

ANALIZĂ, AUDITARE ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

„CONSOLIDAREA, MODERNIZAREA ȘI CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A UNITĂȚII DE ÎNVĂȚĂMÂNT-ȘCOALA GIMNAZIALĂ CONSTANTIN BRÂNCUȘI DIN MUNICIPIUL MEDGIDIA, JUDEȚUL CONSTANȚA”



Adresa Imobil: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta

Autoritatea contractantă / Beneficiar: UAT ORASUL MEDGIDIA | UAT Municipiul Medgidia

Data Proiectului: SEPTEMBRIE 2024

Număr înregistrare proiect: 194813_19.09.2024_BUNEA_GABRIEL_VSA_02399_1156_CPE

Auditor Energetic AE Icl: ing. Gabriel BUNEA

**Data elaborării:
SEPTEMBRIE 2024**



ANALIZĂ, AUDITARE ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

OBIECTIV:

„CONSOLIDAREA, MODERNIZAREA ȘI CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A UNITĂȚII DE ÎNVĂȚĂMÂNT-ȘCOALA GIMNAZIALĂ CONSTANTIN BRÂNCUȘI DIN MUNICIPIUL MEDGIDIA, JUDEȚUL CONSTANȚA”

BENEFICIAR:

UAT ORASUL MEDGIDIA | UAT Municipiul Medgidia

AMPLASAMENT:

Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26,
CF:108587, Jud. Constanta

CUPRINS

Foaie de titlu

Cuprins

Notă de prezentare

1. Analiza termică și energetică

1.1 Prezentarea generală a obiectivului analizat

1.2 Fișa de analiză termică a cădirii

1.3 Raport de rezultate – clădirea existentă

2. Determinarea caracteristicilor clădirii de referință

2.1 Calculul coeficientului global de izolare termică

2.2 Raport de rezultate – clădirea de referință

3. Certificat de performanță energetică. Anexa la Certificat

4. Audit energetic

4.1 Informații generale

4.2 Informații privind construcția

4.3 Informații privind instalațiile

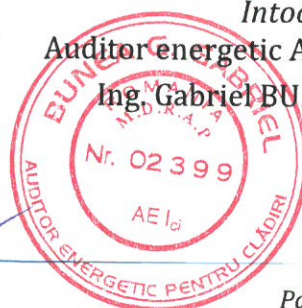
4.4 Prezentarea soluțiilor de modernizare energetică

4.5 Raport de rezultate – clădirea ameliorată

5. Analiza economică

6. Concluzii

Întocmit,
Auditor energetic AE I_{ci}
Ing. Gabriel BUNEA



ANALIZĂ, AUDITARE ȘI CERTIFICARE ENERGETICĂ

OBIECTIV:

„CONSOLIDAREA, MODERNIZAREA ȘI CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A UNITĂȚII DE ÎNVĂȚĂMÂNT-ȘCOALA GIMNAZIALĂ CONSTANTIN BRÂNCUȘI DIN MUNICIPIUL MEDGIDIA, JUDEȚUL CONSTANȚA”

BENEFICIAR:

UAT ORASUL MEDGIDIA | UAT Municipiul Medgidia

AMPLASAMENT:

Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26,
CF:108587, Jud. Constanta

NOTĂ DE PREZENTARE

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

- *** Legea nr. 372 din 13/12/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 764/30.09.2016
- *** Legea nr. 101/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor
- *** Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 765/30.09.2016
- *** Ordinul MDRAPFE nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", MC001 / 2022
- *** HG 348-93 privind contorizarea apei și a energiei termice la consumatorii urbani, instituții și agenți economici.
- *** MC001 – 1, 2, 3 /2006 Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor.
- *** MC001 – 4, 5 /2009 Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor.
- *** MC001 / 2022 – Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor.
- *** C 107 / 2005 - Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor.
- *** Ordinul MDRT nr. 2513/2010 privind modificarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107-2005"
- *** Ordinul nr. 386/2016 pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005
- *** SR EN ISO 13790:2004 - Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire.

- *** SR 4839-1997 Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile.
- *** SR 1907/1-1997 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul.
- *** SR 1907/2-1997 Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul.
- *** STAS 4908-85 Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Aree și volume convenționale.
- *** I5-10 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare.
- *** I9-94 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare.
- *** I13-2015 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală.

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

Întocmit,
Auditor energetic AE I_{cl}
Ing. Gabriel BUNEA



1. ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ

Terenul și corpul de clădirile C1 sunt situate în intravilanul Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta. Vecinătățile sunt reprezentate de zone rezidențiale, cu case de locuit și artere de circulație secundare asfaltate.



Corp – Scoala Gimnaziala Constantin Brancusi

Elemente de alcătuire arhitecturală

- Clădirea: Scoala Gimnaziala
- Amplasament: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta
- Anul construirii: 1962
- Clădirea este orientată cu fațada principală spre Sud Est
- Construcția are regim de înălțime: P+2E acte – S+P+2E

TOTAL SUPRAFETE

Suprafața construită	784,00	[mp]
Suprafața desfășurată	2.352,00	[mp]
Suprafața utilă	2.036,70	[mp]
Suprafața utilă încălzită	1989,07	[mp]
Volum	6.529,52	[mc]

Structura de rezistență

Corpul studiat se compune dintr-o construcție cu regim de subsol parțial, parter și două etaje cu funcțiunea de școală gimnazială. Construcția are forma de „regulată” în plan, alcătuită dintr-un tronson cu dimensiunile maxime la nivelul parterului de 46.18 x 18.88 m; iar suprafața construită este de 784.00 mp. Terenul pe care este amplasată construcția se află în intravilanul Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanța

Clădirea datează din anii 1962. Structura de rezistență este realizată cu pereți structurali de zidărie de cărămidă plină.

Fundațiile clădirii sunt de tipul continue sub ziduri, din beton.

Structura din zidărie portantă și are grosimea de 55 și 44 cm cu tot tencuiala inclusiv elementele decorative exterioare și sunt din cărămidă cu mortar de var.

Planșeele sunt din beton monolit de 10-12 cm, 3 cm finisaj cu reazemare directă la pereții și grinzile din beton armat. Pereții de fațadă sunt realizați din zidărie de cărămidă cu grosimea de 45 cm. Pereții de la nivelul subsolului tehnic sunt realizați din beton armat.

Acoperișul este de tip terasă cu stratificarea specifică. Terasa este prevăzută cu atic perimetral din zidărie. Se observă degradări la nivelul hidroizolației din carton bituminos de la nivelul acoperișului.

Funcțiunea principală a clădirii este de școală gimnazială, cu funcțional aferent format din cancelarie, secretariat, arhive, săli de clasă, grupuri sanitare, casa scării. Forma clădirii în plan orizontal este una rectangulară, similară unui „U”, cu o suprafață construită de aproximativ 784.00 mp

Accesul în clădire se realizează prin fațada sud vestică.

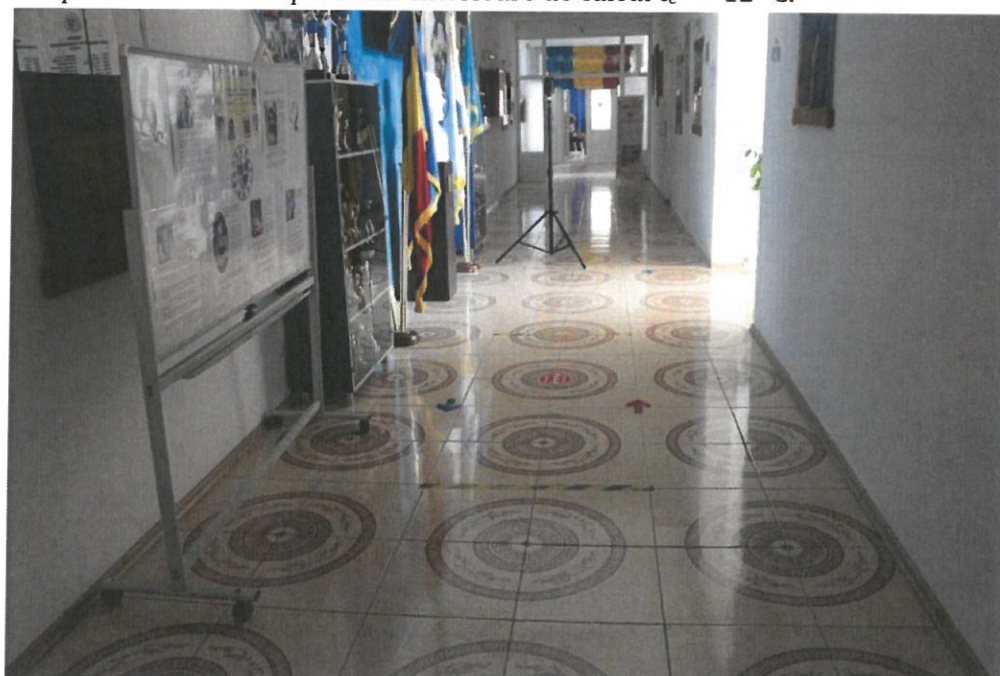
Finisajele sunt tipice pentru clădirile de învățământ din acele timpuri: tencuieli cu mortar de var-ciment, pardoseli tip parchet în săli iar în zona holurilor, grupurilor sanitare și a casei de scară s-au montat finisaje din gresie.

Finisajele sunt în general de proastă calitate și deteriorate, durata lor de viață fiindu-le depășită, nefiind întreținute sau renovate.

Tămplăria interioară și exterioară este din PVC.



Corespunzător prevederilor C107/3 - 2005 amplasamentul este situat în zona climatică I, caracterizată prin valori ale temperaturii exterioare de calcul $t_e = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Elemente de izolare termică

Închiderile perimetrale sunt realizate din zidărie de cărămidă având grosimi totale de 55, pentru pereții exteriori și 30 cm pentru cei interiori. Nu există straturi termoizolatoare pentru pereții exteriori și prin urmare există punți termice importante:

- orizontale (în dreptul planșeului de acoperiș, a soclului precum și în jurul golurilor de tâmplărie);

- verticale (în dreptul colțurilor ieșind, a intersecțiilor pereților exteriori cu cei interiori).

Planșeul inferior și cel superior nu prezintă straturi cu proprietăți performante din punct de vedere al izolării termice. Tâmplăria exterioară este din pvc cu geam termopan, inferioară exigențelor actuale și care prezintă neetanșeități.

Clima

Constanța este unul dintre cele mai calde orașe din România. Are un climat subtropical umed (Cfa), cu influențe oceanice și semi-aride. Există patru anotimpuri distincte în timpul anului.

Clima municipiului Constanța evoluează pe fondul general al climei temperate continentale, prezentând anumite particularități legate de poziția geografică și de componentele fizico-geografice ale teritoriului. Existența Mării Negre și, la nivel mai mic, a Dunării, cu o permanentă evaporare a apei, asigură umiditatea aerului și totodată provoacă reglarea încălzirii acestuia. Temperaturile medii anuale se înscriu cu valori superioare mediei pe România + 11,2°C. Temperatura minimă înregistrată în Constanța a fost -25 °C la data de 10 februarie 1929, iar cea maximă +38,5 °C la data de 10 august 1927. Vânturile sunt determinate de circulația generală atmosferică. Brizele de zi și de noapte sunt caracteristice întregului județ Constanța.

Vara (începutul lunii iunie până la mijlocul lunii septembrie) este caldă și însorită, cu o medie de iulie și august de 23 °C. Majoritatea zilelor de vară văd o adiere blândă revigorantă a temperaturilor din timpul zilei. Noaptea sunt calde și oarecum mohorate din cauza căldurii stocate de mare.

Toamna începe la jumătatea sau sfârșitul lunii septembrie cu zile călduroase și însorite. Septembrie poate fi mai cald decât iunie, datorită căldurii acumulate de Marea Neagră pe timpul verii. Primul îngheț apare în medie la jumătatea lunii noiembrie.

Iarna este mai blândă decât alte orașe din sudul României. Zăpada nu abundă, dar vremea poate fi foarte vântoasă și neplăcută. Iarna ajunge mult mai târziu decât în interior, iar vremea din decembrie este adesea blândă, cu temperaturi ridicate care ating 8 °C - 12 °C. Temperatura medie a lunii ianuarie este de 1 °C. Furtunile de iarnă, care apar când marea devine deosebit de trădătoare, sunt o întâmplare frecventă între decembrie și martie.

Primăvara ajunge devreme, dar aerul este destul de plăcut. Adesea, în aprilie și mai, coasta Mării Negre este unul dintre cele mai frumoase locuri din România întâlnite la o altitudine mai mică de 500 m.

Patru dintre cei mai calzi șapte ani de la 1889 au avut loc după anul 2000 (2000, 2001, 2007 și 2008). Iarna și vara anului 2007 au fost, respectiv, cele mai calde și a doua cea mai caldă din istoria înregistrată, cu medii lunare pentru ianuarie (+6,5 °C) și iunie (+23,0 °C), înregistrând recorduri în toate timpurile. În general, 2007 a fost cel mai cald an din 1889 când a început înregistrarea vremii. Caracteristici climatice zonale:

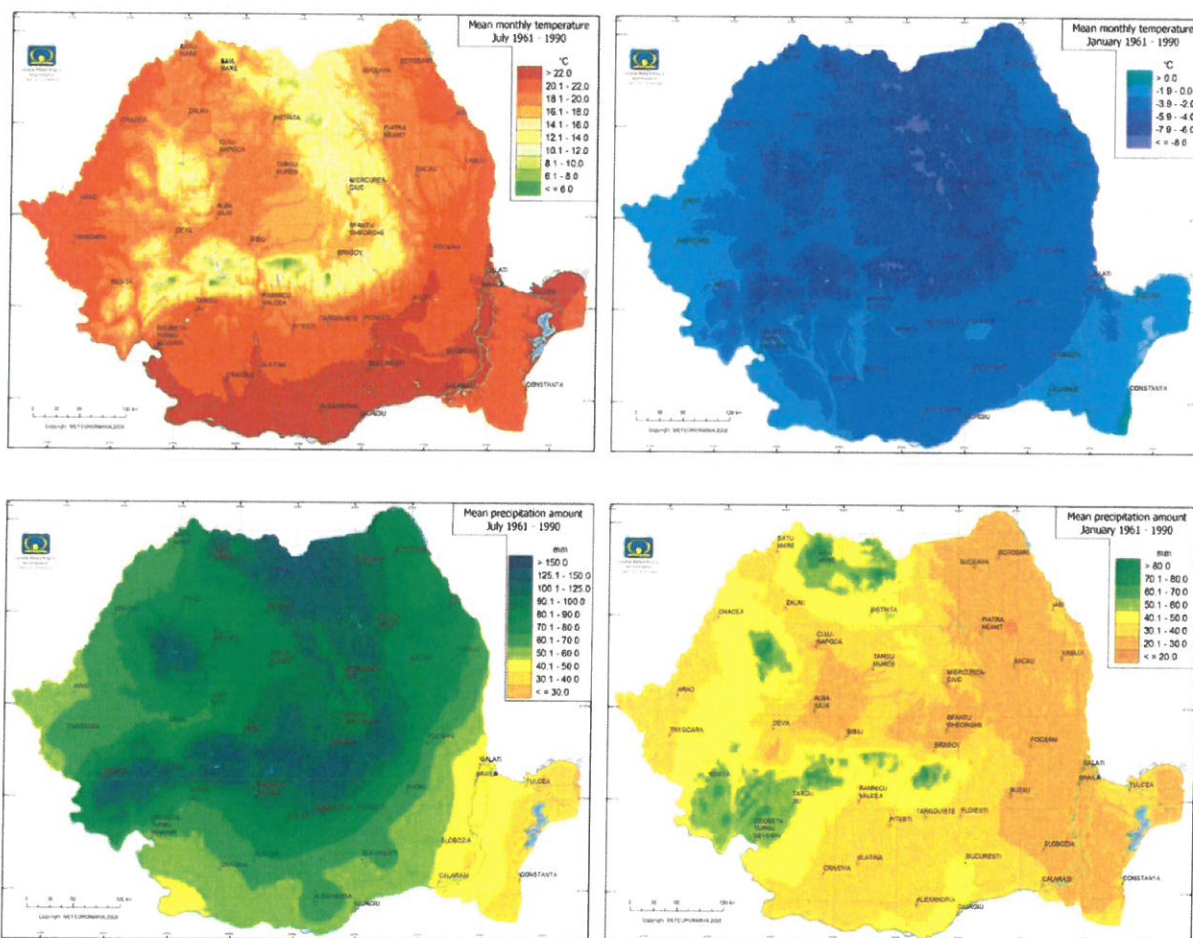
- valori ale temperaturilor de calcul pentru iarna, te - cf. Mc001/6-2013: zona I → -12°C;
- adâncimea de îngheț, a_i - cf. STAS 6054/77: 0,80 ÷ 0,90 m;
- valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului, q_b - cf. CR 1-1-4/2012: 0,60 kPa;
- valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, s_k - cf. CR 1-1-3/2012: 2,50 kN/m²

Date climatice pentru Constanța (1981–2010)													[ascunde]
Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Anual
Maxima medie °C (°F)	4.5 (40.1)	5.7 (42.3)	9.3 (48.7)	14.1 (57.4)	20.0 (68)	24.7 (76.5)	27.2 (81)	27.1 (80.8)	22.7 (72.9)	17.4 (63.3)	11.3 (52.3)	6.2 (43.2)	15.9 (60.6)
Media zilnică °C (°F)	1.3 (34.3)	2.0 (35.6)	5.5 (41.9)	10.3 (50.5)	16.1 (61)	20.7 (69.3)	23.2 (73.8)	23.9 (75.0)	18.6 (65.5)	13.5 (56.3)	7.7 (45.9)	3.0 (37.4)	12.1 (53.8)
Minima medie °C (°F)	-1.4 (29.5)	-0.7 (30.7)	2.7 (36.9)	7.3 (45.1)	12.5 (54.5)	16.9 (62.4)	19.1 (66.4)	19.0 (66.2)	14.9 (58.8)	10.3 (50.5)	4.9 (40.8)	0.3 (32.5)	8.8 (47.8)
Minima istorică °C (°F)	-12.8 (9)	-12.8 (9)	-12.8 (9)	-4.5 (23.9)	1.8 (35.2)	6.4 (43.5)	7.6 (45.7)	8.0 (46.4)	1.0 (33.8)	-12.4 (9.7)	-11.7 (10.9)	-11.7 (10.9)	-11.7 (10.9)
Precipitații mm (inches)	27.6 (1.087)	24.0 (0.945)	34.0 (1.339)	31.8 (1.252)	37.9 (1.492)	40.4 (1.591)	37.5 (1.476)	35.2 (1.386)	42.1 (1.657)	36.8 (1.449)	45.6 (1.795)	37.0 (1.457)	429.9 (16.925)
Zăpadă cm (inches)	7.0 (2.76)	7.0 (2.76)	4.2 (1.65)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	5.5 (2.17)	3.4 (1.34)	27.1 (10.67)
Umiditate [%]	86	85	85	83	81	78	76	77	79	82	86	88	82
Nr. de zile cu precipitații (≥ 0.1 mm)	9.9	8.5	9.2	8.2	9.1	8.2	7.0	4.6	6.1	7.1	9.0	10.5	97.4
Ore însorite	87	110	140	192	272	282	327	303	230	168	102	83	2 301

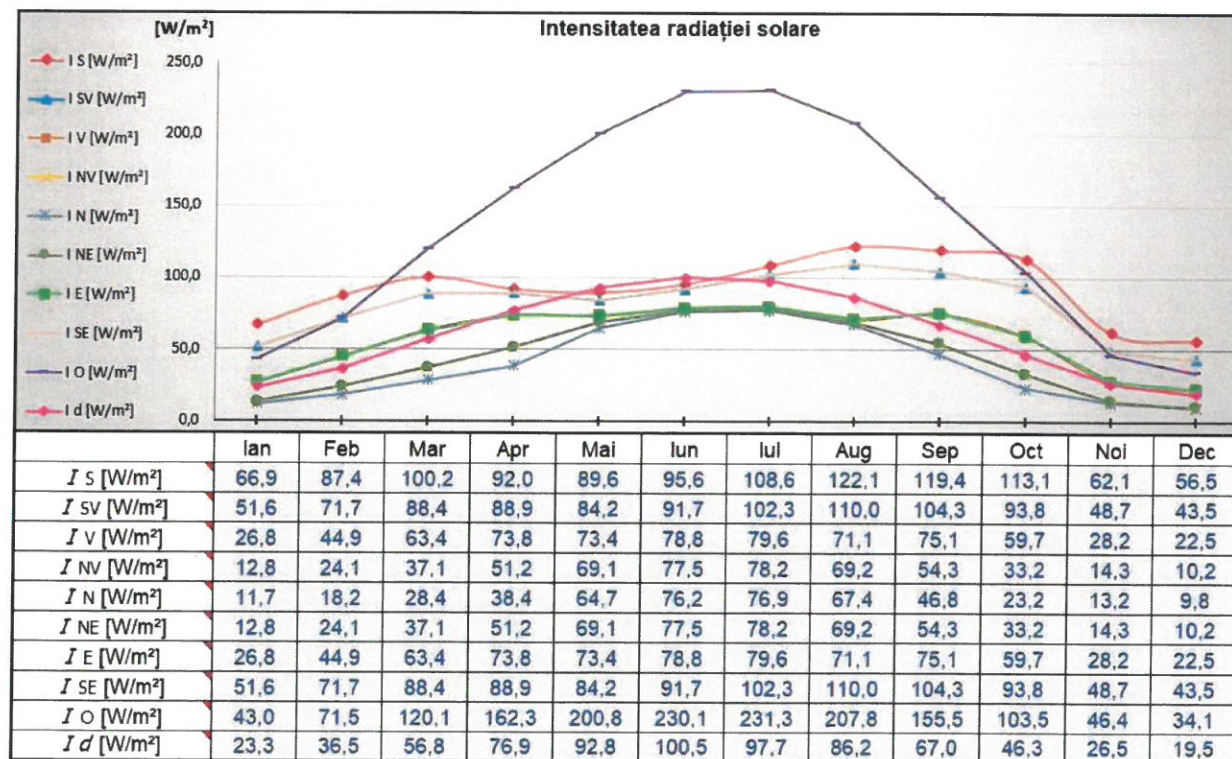
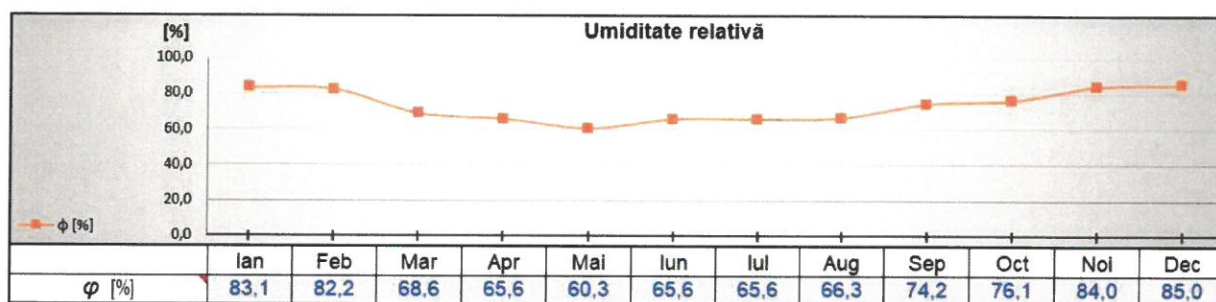
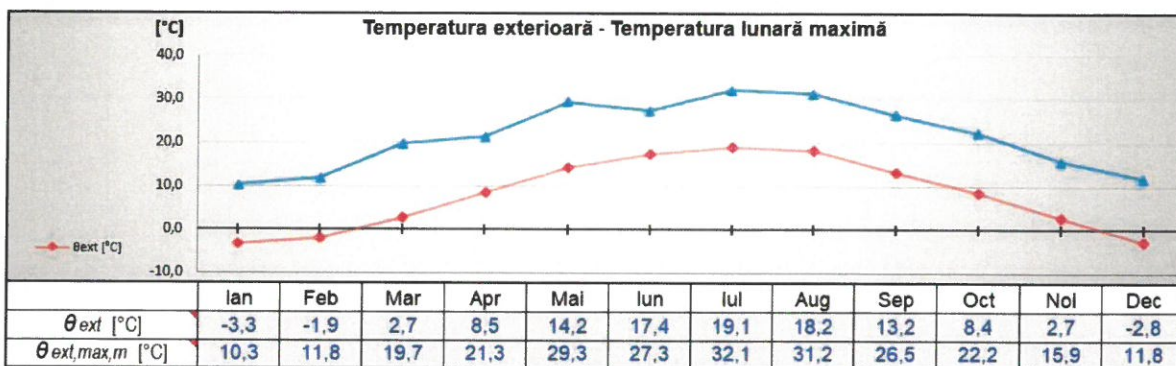
Sursa nr. 1: World Meteorological Organization^[10] Ogmel (mean temperatures and sun 1981–2010)^[20]

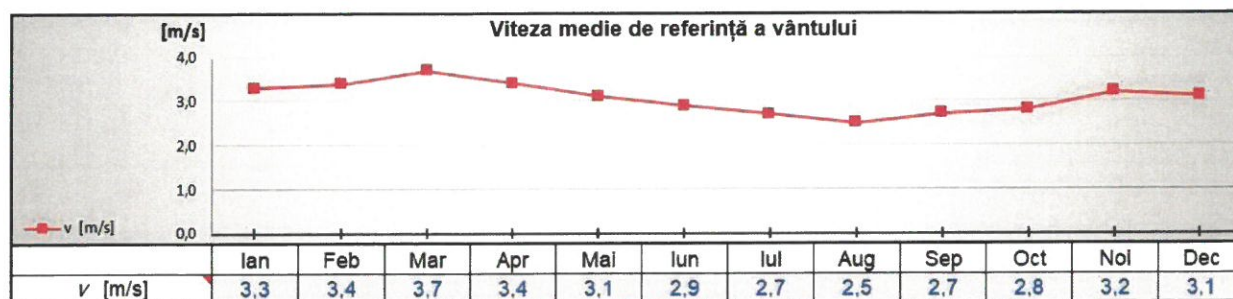
Sursa nr. 2: Romanian National Statistical Institute (extremes 1901–2000)^[21] NOAA (snowfall 1961–1990)^[22] Deutscher Wetterdienst (humidity, 1973–1999)^[23]

Temperaturi medii lunare multianuale la nivelul țării*



Date climat - Localitate: Brasov; - Scenariu de funcționare: 0-24 (7/7)





Date privind instalațiile

Corpul de clădire este dotat cu instalații interioare dar care au durată de viață depășită, sunt uzate moral și fizic. De-a lungul timpului s-au executat unele modernizări individuale dar care nu prezintă continuitate și nici nu satisfac cerințele actuale.

Instalația de încălzire este asigurată prin intermediul a unui cazan cu funcționare pe combustibil gazos și cu ajutorul radiatoarelor din fonta, prin urmare încălzirea este radiativă.

Instalația pentru prepararea a.c.m.

Clădirea este dotată cu instalații pentru prepararea apei calde și are grupuri sanitare în interiorul acesteia. Instalația de preparare a.c.m. este asigurată cu ajutorul centralei termice ce funcționează cu combustibil gazos

Instalația electrică pentru iluminat se realizează cu tuburi fluorescente și becuri incandescente, aflate în stare de uzură, însumând o putere total instalată de 9.216 W.

Nr. crt.	Tip corp de iluminat	Putere / elem.	Nr. buc.	Puterea termica totală (W)
TOTAL				
1.	Corp de iluminat cu lămpi fluorescente 1x36W	36 W	134	4.824
2.	Corp de iluminat cu lămpi fluorescente 1x18W	18 W	62	1.116
TOTAL				5.940

Instalația de ventilare și climatizare

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

Concluzii

Clădirile au o uzură medie, iar degradările identificate atât la nivelul închiderilor cât și la nivelul elementelor de finisaj se datorează supunerii la acțiuni antropice repetate, acțiunii apei din precipitații, degradării instalațiilor, etc. Din punct de vedere energetic, clădirea este relativ costisitor de întreținut datorită lipsei măsurilor de reabilitare energetică adecvate.

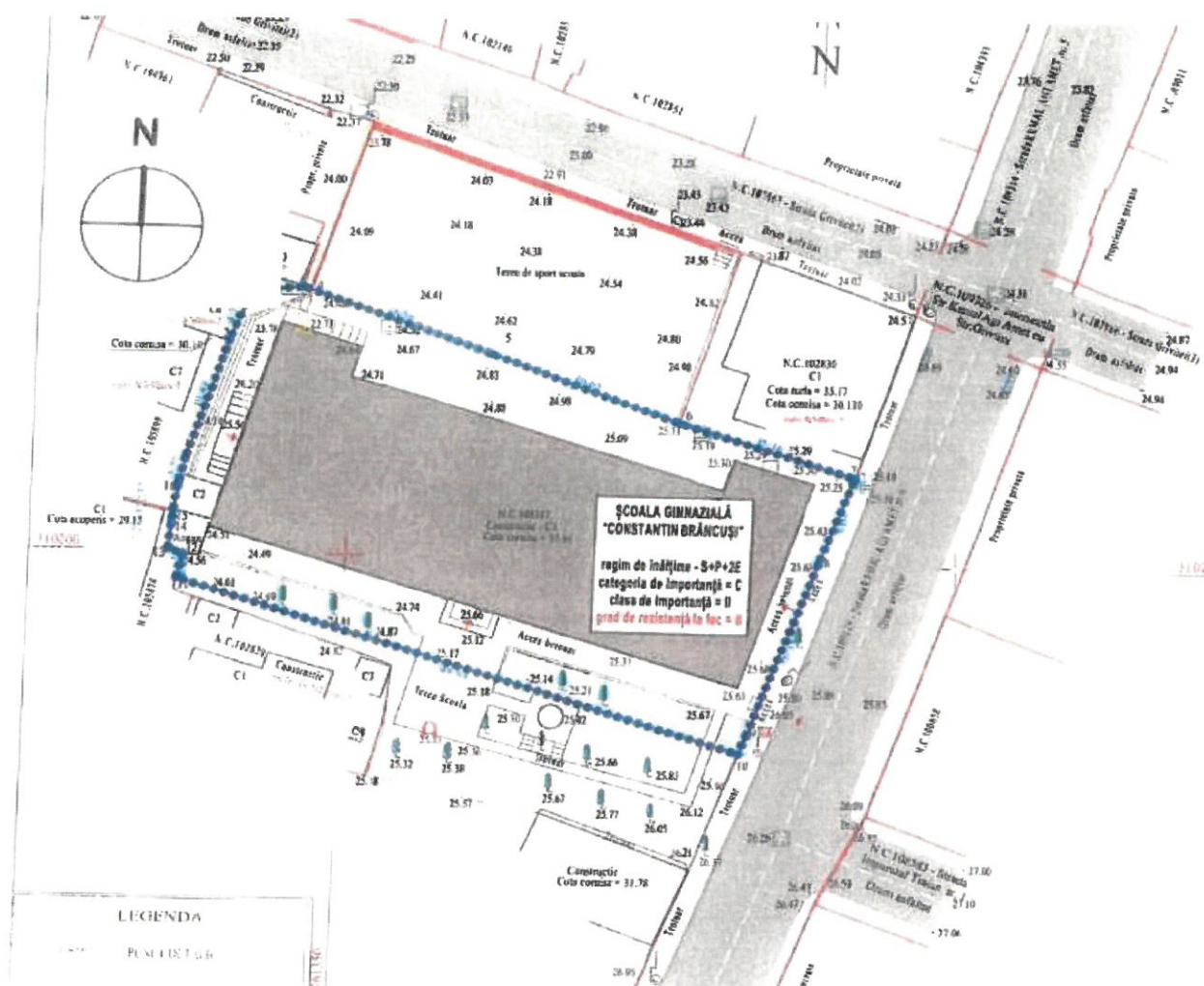
În urma investigațiilor realizate la construcția existentă prin prisma prevederilor referitoare la siguranța în exploatare, igienă, și confortul ocupanților se prezintă următoarele deficiențe:

- Termoizolație inexistentă pentru pereții exteriori;
- Termoizolație inexistentă pentru planșeele inferioare și superioare;
- Soclu neizolat termic;
- Trotuare degradate;
- Degradări la nivelul acoperișului;
- Tâmplarie existentă ce nu corespunde cerințelor actuale;
- Sisteme de instalații uzate moral și fizic.

1.2. FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ A CLĂDIRII

A. DATE GENERALE

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



Orientarea fațadei principale este considerată către Sud Est



FATADA SUD VEST



FATADA SUD EST

Clădirea: Scoala gimnaziala

Adresa: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta

Proprietar/Beneficiar: U.A.T. ORASUL MEDGIDIA

Categoria clădirii:

- firme)
- ☐ locuinț unifamiliala
 - ☐ cladire de locuit cu mai multe apartamente
 - ☐ cladire de birouri
 - ☒ cladire de invatamant (crese, gradinite, scolii, licee, universitati)
 - ☐ cladire pentru sanatate (spital, policinica, etc.
 - ☐ cladire pentru sport (sala de sport, bazine de inot)
 - ☐ cladire pentru servicii de comert (magazine, spatii comerciale, sedii de banci, sedii de
 - ☐ cladire – social culturale (teatre, cinema, muzee, etc)
 - ☐ Cladire de turism (hotel, restaurant, pensiune)
 - ☐ camine, internate
 - ☐ cladire industrială cu regim normal de exploatare
 - ☐ alte categorii
 - ☐ cladire Nzeb

Observatii, detalieri, descrieri, succinte: Nu este cazul

Zona climatică în care este amplasată clădirea: I ($T_e = - 21 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Zona eoliana în care este amplasată clădirea: III

Gradul de expunere la vânt:

- ☐ adăpostită ☒ moderat adăpostită ☐ liber expusă (neadăpostită)

Regimul de înălțime al clădirii: Sp+P+2E

Anul construcției: 1962

Structura constructivă:

- ☒ pereti structurali din zidarie
- ☒ cadre din beton armat
- ☐ pereți structurali din beton armat
- ☐ stâlpi și grinzi
- ☐ structura lemn
- ☐ studtura metalica

Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

- ☒ partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ - relevu
- ☒ secțiuni reprezentative ale construcției
- ☐ detalii de execuție
- ☐ planuri pentru instalația de încălzire interioară, schema coloane
- ☐ schema coloanelor pentru instalația sanitare (preparare apa caldă, recirculare, ect.)
- ☐ planuri pentru instalația de ventilare/climatizare/conditionate

- ☐ planuri pentru instalația de iluminat
- ☐ planuri pentru instalația din surse regenerabile

Starea demisolului/subsolului tehnic al clădirii:

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

Observatii, detalieri, descrieri, succinte: Nu este cazul

B. CARACTERISTICI ALE SPATIULUI LOCUIT/ INCALZIT

- Aria construita [m²]: 784.00 m²
- Aria construita desfasurata[m²]: 2352.00 m²
- Aria de referinta a pardoselii spatiului incalzit [m²]: 1989.07 m²
- Volumul de referinta a pardoselii spatiului incalzit[m²]: 6.529,52 m³
- Aria de referinta a pardoselii spatiului racit [m²]: -
- Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]: 12 h / zi
- Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: -
- Adâncimea medie a pânzei freatice [m]: 30 m
- Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: -2.05 m

C. IDENTIFICAREA STRUCTURII CONSTRUCTIVE A CLĂDIRII

Pereți exteriori supraterani (peste CTS) – 45 si 55 cm

PE1	Descriere	Suprafață (m²)	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere (R'/R)
			Material	Grosime (m)	
1.	Perete exterior Nord Est	355.89	Tencuială interioară	0.02	0.76
			Zidărie cărămidă	0.40	
			Tencuială ciment	0.03	
2.	Perete exterior Sud Est	135.41	Tencuială interioară	0.02	0.67
			Zidărie cărămidă	0.50	
			Tencuială ciment	0.03	
3.	Perete exterior Sud Vest	267.57	Tencuială interioară	0.02	0.78
			Zidărie cărămidă	0.40	
			Tencuială ciment	0.03	
4.	Perete exterior Nord Vest	152.07	Tencuială interioară	0.02	0.66
			Zidărie cărămidă plină	0.50	
			Tencuială ciment	0.03	

Aria totala a peretilor exterior opaci: 910.94 m²

Stare: ☒ bună ☐ pete condens ☐ igrasie

Starea finisajelor: ☒ bună ☐ tencuială căzută parțial ☐ tencuială căzută parțial sau total

Tip si culoarea materialelor de finisaj:

☒ tip: tencuiala decorativa

☐ culoare: bej

Rosturi despartitoare pentru tronsoanele cladirii

☐ deschise

☐ inchise

☒ nu este cazul

○ **Planșeu inferior – placa pe sol**

PI1	Descriere	Suprafață (m²)	Straturi componente (i → e)	
			Material	Grosime (m)
1.	Placă pe sol	784.00	Parchet/gresie	0,02
			Șapă	0,03
			Placă b.a.	0,10
			Pietriș	0,10

Planșeu superior (terasa)

PS1	Descriere	Suprafață (m²)	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere
			Material	Grosime (m)	
1.	Planșeu terasă	784.00	Tencuiala int	0.01	0.62
			Placa b.a.	0.10	
			Șapă ciment	0.03	
			Membrană bitum	0.01	

Acoperiș tip terasa

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

Ferestre / uși exterioare

TE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m²]	Grad de etanșare	Prezență obloane
1.	TE Nord Est	pvc, termopan	128.99	neetanș	nu există
2.	TE Sud Est	pvc, termopan	61.98		
3.	TE Sud Vest	pvc, termopan	217.31		
4.	TE Nord Vest	pvc, termopan	45.32		

Suprafața tâmplărie: 189.24 m²

Starea tâmplăriei : ☒ bună;
☐ evident neetanșă;
☒ fără măsuri de etanșare;
☐ cu garnituri de etanșare;
☐ cu măsuri speciale de etanșare.

Tip de element de umbrire : ☐ la interior
☐ la exterior
☐ între gramuri
☐ alt sistem.

Elementele de construcție mobile din spațiile comune

➤ Ușa de intrare în clădire:

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

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

- ☐ Ferestre/uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare;
- ☒ Ferestre/uși în stare bună dar neetanșe;
- ☐ Ferestre /uși în stare proastă, lipsă sau sparte.
- ☐ Alte situații

Observatii, detalieri, descrieri, succinte: Nu este cazul

D. INSTALAȚIA DE ÎNCĂLZIRE INTERIOARĂ

• Existența instalației de încălzire:

- ☒ DA
- ☐ NU
- ☐ Necesarul de căldură de calcul (W): 376.040 W

• Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- ☒ Sursă proprie:
 - ☒ Utilizând combustibil gazos
 - ☐ Utilizând combustibil lichid ușor
 - ☐ Utilizând combustibil solid
 - ☐ Încalzire electrică
- ☐ Sursă mixtă;
- ☐ Centrala termică de cartier;
- ☐ Centralizat – punct termic central;
- ☐ Centralizat – punct termic local;
- ☐ Alt tip de sursă (ex. Instalatie hibrida cuplata cu sursa regenerabila)

• Tipul sistemului de încălzire:

- ☐ Încălzire locală cu sobe;
- ☒ Încălzire centrală cu corpuri statice;
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald;
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare;
- ☐ Încalzire electrică;
- ☐ Alt sistem de încălzire
- ☐ Intervenție asupra instalației de-a lungul timpului- nu este cazul

- **Date privind instalația de încălzire cu corpuri statice:**
- **Tip distribuție a agentului termic de încălzire:**
 - ☒ inferioară;
 - ☐ superioară;
 - ☐ mixtă;
 - ☐ verticală;
 - ☐ orizontală;
- **Racord la sursa centralizată de caldura**
 - ☐ racord unic;
 - ☒ multiplu;
 - ☐ către puncte de racord [nr.]
 - ☐ diametru nominal [mm];
 - ☐ disponibil de presiune (nominală) [mmCA]:
- **Contor de energie termică**
 - ☐ există, dar nu are viza metrologică;
 - ☐ există, dar are viza metrologică;
 - ☒ nu există
 - ☐ este defect
 - ☐ anul instalării
- **Elemente de reglaj termic și hidraulic**
 - ☒ pe racordul instalației
 - ☐ pe rețeaua de distribuție
 - ☐ pe coloane
 - ☐ la nivelul corpurilor statice:
 - ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale;
 - ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj dar cel puțin un sfert din acestea nu sunt funcționale;
 - ☒ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate din acestea nu sunt funcționale;
- **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncalzite**
 - ☐ Lungime [m]: 0
 - ☐ Diametru nominal
 - ☐ Termoizolație: nu este cazul
- **Starea instalației de încălzire interioară din punct de Vedere al depunerilor**
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire;
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani;
 - ☒ Corpurile statice au fost demontate și spalate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă

• **Armaturi de separare si golire a coloanelor de incalzire**

☒ Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale;

☐ Coloanele de incalzire nu sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale;

• **Vasele/armaturile de aerisire a instalatiei de incalzire**

☐ Exista vase de aerisire

☒ Exista robinete manuale de aerisire

☐ Exista robinete automate de aerisire si sunt functionale

☐ Exista robinete automate de aerisire dar nu sunt functionale

☐ Alte mentiuni

• **Exista repartitoare montate pe corpurile de incalzire**

☒ Da

☒ Nu

Nr. crt.	Tipul radiatorului	Putere / elem.	Nr. buc.	Puterea termica totală
TOTAL				
1.	STAS 7363/86 tip 600/2	2293	45	103.185
2.	STAS 7363/86 tip 600/2	3057	39	119.223
3.	STAS 7363/86 tip 600/2	4968	25	124.200
TOTAL				346.608

• **Sursa de incalzire – centrala termica proprie**

☒ Putere nominala: 320 Kw(320000 w) -390 kW (390000 w)

☒ Randament de catalog: 89.70%

☒ Anul intalarii: -

☒ Are documente ISCIR: NU

☒ Sistemul de reglare / automatizare si echipamente de reglare: fara

☒ Stare (arzator, conducte / armaturi, manta) – bune

☒ Exista facturi pentru incalzire pe ultimii 5 ani: NU

E. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE APĂ CALDĂ DE CONSUM

• **Existenta instalatiei de preparare apa calda de consum:**

☒ DA

☐ NU

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

☒ Sursă proprie:

- ☒ Utilizand combustibil gazos
- ☐ Utilizand combustibil lichid usor
- ☐ Utilizand combustibil solid
- ☐ Utilizand energie regenerabila (solar, etc)
- ☐ Incalzire electrica a apei calde de consum

- ☐ Sursa mixta;
- ☐ Centrala termica de cartier;
- ☐ Centralizat – punct termic central;
- ☐ Centralizat – punct termic local (modul);
- ☒ Altă sursă sau sursă mixtă:

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

- ☐ Din sursă centralizată;
- ☒ Centrală termică proprie;
- ☒ Boiler cu acumulare;
- ☐ Preparare locală cu aparat de tip instant a.c.m.;
- ☐ Incalzire electrica, boiler electric;
- ☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:

• **Puncte de consum - a.c.m. / a.r.: 6 / 23**

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

Lavoare	6
Vase WC/Pișoare	17
Dușuri	-
Spălător	-

• **Racord la sursa centralizata cu caldura**

- ☐ racord unic;
- ☐ multiplu
- ☐ diametru nominal
- ☐ Presiune necesara (nominala)

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

- ☐ funcțională, ☐ nu funcționează, ☒ nu există

• **Contor general de energie termica:**

- ☐ exista, dar nu are viza metrologica;
- ☐ exista, dar are viza metrologica;
- ☒ nu exista
- ☐ este defect
- ☐ anul instalarii

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

- ☒ există, ☒ nu exista, ☒ partial

F. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE CLIMATIZARE

Date privind instalația de climatizare

- Nu există

Date privind instalația de climatizare

- Nu există

Cladirea supusa analizei nu dispune de sistem de ventilare, Astfel conf. MC 001 / 2022, cladirile nerezidentiale pentru care ventilarea nu este asigurata de un sistem dedicat de vantilare mecanica centralizata, se impune un consum virtual de energie electrica pentru ventilare aferent unei incadrari in clasa de eficienta energetic E (limita maxima de consumuri).

G. DATE PRIVIND INSTALAȚIA DE ILUMINAT

- **Puterea instalatiei de iluminat [Kw]: 5.94 Kw**
- **Sistem de iluminat:**
 - ☒ General uniform distribuit
 - ☐ Local sau zonat
 - ☐ Combinat
- **Tipul corpurilor de iluminat**
 - ☐ Cu incandescenta
 - ☒ Florescente;
 - ☐ Combinat;
 - ☐ Alte tipuri (led, etc.)
- **Controlul sistemului de iluminat**
 - ☒ Fara detectare automata a prezentei utilizatorului
 - ☐ Cu detectare automata a prezentei utilizatorului
 - ☐ Actionare sectorizanta a corpurilor de iluminat
 - ☐ Reglare automata a fluxului luminos;
 - ☐ Alte mentiuni
- **Starea corpurilor de iluminat**
 - ☐ Foarte buna;
 - ☒ Buna;
 - ☐ Precara;
- **Starea conductelor de energie electrica**
 - ☐ Foarte buna;
 - ☒ Buna;
 - ☐ Precara;

1.3. RAPORT DE REZULTATE – CLĂDIREA EXISTENTĂ

Imobil: Scoala gimnaziala

Adresa: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: Sp+P+2E
- Aria desfășurată construită: $A_d = 2352.00$ m²
- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_{inc} = 1989.07$ m²
- Volumul încălzit: $V = 6.529,52$ m³
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0.6$ h⁻¹
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
TE Nord Est	TE	128.99
TE Sud Est	TE	61.98
TE Sud Vest	TE	217.31
TE Nord Vest	TE	45.32
Pereti ext Nord Est	PE	355.89
Pereti ext Sud Est	PE	135.41
Pereti ext Sud Vest	PE	267.57
Pereti ext Nord Vest	PE	152.07
Planseu superior	PS	784.00
TOTAL	-	2.148,54

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol	PI1	784.00
TOTAL	-	784.00

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
TE Nord Est (TE)	0.55	1	0.55
TE Sud Est (TE)	0.55	1	0.55
TE Sud Vest (TE)	0.55	1	0.55
TE Nord Vest (TE)	0.55	1	0.55
Pereti ext Nord Est (PE)	0.85	0.578	0.49
Pereti ext Sud Est (PE)	0.76	0.632	0.48
Pereti ext Sud Vest (PE)	0.85	0.534	0.45
Pereti ext Nord Vest (PE)	0.76	0.637	0.48
Planseu superior (PS)	0.596	0.746	0.44

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa pe sol (PI1)	2.523

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R_S = 0.59$ m^2K/W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{io} = 19.24$ $^{\circ}C$

Perioada rece								Perioada caldă	
Luna	Nr.zile	$T_e(^{\circ}C)$	$T_{es}(^{\circ}C)$	$T_{ef}(^{\circ}C)$	$T_i(^{\circ}C)$	$\theta_{ed}(^{\circ}C)$	Dz rece (zile)	Dz cald (zile)	
Ianuarie	31	-9.35	-7.075	-7.451695	19.24	17.8345	31	0	
Februarie	28	-5.35	-7.451695	-1.35678	19.24	17.8345	28	0	
Martie	31	2.25	-1.35678	6.159836	19.24	17.8345	31	0	
Aprilie	30	10.2	6.159836	13.68115	19.24	17.8345	30	0	
Mai	31	17.05	13.68115	19.21394	19.24	17.8345	23.27107	7.72893	
Iunie	30	21.45	19.21394	22.4918	19.24	17.8345	0	30	
Iulie	31	23.5	22.4918	23.25	19.24	17.8345	0	31	
August	31	23	23.25	20.4918	19.24	17.8345	0	31	
Septembrie	30	17.9	20.4918	13.91066	19.24	17.8345	17.88674	12.11326	
Octombrie	31	10.05	13.91066	6.509017	19.24	17.8345	31	0	
Noiembrie	30	2.85	6.509017	-1.037705	19.24	17.8345	30	0	
Decembrie	31	-4.8	-1.037705	-7.075	19.24	17.8345	31	0	

Dzreal	trece * (ti-θem)	Dzreal	tcald * (ti-θem)
253.157	3969.462	111.8422	348.0782
θem(C)-rece	3.560208	θem(C)-cald	21.75928

Factori de conversie din energie finală în energie primară

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

Energie electrică produsă cu panouri fotovoltaice/centrale eoliene onsite/nearby și consumată direct de obiectiv	0,00	1,00	1,00
Energie electrică produsă cu panouri fotovoltaice/centrale eoliene onsite/nearby și exportată în SEN	2,00	0,50	2,50

* Se consideră puterea calorică inferioară a combustibilului.

** Deșeuri/Biomasă ca produse certificate.

Factori conversie a energiei primare în emisii echivalente de CO₂

Combustibil/Sursa de energie	Factor de conversie f_CO2 [kg CO ₂ /kWh]
Lignit*	0,334
Huile*	0,341
Păcură*	0,279
Gaz natural*	0,205
GNL (gaz natural lichefiat)*	0,205
GPL*	0,230
Energie electrică din SEN (utilizată de clădire) sau exportată în SEN	0,265
Termoficare (cogenerare la distanță***)	0,220
Lemne de foc (fără certificare de biomasă)	0,390
Biomasă - lemne de foc**	0,019
Combustibil/Sursa de energie regenerabilă	Factor de conversie f_CO2 [kg CO ₂ /kWh]
Biomasă - deșeuri lemnoase, rumeguș**	0,016
Biomasă - brichete/peleți**	0,039
Biomasă - deșeuri agricole**	0,016
Biogaz	0,000
Energie solară	0,000
Energie eoliană	0,000
Energie geotermală, aerotermală, acvatermală	0,000

*

Se consideră puterea calorică inferioară a combustibilului.

** Deșeuri/Biomasă ca produse certificate.

- Consumul anual de căldură pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite:

$$Q_{inc}^{an} = 498.045,78 \text{ kWh/an}$$

- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasică, energie finală:

$$Q_{inc} = 572633,1 \text{ kWh/an}$$

- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasică, energie finală:

$$q_{inc} = 287,90 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

- Indicele de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei aferent energiei finale: $e_{CO_2inc} = 58.20 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru incalzire: $E_{Pinc} = 572.633,1 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire: $q_{Pinc} = 287.90 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

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

- Număr de persoane: $N_p = 360$
- Necesar specific zilnic de apă caldă de consum: $a = 5 \text{ l/om*zi}$ (Tabel 3.3.1 Valori pentru necesarul specific de apă caldă de consum, în funcție de destinația Clădirii)
- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 10 ore/zi

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum: $V_{ac} = 275.06 \text{ m}^3/\text{an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{acc}^{an} = 61.698,78 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{acc}^{an} = 31,02 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: $e_{CO_2acc}^{an} = 7.30 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru a.c.: $E_{Pac} = 72.200,7 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru a.c. $q_{Pac} = 36,30 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Modulul III– Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

B. Alți consumatori

- Puterea electrică instalată $P = 5.940 \text{ W}$

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{ilum}^{an} = 34.011,9 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{ilum}^{an} = 17,10 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat aferent energiei finale: $e_{CO_2ilum}^{an} = 3.70 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat: $E_{Pilum} = 85.129,2 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat : $= 42.80 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

Nu este cazul

Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

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

Rezultate obținute:

- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{acc}^{an} = 31.028,4 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{acc}^{an} = 15.60 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: $e_{CO2acc}^{an} = 3.30 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru ventilare.: $E_{Pac} = 77571 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru ventilare. $q_{Pac} = 39,00 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Rezultate finale:

Aria de referință [m ²]	1989,1	Consumuri specifice anuale de energie [kWh/m ² ,an]				Indice de emisii echivalente CO ₂ [kgCO ₂ e/m ² ,an]
		Finală		Primară*		
		Termică	Electrică	Neregenerabilă	Regenerabilă	
Încălzire	246,1	0,0	287,9	0,0	287,9	58,2
Apă caldă consum	31,0	0,0	36,3	0,0	36,3	7,3
Răcire	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ventilare mecanică	-	15,6	31,2	7,8	39,0	3,3
Iluminat	-	17,1	34,2	8,6	42,8	3,7
Total	277,1	32,7	389,6	16,4	406,0	72,5

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

Întocmit,

Auditor energetic AE I_{ci}

Ing. Gabriel BUNEA



2. DETERMINAREA CARACTERISTICILOR CLĂDIRII DE REFERINȚĂ

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

Astfel, clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală având următoarele caracteristici generale, valabile pentru toate tipurile de clădiri considerate conform Părții a III-a a Metodologiei MC 001:

- Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) pentru clădiri de locuit este identică cu cea aferentă clădirii reale.
- Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate, conform Metodologie Partea I, cap 11.
- Sursa de căldură pentru încălzire și preparare a apei calde de consum este: centrală termică proprie funcționând cu gaz metan și cu preparare a apei calde de consum cu boiler cu acumulare;
- Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este (α_i) = 0,26;
- Factorul mediu de insorire al fatadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale;
- Numarul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de minimum 0,5 h⁻¹, considerându-se ca tamplaria exterioară este dotată cu garnituri speciale de etansare;
- Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic atât la baza coloanelor de distribuție (în cazul clădirilor colective), cât și la nivelul corpurilor statice; de asemenea, fiecare corp de încălzire este dotat cu repartitoare de costuri de încălzire;

2.2. RAPORT DE REZULTATE – CLĂDIREA DE REFERINȚĂ

Imobil: Scoala Gimnaziala

Adresa: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: P+2E
- Aria desfășurată construită: $A_d = 2352.00$ m²
- Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_{inc} = 1989.07$ m²
- Volumul încălzit: $V = 6.529,52$ m³
- Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0.56$ h⁻¹
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
TE Nord Est	TE	128.99
TE Sud Est	TE	61.98
TE Sud Vest	TE	217.31
TE Nord Vest	TE	45.32
Pereti ext Nord Est	PE	355.89
Pereti ext Sud Est	PE	135.41
Pereti ext Sud Vest	PE	267.57
Pereti ext Nord Vest	PE	152.07
Planseu superior	PS	784.00
TOTAL	-	2.148,54

➤ Elemente spre sol:

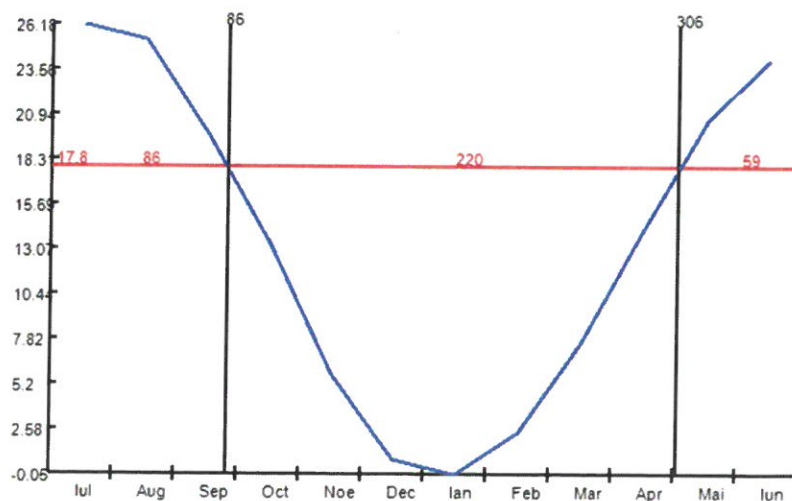
Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol	PI1	784.00
Planseu peste subsol	PI2	-
TOTAL	-	784.00

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
TE Nord Est (TE)	0.55	1	0.90
TE Sud Est (TE)	0.55	1	0.90
TE Sud Vest (TE)	0.55	1	0.90
TE Nord Vest (TE)	0.55	1	0.90
Pereti ext Nord Est (PE)	0.85	0.578	4.00
Pereti ext Sud Est (PE)	0.76	0.632	4.00
Pereti ext Sud Vest (PE)	0.85	0.534	4.00
Pereti ext Nord Vest (PE)	0.76	0.637	4.00
Planseu superior (PS)	0.596	0.746	6.60

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată medie pe toată anvelopa clădirii: $R_s = 2.89$ m²K/W
- Temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit: $\theta_{i0} = 19.23$ °C



- Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite: $Q_{inc}^{an} = 89.145,02 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $Q_{inc} = 94.285,8 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei asigurat din sursa clasica, energie finala: $q_{inc} = 96.21 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indicele de emisii CO₂ pentru încălzire la nivelul sursei aferent energiei finale: $e_{CO2inc} = 37.52 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru incalzire: $E_{Pinc} = 112.837,2 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire: $q_{Pinc} = 115.14 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

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

Rezultate obținute:

Rezultate obținute:

- Consumul anual de apă caldă de consum: $V_{ac} = 275.06 \text{ m}^3/\text{an}$
- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : $Q_{acc}^{an} = 28.527,8 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala : $q_{acc}^{an} = 29,11 \text{ kWh/m}^2\text{an}$
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: $e_{CO2acc}^{an} = 6.90 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2\text{an}$
- Consumul anual de energie primara pentru a.c.: $E_{Pac} = 33.418 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primara pentru a.c. $q_{Pac} = 34,10 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Modulul III - Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

B. Alți consumatori

Rezultate obținute:

- | | | |
|---|--------------------|---|
| ➤ Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : | Q_{ilum}^{an} | = 15.170,4 kWh/an |
| ➤ Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : | q_{ilum}^{an} | = 15,48 kWh/m ² an |
| ➤ Indice de emisii CO ₂ pentru iluminat aferent energiei finale: | $e_{CO2ilum}^{an}$ | = 3.30 kgCO ₂ /m ² an |
| ➤ Consumul anual de energie primara pentru iluminat: | E_{Pilum} | = 38.906 kWh/an |
| ➤ Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat : | | = 39.70 kWh/m ² an |

Modulul IV - Determinarea consumului anual de energie pentru climatizare

Nu este cazul

Întocmit,

Auditor energetic AE I_{ci}

Ing. Gabriel BUNEA



CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

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

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE ȘI A AUDITORULUI ENERGETIC			
CPE numărul	valabil 10 ani până la 17.09.2034	Ing. Gabriel BUNEA	Auditor energetic
0 0 1 1 5 6 / 9 0 5 6 0 0	dacă nu apar intervenții majore	Certificat atestare seria/nr VSA / 02399	gradul I; C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ			NZEB	NU
Categoria clădirii: Clădiri destinate învățământului	Anul construirii/renovării majore:	1963		
Adresa clădirii: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta	Aria de referință a pardoselii:	1989,1	m ²	
Coordonate GPS (lat x long): 44,2440 x 28,2712	Aria construită / desfășurată:	784 / 2352	m ²	
Regim de înălțime: P+2E	Volumul interior de referință:	6166,11	m ³	

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

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m², an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * [kgCO ₂ /m²,an]
Performanță energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut
≤ 44,0 A+			≤ 7,9 A+
44,0 ... 62,0 A			7,9 ... 11,0 A
62,0 ... 122,0 B		B	11,0 ... 21,6 B
122,0 ... 224,0 C			21,6 ... 40,1 C
224,0 ... 327,0 D			40,1 ... 58,9 D
327,0 ... 409,0 E	E		58,9 ... 73,5 E
409,0 ... 490,0 F			73,5 ... 88,2 F
> 490,0 G			> 88,2 G
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat
Consum specific anual total de energie [kWh/m²,an] *	finală-t/e**	277,1 32,7 - -	Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²,an] *
	primară	405,9 72,5	72,5

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m²,an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	16,4

Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m²,an] *									
	A+	A	B	C	D	E	F	G		
Încălzire	≤ 26	26 ... 36	36 ... 71	71 ... 144	144 ... 218	218 ... 272	272 ... 327	> 327		
Apă caldă consum	≤ 7	7 ... 10	10 ... 19	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 36,3	36,3 ... 41	41 ... 49	> 49	
Răcire ***	≤ 4	4 ... 6	6 ... 13	13 ... 22	22 ... 31	31 ... 38	38 ... 46	> 46		
Ventilare mecanică	≤ 4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	31 ... 39,0	39,0 ... 46	> 46		
Iluminat	≤ 7	7 ... 10	10 ... 21	21 ... 33	33 ... 42,8	42,8 ... 45	45 ... 57	57 ... 68	> 68	

* valori calculate

** t/e=termic/electric

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

194813_19.09.2024_BUNEA_GABRIEL_VSA_02399_1156_CPE

Semnătura și stampila auditorului



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

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

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

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

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

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

A - Măsuri generale de organizare

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

B - Măsuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

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

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

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> < 1000 Eur | <input type="checkbox"/> 10 000-25 000 Eur | <input type="checkbox"/> 50 000-100 000 Eur |
| <input type="checkbox"/> 1 000-10 000 Eur | <input type="checkbox"/> 25 000-50 000 Eur | <input checked="" type="checkbox"/> > 100 000 Eur |

Estimarea economiilor totale de energie:

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> < 10% | <input type="checkbox"/> 20 - 30 % | <input type="checkbox"/> 40 - 50% |
| <input type="checkbox"/> 10 - 20 % | <input type="checkbox"/> 30 - 40 % | <input checked="" type="checkbox"/> > 60% |

Estimarea duratei de recuperare a investiției:

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> < 1 an | <input type="checkbox"/> 3-7 ani | <input checked="" type="checkbox"/> > 10 ani |
| <input type="checkbox"/> 1-3 ani | <input type="checkbox"/> 7-10 ani | |

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

1. Izolare a pereților exterior propune izolarea termică a pereților cu vată minerală bazaltică în grosime de 15 cm; 2. Pe înălțimea soclului se propune asigurarea continuității termoizolației prin montarea unui strat de polistiren extrudat de 10 cm grosime; 3. Pentru planșeul superior se propune aplicarea a 20 cm de vată minerală; 5. Înlocuirea tâmplăriei existente cu una din Aluminu cu trei foi de geam termoizolant, low e, cu argon între foile de geam, profilul ramei cu min. 5 camere, cu rezistența termică min 0.87 m²K/W;

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

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

INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

A. DATE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

☐ Tipul clădirii: ☒ existentă ☐ nouă finalizată ☐ existentă nefinalizată

☐ Anul construcției/ultimei renovări majore: 1970

☐ Categoria clădirii:

☒ Clădire de învățământ

☐ grădiniță

☒ școală /liceu/colegiu

☐ învățământ superior

☐ alt tip, precizați _____

Zona climatică în care este amplasată clădirea	I <div><div>x</div></div>	II <div><div></div></div>	III <div><div></div></div>	IV <div><div></div></div>	V <div><div></div></div>	
Zona eoliană în care este amplasată clădirea	I <div><div></div></div>	II <div><div>x</div></div>	III <div><div></div></div>	IV <div><div></div></div>		
Regimul de înălțime al clădirii (Demisol, Subsol, Parter, Etaj, Mansarda/Pod)	D <div><div></div></div>	S <div><div></div></div>	Mez <div><div></div></div>	P <div><div>x</div></div>	E <div><div>2</div></div>	M/P <div><div></div></div>

☐ Structura constructivă a clădirii

☒ pereți structurali din zidărie

☒ cadre din beton armat

☐ structura de lemn

☐ structuri din panouri mari

☐ pereți structurali din beton armat

☐ stâlpi și grinzi

☐ structură metalică

☐ alt tip, precizați _____

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

Tip apart/ destinație unitate/zonă		Aria de referință a unui apart/unitate/zonă termică ZTC sau ZTU [m²]		Număr de apartamente/unități/ zone termice similare		Aria totală de referință/tip [m²]	
C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1	Scoala Gimnaziala	1989,1		1		1989,1	
TOTAL				1		1989,1	

☐ Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 1989,07 m²

☐ Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 6166,11 m³

□ Caracteristicile geometrice și termotehnice ale anvelopei:

	Tip element de construcție		Rezistența termică corectată, calculată [m²K/W]		Rezistența termică corectată, normată [m²K/W]		Aria [m²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	Perete exterior		0,49		4,00		355,89	
R2.	Perete exterior		0,48		4,00		135,41	
R3.	Perete exterior		0,45		4,00		267,57	
R4.	Perete exterior		0,48		4,00		152,07	
R5.	Planseu superior		0,44		6,60		784,00	
R6.	Planseu inferior		2,52		4,50		784,00	
R7.	Tamplarie PVC		0,55		0,90		128,99	
R8.	Tamplarie PVC		0,55		0,90		61,98	
R9.	Tamplarie PVC		0,55		0,90		217,31	
R10.	Tamplarie PVC		0,55		0,90		42,35	
Aria totală a anvelopei, S _E [m²]							2929,6	

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,47511 m⁻¹

□ Detalierea consumului anual total specific de energie primară [kWh/m²,an], respectiv a emisiilor specifice anuale echivalente de CO₂ [kgCO₂/m²,an]

Tip sistem de instalații	Clădirea reală			Clădirea de referință	
	Consum specific energie finală / primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂	Clasa de performanță energetică	Consum specific energie primară	Emisii specifice anuale echivalente CO ₂
1 Încălzire	246,1 / 287,9	58,2	F		
2 Apă caldă de consum	31,0 / 36,3	7,3	E		
3 Răcire					
4 Ventilare mecanică	15,6 / 39,0	3,3	E		
5 Iluminat	17,1 / 42,8	3,7	D		
TOTAL/CLASA	309,8 / 406,0	72,5	E	73	72,5

□ Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 360,00 pers.

B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE ÎNCĂLZIRE

□ Existența instalației de încălzire

☒ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

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

□ Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor:

☒ Sursă proprie (centrala individuală)

☐ Sursă electrică - ☒ centrală

☐ convectoare

☒ radiatoare

☐ aeroterme

☐ Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil

☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

☐ Termoficare cu racordare la un punct termic

☐ local

☐ central

☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

□ Tipul sistemului de încălzire:

☐ Încălzire locală cu sobe

- Numărul sobelor / combustibilul utilizat

☒ Încălzire cu corpuri statice

☐ individuală

☒ centrală

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc]			Puterea termică nominală [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/ temperatura interioară de ... / ... / ... grdC
	Zona	În spațiul locuit/ de lucru/ zona	În spațiile comune	
Aluminiu	ZTC	0	45	2293 [kW] , 60 / 40 /
Aluminiu	ZTC	39	0	3057 [kW] , 60 / 40 /
Aluminiu	ZTC	25	0	4968 [kW] , 60 / 40 /
TOTAL		64	45	10318

- | | |
|--|--------------------------|
| Există apartamente debranșate în condominiu | <input type="checkbox"/> |
| Nu există apartamente debranșate în condominiu | <input type="checkbox"/> |

- [illegible]

- | Zona | Zi de lucru | Zi de weekend | |
|-----------------------------|-------------|---------------|--|
| Programul (h) | 8 | 0 | |
| Temperatura interioara (°C) | 19.02 | 17.5 | |

- [illegible]

- A2-3

C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

☐ Existența instalației de apă caldă de consum

☒ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

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

☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

☐ Sursă proprie (centrala individuală)

☐ Sursă electrică

☒ Centrală termică în clădire, cu combustibil

☐ Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

☐ Termoficare cu racordare la un punct termic

☐ Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

Gaz natural

☐ local

☐ central

☐ 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

l

kW

☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

Lavoare	9	Cadă de baie	0
Spălătoare	0	Rezervor WC	13
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	0	Masina de spalat rufe	0
Duș	0		

☐ Număr total de puncte de consum acc:

9

☐ Puterea termică necesară pentru prepararea acc

5

kW

☐ Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

2

kW

☐ Racord la sursa centralizată cu căldură:

☒ racord unic

☐ multiplu:

puncte

- diametru nominal:

0

mm

- necesar de presiune (nominal):

0

mmCA

☐ Conducta de recirculare a acc.:

☐ funcțională

☐ există, dar nu funcționează

☒ nu există

☐ Contor general de căldură pentru acc:

☐ există

☐ nu există

☐ nu este cazul

☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

☐ nu există

☐ parțial

☒ peste tot

D. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE RĂCIRE/CLIMATIZARE

☐ Existența instalației de răcire/climatizare

☐ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

☒ Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare

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

h

☐ Volumul de referință al zonei climatizate :

0

m³

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

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

☐ Tip sursă de frig

☐ Chiller cu condensator răcit cu aer

☐ Chiller cu condensator răcit cu apă

☐ Pompă reversibilă de căldură aer-apă

☐ Pompă reversibilă de căldură apă-apă

☐ Pompă reversibilă de căldură aer-aer

☐ Pompă reversibilă de căldură apă-aer

☐ Pompă reversibilă de căldură sol-apă

☐ Instalație frigorifică cu absorbție

☐ Instalație monobloc

☐ Sistem central de răcire cu unități tip Split

☐ Altele (ex: dessicant cooling)

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

0,00

☐ Racord la sursa centralizată de frig:

☐ racord unic

☐ multiplu: _____ puncte

- diametru nominal: _____ mm

- disponibil de presiune (nominal): _____ mmCA

☐ Contor de căldură

☐ există (cu/fără viză metrologică)

☐ nu există

☐ nu este cazul

☐ Elemente de reglaj termic și hidraulic

☐ la nivel de racord/sursă de căldură

☐ la nivelul coloanelor

☐ la nivelul aparatelor terminale

☐ nu există

☐ nu este cazul

☐ Spații climatizate cu destinații speciale:

☐ Camere curate

☐ Bucătărie mare

☐ Piscină

☐ Sala servere

☐ Altele (precizați) _____

☐ Spațiul climatizat:

☐ Complet (exclusiv spații comune)

☐ Global (inclusiv spații comune)

☐ Parțial: _____

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

☐ Fără controlul umidității interioare

☐ Cu controlul umidității interioare

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

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

☐ Instalație de climatizare apă-aer

- Numărul de conducte de apă caldă și apă răcită: _____

☐ instalație cu aer primar (proaspăt)

☐ instalație fără aer primar

☐ instalație cu reglare pe partea de apă

☐ instalație cu reglare pe partea de aer

☐ instalație cu ventilo-convectoare

☐ instalație cu ejectoare (incl. 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
- ☐ Numărul de unități de climatizare (pentru unități tip split)
☐ Număr de unități interioare _____ ☐ Număr de unități exterioare _____
☐ Nu este cazul
- ☐ Tip agent frigorific utilizat (se menționează codul): _____
☐ Ecologic ☐ Non-ecologic (se menționează codul)
- ☐ Necesarul de frig pentru răcire (putere frigorifică): _____ kW
☐ Necesarul de frig pentru deumidificare (putere latentă): _____ kW
☐ Puterea frigorifică totală instalată în clădire: _____ kW
- ☐ Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
☐ Da ☐ Nu
- ☐ Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare: _____

E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- ☐ Existența instalației de ventilare mecanică
☐ Da, funcțională ☐ Da, nefuncțională
☒ Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)
- ☐ Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: _____ / 0 _____ m³/h
- ☐ Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:
☐ Exclusiv naturală neorganizată ☐ Naturală organizată
☐ Mecanică
☐ Cu 1 circuit, în suprapresiune ☐ Cu 1 circuit, în depresiune
☐ Cu 2 circuite, echilibrată ☐ Alt tip: _____
- ☐ Numărul total de ventilatoare din instalația de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]
- | Zona | Număr ventilatoare [buc] | Putere electrică totală [W] |
|------|--------------------------|-----------------------------|
| ZT1 | | |
- ☐ Caracteristici ale instalației de ventilare:
☐ reglare după program de funcționare ☐ acționare manuală simplă (pornit/oprit)
☐ acționare cu temporizare ☐ ventilatoare cu jaluzele de reglare automată
- ☐ Există recuperator de căldură:
☐ Da ☒ Nu
 Tip: _____
 Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: _____
- ☐ Alte informații relevante privind sistemul de ventilare mecanică: _____

F. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE ILUMINAT

☐ Existența instalației de iluminat

☒ Da, funcțională

☐ Da, nefuncțională

☐ Nu – se consideră sistem virtual de iluminat care asigură parametrii de confort vizual

☐ Tipul sistemului de control/reglare a sistemului de iluminat

☒ Fără reglare (on/off)

☐ Reglare manuală

☐ Automat funcție de

☐ nivelul de iluminare naturală

☐ senzori prezență

☐ Alt tip, precizați

☐ Tipul sistemului de iluminat

☒ Fluorescent

☐ Incandescent

☐ LED

☐ Mixt (precizați)

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

☐ Bună

☐ Uzată

☒ Date indisponibile

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

3,94 kW

☐ Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat:

3,94 kW

☐ Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

☐ Sistemul de panouri termosolare

☐ Există

☒ Nu există

- Tip panou (plan, cu tuburi vidate etc.)

- Număr panouri

- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.)

- Orientare

- Utilizate pentru (prepararea acc, preparare acc și încălzire etc.)

☐ Sistemul de panouri fotovoltaice

☒ Există

☐ Nu există

- Tip panou (monocristalin, policristalin)

P=360 Wp Monocristalin_Randament=17,71%

- Număr panouri

16,00

- Mod montare (pe clădire, lângă clădire etc.)

pe clădire

- Orientare

S

- Utilizate pentru

producție energie electrică

☐ Pompa de căldură

☐ Există

☒ Nu există

- Tip pompă de căldură

☐ sol-apă (bucă deschisă)

☐ sol-apă (bucă închisă)

☐ aer-apă

☐ aer-aer

☐ apă-aer

☐ sol-aer

☐ alt tip, precizați

- Număr pompe de căldură

- Utilizată/e pentru

- Valoarea medie COP/SEER

☐ Sistemul de utilizare a biomasei

☐ Există

☒ Nu există

☐ Tip biomasă utilizată

☐ peleți

☐ brichete

☐ alt tip, precizați _____

☐ Centrala eoliană

☐ Există

☒ Nu există

- Număr centrale eoliene _____

- Putere nominală [kW] _____

- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m] _____ / _____

- Alte caracteristici tehnice _____

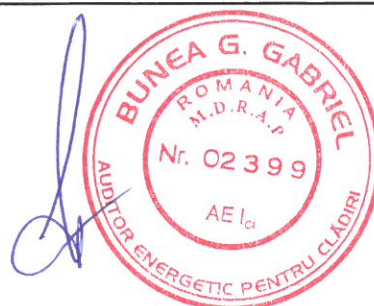
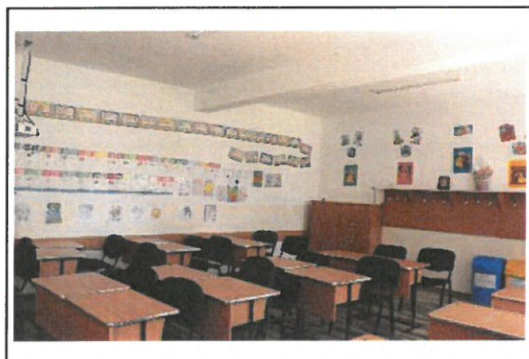
☐ Alte echipamente care utilizează surse regenerabile de energie (auditorul energetic va completa mai departe lista cu alte echipamente care utilizează sursele regenerabile)

<input type="checkbox"/> Energia termică exportată:	0,00	kWh _t /an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia electrică exportată:	0,00	kWh _e /an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia termică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh _t /an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Energia electrică exportată din surse regenerabile	0,00	kWh _e /an (produsa on-site)
<input type="checkbox"/> Indicatorul energiei primare EP _P	405,9	kWh/(m ² , a)
<input type="checkbox"/> Indicele RER _P	4,03	%
<input type="checkbox"/> Indicatorul emisiilor de CO ₂	72,5	kgCO ₂ /(m ² ,a)
<input type="checkbox"/> Indicele SRI (smart readiness indicator)		

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,
ing. Gabriel BUNEA



H. POZE OBIECTIV

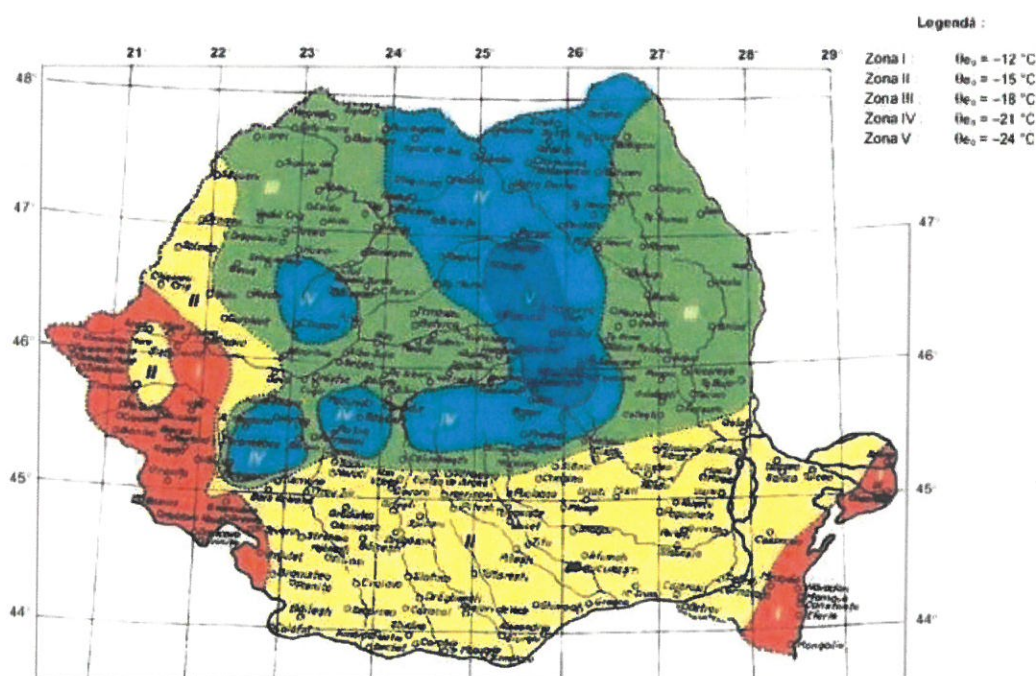


4. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

4.1. INFORMAȚII GENERALE

Obiectivul analizat este o construcție cu funcțiunea de Scoala Gimnaziala, amplasata in Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta. Clădirea este amplasată în zona climatică I

Zonarea climatică a României pentru perioada de iarnă



- Clădirea: Scoala Gimnaziala
- Amplasament: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta
- Destinația principală a clădirii: Scoala
- Anul construcției: 1962
- Regim de înălțime: Parter + 2 Etaje – acte ; Subsol partial + Parter + 2 Etaje

4.2. INFORMAȚII PRIVIND CONSTRUCȚIA EXISTENTĂ

1. CARACTERISTICI ALE SPAȚIULUI UTIL

Suprafața construită	784.00	[mp]
Suprafața desfășurată	2.352,00	[mp]
Suprafața utilă	1.989,07	[mp]
Suprafața utilă încălzită	1.989,07	[mp]
Volum	6.529,52	[mc]

2. CARACTERISTICI GEOMETRICE ȘI TERMOTEHNICE ALE ANVELOPEI ÎN STAREA ACTUALĂ

Pereți exteriori supraterani (peste CTS) – 45 si 55 cm

PE1	Descriere	Suprafață (m²)	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere (R'/R)
			Material	Grosime (m)	
1.	Perete exterior Nord Est	355.89	Tencuială interioară	0.02	0.76
			Zidărie cărămidă	0.40	
			Tencuială ciment	0.03	
2.	Perete exterior Sud Est	135.41	Tencuială interioară	0.02	0.67
			Zidărie cărămidă	0.50	
			Tencuială ciment	0.03	
3.	Perete exterior Sud Vest	267.57	Tencuială interioară	0.02	0.78
			Zidărie cărămidă	0.40	
			Tencuială ciment	0.03	
4.	Perete exterior Nord Vest	152.07	Tencuială interioară	0.02	0.66
			Zidărie cărămidă plină	0.50	
			Tencuială ciment	0.03	

Aria totală a peretilor exterior opaci: 910.94 m²

Stare: ☒ bună ☐ pete condens ☐ igrasie

Starea finisajelor: ☒ bună ☐ tencuială căzută parțial ☐ tencuială căzută parțial sau total

Tip și culoarea materialelor de finisaj:

☒ tip: tencuială decorativă
☐ culoare: bej

Rosturi despărțitoare pentru tronsoanele clădirii

☐ deschise

- ☐ inchise
☒ nu este cazul

○ **Planșeu inferior – placa pe sol**

PI1	Descriere	Suprafață (m²)	Straturi componente (i → e)	
			Material	Grosime (m)
1.	Placă pe sol	784.00	Parchet/gresie	0,02
			Șapă	0,03
			Placă b.a.	0,10
			Pietriș	0,10

Planșeu superior (terasa)

PS1	Descriere	Suprafață (m²)	Straturi componente (i → e)	
			Material	Grosime (m)
1.	Planșeu terasă	784.00	Tencuiala int	0.01
			Placa b.a.	0.10
			Izolatie	0.10
			Șapă ciment	0.03
			Membrană bitum	0.01

Acoperiș tip terasa

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

Ferestre / uși exterioare

TE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m²]	Grad de etanșare	Prezență obloane
1.	TE Nord Est	pvc, termopan	128.99	neetanș	nu există
2.	TE Sud Est	pvc, termopan	61.98		
3.	TE Sud Vest	pvc, termopan	217.31		
4.	TE Nord Vest	pvc, termopan	45.32		

Suprafața tâmplărie: 189.24 m²

- Starea tâmplăriei :** ☒ bună;
☐ evident neetanșă;
☒ fără măsuri de etanșare;
☐ cu garnituri de etanșare;
☐ cu măsuri speciale de etanșare.

- Tip de element de umbrire :** ☐ la interior
☐ la exterior
☐ intre gramuri
☐ alt sistem.

Elementele de construcție mobile din spațiile comune

➤ Ușa de intrare în clădire:

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

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

- ☐ Ferestre/uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare;
- ☒ Ferestre/uși în stare bună dar neetanșe;
- ☐ Ferestre /uși în stare proastă, lipsă sau sparte.
- ☐ Alte situații

Observatii, detalieri, descrieri, succinte: Nu este cazul

- Aria construită [m²]: 784.00 m²
- Aria construită desfasurată [m²]: 2352.00 m²
- Aria de referință a pardoselii spațiului încălzit [m²]: 1989.07 m²
- Volumul de referință a pardoselii spațiului încălzit [m³]: 6.529,52 m³
- Aria de referință a pardoselii spațiului răcit [m²]: -
- Gradul de ocupare al spațiului încălzit [nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire]: 12 h / zi
- Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: -
- Adâncimea medie a pânzei freatice [m]: 30 m
- Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: -2.05 m

4.3. INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIILE

Corpul de clădire este dotat cu instalații interioare dar care au durată de viață depășită, sunt uzate moral și fizic. De-a lungul timpului s-au executat unele modernizări individuale dar care nu prezintă continuitate și nici nu satisfac cerințele actuale.

Instalația de încălzire este asigurată prin intermediul a unui cazan cu funcționare pe combustibil gazos și cu ajutorul radiatoarelor din fonta, prin urmare încălzirea este radiativă.

Instalația pentru prepararea a.c.m.

Clădirea este dotată cu instalații pentru prepararea apei calde și are grupuri sanitare în interiorul acesteia. Instalația de preparare a.c.m. este asigurată cu ajutorul centralei termice ce funcționează cu combustibil gazos

Instalația electrică pentru iluminat se realizează cu tuburi fluorescente și becuri incandescente, aflate în stare de uzură, însumând o putere total instalată de 9.216 W.

Nr. crt.	Tip corp de iluminat	Putere / elem.	Nr. buc.	Puterea termica totală (W)
TOTAL				
1.	Corp de iluminat cu lămpi fluorescente 1x36W	36 W	134	4.824
2.	Corp de iluminat cu lămpi fluorescente 1x18W	18 W	62	1.116
TOTAL				5.940

Instalația de ventilare și climatizare

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

4.4. PREZENTAREA SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ

1. SOLUȚII PENTRU ANVELOPA CLĂDIRII

Elemente introductive

Scopul principal al măsurilor de reabilitare/modernizare energetică a anvelopei existente îl constituie reducerea consumurilor de energie pentru încălzirea spațiilor în condițiile asigurării condițiilor de microclimat confortabil și implicit reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin diminuarea consumului de energie.

Importanța și diversitatea ansamblului de clădiri existente, precum și numărul mare de posibilități de reabilitare/modernizare implică o abordare diferită de cea caracteristică în general construcțiilor nou proiectate. La acestea din urmă considerarea costului de investiție este practic preponderentă, chiar dacă deciziile sunt luate teoretic pe baza unui calcul de optimizare a costului global actualizat (valoare netă actualizată).

În cadrul reabilitării unei clădiri existente aspectul funcționalității este foarte important și criteriul deciziei îl constituie întotdeauna eficiența tehnico-economică, chiar dacă aspectul financiar rămâne esențial (costurile necesare nu pot fi mobilizate decât în măsura în care acestea sunt justificate economic prin diminuarea previzibilă a costurilor de funcționare și de întreținere).

a. Varianta 1

În principiu, pentru modernizarea higrotermică a unei clădiri existente, există două modalități de poziționare a stratului de termoizolație: la interiorul elementelor ce alcătuiesc anvelopa clădirii sau la exteriorul acestora.

Pentru construcțiile uzuale se recomandă poziționarea termoizolației la exterior datorită unor avantaje cum ar fi: corectarea eficientă a punților termice, protejarea elementelor de construcție de efectele variațiilor de temperatură, nu se diminuează suprafețele interioare, nu este necesară modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire, se pot utiliza spațiile interioare în timpul executării lucrărilor, nu sunt afectate pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente, etc.

Prin urmare, se recomandă poziționarea termoizolației la exterior și respectarea soluției propuse.

Protecția termică a pereților exteriori să se facă prin montarea unui nou strat de izolație termică din vata minerală în grosime de 20 cm, după îndepărtarea izolației existente, având conductivitatea termică min. $\lambda=0,037$ W/mK, amplasat pe suprafața exterioară a pereților eventual reparați, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, și curățat de praf și depuneri.

Stratul de termoizolație va fi protejat cu o tencuială subțire. Astfel, se va avea în vedere realizarea acesteia cu o grosime de cca. 5 mm, armată cu țesătură deasă din fibre de sticlă. În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, se prevede dublarea țesăturii de fibră de sticlă sau a armăturii din fibre organice.

Stratul termoizolant este fixat prin lipire și/sau mecanic pe suprafața suport. Montarea plăcilor termoizolante se va face cu rosturile de dimensiuni cât mai mici și decalate pe rândurile adiacente, având grijă ca adezivul să nu fie în exces și să nu ajungă în rosturi, fapt care ar conduce la pericolul apariției ulterioare a crăpăturilor în stratul de finisaj.

Stratul de protecție și de finisaj se execută, în straturi succesive (grundul și tinciul/pelicula de finisare finală), cu grosime totală de 5...10 mm și se armează cu o țesătură deasă din fibre de sticlă sau fibre organice. Rețeaua de armare, fixată pe suprafața suport cu mortar adeziv este, în funcție de

tipul liantului folosit la componenta de protecție, din fibre de sticlă sau fibre organice (polipropilenă, poliester).

Trebuie asigurată continuitatea stratului de armare prin suprapunerea corectă a foilor de țesătură din fibră de sticlă sau fibre organice (minim 10 cm). În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, pe conturul golurilor de fereastră, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă sau fibre organice (fâșii de 25 cm) sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu. La colțurile golurilor de fereastră, pentru armarea suplimentară a acestora, se vor prevedea ștraifuri din țesătură din fibre de sticlă cu dimensiuni 20 x 40 cm, montate la 45°.

Pe conturul tâmplăriei diminuarea punților termice de la acest nivel se va realiza prin dispunerea unui strat de vată minerală rigidă pe o grosime de 3.00 cm, în zona glafurilor exterioare și pe conturul golurilor de geam/ușă, prevăzându-se profile de întărire și protecție adecvate (din aluminiu) precum și benzi suplimentare din țesătură de fibră de sticlă sau fibre organice. Se vor prevedea glafuri noi.

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

Pe înălțimea soclului se propune asigurarea continuității termoizolației prin montarea unui strat de plăci PIR (spuma poliizocianurică) de 10 cm grosime, ce are o comportare bună la acțiunea umidității, iar pe înălțime, stratul termoizolant de la nivelul soclului va fi aplicat astfel încât să ajungă la suprafața terenului sistematizat (CTS) și sub această cotă, cu cca. 50.00 cm. Astfel, se impune refacerea trotuarului și a sistemului de colectare și preluare a apelor pluviale.

b. Varianta 2

Cea de-a doua varianta de izolare a pereților exterior propune izolarea termică a pereților cu vată minerală bazaltică în grosime de 20 cm, având conductivitatea termică min. $\lambda=0,037$ W/mK, protejați cu panouri rigide și formarea unei fațade ventilată. Astfel, se asigură o protecție termică similară, însă peretele este mai protejat de fluctuațiile de temperatură și de ciclurile de îngheț-dezghet care produc deformări, în special în climatul temperat continental sau la clădirile aflate la altitudini mari. Pe lângă protecția termică, stratul de izolație poate reduce unele frecvențe ale sunetului exterior. La sistemul de fațadă ventilată se recomandă montarea unei bariere de protecție la ploaie sau vânt, ce sunt în general fabricate din țesătură din fibre și se montează peste termoizolație, spre canalul ventilat. Panoul exterior este de obicei realizat sub formă de plăci sau panouri, este ușor, rigid, incombustibil și rezistă bine la acțiunea factorilor climatici (îngheț, apă din precipitații, căldură, radiația ultravioletă și poluarea atmosferică). Materialul rămâne intact la acțiunea radiației solare și nu suferă modificări de culoare sau deformări.

Soluții pentru planșeul inferior – placa pe sol(C2)

Planșeele amplasate direct pe pământ, dacă sunt uscate, nu permit transmiterea unui flux termic important către sol, pământul uscat având o rezistență termică considerabilă. Practic, solul se comportă ca un volant termic datorită masei lui importante. Pe de altă parte, tehnicile utilizate la izolarea termică a planșeului sunt deseori costisitoare și complicate din punct de vedere al execuției propriu-zise. În plus, trebuie efectuate modificări ale înălțimii ușilor și re poziționarea elementelor de încălzire. Se cunoaște faptul că la plăcile pe sol, amplasate peste cota terenului sistematizat (CTS),

pierderile de căldură se petrec în cea mai mare parte, pe conturul clădirii, în zona soclului și în zona adiacentă.

Ca urmare, pentru ameliorarea protecției termice la nivelul plăcii de la parter, se propune termoizolarea soclului prin montarea unui strat de plăci PIR (spuma poliizocianurică) de 10 cm grosime, ce are o comportare bună la acțiunea umidității, iar pe înălțime, stratul termoizolant de la nivelul soclului va fi aplicat astfel încât să ajungă la suprafața terenului sistematizat (CTS) și sub această cotă, cu cca. 50.00 cm. Astfel, se impune refacerea trotuarului și a sistemului de colectare și preluare a apelor pluviale.

Soluții pentru planșeul superior (C4)

Pentru planșeul superior se propune desfacerea straturilor existente până la placa de beton și ulterior aplicarea a 30 cm de termoizolație plăci PIR. Aceasta se va proteja la interior cu barieră de vapori, iar la exterior cu hidroizolație din membrana sintetică multistrat pe bază de policlorură de vinil (PVC) pentru hidroizolarea acoperișurilor, armată cu poliester, ce conține stabilizatori de lumină ultravioletă și întârziatori pentru propagarea focului conform cu EN 13956. Se vor reface odată cu termoizolarea terasei și sifoanele de scurgere pluvială.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

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

Soluții pentru elementele vitrate (C5)

Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se poate realiza prin înlocuirea tâmplăriei existente cu una performantă, realizată din aluminiu, cu min. 5 camere, compus din 3 foi de geam și geam termoizolant, cu rezistența termică min $0.87 \text{ m}^2\text{K/W}$, respectiv $U=1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Se prevăd garnituri de etanșare pe conturul cercevelor.

Se recomandă soluția cu baghete calde, de tip warm edge. Bagheta caldă joacă un rol deosebit de important în atingerea performanței energetice la nivelul clădirilor, prin reducerea pierderilor de căldură pe timpul iernii, sau evitarea supraîncălzirii pe timpul verii. Totodată, se vor avea în vedere dispunerea unor benzi de etanșare pe conturul tâmplăriei.

Pentru a reduce efectul punții termice la nivelul ferestrelor se recomandă ca montajul tâmplăriei să se realizeze la fața exterioară a zidăriei.

Tamplaria se va monta în exteriorul zidăriei pentru minimizarea punților termice de montaj prin intermediul unui sistem de tip precadre termoizoante cu secțiunea de 100x85mm (material termoizolant dens). Sistemul include precadrele termoizolante, adezivul de montaj, suruburi, ancore metalice.

Pentru ferestrele cu expunere sudică, sud-vestică, sud-estică se vor propune sisteme de umbră exterioară cu reglare automată inteligentă - jaluzele de exterior din aluminiu eloxat (cu ghidaje laterale din aluminiu).

2. SOLUȚII PENTRU INSTALAȚIILE INTERIOARE

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

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

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

Pentru instalațiile electrice (I_e):

- Stabilirea corectă a numărului de corpuri de iluminat în funcție de destinația încăperii și nivelul de iluminare necesar în funcție de specificul activității ce se desfășoară în acestea;
- Alimentarea cu energie electrică a obiectivului se va realiza atât din Sistemul Energetic Național disponibil în zonă și din sistemul de panouri fotovoltaice
- Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor electrice deteriorate sau defecte;
- Utilizarea cu precădere a corpurilor de iluminat cu lămpi economice sau tuburi cu LED;
- Utilizarea corpurilor de iluminat cu randament ridicat (fluxul luminos al corpului de iluminat raportat la fluxul luminos al lămpilor aferente);
- Prevederea de întrerupătoare cu senzori de prezență (mișcare) în încăperile cu grad redus de ocupare (holuri, casa scării, etc.);
- Prevederea unui număr suficient de comutatoare și întrerupătoare pentru secționarea iluminatului artificial și utilizarea eficientă a aportului de iluminat natural din timpul zilei;
- Dimensionarea corectă a secțiunii conductoarelor și cablurilor pentru încadrarea pierderilor de tensiune în limitele admise;
- Asigurarea curățirii periodice a corpurilor de iluminat și a lămpilor cât și a suprafețelor reflectante (pereți, tavan, pardoseli, mobilier);
- Utilizare mobilierului și a zugrăvelilor în culori deschise care asigură o bună reflexie a luminii;
- Utilizarea de echipamente consumatoare de energie electrică (aparatură de birou și electrocasnică) moderne, cu randamente ridicate.

Pentru instalațiile de incalzire

În scopul asigurării condițiilor optime de confort termic se realizează o instalație de încălzire dimensionată, pentru a asigura temperaturi interioare, conform SR 1907/2-2014. Temperaturile de calcul s-au ales funcție de destinația clădirii și a încăperilor respective. Calculul necesarului de căldură s-a efectuat în concordanță cu datele climatice și temperaturile interioare. În urma calcului necesarului de căldură instalat în care asigurarea acestui necesar se va realiza prin următoarele:

- Doua pompe de căldură AER-APĂ, cu o capacitate de 100.00 Kw fiecare, ce servește la:
 - prepararea agentului termic pentru sistemul de încălzire și răcire prin ventiloconvectori montate pe pardoseală
- Monatarea unui cazan cu combustibil gazos ce servește la:

prepararea agentului termic pentru sistemul de încălzire (ca soluție de back-up) prin ventiloconvectori montate pe pardoseală și preparare apă caldă

Instalația de încălzire proiectată este în sistem bitubular, cu distribuție perimetrală. Sursa de agent termic este în interiorul clădirii, agentul termic fiind apa caldă cu parametrii 80/60°C. Deoarece încălzirea pe timpul zilei se realizează cu ajutorul unei instalații încălzire prin ventiloconvectoare. Pe conducta de distribuție, vor fi montate la partea de sus un dispozitiv automat de aerisire. În punctele de cota maximă s-au prevăzut dispozitive automate de aerisire de coloană $\varnothing 1/2''$ dotate cu supape de blocare.

- Montarea unui sistem de incalzire cu radiatoare, dimensionate conform necesarului termic;
- Dotarea instalației de încălzire cu echipament de reglare cu ceas, programabil, pentru asigurarea reducerii temperaturii spațiilor încălzite pe durata nopții sau în perioadele de neocupare a acestora.

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

Instalația de preparare apă caldă

- Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor sanitare defecte sau deteriorate;
- Introducerea unor armături sanitare cu consum redus de apă (baterii amestecătoare prevăzute cu dispersoare, robinete "cu perlator");

Utilizarea resurselor regenerabile de energie:

Cu toate că soluțiile propuse prin prezentul audit eficientizează energetic clădirea, economiile de energie fiind considerabile, având în vedere faptul că prețul energie înregistrează un trend crescător, iar resursele planetei scad odată cu dezvoltarea economică a societății, se recomandă a se avea în vedere utilizarea echipamentelor ce utilizează resurse regenerabile de energie.

Astfel, în funcție de disponibilitatea financiară a beneficiarului se pot opta pentru:

Pentru instalațiile de climatizare/ventilare (li):

Sistem de ventilare cu recuperare de caldura (descentralizat)

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

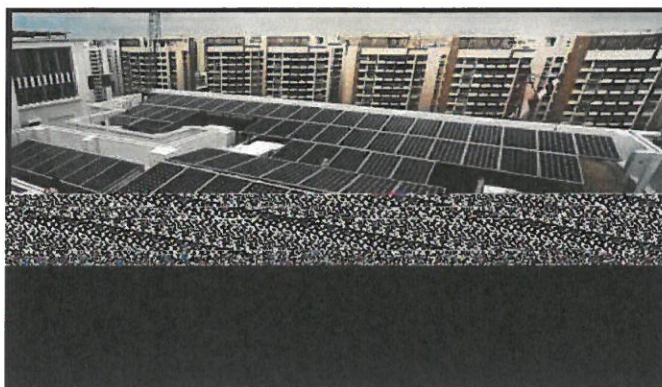
Pentru instalațiile de iluminat și curent electric

S-a prevăzut un sistem de panouri fotovoltaice on-grid care va asigura energie complementară din surse regenerabile. Prin intermediul unui inverter, energia solară oferită de colectoarele solare-fotovoltaice, va fi transformată în curentul necesar. Invertorul trebuie să fie unul inteligent astfel încât să permită alimentarea parțial din rețea. La configurarea sistemului fotovoltaic s-a realizat o analiză asupra numărului de consumatori existenți și numărului de ore de funcționare zilnică, precum și puterea electrică a acestora. În zilele însorite de vară, temperatura cristalului poate ajunge la temperaturi înalte și în acest caz panourile policristaline au un randament mai bun. Sistemul fotovoltaic propus este destinat asigurării energiei electrice pentru iluminat din cadrul obiectivului. Instalația este de tipul „on grid”, adică cu conectare la rețea, și funcționează numai în prezența rețelei electrice a locației. Astfel, energia necesară noilor consumatori, se va acoperi în totalitate din energia produsă de instalația cu panouri fotovoltaice. Când consumul propriu este mai mare decât energia produsă, diferența se va lua din rețeaua electrică de alimentare a construcției, iar când consumul este mai mic, diferența de energie produsă, se va distribui în rețeaua electrică, pentru alți consumatori. Sistemul fotovoltaic va avea 37.80 kW putere instalată. Acesta trebuie să fie compus din minim următoarele:

- 63 x Panou fotovoltaic Monocristalin 600 W;
- 1 x invertează trifazică, 380V, hibrid de 100kW;
- 1 x Fronius Smart Meter 160A-3P;
- 1 x tablou electric DC complet echipat
- 1 x tablou electric AC complet echipat
- sistem de fixare panouri fotovoltaice, care se va dimensiona în funcție de tipul acoperisului pe care se montează panourile.

La configurarea sistemului fotovoltaic s-a realizat o analiză asupra numărului de consumatori existenți și numărului de ore de funcționare zilnică, precum și puterea electrică a acestora. În zilele însorite de vară, temperatura cristalului poate ajunge la temperaturi înalte și în acest caz panourile policristaline au un randament mai bun și energia electrică produsă de panourile fotovoltaice, va fi introdusă în rețeaua electrică de alimentare a beneficiarului. Instalația este de tipul „on grid”, adică

cu conectare la rețea, și funcționează numai în prezenta rețelei electrice a locației. Astfel, energia necesară noilor consumatori, se va acoperii în totalitate din energia produsă de instalația cu panouri fotovoltaice. Când consumul propriu este mai mare decât energia produsă, diferența se va lua din rețeaua electrică de alimentare a construcției, iar când consumul este mai mic, diferența de energie produsă, se va distribui în rețeaua electrică, pentru alți consumatori.



Pentru instalațiile de incalzire / climatizare

O pompă de căldură aer/apă extrage căldură din aerul exterior folosind o unitate exterioară. Chiar și atunci când afară îngheață, se poate genera suficientă căldură datorită agentului frigorific. Se poate face o distincție între o versiune monobloc sau split.

În versiunea monobloc, toate componentele de pe partea agentului frigorific sunt conținute în unitatea exterioară. În unitatea exterioară, agentul frigorific circulă în circuit închis prin componentele de pe partea agentului frigorific. Căldura din aerul exterior este convertită și transferată prin intermediul condensatorului către conducta de încălzire centrală care conectează unitatea exterioară la unitatea interioară. Această unitate interioară utilizează apoi un cazan integrat sau separat și o unitate de control pentru a vă încălzi spațiul și a pregăti apă caldă. Pentru răcire, pompa de căldură aer/apă inversează această operație.

În versiunea split, agentul frigorific curge printr-o conductă de la unitatea exterioară la unitatea interioară. Ca urmare, condensatorul se află în unitatea interioară, iar compresorul, evaporatorul și supapa de expansiune sunt în unitatea exterioară. Conducta de agent frigorific formează un circuit închis în care circula agentul frigorific, astfel încât pompa de căldură convertește energia din aerul exterior în căldură pentru încălzirea casei și a apei din cazan. Versiunea split se poate răci și prin inversarea operațiunii.

Building Management System

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

- tablourile de automatizare pentru a controla întreg sistemul de încălzire și climatizare prin interconectarea echipamentelor și de a gestiona controlul parametrilor unei clădiri (de ex.: temperatura, umiditatea, închis/deschis, activ/inactiv);
- sistemul de iluminat;
- contorizarile electrice și termice;
- tablourile generale de distribuție și tablourile electrice ale consumatorilor;
- interfața cu sistemele de detecție incendiu, efracție, control acces și TVCI;
- senzori de prezență, care vor detecta prezența persoanelor din clădire și în lipsa acestora vor acționa la închiderea luminii din încăperi.

4.5. RAPORT DE REZULTATE – CLĂDIREA AMELIORATĂ

Imobil: Scoala Gimnaziala

Adresa: Mun. Medgidia, Str. Kemal Agi Amet, Nr.26, CF:108587, Jud. Constanta

Modulul I – Determinarea consumului anual de energie pentru încălzire

- Regim de înălțime: $Sp+P+2E$
 - Aria desfășurată construită: $A_d = 2.352,00 \text{ m}^2$
 - Suprafața utilă a spațiilor încălzite: $A_{inc} = 1.989,07 \text{ m}^2$
 - Volumul încălzit: $V = 6.529,52 \text{ m}^3$
 - Rata de ventilare a spațiilor: $n_a = 0.5 \text{ h}^{-1}$
- Suprafețe exterioare ale elementelor de anvelopă, S, conform tabel:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
TE Nord Est	TE	128.99
TE Sud Est	TE	61.98
TE Sud Vest	TE	217.31
TE Nord Vest	TE	45.32
Pereti ext Nord Est	PE	355.89
Pereti ext Sud Est	PE	135.41
Pereti ext Sud Vest	PE	267.57
Pereti ext Nord Vest	PE	152.07
Planseu superior	PS	784.00
TOTAL	-	2.148,54

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol	PI	784.00
TOTAL	-	784.00

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa peste subsol	PI	-
Planseu superior (acoperis lemn)	PS	784.00
Planseu superior (terasa)	PT	-
TOTAL	-	784.00

• Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
TE Nord Est (TE)	1.10	1	1.10
TE Sud Est (TE)	1.10	1	1.10
TE Sud Vest (TE)	1.10	1	1.10
TE Nord Vest (TE)	1.10	1	1.10
Pereti ext Nord Est (PE)	5.69	0.812	4.42
Pereti ext Sud Est (PE)	5.69	0.831	4.72
Pereti ext Sud Vest (PE)	5.69	0.805	4.58
Pereti ext Nord Vest (PE)	5.69	0.862	4.90

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa pe sol (PI)	5.23

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m²K/W]	r	R' [m²K/W]
Placa peste subsol (PI)	6.350	0.895	5.68
Planseu superior sub pod	13.96	0.932	13.01

Factori de conversie din energie finală în energie primară

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

* Se consideră puterea calorică inferioară a combustibilului.

** Deșeurii/Biomasă ca produse certificate.

Factori conversie a energiei primare în emisii echivalente de CO₂

Combustibil/Sursa de energie	Factor de conversie f_CO2 [kg CO ₂ /kWh]
Lignit*	0,334
Huică*	0,341
Păcură*	0,279
Gaz natural*	0,205
GNL (gaz natural lichefiat)*	0,205
GPL*	0,230
Energie electrică din SEN (utilizată de clădire) sau exportată în SEN	0,265
Termoficare (cogenerare la distanță***)	0,220
Lemne de foc (fără certificare de biomasă)	0,390
Biomasă - lemne de foc**	0,019
Combustibil/Sursa de energie regenerabilă	Factor de conversie f_CO2 [kg CO ₂ /kWh]
Biomasă - deșeuri lemnoase, rumeguș**	0,016
Biomasă - brichete/peleți**	0,039
Biomasă - deșeuri agricole**	0,016
Biogaz	0,000
Energie solară	0,000
Energie eoliană	0,000
Energie geotermală, aerotermală, acvatermală	0,000

* Se consideră puterea calorică inferioară a combustibilului.

** Deșeuri/Biomasă ca produse certificate.

Rezultate obținute:

- Rezistența termică corectată
medie pe toată anvelopa clădirii: $R_s = 4.36$ m²K/W
- Temperatura interioară rezultantă
medie a spațiului încălzit: $\theta_{i0} = 19.24$ °C
- Consumul anual de căldură pentru încălzire
la nivelul spațiilor încălzite: $Q_{inc}^{an} = 100.236,44$ kWh/an
- Consumul anual de energie pentru încălzire
la nivelul sursei asigurat din sursa clasică, energie
finală: $= 116.953,2$ kWh/an
- Consumul anual specific de energie pentru încălzire
la nivelul sursei asigurat din sursa clasică, energie finală: $q_{inc} = 58.80$ kWh/m²an
- Indicele de emisii CO₂ pentru încălzire
la nivelul sursei aferent energiei finale: $= 1.50$ kgCO₂/m²an

- Consumul anual de energie primara neregenerabila pentru incalzire: = 14.718,6 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primara neregenerabila pentru incalzire: = 7.40 kWh/m²an
- Consumul anual de energie primara regenerabila pentru incalzire: = 104223,6 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primara regenerabila pentru incalzire: = 52.40 kWh/m²an

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

Rezultate obținute:

- Consumul anual de căldură pentru a.c. asigurat din sursa clasica, energie finala : = 52.014,1 kWh/an
- Consumul anual specific de căldură pentru a.c asigurat din sursa clasica, energie finala : =26.15 kWh/m²an
- Indice de emisii de CO₂ pentru a.c. aferent energiei finale: = 1.00 kgCO₂/m²an
- Consumul anual de energie primara regenerabila pentru a.c.: = 44.157,35 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primara regenerabila pentru a.c. : =22.2 kWh/m²an

Modulul III – Determinarea consumului anual de energie electrică pentru iluminat

B. Alți consumatori

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : = 16707,6kWh/an
- Consumul anual specific de căldură pentru iluminat asigurat din sursa clasica, energie finala : = 8.40 kWh/m²an
- Indice de emisii CO₂ pentru iluminat aferent energiei finale: = 0 kgCO₂/m²an
- Consumul anual de energie primara pentru iluminat: = 16707,6 kWh/an
- Consumul anual specific de energie primara pentru iluminat : Q_{Pilum} = 8.40 kWh/m²an

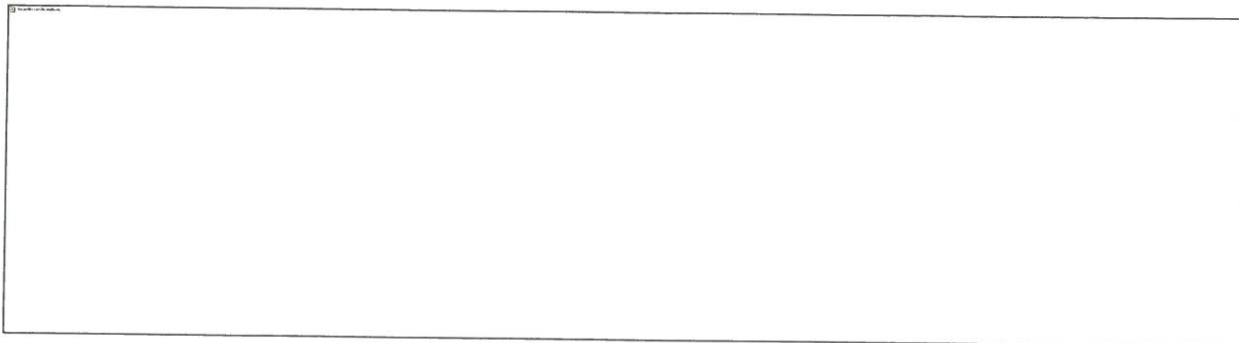
Modulul V - Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

- Debitul de aer proaspăt de calcul pentru ventilare $q_{vc} = 7465.02 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de introducere $q_{vent i} = 6211.02 \text{ m}^3/\text{h}$
- Debitul de aer al ventilatoarelor de evacuare $q_{vent e} = 6211.03 \text{ m}^3/\text{h}$
- Durata de funcționare a ventilatoarelor , $(D_z \times h) = 3520 \text{ h/luna}$

Luna	Ventilatoarele de introducere [h/lună]	Ventilatoarele de evacuare [h/lună]
ianuarie	170	170
februarie	150	150
martie	230	230
aprilie	150	150
mai	230	230
iunie	0	0
iulie	0	0
august	0	0
septembrie	220	220
octombrie	220	220
noiembrie	210	210
decembrie	180	180
TOTAL	1760	1760

Rezultate obținute:

- Consumul anual de energie primara pentru ventilare mecanică asigurat din surse regenerabile $E_{vent RER} = 8592,48 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual de energie primară totală pentru ventilarea mecanică $E_{vent total} = 8592,48 \text{ kWh/an}$
- Consumul anual specific de energie primară totală pentru ventilare mecanică $q_{p vent} = 4,32 \text{ kWh/an.m}^2$
- Emisiile de CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei finale $E_{F \text{ CO}_2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an}$
- Indicele de emisii CO_2 pentru ventilare mecanică aferente energiei primare totale $e_{\text{CO}_2} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{an.m}^2$



Întocmit,
Auditor energetic AE I_{cl}
Ing. Gabriel BUNEA



5. ANALIZA ECONOMICĂ

În cadrul Raportului de Audit Energetic (RAE) s-a analizat pentru „CONSOLIDAREA, MODERNIZAREA ȘI CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE A UNITĂȚII DE ÎNVĂȚĂMÂNT-ȘCOALA GIMNAZIALĂ CONSTANTIN BRÂNCUȘI DIN MUNICIPIUL MEDGIDIA, JUDEȚUL CONSTANȚA”, atât gradul de izolare termică propus, vizând performanțele energetice ale anvelopei cât și modernizarea energetică a instalațiilor interioare de încălzire, apă caldă, de iluminat, climatizare și ventilare mecanică.

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

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

Analiza economică se bazează pe următoarele ipoteze și valori:

- sumele necesare realizării lucrărilor de investiții se consideră ca fiind la dispoziția beneficiarului de investiție, acesta neapelând la credite bancare;
- calculele economice se efectuează în Euro, ținând seama de cursul Infoeuro conform PNRR, Componenta 5 de la data realizării auditului energetic al clădirii, respectiv 4.9747 RON/Euro;
- procentul de calcul al cheltuielilor indirecte este (estimativ) 10 %;
- procentul de calcul al profitului este 7 %;
- procentul de calcul al organizării de șantier este 1 %;
- rata anuală de creștere a prețului energiei, $f=0.5$;
- rata anuală de depreciere a monedei de referință – euro, $i=0.1$;

Lucrări de construcții:

Cost total lucrări de izolații pentru construcții = $1,20 \times (\text{preț izolație termică/mc} \times \text{suprafața izolată} \times \text{grosime izolație} + \text{cost operații de pregătire a suprafeței} \times \text{suprafață izolată})$

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

Element	Aria	Preț/ mc sau preț/ mp izolație	Cost operații pregătitoare	Grosime izolație	Varianta 1	Varianta 2
	(mp)	(euro)	(euro)	(m)	(euro)	(euro)
Izolare termică pereți exteriori cu vata bazaltică de 20 cm si protejați cu tencuiala subțire	910,94	35	8	0,15	47004,504	-
Izolare termică pereți exteriori cu vata minerală de 20 cm in sistem de fatada ventilată	910,94	35	15	0,15	-	54656,4
Izolare termică soclu cu PIR 10 cm	145,06	35	25	0	10444,32	10444,32
Izolare termică planșeu superior cu placi PIR de 30 cm grosime	784,00	45	15	0,4	56448	56448
Înlocuirea tâmplăriei exterioare existente cu tâmplărie din Aluminiu și geam termopan	453,6	360	-	-	195955,2	195955,2
Total lucrări de construcții					309852,024	317503,92

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

Cost total lucrări instalații de încălzire, acc = $1.25 \times (\text{nr. armături, aparate, dispozitive} \times \text{preț armături, aparate, dispozitive} + \text{mp izolație termică țevă} \times \text{preț mp izolație termică})$

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

Lucrări de instalații de iluminat:

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

Lucrări de instalații			
Element	Cantitate	Preț pe mp/buc/k W	Total
	(mp/buc/kW)	(euro)	(euro)
Total instalații de încălzire și a.c..m.			0
Instalații de iluminat			
Corpuri de iluminat	196	15	3675
Total instalații de iluminat			3675
Centrala termică combustibil gazos	1	15000	15000
Sistem panouri fotovoltaice	2	22000	44000
Pompa de caldura aer - apa	2	22000	44000
Sistem centralizat de ventilare cu recuperare de căldură	65	350	22750
Radiatoare	109	100	10900
Total Instalatii			140325

Variantele analizate presupun valori diferite ale investițiilor, astfel:

$V_1 = 450.177,00$ euro, echivalentul a 2.239.495,00 lei
 $V_2 = 457.829,00$ euro, echivalentul a 2.277.561,00 lei

În urma implementării variantelor analizate rezultă următorii indicatori:

Nr.	Pachet	Consum total initial	Consum total dupa modernizarea energetica	Economie de energie ΔE	Durata de viață	Cost de investiție C_M	Cost energie economisită	Durata de recuperare a investiției	ΔVNA
-	-	[kWh/an]	[kWh/an]	[kWh/an]	ani	euro	[euro/kWh]	ani	euro
0	V1	616213,886	194332,139	421.881,75	15	450.177	84376,3494	5,335346068	-1431415,57
1	V2	603889,6083	190445,4962	413.444,11	15	457.829	82688,8224	5,536769138	-1423763,67

Întocmit,

Auditor energetic AE I_{ci}
 Ing. Gabriel BUNEA



6. CONCLUZII

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

- în situația actuală, clădirea prezintă un nivel de protecție termică redus, inferior exigențelor actuale referitoare la utilizarea eficientă a energiei;
- pentru reducerea consumurilor energetice în exploatare și ameliorarea condițiilor de confort au fost propuse soluții pentru construcții și pentru instalații, de modernizare energetică a anvelopei și/sau a instalației de încălzire, de apă caldă și a instalațiilor electrice.
- **prin soluțiile propuse sunt atinse cerințele minime impuse de normele actuale.**
 - valoarea estimată a investiției pentru V1= 450.177,00 euro, echivalentul a 2.239.495,00 lei și pentru varianta V2= 457.829,00 euro, echivalentul a 2.277.561,00 lei
- **Sinteza soluției de reabilitare termoeenergetică pentru varianta recomandată**

Tip măsură	Soluții de modernizare
C1	<p>Se propune ca protecția termică a pereților exteriori să se facă prin montarea unui strat de izolație termică din vată minerală bazaltică în grosime de 20 cm, având conductivitatea termică min. $\lambda=0,037$ W/mK, amplasat pe suprafața exterioară a pereților eventual reparați, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, și curățat de praf și depuneri.</p> <p>Stratul de termoizolație va fi protejat cu tencuiala subțire. Astfel, se va avea în vedere realizarea acesteia cu o grosime de cca. 5 mm, armată cu țesătură deasă din fibre de sticlă. În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, se prevede dublarea țesăturii de fibră de sticlă sau a armăturii din fibre organice.</p> <p>Stratul termoizolant este fixat prin lipire și/sau mecanic pe suprafața suport. Montarea plăcilor termoizolante se va face cu rosturile de dimensiuni cât mai mici și decalate pe rândurile adiacente, având grijă ca adezivul să nu fie în exces și să nu ajungă în rosturi, fapt care ar conduce la pericolul apariției ulterioare a crăpăturilor în stratul de finisaj.</p> <p>Trebuie asigurată continuitatea stratului de armare prin suprapunerea corectă a foilor de țesătură din fibră de sticlă sau fibre organice (minim 10 cm). În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, pe conturul golurilor de fereastră, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă sau fibre organice (fâșii de 25 cm) sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu. La colțurile golurilor de fereastră, pentru armarea suplimentară a acestora, se vor prevedea ștraifuri din țesătură din fibre de sticlă cu dimensiuni 20 x 40 cm, montate la 45°.</p>
C2	<p>Planșeele amplasate direct pe pământ, dacă sunt uscate, nu permit transmiterea unui flux termic important către sol, pământul uscat având o rezistență termică considerabilă. Practic, solul se comportă ca un volant termic datorită masei</p>

	<p>lui importante. Pe de altă parte, tehnicile utilizate la izolarea termică a planșeului sunt deseori costisitoare și complicate din punct de vedere al execuției propriu-zise. În plus, trebuie efectuate modificări ale înălțimii ușilor și re poziționarea elementelor de încălzire. Se cunoaște faptul că la plăcile pe sol, amplasate peste cota terenului sistematizat (CTS), pierderile de căldura se petrec în cea mai mare parte, pe conturul clădirii, în zona soclului și în zona adiacentă.</p> <p>Ca urmare, pentru ameliorarea protecției termice la nivelul plăcii de la parter, se propune termoizolarea soclului prin montarea unui strat de plăci PIR (spuma poliizocianurica) de 10 cm grosime, ce are o comportare bună la acțiunea umidității, iar pe înălțime, stratul termoizolant de la nivelul soclului va fi aplicat astfel încât să ajungă la suprafața terenului sistematizat (CTS) și sub această cotă, cu cca. 50.00 cm. Astfel, se impune refacerea trotuarului și a sistemului de colectare și preluare a apelor pluviale.</p>
C3	<p>Pentru planșeul superior se propune desfacerea straturilor existente până la placa de beton și ulterior aplicarea a 30 cm de termoizolație plăci PIR. Aceasta se va proteja la interior cu barieră de vaporii, iar la exterior cu hidroizolație din membrana sintetică multistrat pe bază de policlorură de vinil (PVC) pentru hidroizolarea acoperișurilor, armată cu poliester, ce conține stabilizatori de lumină ultravioletă și întăritori pentru propagarea focului conform cu EN 13956. Se vor reface odată cu termoizolarea terasei și sifoanele de scurgere pluvială.</p> <p>Soluția prezintă următoarele avantaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - corectează punților termice ce apar la acest nivel; - protejează volumul încălzit împotriva variațiilor de temperatură exterioare.
C4	<p>Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei se poate realiza prin înlocuirea tâmplăriei existente cu una din Aluminiu cu trei foi de geam termoizolant, low e, cu argon între foile de geam, profilul ramei cu min. 5 camere, cu rezistența termică min 0.87 m²K/W. Se prevăd garnituri de etanșare pe conturul cercevelor.</p> <p>Tamplăria se va monta în exteriorul zidăriei pentru minimizarea punților termice de montaj prin intermediul unui sistem de tip precadre termoizolante cu secțiunea de 100x85mm (material termoizolant dens). Sistemul include precadrelor termoizolante, adezivul de montaj, suruburi, ancore metalice.</p> <p>Pentru ferestrele cu expunere sudică, sud-vestică, sud-estică se vor propune sisteme de umbrire exterioară cu reglare automată inteligentă - jaluzele de exterior din aluminiu eloxat (cu ghidaje laterale din aluminiu)</p>
I _e	<p>Instalația de iluminat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilirea corectă a numărului de corpuri de iluminat în funcție de destinația încăperii și nivelul de iluminare necesar în funcție de specificul activității ce se desfășoară în acestea; • Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor electrice deteriorate sau defecte; • Utilizarea cu precădere a corpurilor de iluminat cu lămpi economice sau tuburi cu LED;

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

Instalația de preparare apă caldă

- Se propune refacerea și înlocuirea instalațiilor sanitare defecte sau deteriorate;
- Introducerea unor armături sanitare cu consum redus de apă (baterii amestecătoare prevăzute cu dispersoare, robinete "cu perlator");

Pentru instalațiile de încălzire (Ii):

În scopul asigurării condițiilor optime de confort termic se realizează o instalație de încălzire dimensionată, pentru a asigura temperaturi interioare, conform SR 1907/2-2014. Temperaturile de calcul s-au ales funcție de destinația clădirii și a încăperilor respective. Calculul necesarului de căldură s-a efectuat în concordanță cu datele climatice și temperaturile interioare. În urma calcului necesarului de căldură instalat în care asigurarea acestui necesar se va realiza prin următoarele:

- Doua pompa de căldură AER-APĂ ce servește la:
 - prepararea agentului termic pentru sistemul de încălzire și răcire prin ventiloconvectori montate pe pardoseală

➤ **Monatarea unui cazan cu combustibil gazos ce servește la:**

prepararea agentului termic pentru sistemul de încălzire (ca soluție de back-up) prin ventiloconvectori montate pe pardoseală și preparare apă caldă

Instalația de încălzire proiectată este în sistem bitubular, cu distribuție perimetrală. Sursa de agent termic este în interiorul clădirii, agentul termic fiind apa caldă cu parametrii 80/60°C. Deoarece încălzirea pe timpul zilei se realizează cu ajutorul unei instalații încălzire prin ventiloconvectoare. Pe conducta de distribuție, vor fi montate la partea de sus un dispozitiv automat de aerisire. În punctele de cota maximă s-au prevăzut dispozitive automate de aerisire de coloană $\varnothing 1/2''$ dotate cu supape de blocare.

- Montarea unui sistem de încălzire cu radiatoare, dimensionate conform necesarului termic;
- Dotarea instalației de încălzire cu echipament de reglare cu ceas, programabil, pentru asigurarea reducerii temperaturii spațiilor încălzite pe durata nopții sau în perioadele de neocupare a acestora.

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

Pentru instalațiile de climatizare/ventilare (II):

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

Sistem fotovoltaic

S-a prevăzut un sistem de panouri fotovoltaice on-grid care va asigura energie complementară din surse regenerabile. Prin intermediul unui inverter, energia solară oferită de colectoarele solare-fotovoltaice, va fi transformată în curentul necesar. Invertorul trebuie să fie unul inteligent astfel încât să permită alimentarea parțial din rețea. La configurarea sistemului fotovoltaic s-a realizat o analiză asupra numărului de consumatori existenți și numărul de ore de funcționare zilnică, precum și puterea electrică a acestora. În zilele însorite de vară, temperatura cristalului poate ajunge la temperaturi înalte și în acest caz panourile policristaline au un randament mai bun. Sistemul fotovoltaic propus este destinat asigurării energiei electrice pentru

iluminat din cadrul obiectivului. Instalația este de tipul „on grid”, adică cu conectare la rețea, și funcționează numai în prezenta rețelei electrice a locației. Astfel, energia necesară noilor consumatori, se va acoperi în totalitate din energia produsă de instalația cu panouri fotovoltaice. Când consumul propriu este mai mare decât energia produsă, diferența se va lua din rețeaua electrică de alimentare a construcției, iar când consumul este mai mic, diferența de energie produsă, se va distribui în rețeaua electrică, pentru alți consumatori. Sistemul fotovoltaic va avea 37.80 kW putere instalată. Acesta trebuie să fie compus din minim următoarele:

- 63 x Panou fotovoltaic Monocristalin 600 W;
- 1 x invertor trifazic, 380V, hibrid de 100kW;
- 1 x Fronius Smart Meter 160A-3P;
- 1 x tablou electric DC complet echipat
- 1 x tablou electric AC complet echipat
- sistem de fixare panouri fotovoltaice, care se va dimensiona în funcție de tipul acoperisului pe care se montează panourile.

Building Management System

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

- tablourile de automatizare pentru a controla întreg sistemul de încălzire și climatizare prin interconectarea echipamentelor și de a gestiona controlul parametrilor unei clădiri (de ex.: temperatura, umiditatea, închis/deschis, activ/inactiv);
- sistemul de iluminat;
- contorizările electrice și termice;
- tablourile generale de distribuție și tablourile electrice ale consumatorilor;
- interfața cu sistemele de detecție incendiu, efracție, control acces și TVCI;
- senzori de prezență, care vor detecta prezența persoanelor din clădire și în lipsa acestora vor acționa la închiderea luminii din încăperi.

Sisteme alternative

1. Sistem de ventilare cu recuperare de căldură descentralizat
2. Panouri fotovoltaice, on grid, ce alimentează spațiul.
3. Pompă de căldură aer/apă
4. Panouri solare, preparare apă caldă

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

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

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

Aria utilă a spațiului încălzit

$$S_{u,inc} = 1.989,07 \text{ m}^2$$

- Emisii anuale echivalent CO₂ (kgCO₂/mp/an), după renovare energetică – **2.50 kgCO₂/mp/an**
- Reducerea emisiilor de CO₂ (kgCO₂/mp/an), după renovare în %; **96.55 %**
- Reducerea consumului anual de energie primară (kWh/an), după renovare în %; **75.51%**
- Îmbunătățirea clasei de performanță energetică a clădirii - Proiectul prevede măsuri de intervenție ce conduc la îmbunătățirea clasei de performanță cu **6 clase energetice (F > A)**

	initial	final	Economie	Reducere procentuala
Consum de energie finala incalzire (kwh/an)	489311,220	116957,316	372353,904	76,098
Consum de energie finala totala (kwh/an)	616213,886	194332,139	421881,747	68,464
Consum de energie primara totala (kwh/an)	807562,420	197713,558	609848,862	75,517
Consum de energie primara din surse convenționale (kwh/an)	774941,672	24266,654	750675,018	96,869
Consum de energie primara din surse regenerabile (kwh/an)	32620,748	173446,904	173446,904	87,720
Emisii CO ₂ (kg CO ₂ /an)	144207,575	4972,675	139234,900	96,552
Consum specific de energie finala incalzire (kwh/m2an)	246,000	58,800	187,200	76,098
Consum specific de energie finala (kwh/m2an)	309,800	97,700	212,100	68,464
Consum specific de energie primara totală (kwh/m2an)	406,000	99,400	306,600	75,517
Consum specific de energie primara din surse convenționale (kwh/m2an)	389,600	12,200	377,400	96,869
Nivel emisii CO ₂ (kg CO ₂ /m2 an)	72,500	2,500	70,000	96,552