPa
  - - Clasa de reactie la foc: A1
  - - Conductivitatea termica de calcul  $0.034 \text{ W/mK}$ ;

## 2.2 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## INSTALATIILOR

### 2.2.1 Solutii de reabilitare a instalatiilor.

- Se propune ca sursa alternativa o instalatie cu pompa de caldura aer-aer pentru incalzirea spatiilor.
- Se propune ventilatie cu recuperator de caldura cu o eficienta de minim 80%.
- Se propune o instalatie de panouri fotovoltaice. Aceasta va asigura partial consumul pentru iluminat, aport la incalzire, racirea spatiilor, ventilarea spatiilor. Aportul s-a calculat cu 205 mp de panouri fotovoltaice. Acestea vor avea o putere de aproximativ 41kW.
- Se propune schimbarea corpurilor de iluminat cu unele noi cu LED cu durata mare de viata si consum redus.
- Se propune schimbarea circuitelor electrice cu unele noi si adaptarea instalatiei la consumatorii noi propusi.
- Se propune schimbarea distributiei instalatiei de incalzire si izolarea termica copespunzatoare a acestora.
- Se propune schimbarea distributiei instalatiei de apa calda menajera si izolarea termica copespunzatoare a acestora.
- Se propune schimbarea robinetilor, a vanelor de sectorizare si golire si a tuturor armaturilor.
- Se propune montarea de robineti termostatati la toate corpurile de incalzire.

## 2.3 ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE

### 2.3.1 Caracteristici geometrice – arii si volume

Auditul energetic s-a efectuat conform metodologiei in vigoare.

Caracteristicile geometrice ale cladirii sunt prezentate in cele ce urmeaza, conform definirii din metodologia de calcul, pentru cladirea reala.

Au fost calculate suprafata incalzita, volumul incalzit si volumul total al cladirii, ariile elementelor de constructie (pereti exteriori opaci, Pod, ferestre si usi exterioare).

Element de constructie	Rezistenta termica corectata inainte de reabilitare [m2K/W]	Rezistenta termica corectata dupa reabilitare [m2K/W]	Suprafata [mp]
Perete exterior tip 1	2.22	5.59	1,115.18
Ferestre tip 2	0.5	0.9	375.62
Usi tip 2	0.5	0.9	11.20
Pardoseala spre pamant	2.09	2.09	1,000.00
Sarpanta 1	2.69	8.14	1,130.00
Total anvelopa			3,632.00

### 2.3.2 Rezistente termice unidirectionale corectate inainte si dupa reabilitarea termica

In raportul de analiza s-au prezentat centralizat calculele efectuate pentru determinarea rezistentelor termice unidirectionale si corectate ale elementelor de constructie, inainte de operatia de reabilitare, si anume:

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

- rezistențele termice unidirectionale ( $R_o$ );
- rezistențele termice corectate ( $R_o^* = r_o \times R_o$ ).

Rezistențele termice corectate pentru elementele opace tin cont de coeficientul de majorare a conductivitatii termice a materialelor in functie de vechime si stare precum si de influenta puntilor termice.

Valorile rezultate sunt centralizate in tabelul 4.3.3.1.

Tabel 4.3.3.1.

Element de constructie	Coeficient initial puncti termice	Rezistenta termica corectata inainte de reabilitare $m^2K/W$	Coeficient final puncti termice	Rezistenta termica corectata dupa reabilitare $m^2K/W$
Perete opac exterior	0.65	2.22	0.74	5.59
sarpanta	0.93	2.69	0.93	8.14
pamant	1.00	0.25	1.00	0.25

2.3.3 *Rezistențele termice medii si coeficientul global de izolare termica pe cladire reala si cladire reabilitata sunt prezentate in tabelul 4.3.4.1.*

Tabel 4.3.4.1.

Solutii si pachet de reabilitare	Cladire reala	S1	S2	S3.1	I1	P1-1	P1-2
Rezistenta medie ( $m^2K/W$ )	1.67	1.94	1.98	1.92	1.67	2.91	2.82

## 2.4 REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII

### 2.4.1 *Solutii de modernizare energetica a cladirii:*

S1= solutie privind reabilitarea peretilor cladirii.

S2= solutie privind reabilitarea tamplariei exterioare

S3.1 = solutie reabilitare placa sarpanta.

Pachet I1= pachet privind reabilitarea instalatiilor.

P1-1 = (S1+S2+S3.1+I1) pachet complet de solutii, cu I1.

P1-2 = (S1+S2+S3.1) = pachet complet de solutii, fara I1.

Solutiile propuse formeaza impreuna un pachet de solutii care raspunde cerintelor legislatiei actuale.

Determinarea consumurilor de energie inainte si dupa reabilitare se efectueaza in conformitate cu MC001-2022.

Consumurile de energie finala, primara si emisiile de CO2 pentru toate solutiile si pachetele sunt prezentate in urmatorul tabel.

Tabel 4.4.1.1.

Cladirea	Tip consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Ventilare	Racire	Total
Reala	Consum energie finala (KWh/an)	335,697.03	10,485.16	18,657.73	22,389.28	6,884.21	394,113.40
	Consum unitar energie finala (KWh/mp.an)	233.90	7.31	13.00	15.60	4.80	274.60
	Consum energie primara totala (KWh/an)	392,765.52	12,267.63	46,644.33	55,973.19	17,210.51	524,861.19
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	273.66	8.55	32.50	39.00	11.99	365.70
	Emisii CO2 (kg/an)	79,338.64	2,478.06	4,990.94	5,989.13	1,841.53	94,638.30
	Emisii unitare CO2 (kg/mp.an)	55.28	1.73	3.48	4.17	1.28	65.94
S1 - izolare pereti	Consum energie finala (KWh/an)	316,132.50	10,485.16	18,657.73	22,389.28	6,681.95	374,346.61
	Consum unitar energie finala (KWh/mp.an)	220.27	7.31	13.00	15.60	4.66	260.83
	Consum energie primara totala (KWh/an)	369,875.03	12,267.63	46,644.33	55,973.19	16,704.86	501,465.04
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	257.71	8.55	32.50	39.00	11.64	349.40
	Emisii CO2 (kg/an)	74,714.76	2,478.06	4,990.94	5,989.13	1,787.42	89,960.31
	Emisii unitare CO2 (kg/mp.an)	52.06	1.73	3.48	4.17	1.25	62.68
S2 - schimbare tamplarie	Consum energie finala (KWh/an)	316,164.03	10,485.16	18,657.73	22,389.28	6,082.15	373,778.35
	Consum unitar energie finala (KWh/mp.an)	220.29	7.31	13.00	15.60	4.24	260.43
	Consum energie primara totala (KWh/an)	369,911.92	12,267.63	46,644.33	55,973.19	15,205.39	500,002.45
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	257.74	8.55	32.50	39.00	10.59	348.38
	Emisii CO2 (kg/an)	74,722.21	2,478.06	4,990.94	5,989.13	1,626.98	89,807.32
	Emisii unitare CO2 (kg/mp.an)	52.06	1.73	3.48	4.17	1.13	62.57
S3.1 - izolare sarpanta	Consum energie finala (KWh/an)	317,462.76	10,485.16	18,657.73	22,389.28	7,005.84	376,000.77
	Consum unitar energie finala (KWh/mp.an)	221.20	7.31	13.00	15.60	4.88	261.98
	Consum energie primara totala (KWh/an)	371,431.43	12,267.63	46,644.33	55,973.19	17,514.60	503,831.18
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	258.80	8.55	32.50	39.00	12.20	351.05
	Emisii CO2 (kg/an)	75,029.15	2,478.06	4,990.94	5,989.13	1,874.06	90,361.35
	Emisii unitare CO2 (kg/mp.an)	52.28	1.73	3.48	4.17	1.31	62.96
Pachet I1 - solutie instalatii	Consum energie finala (KWh/an)	135,612.15	10,304.89	10,620.55	14,042.88	2,627.22	173,207.69
	Consum unitar energie finala (KWh/mp.an)	94.49	7.18	7.40	9.78	1.83	120.68
	Consum energie primara totala (KWh/an)	123,375.24	12,056.73	12,114.67	16,975.57	2,627.22	167,149.42
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	85.96	8.40	8.44	11.83	1.83	116.46
	Emisii CO2 (kg/an)	17,082.41	2,435.46	266.45	523.00	0.00	20,307.31
	Emisii unitare CO2 (kg/mp.an)	11.90	1.70	0.19	0.36	0.00	14.15
P1-1 - toate solutiile, cu I1	Consum energie finala (KWh/an)	75,954.90	10,304.89	10,620.55	14,042.88	3,320.40	114,243.62
	Consum unitar energie finala (KWh/mp.an)	52.92	7.18	7.40	9.78	2.31	79.60
	Consum energie primara totala (KWh/an)	66,776.37	12,056.73	12,114.67	16,975.57	3,320.40	111,243.73
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	46.53	8.40	8.44	11.83	2.31	77.51
	Emisii CO2 (kg/an)	9,153.09	2,435.46	266.45	523.00	0.00	12,377.99
	Emisii unitare CO2 (kg/mp.an)	6.38	1.70	0.19	0.36	0.00	8.62
P1-2 - toate solutiile, fara I1	Consum energie finala (KWh/an)	281,069.19	10,485.16	18,657.73	22,389.28	5,975.73	338,577.08
	Consum unitar energie finala (KWh/mp.an)	195.84	7.31	13.00	15.60	4.16	235.91
	Consum energie primara totala (KWh/an)	328,850.95	12,267.63	46,644.33	55,973.19	14,939.34	458,675.43
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	229.13	8.55	32.50	39.00	10.41	319.59
	Emisii CO2 (kg/an)	66,427.89	2,478.06	4,990.94	5,989.13	1,598.51	81,484.54
	Emisii unitare CO2 (kg/mp.an)	46.28	1.73	3.48	4.17	1.11	56.78

Mai jos tabel cu defalcarea pe energie primara regenerabila si neregenerabila.

Tabel 4.4.1.2.

Cladirea	Tip consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Ventilare	Racire	Total
Reala	Consum energie primara fosila (KWh/an)	392,765.52	12,267.63	37,315.46	44,778.55	13,768.41	500,895.58
	Consum unitar energie primara fosila (KWh/mp.an)	273.66	8.55	26.00	31.20	9.59	349.01
	Consum energie primara regenerabila (KWh/an)	0.00	0.00	9,328.87	11,194.64	3,442.10	23,965.61
	Consum unitar energie primara regenerabila (KWh/mp.an)	0.00	0.00	6.50	7.80	2.40	16.70
	Consum energie primara totala (KWh/an)	392,765.52	12,267.63	46,644.33	55,973.19	17,210.51	524,861.19
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	273.66	8.55	32.50	39.00	11.99	365.70
S1 - izolare pereti	Consum energie primara fosila (KWh/an)	369,875.03	12,267.63	37,315.46	44,778.55	13,363.89	477,600.56
	Consum unitar energie primara fosila (KWh/mp.an)	257.71	8.55	26.00	31.20	9.31	332.77
	Consum energie primara totala (KWh/an)	369,875.03	12,267.63	46,644.33	55,973.19	16,704.86	501,465.04
S2 - schimbare tamplarie	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	257.71	8.55	32.50	39.00	11.64	349.40
	Consum energie primara fosila (KWh/an)	369,911.92	12,267.63	37,315.46	44,778.55	12,164.31	476,437.87
	Consum energie primara totala (KWh/an)	369,911.92	12,267.63	46,644.33	55,973.19	15,205.39	500,002.45
S3.1 - izolare sarpanta	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	257.74	8.55	26.00	31.20	8.48	331.96
	Consum energie primara fosila (KWh/an)	371,431.43	12,267.63	37,315.46	44,778.55	14,011.68	479,804.76
	Consum energie primara totala (KWh/an)	371,431.43	12,267.63	46,644.33	55,973.19	17,514.60	503,831.18
Pachet I1 - solutie instalatii	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	258.80	8.55	26.00	31.20	9.76	334.31
	Consum energie primara fosila (KWh/an)	103,429.65	12,056.73	1,992.15	3,910.26	0.00	121,388.78
	Consum energie primara regenerabila (KWh/an)	19,945.59	0.00	10,122.52	13,065.31	2,627.22	45,760.64
	Consum unitar energie primara regenerabila (KWh/mp.an)	13.90	0.00	7.05	9.10	1.83	31.88
	Consum energie primara totala (KWh/an)	123,375.24	12,056.73	12,114.67	16,975.57	2,627.22	167,149.42
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	85.96	8.40	8.44	11.83	1.83	116.46
P1-1 - toate solutiile, cu I1	Consum energie primara fosila (KWh/an)	54,830.14	12,056.73	1,992.15	3,910.26	0.00	72,789.27
	Consum energie primara regenerabila (KWh/an)	11,946.23	0.00	10,122.52	13,065.31	3,320.40	38,454.46
	Consum unitar energie primara regenerabila (KWh/mp.an)	8.32	0.00	7.05	9.10	2.31	26.79
	Consum energie primara totala (KWh/an)	66,776.37	12,056.73	12,114.67	16,975.57	3,320.40	111,243.73
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	46.53	8.40	8.44	11.83	2.31	77.51
	Consum energie primara fosila (KWh/an)	328,850.95	12,267.63	37,315.46	44,778.55	11,951.47	435,164.06
P1-2 - toate solutiile, fara I1	Consum unitar energie primara fosila (KWh/mp.an)	229.13	8.55	26.00	31.20	8.33	303.21
	Consum energie primara regenerabila (KWh/an)	0.00	0.00	9,328.87	11,194.64	2,987.87	23,511.37
	Consum unitar energie primara regenerabila (KWh/mp.an)	0.00	0.00	6.50	7.80	2.08	16.38
	Consum energie primara totala (KWh/an)	328,850.95	12,267.63	46,644.33	55,973.19	14,939.34	458,675.43
	Consum unitar energie primara totala (KWh/mp.an)	229.13	8.55	32.50	39.00	10.41	319.59

## 2.4.2 Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica

In cadrul cladirii auditate s-au identificat urmatoarele solutii.

**Solutia 1 (S1)** – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a peretilor exteriori peste valoarea de 3 m<sup>2</sup>K/W.

**Solutia 2 (S2)** – Inlocuirea tamplariei existente de pe fatade, cu tamplarie termoizolanta etansa cu rama de Aluminiu, tratate low-e si eventual cu strat de argon, R<sub>min</sub> = 0.83 m<sup>2</sup>K/W pentru ferestre si 0.77 m<sup>2</sup>K/W pentru usi. Se propune tamplarie cu o rezistenta termica de 0.9 m<sup>2</sup>K/W.

**Solutia 3.1 (S3.1)** – Sporirea rezistentei termice sarpanta peste valoarea minima de 5 m<sup>2</sup>K/W.

### a. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (Pachet I1)

- Se propune ca sursa alternativa o instalatie cu pompa de caldura aer-aer pentru incalzirea spatiilor.

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomitia

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

- Se propune ventilatie cu recuperator de caldura cu o eficienta de minim 80%.
- Se propune o instalatie de panouri fotovoltaice. Aceasta va asigura partial consumul pentru iluminat, aport la incalzire, racirea spatiilor, ventilarea spatiilor. Aportul s-a calculat cu 205 mp de panouri fotovoltaice. Acestea vor avea o putere de aproximativ 41kW.
- Se propune schimbarea corpurilor de iluminat cu unele noi cu LED cu durata mare de viata si consum redus.
- Se propune schimbarea circuitelor electrice cu unele noi si adaptarea instalatiei la consumatorii noi propusi.
- Se propune schimbarea distributiei instalatiei de incalzire si izolarea termica copespunzatoare a acestora.
- Se propune schimbarea distributiei instalatiei de apa calda menajera si izolarea termica copespunzatoare a acestora.
- Se propune schimbarea robinetilor, a vanelor de sectorizare si golire si a tuturor armaturilor.
- Se propune montarea de robineti termostatați la toate corpurile de incalzire.

**b. Solutii recomandate pentru instalatiile cladirii, in urma reabilitarii anvelopei, lucrari conexe la lucrarile de interventie, dupa caz.**

Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat.

- lucrari de demontare si remontare a conductelor de gaz de pe fatada si protectia cablurilor montate aparent pe fatade. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- carcasele metalice ce adapostesc contoare, racorduri utilitati nu se vor demonta. Ele se vor ingloba in grosimea termosistemului iar usa de acces se va aduce la fata peretelui termoizolat. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- in cazul contoarelor montate aparent pe fatade, acestea nu se vor demonta, ele urmand a fi protejate prin realizarea unei carcase metalice ce se va ingloba in grosimea termosistemului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- lucrari de demontare si remontare a cablurilor si corpurilor de iluminat interioare pe zonele ce se termoizoleaza.
- demontarea si remontarea si verificarea platbandei OL-Zn 25x4 mm peste Pod, pentru instalatia de parastrasnet, acolo unde este cazul.

Rezultatele analizei energetice sunt prezentate in tabelul 4.4.2.1.

Tabelul 4.4.2.1. – Analiza energetica a solutiilor de modernizare (centralizator)

Cladirea	Descriere	Consum termic	Consum electric	Investitia	Durata viata	Cost unitar energie termica	Cost unitar energie electrica	Economie financiara
		<i>KWh/an</i>	<i>KWh/an</i>	<i>Lei</i>	<i>ani</i>	<i>Lei/KWh</i>	<i>Lei/KWh</i>	<i>Lei/an</i>
<b>Reala</b>		346,182.18	47,931.21	-	-	-	-	-
<b>S1</b>	S1 - izolare pereti	326,617.66	47,728.95	331,209	20	0.50	1.30	10,045
<b>S2</b>	S2 - schimbare tamplarie	326,649.19	47,129.16	689,313	20	0.50	1.30	10,809
<b>S3.1</b>	S3.1 - izolare sarpanta	327,947.92	48,052.85	279,675	15	0.50	1.30	8,959
<b>I1</b>	Pachet I1 - solutie instalatii	50,988.54	61,193.69	1,592,212	20	0.50	1.30	130,356
<b>P1-1</b>	P1-1 - toate solutiile, cu I1	33,091.36	46,972.55	2,892,410	15	0.50	1.30	<b>157,792</b>
<b>P1-2</b>	P1-2 - toate solutiile, fara I1	291,554.34	117,290.04	1,300,198	15	0.50	1.30	-62,853

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

### 3 ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC

#### 3.1 DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII

Analiza economică a măsurilor de renovare energetică a unei clădiri existente se realizează prin intermediul indicatorilor economici specifici. În conformitate cu Regulamentul 244/2012 pentru aplicarea Directivei 2010/31/UE, cerințele minime de performanță energetică pentru clădiri și elementele acestora trebuie stabilite în vederea atingerii unor niveluri optime din punct de vedere al costurilor.

Astfel, indicatorii economici cei mai importanți sunt următorii:

- costul global actualizat, adică suma costurilor de investiții inițiale, a costurilor anuale de funcționare, a costurilor de înlocuire (cu referință la primul an), cât și a costurilor de eliminare (demolare) dacă este necesar, CG(m) [lei, Euro], determinate pe o anumită perioadă de timp (TC=20 de ani pentru cladiri comerciale, 50 de ani pentru cladiri rezidentiale si 30 de ani pentru alte categorii de cladiri);
- durata de recuperare a investiției pentru aplicarea unui proiect de eficiență energetică, PB [ani], reprezentând timpul scurs între momentul realizării investiției (exemplu-modernizarea energetică a unei clădiri) și momentul în care valoarea netă actualizată a costului global devine 0 sau negativă (sau cash-flow-ul aferent investiției devine pozitiv).

Metoda de calcul are la bază prevederile standardului SR EN 15459-1, putând fi aplicată atât în cazul clădirilor noi (NZEB) cât și a celor existente aflate în proces de renovare.

Astfel, se prezintă:

- definirea și structura tipurilor de costuri care trebuie luate în considerare la calcularea eficienței economice a măsurilor de economisire a energiei în clădiri;
- datele necesare pentru definirea costurilor asociate sistemelor analizate;
- metoda de calcul (etapele procedurii de calcul);
- concluziile analizei economice.

Datele de intrare sunt prezentate in tabelul urmator:

Măsura	Cost specific	Cost lucrari lei	Cost lucrari euro	Economie de energie finala totala	Reducere procentuala energie finala totala	Economie de CO2	Reducere procentuala CO2	Clasa energetica	Clasa de mediu
	<i>lei/mp</i>	<i>lei</i>	<i>euro</i>	<i>KWh/an</i>	<i>%</i>	<i>kg/an</i>	<i>%</i>		
reala	-	-	-	0	0	0	0	E	E
S1	297.00	331,209	66,911	19,766.79	5.02%	4,677.98	4.94%	D	E
S2	1,782.00	689,313	139,255	20,335.05	5.16%	4,830.98	5.10%	D	E
S3.1	247.50	279,675	56,500	18,112.63	4.60%	4,276.95	4.52%	D	E
I1	1,109.39	1,592,212	321,659	220,905.70	56.05%	74,330.98	78.54%	B	B
P1-1	-	2,892,410	584,325	279,869.77	71.01%	82,260.30	86.92%	B	A
P1-2	-	1,300,198	262,666	55,536.31	14.09%	13,153.76	13.90%	D	D

Metoda de calcul este utilizată pentru a agrega costurile trecute, actuale și viitoare pe o perioadă de calcul. Când această perioadă include demolarea clădirii, sunt incluse și costurile de eliminare (adică pentru demolare/dezafectare).

Această metodă de calcul este denumită și metoda "costului global actualizat". Etapa de timp a rezultatelor este anuală, însă poate fi adaptată la o perioadă lunară.

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Costul global actualizat se obține în funcție de scenariile, limitele și datele utilizate pentru calcul.

Rezultatul poate fi utilizat pentru a compara diferite opțiuni sau soluții. Perioada de recuperare a investiției ilustrează potențialul diferitelor opțiuni în comparație cu o situație de bază în momentul în care se așteaptă recuperarea investiției inițiale.

Rezultatele pot fi date ca valoare a costului global actualizat sau ca alte unități valorice adaptate, care reflectă efortul mediu anual pentru construirea și funcționarea clădirii pe parcursul perioadei de calcul - de exemplu, valoarea costului global împărțit la (suprafața în m<sup>2</sup> a clădirii și an).

Valorile indicatorilor economici reprezintă rezultatele obținute din formulele următoare:

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

în care:

- C<sub>0</sub> – costul investiției totale în anul "0" [Euro];
- C<sub>E</sub> – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință [Euro/an];
- C<sub>M</sub> – costul anual al operațiunilor de mentenanță, la nivelul anului de referință [Euro/an];
- f – rata anuală de creștere a costului caldurii [ – ];
- i – rata anuală de depreciere a monedei (Euro) [ – ];
- k – indice în funcție de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termică, 3 – energie electrică)
- N – durata fizică de viață a sistemului analizat [ani].

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k$$

în care:

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

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

în care:

**C(m)** – costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică [Euro];

**ΔCE** – reducerea costurilor de exploatare anuale urmând aplicarea proiectelor de modernizare energetică la nivelul anului de referință, [Euro/an];

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

in care:  $\Delta E_k$  - reprezinta economia anuala de energie  $k$  estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an],

$c_k$  - reprezinta costul actual al unitatii de energie [Euro / kWh].

Conditia ca o investitie (in solutia de modernizare energetica) sa fie eficienta este urmatoarea:

$$\Delta VNA_{(m)} < 0$$

Se va tine cont de urmatoarele ipoteze si valori:

- Rata de crestere a costului caldurii se considera a avea o valoare constanta pe durata de viata a tehnica a sistemului si in analiza economica a fost apreciata la valoarea de 0.1.

- Rata anuala de depreciere a monedei se situeaza in plaja valorii 0,04 – 0,07. In analiza economica a fost apreciata la 0.05.

- Costul specific al energiei termice este de 0.5 lei/kWh conform datelor de consum si conform indicelui de inflatie calculat in Bugetul de Stat iar pentru energia electrica a fost considerat un cost de 1.3 lei/kWh.

- Rata anuala de depreciere a monedei nationale in raport cu Euro se calculeaza in functie de cursul stabilit de Banca Nationala impreuna cu Banca Europeana de Investitii cu un an in urma la data de 01 octombrie. Calculele economice se efectueaza in Euro.

Diferitele tipuri de costuri (costurile inițiale de investiție, costurile de înlocuire, costurile anuale și costurile energetice), precum și valoarea finală (reziduală) sunt transformate în cost global actualizat (adică raportat la anul 0) prin aplicarea factorului de actualizare corespunzător.

Rata de actualizare poate varia pentru diferite tipuri de costuri, datorită diferențelor în ratele de modificare a prețurilor la energie, pentru forța de muncă, pe componente etc.

Costul global actualizat este determinat prin însumarea costurilor globale actualizate ale costurilor inițiale de investiție, costurilor de înlocuire, costurilor operaționale, costurilor de exploatare și costurilor energetice din care se scade valoarea finală (reziduală).

Calculul costului global poate fi efectuat pe componente, luând în considerare costurile anuale (cu referire la primul an) pentru fiecare an  $i$ , costurile de eliminare (demolare, dezafectare) și valoarea reziduală pentru fiecare componentă  $j$ :

$$CG = CO_{INIT} + \sum_j \left[ \sum_{i=1}^{TC} (CO_{a(i)}(j) * (1 + RAT_{xx(i)}(j))) + CO_{CO2(i)}(j) * D_f(i) - CO_{fin(TLS)}(j) - VAL_{finTC}t(j) \right]$$

unde:

$CG$  costul global actualizat (la nivelul primului an  $T_0$ -anul finalizării investiției);

$CO_{INIT}$  costul inițial al investiției;

$CO_{a(i)}(j)$  costul anual al componentei sau măsurii de renovare  $j$  pentru anul  $i$ ;

$RAT_{xx}(j)$  rata de modificare a prețurilor pentru anul  $i$  a componentei sau măsurii de renovare  $j$ ;

$CO_{CO2(i)}(j)$  costul emisiilor de  $CO_2$  pentru măsura  $j$  în anul  $i$ ;

$CO_{fin(TLS)}(j)$  costul final pentru dezafectare și eliminare în ultimul an al ciclului de viață TLS al componentei  $j$  sau al clădirii (în raport cu primul an  $T_0$ );

$VAL_{fin(tTC)}(j)$  valoarea reziduală a componentei  $j$  în anul TC la sfârșitul perioadei de calcul (în raport cu primul an  $T_0$ );

$D_f(i)$  factorul de reducere pentru anul  $i$ ;

$t_{TC}$  perioada de calcul.

Sinteza analizei tehnico-economice a soluțiilor și pachetelor de soluții de reabilitare este prezentată în tabelele de mai jos cu valori în Euro.

S .C. TUDOR ARHCONS S .R .L.

											S1		
Anul	Cost anual mentenanta CNR	Cost anual energie termica CNR	Cost anual energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Cost anual mentenanta CR	Cost anual energie termica CR	Cost anual energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Total costuri exploatare actualizate CNR	Total costuri exploatare actualizate CR	Cash flow	VNA	
0	2024	2,470.72	34,967.90	12,588.00	0.00	2,470.72	32,991.68	12,534.88	0.00	50,026.62	47,997.28	-	66,911.00
1	2025	2,643.68	38,464.69	13,846.79	0.00	2,643.68	36,290.85	13,788.36	0.00	54,955.16	52,732.89	-2,232.27	64,678.73
2	2026	2,828.73	42,311.16	15,231.47	149.32	2,828.73	39,919.94	15,167.20	149.32	60,520.68	58,065.19	-2,455.49	62,223.24
3	2027	3,026.74	46,542.27	16,754.62	0.00	3,026.74	43,911.93	16,683.92	0.00	66,323.64	63,622.59	-2,701.04	59,522.20
4	2028	3,238.62	51,196.50	18,430.08	155.35	3,238.62	48,303.12	18,352.31	155.35	73,020.55	70,049.40	-2,971.15	56,551.05
5	2029	3,465.32	56,316.15	20,273.09	0.00	3,465.32	53,133.43	20,187.54	0.00	80,054.56	76,786.30	-3,268.26	53,282.79
6	2030	3,707.89	61,947.76	22,300.40	161.63	3,707.89	58,446.78	22,206.30	161.63	88,117.68	84,522.60	-3,595.09	49,687.70
7	2031	3,967.44	68,142.54	24,530.44	0.00	3,967.44	64,291.46	24,426.93	0.00	96,640.42	92,685.83	-3,954.60	45,733.10
8	2032	4,245.16	74,956.79	26,983.49	168.16	4,245.16	70,720.60	26,869.62	168.16	106,353.60	102,003.54	-4,350.06	41,383.04
9	2033	4,542.33	82,452.47	29,681.83	0.00	4,542.33	77,792.66	29,556.58	0.00	116,676.63	111,891.57	-4,785.06	36,597.98
10	2034	4,860.29	90,697.72	32,650.02	174.95	4,860.29	85,571.93	32,512.24	174.95	128,382.98	123,119.41	-5,263.57	31,334.41
11	2035	5,200.51	99,767.49	35,915.02	0.00	5,200.51	94,129.12	35,763.46	0.00	140,883.02	135,093.09	-5,789.93	25,544.49
12	2036	5,564.55	109,744.24	39,506.52	182.02	5,564.55	103,542.03	39,339.81	182.02	154,997.33	148,628.41	-6,368.92	19,175.57
13	2037	5,954.06	120,718.67	43,457.17	0.00	5,954.06	113,896.24	43,273.79	0.00	170,129.90	163,124.09	-7,005.81	12,169.76
14	2038	6,370.85	132,790.53	47,802.89	189.37	6,370.85	125,297.95	47,002.99	189.37	187,153.64	179,447.25	-7,706.39	4,463.36
15	2039	6,816.81	146,069.59	52,583.18	50,860.83	6,816.81	137,814.45	52,361.29	48,173.98	256,330.40	245,166.52	-11,163.88	-6,700.51
16	2040	7,293.98	160,676.54	57,841.50	197.02	7,293.98	151,595.89	57,597.42	197.02	226,009.05	216,684.31	-9,324.73	-16,025.25
17	2041	7,804.56	176,744.20	63,625.65	0.00	7,804.56	166,755.48	63,357.16	0.00	248,174.41	237,917.20	-10,257.21	-26,282.45
18	2042	8,350.88	194,418.62	69,988.21	204.98	8,350.88	183,431.03	69,692.87	204.98	272,962.70	261,679.77	-11,282.93	-37,565.38
19	2043	8,935.44	213,860.48	76,987.03	0.00	8,935.44	201,774.13	76,662.16	0.00	299,782.96	287,371.74	-12,411.22	-49,976.60
20	2044	9,560.92	235,246.53	84,685.74	213.26	9,560.92	221,951.54	84,328.38	99,639.49	329,706.45	415,480.34	85,773.88	35,797.28
21	2045	10,230.19	258,771.18	93,154.31	0.00	10,230.19	244,146.70	92,761.22	0.00	362,155.68	347,138.10	-15,017.58	20,779.70
22	2046	10,946.30	284,648.30	102,469.74	221.88	10,946.30	268,561.37	102,037.34	221.88	398,286.22	381,766.89	-16,519.33	4,260.37
23	2047	11,712.54	313,113.13	112,716.71	0.00	11,712.54	295,417.50	112,241.07	0.00	437,542.39	419,371.12	-18,171.27	-13,910.90
24	2048	12,532.42	344,424.44	123,988.39	230.84	12,532.42	324,959.26	123,465.18	230.84	481,176.09	461,187.70	-19,988.39	-33,899.29
25	2049	13,409.69	378,866.89	136,387.22	0.00	13,409.69	357,455.18	135,811.70	0.00	528,663.80	506,676.57	-21,987.23	-55,886.53
26	2050	14,348.37	416,753.57	150,025.95	240.17	14,348.37	393,200.70	149,392.87	240.17	581,368.06	557,182.10	-24,185.96	-80,072.49
27	2051	15,352.76	458,428.93	165,028.54	0.00	15,352.76	432,520.77	164,332.15	0.00	638,810.23	612,205.68	-26,604.55	-106,677.04
28	2052	16,427.45	504,271.83	181,531.40	249.87	16,427.45	475,772.85	180,765.37	249.87	702,480.54	673,215.53	-29,265.01	-135,942.05
29	2053	17,577.37	554,699.01	199,684.54	0.00	17,577.37	523,350.13	198,841.90	0.00	771,960.91	739,769.40	-32,191.51	-168,133.56
30	2054	18,807.79	610,168.91	219,652.99	68,711.95	18,807.79	575,685.14	218,726.09	65,095.81	917,341.63	878,314.83	-39,026.80	-207,160.36

											S2		
Anul	Cost anual mentenanta CNR	Cost anual energie termica CNR	Cost anual energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Cost anual mentenanta CR	Cost anual energie termica CR	Cost anual energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Total costuri exploatare actualizate CNR	Total costuri exploatare actualizate CR	Cash flow	VNA	
0	2024	2,470.72	34,967.90	12,588.00	0.00	2,470.72	32,994.87	12,377.36	0.00	50,026.62	47,842.95	-	139,255.20
1	2025	2,643.68	38,464.69	13,846.79	0.00	2,643.68	36,299.35	13,615.09	0.00	54,955.16	52,553.12	-2,402.04	136,853.16
2	2026	2,828.73	42,311.16	15,231.47	149.32	2,828.73	39,923.79	14,976.60	149.32	60,520.68	57,878.44	-2,642.24	134,210.92
3	2027	3,026.74	46,542.27	16,754.62	0.00	3,026.74	43,916.17	16,474.26	0.00	66,323.64	63,417.17	-2,906.46	131,304.46
4	2028	3,238.62	51,196.50	18,430.08	155.35	3,238.62	48,307.79	18,121.69	155.35	73,020.55	69,823.44	-3,197.11	128,107.35
5	2029	3,465.32	56,316.15	20,273.09	0.00	3,465.32	53,138.56	19,933.85	0.00	80,054.56	76,537.74	-3,516.82	124,590.53
6	2030	3,707.89	61,947.76	22,300.40	161.63	3,707.89	58,452.42	21,927.24	161.63	88,117.68	84,249.18	-3,868.50	120,722.02
7	2031	3,967.44	68,142.54	24,530.44	0.00	3,967.44	64,297.66	24,119.96	0.00	96,640.42	92,385.07	-4,255.35	116,466.67
8	2032	4,245.16	74,956.79	26,983.49	168.16	4,245.16	70,727.43	26,531.96	168.16	106,353.60	101,672.71	-4,680.89	111,785.78
9	2033	4,542.33	82,452.47	29,681.83	0.00	4,542.33	77,800.17	29,185.16	0.00	116,676.63	111,527.65	-5,148.98	106,636.80
10	2034	4,860.29	90,697.72	32,650.02	174.95	4,860.29	85,580.19	32,103.67	174.95	128,382.98	122,719.10	-5,663.88	100,972.92
11	2035	5,200.51	99,767.49	35,915.02	0.00	5,200.51	94,138.21	35,314.04	0.00	140,883.02	134,652.76	-6,230.26	94,742.66
12	2036	5,564.55	109,744.24	39,506.52	182.02	5,564.55	103,552.03	38,845.44	182.02	154,997.33	148,144.04	-6,853.29	87,889.36
13	2037	5,954.06	120,718.67	43,457.17	0.00	5,954.06	113,907.23	42,729.99	0.00	170,129.90	162,591.28	-7,538.62	80,350.74
14	2038	6,370.85	132,790.53	47,802.89	189.37	6,370.85	125,297.95	47,002.99	189.37	187,153.64	178,861.16	-8,292.48	72,058.26
15	2039	6,816.81	146,069.59	52,583.18	47,806.59	6,816.81	137,827.75	51,703.28	47,806.59	253,276.16	244,154.43	-9,121.73	62,936.53
16	2040	7,293.98	160,676.54	57,841.50	197.02	7,293.98	151,610.52	56,873.61	197.02	226,009.05	215,975.14	-10,033.90	52,902.63
17	2041	7,804.56	176,744.20	63,625.65	0.00	7,804.56	166,771.58	62,560.97	0.00	248,174.41	237,137.11	-11,037.29	41,865.33
18	2042	8,350.88	194,418.62	69,988.21	204.98	8,350.88	183,448.73	68,817.07	204.98	272,962.70	260,821.67	-12,141.02	29,724.31
19	2043	8,935.44	213,860.48	76,987.03	0.00	8,935.44	201,793.61	75,698.78	0.00	299,782.96	286,427.83	-13,355.13	16,369.18
20	2044	9,560.92	235,246.53	84,685.74	213.26	9,560.92	221,972.97	83,268.66	207,139.17	329,706.45	521,941.72	192,235.26	208,604.45
21	2045	10,230.19	258,771.18	93,154.31	0.00	10,230.19	244,170.27	91,595.52	0.00	362,155.68	345,995.98	-16,159.70	192,444.75
22	2046	10,946.30	284,648.30	102,469.74	221.88	10,946.30	268,587.29	100,755.07	221.88	398,286.22	380,510.55	-17,775.67	174,669.07
23	2047	11,712.54	313,113.13	112,716.71	0.00	11,712.54	295,446.02	110,830.58	0.00	437,542.39	417,989.15	-19,553.24	155,115.83
24	2048	12,532.42	344,424.44	123,988.39	230.84	12,532.42	324,999.62	121,913.64	230.84	481,176.09	459,667.53	-21,508.56	133,607.27
25	2049	13,409.69	378,866.89	136,387.22	0.00	13,409.69	357,489.69	134,105.00	0.00	528,663.80	505,004.38	-23,659.42	109,947.85
26	2050	14,348.37	416,753.57	150,025.95	240.17	14,348.37	393,238.66	147,515.50	240.17	581,368.06	555,342.70	-26,025.36	83,922.49
27	2051	15,352.76	458,428.93	165,028.54	0.00	15,352.76	432,562.52	162,267.06	0.00	638,810.23	610,182.33	-28,627.90	55,294.59
28	2052	16,427.45	504,271.83	181,531.40	249.87	16,427.45	475,818.77	178,493.76	249.87	702,480.54	670,989.86	-31,490.69	23,803.90
29	2053	17,577.37	554,699.01	199,684.54	0.00	17,577.37	523,400.65	196,343.14	0.00	771,960.91	737,321.16	-34,639.76	-10,835.86
30	2054	18,807.79	610,168.91	219,652.99	64,601.35	18,807.79	575,740.72	215,977.45	64,601.35	913,231.03	875,127.30	-38,103.73	-48,939.59

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## S .C. TUDOR ARHCONS S .R .L.

											53.1		
Anul	Cost anual mentenananta CNR	Cost anual energie termica CNR	Cost anual energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Cost anual mentenananta CR	Cost anual energie termica CR	Cost anual energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Total costuri exploatare actualizate CNR	Total costuri exploatare actualizate CR	Cash flow	VNA	
0	2024	2,470.72	34,967.90	12,588.00	0.00	2,470.72	33,126.05	12,619.94	0.00	50,026.62	48,216.72	-	56,500.00
1	2025	2,643.68	38,464.69	13,846.79	0.00	2,643.68	36,438.66	13,881.93	0.00	54,955.16	52,964.27	-1,990.89	54,509.11
2	2026	2,828.73	42,311.16	15,231.47	149.32	2,828.73	40,082.52	15,270.13	149.32	60,520.68	58,330.70	-2,189.98	52,319.13
3	2027	3,026.74	46,542.27	16,754.62	0.00	3,026.74	44,090.78	16,797.14	0.00	66,323.64	63,914.66	-2,408.98	49,910.15
4	2028	3,238.62	51,196.50	18,430.08	155.35	3,238.62	48,499.85	18,476.85	155.35	73,020.55	70,370.67	-2,649.88	47,260.28
5	2029	3,465.32	56,316.15	20,273.09	0.00	3,465.32	53,349.84	20,324.54	0.00	80,054.56	77,139.70	-2,914.86	44,345.42
6	2030	3,707.89	61,947.76	22,300.40	161.63	3,707.89	58,684.82	22,356.99	161.63	88,117.68	84,911.33	-3,206.35	41,139.07
7	2031	3,967.44	68,142.54	24,530.44	0.00	3,967.44	64,553.30	24,592.69	0.00	96,640.42	93,113.44	-3,526.98	37,612.08
8	2032	4,245.16	74,956.79	26,983.49	168.16	4,245.16	71,008.64	27,051.96	168.16	106,353.60	102,473.92	-3,879.68	33,732.40
9	2033	4,542.33	82,452.47	29,681.83	0.00	4,542.33	78,109.50	29,757.16	0.00	116,676.63	112,408.98	-4,267.65	29,464.75
10	2034	4,860.29	90,697.72	32,650.02	174.95	4,860.29	85,290.45	32,732.87	174.95	128,382.98	123,688.56	-4,694.42	24,770.33
11	2035	5,200.51	99,767.49	35,915.02	0.00	5,200.51	94,512.49	36,006.16	0.00	140,883.02	135,719.16	-5,163.86	19,606.48
12	2036	5,564.55	109,744.24	39,506.52	182.02	5,564.55	103,963.74	39,606.78	182.02	154,997.33	149,317.08	-5,680.24	13,926.24
13	2037	5,954.06	120,718.67	43,457.17	0.00	5,954.06	114,360.12	43,567.45	0.00	170,129.90	163,881.64	-6,248.27	7,677.97
14	2038	6,370.85	132,790.53	47,802.89	189.37	6,370.85	125,796.13	47,924.20	189.37	187,153.64	180,280.55	-6,873.09	804.88
15	2039	6,816.81	146,069.59	52,583.18	48,356.61	6,816.81	138,375.74	52,716.62	124,398.17	253,826.18	322,307.34	68,481.16	69,286.03
16	2040	7,293.98	160,676.54	57,841.50	197.02	7,293.98	152,213.32	57,988.28	197.02	226,009.05	217,692.61	-8,316.44	60,969.59
17	2041	7,804.56	176,744.20	63,625.65	0.00	7,804.56	167,434.65	63,787.11	0.00	248,174.41	239,026.32	-9,148.09	51,821.50
18	2042	8,350.88	194,418.62	69,988.21	204.98	8,350.88	184,178.11	70,165.82	204.98	272,962.70	262,899.80	-10,062.90	41,758.61
19	2043	8,935.44	213,860.48	76,987.03	0.00	8,935.44	202,595.92	77,182.40	0.00	299,782.96	288,713.77	-11,069.19	30,689.42
20	2044	9,560.92	235,246.53	84,685.74	213.26	9,560.92	222,855.52	84,900.64	213.26	329,706.45	317,530.35	-12,176.10	18,513.32
21	2045	10,230.19	258,771.18	93,154.31	0.00	10,230.19	245,141.07	93,390.71	0.00	362,155.68	348,761.97	-13,393.71	5,119.60
22	2046	10,946.30	284,648.30	102,469.74	221.88	10,946.30	269,655.17	102,729.78	221.88	398,286.22	383,553.14	-14,733.09	-9,613.48
23	2047	11,712.54	313,113.13	112,716.71	0.00	11,712.54	296,620.69	113,002.76	0.00	437,542.39	421,335.99	-16,206.39	-25,819.88
24	2048	12,532.42	344,424.44	123,988.39	230.84	12,532.42	326,282.76	124,303.03	230.84	481,176.09	463,349.06	-17,827.03	-43,646.91
25	2049	13,409.69	378,866.89	136,387.22	0.00	13,409.69	358,911.04	136,733.34	0.00	528,663.80	509,054.06	-19,609.74	-63,256.65
26	2050	14,348.37	416,753.57	150,025.95	240.17	14,348.37	394,802.14	150,406.67	240.17	581,368.06	559,797.35	-21,570.71	-84,827.36
27	2051	15,352.76	458,428.93	165,028.54	0.00	15,352.76	434,282.35	165,447.34	0.00	638,810.23	615,082.45	-23,727.78	-108,555.15
28	2052	16,427.45	504,271.83	181,531.40	249.87	16,427.45	477,710.59	181,992.07	249.87	702,480.54	676,379.98	-26,100.56	-134,655.71
29	2053	17,577.37	554,699.01	199,684.54	0.00	17,577.37	525,481.65	200,191.28	0.00	771,960.91	743,250.30	-28,710.62	-163,366.33
30	2054	18,807.79	610,168.91	219,652.99	65,341.60	18,807.79	578,029.81	220,210.41	167,683.53	913,971.28	884,731.53	-70,760.25	-92,606.07

											I1		
Anul	Cost anual mentenananta CNR	Cost anual energie termica CNR	Cost anual energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Cost anual mentenananta CR	Cost anual energie termica CR	Cost anual energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Total costuri exploatare actualizate CNR	Total costuri exploatare actualizate CR	Cash flow	VNA	
0	2024	2,470.72	34,967.90	12,588.00	0.00	4,967.75	5,150.36	16,071.07	0.00	50,026.62	26,189.18	-	321,659.07
1	2025	2,643.68	38,464.69	13,846.79	0.00	5,315.49	5,665.39	17,678.18	0.00	54,955.16	28,659.06	-26,296.09	295,362.98
2	2026	2,828.73	42,311.16	15,231.47	0.00	5,687.58	6,231.93	19,445.99	0.00	60,371.36	31,365.50	-29,005.86	266,357.12
3	2027	3,026.74	46,542.27	16,754.62	0.00	6,085.71	6,855.13	21,390.59	0.00	66,323.64	34,331.43	-31,992.21	234,364.91
4	2028	3,238.62	51,196.50	18,430.08	0.00	6,511.71	7,540.64	23,529.65	0.00	72,865.20	37,582.00	-35,283.20	199,081.71
5	2029	3,465.32	56,316.15	20,273.09	0.00	6,967.53	8,294.70	25,882.62	0.00	80,054.56	41,144.85	-38,909.71	160,172.00
6	2030	3,707.89	61,947.76	22,300.40	0.00	7,455.25	9,124.17	28,470.88	0.00	87,956.06	45,050.31	-42,905.75	117,266.25
7	2031	3,967.44	68,142.54	24,530.44	7,064.42	7,977.12	10,036.59	31,317.97	7,064.42	103,704.84	56,396.10	-47,308.74	69,957.50
8	2032	4,245.16	74,956.79	26,983.49	0.00	8,535.52	11,040.25	34,449.76	0.00	106,185.44	54,025.53	-52,159.91	17,797.59
9	2033	4,542.33	82,452.47	29,681.83	0.00	9,133.01	12,144.27	37,894.74	0.00	116,676.63	59,172.02	-57,504.61	-39,707.02
10	2034	4,860.29	90,697.72	32,650.02	1,049.71	9,772.32	13,358.70	41,684.21	1,049.71	129,257.73	65,864.94	-63,392.79	-103,099.81
11	2035	5,200.51	99,767.49	35,915.02	0.00	10,456.38	14,694.57	45,852.64	0.00	140,883.02	71,003.59	-69,879.43	-172,979.24
12	2036	5,564.55	109,744.24	39,506.52	0.00	11,188.33	16,164.03	50,437.90	0.00	154,815.31	77,790.26	-77,025.05	-250,004.30
13	2037	5,954.06	120,718.67	43,457.17	0.00	11,971.51	17,780.43	55,481.69	0.00	170,129.90	85,233.63	-84,896.27	-334,900.57
14	2038	6,370.85	132,790.53	47,802.89	8,114.79	12,809.52	19,558.47	61,029.86	8,114.79	195,079.06	101,512.64	-93,566.42	-428,466.99
15	2039	6,816.81	146,069.59	52,583.18	48,375.31	13,706.18	21,514.32	67,132.84	48,375.31	253,844.88	150,728.66	-103,116.22	-531,583.21
16	2040	7,293.98	160,676.54	57,841.50	0.00	14,665.61	23,665.75	73,846.13	0.00	225,812.02	112,177.50	-113,634.53	-645,217.74
17	2041	7,804.56	176,744.20	63,625.65	0.00	15,692.21	26,032.33	81,230.74	0.00	248,174.41	122,955.28	-125,219.13	-770,436.87
18	2042	8,350.88	194,418.62	69,988.21	0.00	16,790.66	28,635.56	89,353.82	0.00	272,757.71	134,780.04	-137,977.67	-908,414.54
19	2043	8,935.44	213,860.48	76,987.03	0.00	17,966.01	31,499.12	98,289.20	0.00	299,782.96	147,754.32	-152,028.63	-1,060,443.17
20	2044	9,560.92	235,246.53	84,685.74	62,203.43	19,223.63	34,649.03	108,118.12	62,203.43	391,696.62	224,194.21	-167,502.41	-1,227,945.59
21	2045	10,230.19	258,771.18	93,154.31	9,321.35	20,569.28	38,113.93	118,929.93	9,321.35	371,477.03	186,934.49	-184,542.53	-1,412,488.12
22	2046	10,946.30	284,648.30	102,469.74	0.00	22,009.13	41,925.33	130,822.92	0.00	398,064.34	194,757.38	-203,306.96	-1,615,795.08
23	2047	11,712.54	313,113.13	112,716.71	0.00	23,549.77	46,117.86	143,905.22	0.00	437,542.39	213,572.85	-223,969.54	-1,839,764.62
24	2048	12,532.42	344,424.44	123,988.39	0.00	25,198.26	50,729.64	158,295.74	0.00	480,945.25	234,223.64	-246,721.61	-2,086,486.24
25	2049	13,409.69	378,866.89	136,387.22	0.00	26,962.13	55,802.61	174,125.31	0.00	528,663.80	256,890.05	-271,773.75	-2,358,259.99
26	2050	14,348.37	416,753.57	150,025.95	0.00	28,849.48	61,382.87	191,537.84	0.00	581,127.89	281,770.19	-299,357.70	-2,657,617.68
27	2051	15,352.76	458,428.93	165,028.54	0.00	30,868.95	67,521.16	210,691.63	0.00	638,810.23	309,081.73	-329,728.50	-2,987,346.18
28	2052	16,427.45	504,271.83	181,531.40	10,707.30	33,029.77	74,273.27	231,760.79	10,707.30	712,937.97	349,771.13	-363,166.84	-3,350,513.02
29	2053	17,577.37	554,699.01	199,684.54	0.00	35,341.86	81,700.60	254,936.87	0.00	771,960.91	371,979.32	-399,981.59	-3,750,494.61
30	2054	18,807.79	610,168.91	219,652.99	66,666.61	37,815.79	89,870.66	280,430.55	66,666.61	915,296.29	474,783.61	-440,512.68	-4,191,007.29

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

## S .C. TUDOR ARHCONS S .R .L.

Anul	Cost anual mentenanța CNR	Cost anual energie termica CNR	Cost anual energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Cost anual mentenanța CR	Cost anual energie termica CR	Cost anual energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Total costuri exploatare actualizate CNR	Total costuri exploatare actualizate CR	P1-1		
											Cash flow	VNA	
0	2024	2,470.72	34,967.90	12,588.00	0.00	4,440.88	3,342.56	12,336.23	0.00	50,026.62	20,119.67	-	584,325.27
1	2025	2,643.68	38,464.69	13,846.79	0.00	4,751.74	3,676.82	13,569.85	0.00	54,955.16	21,998.41	-32,956.75	551,368.52
2	2026	2,828.73	42,311.16	15,231.47	0.00	5,084.37	4,044.50	14,926.83	0.00	60,371.36	24,055.70	-36,315.66	515,052.86
3	2027	3,026.74	46,542.27	16,754.62	0.00	5,440.27	4,448.95	16,419.52	0.00	66,323.64	26,308.74	-40,014.90	475,037.96
4	2028	3,238.62	51,196.50	18,430.08	0.00	5,821.09	4,893.85	18,061.47	0.00	72,865.20	28,776.40	-44,088.79	430,949.17
5	2029	3,465.32	56,316.15	20,273.09	0.00	6,228.57	5,383.23	19,867.61	0.00	80,054.56	31,479.41	-48,575.15	382,374.02
6	2030	3,707.89	61,947.76	22,300.40	0.00	6,664.57	5,921.55	21,854.38	0.00	87,956.06	34,440.50	-53,515.56	328,858.46
7	2031	3,967.44	68,142.54	24,530.44	7,064.42	7,131.09	6,513.71	24,039.81	7,064.42	103,704.84	44,749.02	-58,955.82	269,902.64
8	2032	4,245.16	74,956.79	26,983.49	0.00	7,630.26	7,165.08	26,443.80	0.00	106,185.44	41,239.14	-64,946.31	204,956.33
9	2033	4,542.33	82,452.47	29,681.83	0.00	8,164.38	7,881.59	29,088.17	0.00	116,676.63	45,134.14	-71,542.49	133,413.84
10	2034	4,860.29	90,697.72	32,650.02	1,049.71	8,735.89	8,669.75	31,996.99	1,049.71	129,257.73	50,452.33	-78,805.40	54,608.44
11	2035	5,200.51	99,767.49	35,915.02	0.00	9,347.40	9,536.72	35,196.69	0.00	140,883.02	54,080.81	-86,802.21	-32,193.77
12	2036	5,564.55	109,744.24	39,506.52	0.00	10,001.72	10,490.39	38,716.36	0.00	154,815.31	59,208.47	-95,606.84	-127,800.61
13	2037	5,954.06	120,718.67	43,457.17	0.00	10,701.84	11,539.43	42,588.00	0.00	170,129.90	64,829.27	-105,300.64	-233,101.24
14	2038	6,370.85	132,790.53	47,802.89	8,114.79	11,450.97	12,693.37	46,846.80	8,114.79	195,079.06	79,105.93	-115,973.13	-349,074.38
15	2039	6,816.81	146,069.59	52,583.18	37,656.41	12,252.53	13,962.71	51,531.48	113,697.97	243,125.98	191,444.70	-51,681.29	-400,755.67
16	2040	7,293.98	160,676.54	57,841.50	0.00	13,110.21	15,358.98	56,684.62	0.00	225,812.02	85,153.82	-140,658.21	-541,413.88
17	2041	7,804.56	176,744.20	63,625.65	0.00	14,027.93	16,894.88	62,353.09	0.00	248,174.41	93,275.89	-154,898.52	-696,312.39
18	2042	8,350.88	194,418.62	69,988.21	0.00	15,009.88	18,584.37	68,588.39	0.00	272,757.71	102,182.64	-170,575.07	-866,887.46
19	2043	8,935.44	213,860.48	76,987.03	0.00	16,060.57	20,442.81	75,447.23	0.00	299,782.96	111,950.61	-187,832.34	-1,054,719.80
20	2044	9,560.92	235,246.53	84,685.74	62,203.43	17,184.81	22,487.09	82,991.96	368,555.56	391,696.62	491,219.42	99,522.80	-955,197.01
21	2045	10,230.19	258,771.18	93,215.31	9,321.35	18,387.75	24,735.79	91,291.15	9,321.35	371,477.03	143,736.05	-227,740.98	-1,182,937.99
22	2046	10,946.30	284,648.30	102,469.74	0.00	19,674.89	27,209.37	100,420.27	0.00	398,064.34	147,304.53	-250,759.81	-1,433,697.80
23	2047	11,712.54	313,113.13	112,716.71	0.00	21,052.13	29,930.31	110,462.30	0.00	437,542.39	161,444.74	-276,097.65	-1,709,795.44
24	2048	12,532.42	344,424.44	123,988.39	0.00	22,525.78	32,923.34	121,550.53	0.00	480,945.25	176,957.65	-303,987.60	-2,013,783.04
25	2049	13,409.69	378,866.89	136,387.22	0.00	24,102.59	36,215.68	133,659.38	0.00	528,663.80	193,977.64	-334,686.16	-2,348,469.20
26	2050	14,348.37	416,753.57	150,025.95	0.00	25,789.77	39,837.25	147,025.32	0.00	581,127.89	212,652.33	-368,475.56	-2,716,944.44
27	2051	15,352.76	458,428.93	165,028.54	0.00	27,595.05	43,820.97	161,727.85	0.00	638,810.23	233,143.87	-405,666.36	-3,122,611.12
28	2052	16,427.45	504,271.83	181,531.40	10,707.30	29,526.71	48,203.07	177,900.63	10,707.30	712,937.97	266,337.70	-446,600.26	-3,569,211.38
29	2053	17,577.37	554,699.01	199,684.54	0.00	31,593.58	53,023.37	195,690.70	0.00	771,960.91	280,307.64	-491,653.27	-4,060,864.65
30	2054	18,807.79	610,168.91	219,652.99	52,240.38	33,805.13	58,325.71	215,259.76	154,582.31	900,870.07	461,972.92	-438,897.15	-4,499,761.81

Anul	Cost anual mentenanța CNR	Cost anual energie termica CNR	Cost anual energie electrica CNR	Costuri periodice inlocuire CNR	Cost anual mentenanța CR	Cost anual energie termica CR	Cost anual energie electrica CR	Costuri periodice inlocuire CR	Total costuri exploatare actualizate CNR	Total costuri exploatare actualizate CR	P1-2		
											Cash flow	VNA	
0	2024	2,470.72	34,967.90	12,588.00	0.00	2,470.72	29,449.93	30,803.44	0.00	50,026.62	62,724.10	-	262,666.20
1	2025	2,643.68	38,464.69	13,846.79	0.00	2,643.68	32,394.93	33,883.79	0.00	54,955.16	68,922.39	13,967.23	276,633.43
2	2026	2,828.73	42,311.16	15,231.47	149.32	2,828.73	35,634.42	37,272.17	149.32	60,520.68	75,884.64	15,363.96	291,997.39
3	2027	3,026.74	46,542.27	16,754.62	0.00	3,026.74	39,197.86	40,999.38	0.00	66,323.64	83,223.99	16,900.35	308,897.74
4	2028	3,238.62	51,196.50	18,430.08	155.35	3,238.62	43,117.65	45,099.32	155.35	73,020.55	91,610.94	18,590.39	327,488.13
5	2029	3,465.32	56,316.15	20,273.09	0.00	3,465.32	47,429.41	49,609.25	0.00	80,054.56	100,503.99	20,449.43	347,937.56
6	2030	3,707.89	61,947.76	22,300.40	161.63	3,707.89	52,172.35	54,570.18	161.63	88,117.68	110,612.05	22,494.37	370,431.93
7	2031	3,967.44	68,142.54	24,530.44	0.00	3,967.44	57,389.59	60,027.20	0.00	96,640.42	121,384.23	24,743.81	395,175.73
8	2032	4,245.16	74,956.79	26,983.49	168.16	4,245.16	63,128.55	66,029.92	168.16	106,353.60	133,571.79	27,218.19	422,393.92
9	2033	4,542.33	82,452.47	29,681.83	0.00	4,542.33	69,441.40	72,632.91	0.00	116,676.63	146,616.64	29,940.01	452,333.93
10	2034	4,860.29	90,697.72	32,650.02	174.95	4,860.29	76,385.54	79,896.20	174.95	128,382.98	161,316.98	32,934.01	485,267.93
11	2035	5,200.51	99,767.49	35,915.02	0.00	5,200.51	84,024.10	87,885.82	0.00	140,883.02	177,110.43	36,227.41	521,495.34
12	2036	5,564.55	109,744.24	39,506.52	182.02	5,564.55	92,426.51	96,674.40	182.02	154,997.33	194,847.47	39,850.15	561,345.49
13	2037	5,954.06	120,718.67	43,457.17	0.00	5,954.06	101,669.16	106,341.84	0.00	170,129.90	213,965.06	43,835.16	605,180.65
14	2038	6,370.85	132,790.53	47,802.89	189.37	6,370.85	111,836.07	116,976.03	189.37	187,153.64	235,372.32	48,218.68	653,399.33
15	2039	6,816.81	146,069.59	52,583.18	42,986.91	6,816.81	123,019.68	128,673.63	119,028.47	248,456.48	377,538.59	129,082.11	782,481.44
16	2040	7,293.98	160,676.54	57,841.50	197.02	7,293.98	135,321.65	141,540.99	197.02	226,009.05	284,353.65	58,344.60	840,826.04
17	2041	7,804.56	176,744.20	63,625.65	0.00	7,804.56	148,853.81	155,695.09	0.00	248,174.41	312,353.47	64,179.06	905,005.10
18	2042	8,350.88	194,418.62	69,988.21	204.98	8,350.88	163,739.20	171,264.60	204.98	272,962.70	343,559.66	70,596.97	975,602.44
19	2043	8,935.44	213,860.48	76,987.03	0.00	8,935.44	180,113.11	188,391.06	0.00	299,782.96	377,439.62	77,656.66	1,053,258.73
20	2044	9,560.92	235,246.53	84,685.74	213.26	9,560.92	198,124.43	207,230.17	306,565.39	329,706.45	721,480.91	391,774.46	1,445,033.19
21	2045	10,230.19	258,771.18	93,154.31	0.00	10,230.19	217,936.87	227,953.19	0.00	362,155.68	456,120.24	93,964.56	1,538,997.75
22	2046	10,946.30	284,648.30	102,469.74	221.88	10,946.30	239,730.56	250,748.50	221.88	398,286.22	501,647.24	103,361.02	1,642,358.77
23	2047	11,712.54	313,113.13	112,716.71	0.00	11,712.54	263,703.61	275,823.35	0.00	437,542.39	551,239.51	113,697.12	1,756,055.89
24	2048	12,532.42	344,424.44	123,988.39	230.84	12,532.42	290,973.97	303,405.69	230.84	481,176.09	606,242.93	125,066.83	1,881,122.73
25	2049	13,409.69	378,866.89	136,387.22	0.00	13,409.69	319,081.37	333,746.26	0.00	528,663.80	666,237.32	137,573.52	2,018,696.24
26	2050	14,348.37	416,753.57	150,025.95	240.17	14,348.37	350,989.51	367,120.88	240.17	581,368.06	732,698.93	151,330.87	2,170,027.11
27	2051	15,352.76	458,428.93	165,028.54	0.00	15,352.76	386,088.46	403,832.97	0.00	638,810.23	805,274.19	166,463.96	2,336,491.07
28	2052	16,427.45	504,271.83	181,531.40	249.87	16,427.45	424,697.30	444,216.27	249.87	702,480.54	885,590.89	183,110.35	2,519,601.42
29	2053	17,577.37	554,699.01	199,684.54	0.00	17,577.37	467,167.03	488,637.90	0.00	771,960.91	973,382.30	201,421.39	2,721,022.81
30	2054	18,807.79	610,168.91	219,652.99	58,114.69	18,807.79	513,883.74	537,501.69	160,456.62	906,744.37	1,230,649.83	323,905.45	3,044,928.26

Pentru cladirea nereabilitata, pentru perioada analizata de 30 de ani, costul global total este de 917,342 euro.

Dupa cum se poate vedea in tabelele centralizatoare de mai sus, pentru pachetul I1, durata de recuperare a investitiei este de 9 ani pentru calculul in euro iar costul global total este de 796,443 euro.

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Pentru pachetul P1-2, investitia nu se recupereaza in perioada analizata, iar costul global total este de 1,493,316 euro.

Pentru pachetul P1-1, durata de recuperare a investitiei este de 11 ani, iar costul global total este de 1,046,298 euro. **Se alege ca solutie finala pachetul de solutii P1-1.**

## 4 CONCLUZII

Analizele energetice si economice prezentate mai sus pun in evidenta performantele fiecarei solutii de reabilitare si a fiecarui pachet cu solutiile cumulate.

Analizele sunt prezentate conform Metodologiei de calcul al performantelor energetice a cladirilor Mc 001-2022.

### **Solutia de reabilitare – S1.**

Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei dar aduce o economie semnificativa de energie si imbunatateste confortul termic interior. In acelasi timp, solutia aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin limitarea efectelor puntilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor si indicatiilor date in proiectul tehnic.

### **Solutia de reabilitare S2.**

Aceasta solutie este evident mai putin economica dar aduce un plus de confort locatarilor prin mentinerea climatului termic interior si ameliorarea aspectului urbanistic al orasului.

### **Solutia de reabilitare S3.1.**

Prin aplicarea solutiei se asigura continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei cladirii si se reduc pierderile de energie.

### **Solutia de reabilitare Pachet I1.**

Solutiile de instalatii aduc surse regenerabile, imbunatatesc confortul interior si reduc consumurile de energie fosila.

**Pachetul de solutii P1-1 = (S1+S2+S3.1+I1)** pachet complet de solutii, cu I1.

Reabilitarea cladirii, aplicand pachetul de solutii **P1-1**, denumit in continuare **Varianta 1**, este buna atat din punct de vedere energetic cat si economic rezultand scaderea consumului anual specific pentru incalzire cu 180.98 kWh/m<sup>2</sup>an.

In total, sursele de energie regenerabila acopera 34.57% din totalul consumului de energie primara.

**Pachetul de solutii P1-2 = (S1+S2+S3.1) = pachet complet de solutii, fara I1.**

**Auditorul energetic recomanda aplicarea pachetului complet de solutii de reabilitare energetica, P1-1, denumit Varianta 1, a carui componenta a fost descrisa mai sus.**

In tabelul de mai jos se prezinta in sinteza performanta energetica obtinuta pentru cladirea reabilitata in comparatie cu cladirea reala.

Nr. Crt.	Varianta, solutie, pachet	Consum anual energie primara totala	Consum anual specific incalzire	Consum anual specific de energie total	Consum anual specific CO2	Consum anual energie primara unitara totala	Procent reducere energie primara totala
0	0	KWh/an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	Kg/mp.an	KWh/mp.an	%
1	V0 - cladirea reala	524,861.19	233.90	274.60	65.94	365.70	0.00
2	P1-1	111,243.73	52.92	79.60	8.62	77.51	79%

Breviar calcul cladirea reabilitata :

Tip energie	Consum [kWh/an]	Factor de conversie neregenerabil	Factor de conversie regenerabil	Energie primara neregenerabila [kWh/an]	Energie primara regenerabila [kWh/an]	Energie primara totala [kWh/an]	Consum specific energie primara totala [kWh/mp.an]	Clasa energetica	Factor emisie CO2	Emisie CO2 [kg/an]
Incalzirea principala - CT gaz	22,786	1.17	0	26,660	0	66,776	46.53	B	0.202	5,385
Incalzirea secundara - PC aer-aer	14,085	2	0.5	28,170	7,042				0.107	3,768
Incalzire cu PC, aport din PV	4,904	0	1	0	4,904				0.000	0
Incalzire secundara cu panouri solare termice	0	0	1	0	0				0.000	0
Apa calda principala - CT gaz	10,305	1.17	0	12,057	0	12,057	8.40	A	0.202	2,435
Apa calda secundara - NU	0	0	0	0	0				0.000	0
Apa calda cu PC, aport din PV	0	0	1	0	0				0.000	0
Apa calda cu panouri solare iluminat clasic	996	2	0.5	1,992	498				0.107	0
Iluminat, aport din PV	9,624	0	1	0	9,624	12,115	8.44	A	0.000	0
Ventilare	1,955	2	0.5	3,910	978				0.107	523
Ventilare, aport din PV	12,088	0	1	0	12,088	16,976	11.83	C	0.000	0
Racire	0	2	0.5	0	0				0.107	0
Racire, aport din PV	3,320	0	1	0	3,320	3,320	2.31	A+	0.000	0

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

## Indicatori performanta cladire inainte si dupa reabilitare :

Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de rezultat)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului	Scaderea consumului	Scaderea procentuala a consumului
Consumul anual de energie finala in cladirea publica (tep)	33.89	9.82	24.07	71.01%
Consumul anual specific de energie <b>primara</b> din surse <b>neregenerabile</b> (fosile) (kWh/m2/an) total, din care:	349.01	50.72	298.29	85.47%
- pentru incalzire	273.66	38.20	235.46	86.04%
- pentru apa calda	8.55	8.40	0.15	1.72%
- pentru iluminat	26.00	1.39	24.61	94.66%
- pentru ventilare	31.20	2.72	28.48	91.27%
- pentru racire	9.59	0.00	9.59	100.00%
Consumul anual specific de energie <b>primara</b> din surse <b>regenerabile</b> (kWh/m2/an) total, din care:	16.70	26.79	-	-
- pentru incalzire	0.00	8.32	-	-
- pentru apa calda	0.00	0.00	-	-
- pentru iluminat	6.50	7.05	-	-
- pentru ventilare	7.80	9.10	-	-
- pentru racire	2.40	2.31	-	-

Indicator de realizare (de output) aferent cladirii	Valoarea la inceputul implementarii proiectului	Valoarea la finalul implementarii proiectului (de output)	Scaderea consumului	Scaderea procentuala
Consum anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/an.mp)	233.90	52.92	180.98	77.37%
Consumul de energie primara totala (kWh/an.mp)	365.70	77.51	288.19	78.81%
Consumul de energie primara utilizand surse conventionale (kWh/an.mp)	349.01	50.72	298.29	85.47%
Consumul de energie primara utilizand surse regenerabile (kWh/an.mp)	16.70	26.79	-	-
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de sera (echivalent kgCO2/mp.an)	65.94	8.62	57.32	86.92%

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Indicator de realizare (de output) aferent cladirii	Valoarea la inceputul implementarii proiectului	Valoarea la finalul implementarii proiectului (de output)	Scaderea consumului	Scaderea procentuala
Cladiri publice cu performante energetice imbunatatite (m <sup>2</sup> ) - suprafata desfasurata	2000.00	2000.00	-	-
Consumul anual de energie primara totala (MWh/an)	524.86	111.24	413.62	78.81%
Estimarea emisiilor de gaze cu efect de sera (echivalent tone de CO <sub>2</sub> )	94.64	12.38	82.26	86.92%
Consum anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/an.mp)	233.90	52.92	180.98	77.37%
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de sera (echivalent kgCO <sub>2</sub> /mp.an)	65.94	8.62	57.32	86.92%
Numarul cladirilor care beneficiaza de masuri de crestere a eficientei energetice	1.00	1.00	-	-

Aria utila a spatiului incalzit (mp):	1435.21
<b>VALORI INITIALE</b>	
Clasa energetica:	E
consum de energie primara [kWh/an]:	524,861.19
consum anual specific de energie primara (kWh/m <sup>2</sup> an)::	365.70
Din care:	
consum anual specific de energie primara din surse neregenerabile (kWh/m <sup>2</sup> an):	349.01
consum anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m <sup>2</sup> an):	16.70
Procent din consumul total de energie primara realizat din surse regenerabile [%]:	4.57%
Cantitatea de Emisii CO <sub>2</sub> per mp [kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]:	65.94
<b>VALORI ESTIMATE DUPA REALIZAREA INVESTITIEI</b>	
Clasa energetica:	B
consum de energie primara [kWh/an]:	111,243.73
consumul anual specific de energie primara (kWh/m <sup>2</sup> an):	77.51
Din care:	
consum anual specific de energie primara din surse neregenerabile (kWh/m <sup>2</sup> an):	50.72
consum anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m <sup>2</sup> an):	26.79
<b>Reducere procentuala consum energie primara [%]:</b>	78.81%
<b>Procent din consumul total de energie primara realizat din surse regenerabile [%]</b>	34.57%
Cantitatea de Emisii CO <sub>2</sub> per mp [kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> an]	8.62
<b>Reducere procentuala de emisii echivalent CO<sub>2</sub> [%]:</b>	86.92%

Fiind o cladire existenta, de tipul Liceu, limitele pentru a se incadra in NZEB (Nearly Zero Energy Building) sunt 78.2 kWh/an.mp energie primara totala, 12 kg/an.mp pentru CO<sub>2</sub> si este necesar ca 10% din energia primara totala sa fie asigurata din surse regenerabile.

Liceul Tehnologic Tandarei, Adresa: Tandarei, Str. Fetesti Nr. 3, Judet Ialomita

Beneficiar :ORAS TANDAREI

Eficientizare energetica cladire Liceul Tehnologic Tandarei

Cladirea reabilitata va consuma dupa reabilitare 77.51 kWh/an.mp energie primara totala si 8.62 kg/an.mp pentru CO2.

Se va asigura 34.57% energie din surse regenerabile la cladirea reabilitata.

Cladirea reabilitata va fi cladire NZEB in limitele unei cladiri existente (conform tabel 2.10b) : **DA**.

## 5 RECOMANDARI

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

- masuri generale de organizare:
  - adaptarea si reglarea sistemului de incalzire la necesarul de caldura redus ca urmare a executarii lucrarilor de interventie la anvelopa;
  - scaderea consumului de energie pentru apa calda de consum si iluminat;
  - mentinerea/realizarea ventilarii corespunzatoare a spatiilor ocupate;
  - informarea administratiei si a locatarilor despre economisirea energiei;
  - intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu;
  - desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica;
  - stabilirea unei politici clare de administrare in paralel cu o politica de economisire a energiei in exploatare;
  - incurajarea ocupantilor de a utiliza cladirea corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie;

Aceste lucrari de modernizare si/sau intretinere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale cladirii studiate, ele neputand fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetica.

Avand in vedere costul relativ ridicat al modernizarii termotehnice, care majoreaza in final valoarea cladirii, se considera rational si oportun ca modernizarea energetica sa se realizeze pe fondul unei structuri de rezistenta cu un grad ridicat de siguranta.

Prin urmare, conform concluziilor expertizei tehnice lucrarile de reabilitarea termica, in vederea cresterii eficientei energetice, se pot executa intrucat nu sunt conditionate de efectuarea unor lucrari de consolidare a cladirii.

Este de dorit ca in timpul, dar mai ales dupa executarea lucrarilor de reabilitare termica, sa nu se produca evenimente nedorite, care sa compromita actiunea de modernizare in vederea cresterii eficientei energetice. Pentru aceasta solutiile propuse, dar mai ales executarea lor trebuie sa se faca cu cea mai mare responsabilitate.

In concluzie, conform analizei si solutiilor cuprinse in Expertiza Tehnica si Audit Energetic se pot realiza urmatoarele etape de proiectare.

Intocmit,  
Auditor Energetic grad I, CI  
Ing. Ciprian Dragusin  
certificat de atestare UA 01734

