



Raport de audit energetic
Liceul Teoretic Ortodox „Sf. Constantin Brancoveanu”
Corp scoala

Denumire obiectiv: Audit energetic Liceul Teoretic Ortodox „Sf. Constantin Brancoveanu”

Adresa: Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, CF 105725-C1

Beneficiar: Municipiul Fagaras

Intocmit,

Arh. Gabriela GHERGHICEANU

Auditor energetic atestat de catre MDRAP, AE Ici

Legitimatie seria: SSA, nr. 02222, AEI



FISA PROIECTULUI

Informatii generale:

Data intocmirii: 10 iulie 2025

Denumire obiectiv: Audit energetic Liceul Teoretic Ortodox „Sf. Constantin Brancoveanu”

Adresa: Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, CF 105725-C1

Beneficiar: Municipiul Fagaras



Auditor energetic:

Arh. Gabriela Gherghiceanu

Grad: I (c+i)

Seria SSA numarul 02222



Informatii privind constructia:

- Anul construirii: 1970
- Suprafata construita: 769,00 mp
- Suprafata desfasurata: 2307.00 mp
- Suprafata incalzita de referinta: 2107.14 mp
- Regim de inaltime: P+2E
- Volum interior incalzit: 9400 mc
- Cladire cu ocupare discontinua, conform normativului C107
- Zona climatica: III, cu temperatura conventionala de calcul in timpul iernii -18°C

CUPRINS

Foaie de capat

Fisa proiectiului

Cuprins

Obiectivul si scopul lucrarii

A. RAPORT DE ANALIZA SI CERTIFICARE ENERGETICA

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA

1.1 Elemente de alcatuire arhitecturala si izolare termica

1.2 Elemente de alcatuire a structurii de rezistenta

1.3 Sisteme de incalzire si de preparare a apei calde de consum

1.4 Sisteme de ventilare

1.5 Sisteme de climatizare/racire

1.6 Sisteme de iluminat

2. PARAMETRII CLIMATICI EXTERIORI SI INTERIORI

2.1. Parametrii climatici exteriori

2.1.1. Temperatura conventionala exterioara de calcul

2.1.2. Intensitatea radiatiei solare si temperaturi exterioare medii lunare

2.2. Parametrii climatici interiori

3. EVALUAREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLADIRII

3.1. Determinarea rezistentelor termice corectate ale elementelor de constructie din componenta cladirii; modul in care sunt indeplinite cerintele de performanta termica si energetica

A. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice a cladirii

B. Caracteristici termotehnice ale materialelor de constructie

C. Rezistente termice unidirectionale si corectate cu efectul punctilor termice, ale elementelor de constructie ale anvelopei termice a cladirii

D. Progtamul de functionare, definirea conturului de calcul si zonari

E. Necesarul de aer pentru ventilare

F. Modul in care sunt indeplinite cerintele recomandate de performanta termica in ceea ce priveste rezistentele termice si confortul higrometric

- 3.2. Determinarea consumului anual de energie primara pentru incalzire
- 3.3. Determinarea consumului anual de energie primara pentru racire
- 3.4. Determinarea consumului anual de energie primara pentru apa calda de consum
- 3.5. Determinarea consumului anual de energie primara pentru ventilare mecanica
- 3.6. Determinarea consumului anual de energie primara pentru iluminat
- 3.7. Determinarea consumului anual de energie primara din surse regenerabile de energie
- 3.8. Determinarea consumului anual de energie primara, a cantitatii anuale de CO2 echivalent emis si a indicatorului RER

4. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANTA ENERGETICA

- 4.1. Percizarea caracteristicilor energetice ale cladirii de referinta
- 4.2. Certificarea energetica a cladirii

B. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

5. MASURI RECOMANDATE DE CRESTERE A PERFORMANTEI ENERGETICE

- 5.1. Solutii de renovare pentru anvelopa termica a cladirii (parte verticala S1)
- 5.2. Solutii de renovare pentru anvelopa termica a cladirii (parte orizontala S2)
- 5.3. Solutii de modernizare a instalatiilor (S3)
- 5.4. Solutii de energie regenerabila (S4)
- 5.5. Pachete de solutii de reabilitare termica
- 5.6. Lucrari conexe

6. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICA A LUCRARILOR DE RENOVARE ENERGETICA

- 6.1. Determinarea noilor performante termice si energetice ale cladirii si instalatiilor ca urmare a lucrarilor de renovare
 - a) Caracteristici geometrice si termotehnice ale elementelor de constructie renovate
 - b) Rezistente termice corectate inainte si dupa renovare
 - c) Energia produsa din surse regenerabile
 - d) Consumuri de energie inainte si dupa renovare
 - e) Implementarea indicatorilor de renovare majora
- 6.2. Analiza economica a lucrarilor de interventie

7. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

8. RECOMANDARI generale si lista de verificare a principiului DNSH

ANEXA 1. Fisa de analiza energetica

ANEXA 2. Certificat de performanta energetica si anexe

anexa 1 CPE – Lista recomandarilor auditorului energetic

anexa 2 CPE – Anexa tehnica a certificatului de performanta energetica

anexa 3 CPE – Anexa cu minim 5 poze diferite ale obiectivului certificat

Legitimatie si diploma auditor energetic

OBIECTIVUL SI SCOPUL LUCRARI

In lucrarea de fata este prezentat raportul de analiza energetica pentru Liceul Teoretic Ortodox "Sf. Constantin Brancoveanu" situat in Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, efectuat pe baza datelor relevate si observatiilor asupra cladirii si instalatiilor aferente acesteia (documentatie scrisa si desenata, releveu, analiza in situ etc.).

Dupa prezentarea generala a cladirii analizate, s-a completat fisa de analiza energetica aferenta final, s-a intocmit raportul de audit energetic, precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor mentionate in raport.

Rezultatele obtinute pe baza analizei energetice a cladirii si instalatiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetica a cladirii precum si la identificarea solutiilor fezabile tehnico-economic de renovare/modernizare a elementelor de constructie si anvelopei, respectiv sistemului de instalatii, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului constructie-instalatie privind utilizarea energiei termice si electrice.

Intocmirea raportului de audit energetic al cladirii s-a efectuat in conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul Mc001/2022. Lista completa a documentelor utilizate la elaborarea studiilor de audit energetic este prezentata in continuare:

- Legea nr. 325/2002 pentru aprobarea Ordonantei Guvernului. nr. 29/2000 privind renovarea termica a fondului construit existent si stimularea economisirii energiei termice;
- Legea 372/2005 actualizata privind performanta energetica a cladirilor;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Mc001 Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor;
- NP 008-97 Normativ privind igiena compozitiei aerului in spatii cu diverse destinatii, in functie de activitatile desfasurate in regim de iarna-vara;
- MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performantelor termotehnice ale materialelor si produselor pentru constructii;
- MP013-2001 Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a masurilor de renovare termica a cladirilor si instalatiilor aferente. Program cadru al programului national anual de renovare si modernizare termica a cladirilor si instalatiilor aferente;
- GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice si energetice a cladirilor existente si a instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde de consum aferente acestora;
- GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a masurarilor necesare analizei termoenergetice a constructiilor si instalatiilor aferente;
- GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termica al elementelor de constructie la cladiri existente in vederea reabilitarii termice;
- GT 041-02 Ghid privind renovarea finisajelor peretilor si pardoselilor cladirilor civile;

- GT 043-02 Ghid privind imbunatatirea calitatilor termoizolatoare ale ferestrelor la cladirile civile existente;
- C107/0-2002 Normativ pentru proiectarea si executia lucrarilor de izolatii termice la cladiri;
- C107/2-2005 Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termica la cladirile cu alta destinatie decat locuirea;
- C107/3-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor;
- C 107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie in contact cu solul;
- I13 Normativ pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor de incalzire centrala;
- I5 Normativ pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor de ventilare si climatizare;
- I9 Normativ pentru proiectarea si executia instalatiilor sanitare;
- I7 Normativul pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor;
- PCC - 016/2000 Procedura privind tehnologia pentru renovarea termica a cladirilor folosind placi din materiale termoizolante;
- NP 121-06 Normativ privind renovarea hidroizolatiilor bituminoase ale acoperisurilor cladirilor;
- GT 058-03 Ghid privind criteriile de performanta ale cerintelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii pentru Instalatii de Ventilare Climatizare;
- GT 060-03 Ghid privind criteriile de performanta ale cerintelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii pentru instalatiile de incalzire centrala;
- P 118-1999 Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
- NP 010-97 Normativ privind proiectarea, realizarea si exploatarea constructiilor pentru scoli si licee;
- NPO 011-22 Normativ privind cerinte de calitate specific constructiilor pentru gradinite de copii.

A. RAPORT DE ANALIZA SI CERTIFICARE ENERGETICA



1. INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA

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

Obiectul lucrarii il reprezinta evaluarea termo-energetica a Liceului Teoretic Ortodof "Sf. Constantin Brancoveanu" situat in Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, avand functiunea de invatamant.

Evaluarea s-a realizat pe baza documentatiei tehnice si a datelor si observatiilor obtinute in teren in urma analizei cladirii si instalatiilor de incalzire, preparare a apei calde de consum, ventilatie mecanica, climatizare si iluminat artificial.

Rezultatele obtinute pe baza evaluarii energetice a cladirii si instalatiilor de incalzire, climatizare, preparare a apei calde de consum si iluminat aferente acesteia servesc la **Certificarea energetica** a cladirii, precum si la intocmirea **Raportului de audit energetic** care cuprinde solutiile tehnice de reabilitare/modernizare a elementelor de constructie si a instalatiilor aferente.

1.1. Elemente de alcatuire arhitecturala si izolare termica

Cladirea Liceului Teoretic „Sf Constantin Brancoveanu” are regim de inaltime P+2E. Constructia scolii a fost executata in anul 1970 si ulterior nu s-au mai facut lucrari de reabilitare.

Peretii exteriori sunt din zidarie plina cu grosimea de 30 cm si nu sunt termoizolati.

Planseul peste sol este din beton armat si nu este termoizolat.

Acoperisul scolii este de tip terasa necirculabila.

Usile de acces in cladire si ferestrele sunt din PVC nuanta alba si geam dublu-termoizolant. Tamplaria nu respecta rezistentele termice minime prevazute in normativul C107/2010 si MC001/2022 ($R'_{min} > 0.77 \text{ mp} \cdot \text{K/W}$). Garniturile si sistemele de inchidere sunt deteriorate.

Cladirea in ansamblu se afla in stare buna si nu prezinta mucegai sau igrasie. Finisajul exterior este din tencuiala alba si crem.

1.2. Elemente de alcatuire a structurii de rezistenta

Sistemul structural vertical al constructiei este unul dual realizat in principal din pereti structurali din zidarie de caramida de 30 cm la exterior si interior si stalpi din beton armat, dispusi pe fatade, intre ferestre.

Substructura orizontala de rezistenta a constructiei este realizata din plansee de beton armat.

Acoperisul este tip terasa necirculabila.

1.3. Sisteme de incalzire si de preparare a apei calde de consum

Alimentarea cu apa a cladirii analizate se face de la reseaua publica a mun. Fagaras prin intermediul unei conducte de bransament. Apa calda este preparata cu ajutorul unui boiler electric in baia profesorilor de la parter si in vechea bucatarie. Grupurile sanitare ale elevilor nu beneficiaza de apa calda.

Agentul termic pentru incalzire este furnizat de asemenea de la reseaua publica a mun. Fagaras.

Corpurile de incalzire sunt radiatoare de otel, acestea sunt vechi si deteriorate. Acestea nu au fost spalate sau curatate in ultimii 3 ani. Corpurile de incalzire sunt prevazute partial cu robinete de inchidere si reglare a temperaturii, insa acestea nu functioneaza. Corpurile de incalzire necesita inlocuire.

1.4. Sisteme de ventilare

Cladirea nu este echipata cu sistem de ventilatie mecanica.

NOTA: Conform prevederilor MC001/2022 cap 5.3, pentru cladirile nerezidentiale pentru care ventilarea nu este asigurata de un sistem dedicat de ventilare mecanica centralizata, se impune un consum virtual de energie electrica pentru ventilare aferent unei incadrari in clasa de eficienta energetica E (la limita de consum), functie de categoria cladirii. Determinarea necesarului energetic aferent incalzirii (eventual racirii) aerului de ventilare, se face in lipsa unui recuperator de caldura.

1.5. Sisteme de climatizare/racire

Nu exista sistem de racire.

1.6. Sisteme de iluminat

Pentru iluminat sunt folosite corpuri cu incandescenta, fluorescente si becuri cu sursa LED. Se doreste inlocuirea tuturor corpurilor de iluminat cu becuri LED.

2. PARAMETRII CLIMATICI INTERIORI SI EXTERIORI

2.1. *Parametrii climatici exteriori*

Temperatura conventionala exterioara de calcul

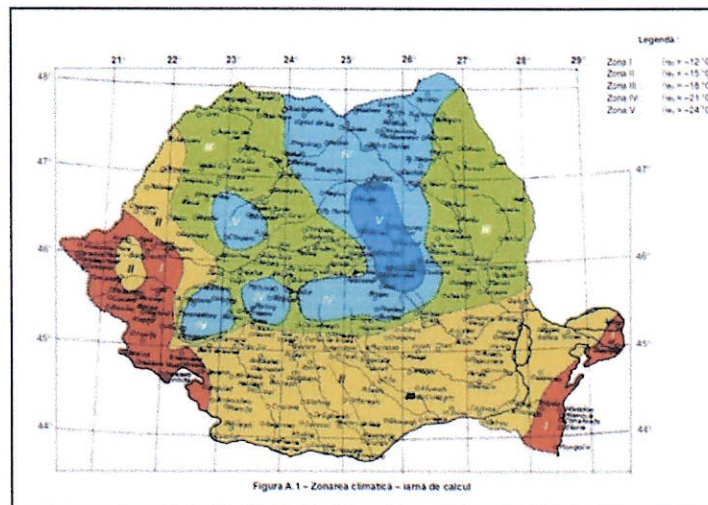
Zona studiata apartine sectorului cu clima continentala si se caracterizeaza prin veri foarte calde, cu precipitatii nu foarte abundente ce cad mai ales sub forma de averse. Iernile sunt relativ reci, marcate uneori de viscole puternice, dar si de frecvente perioade de incalzire ce provoaca discontinuitati repetate ale stratului de zapada si repetate cicluri de inghet-dezghet.

Pentru iarna, temperatura conventionala de calcul a aerului exterior se considera in functie de zona climatica de iarna in care se afla **mun. Fagaras (zona III)**, astfel:

Zona climatica de iarna	te
I	-12 °C
II	-15 °C
III	-18 °C
V	-21 °C
V	-24°C

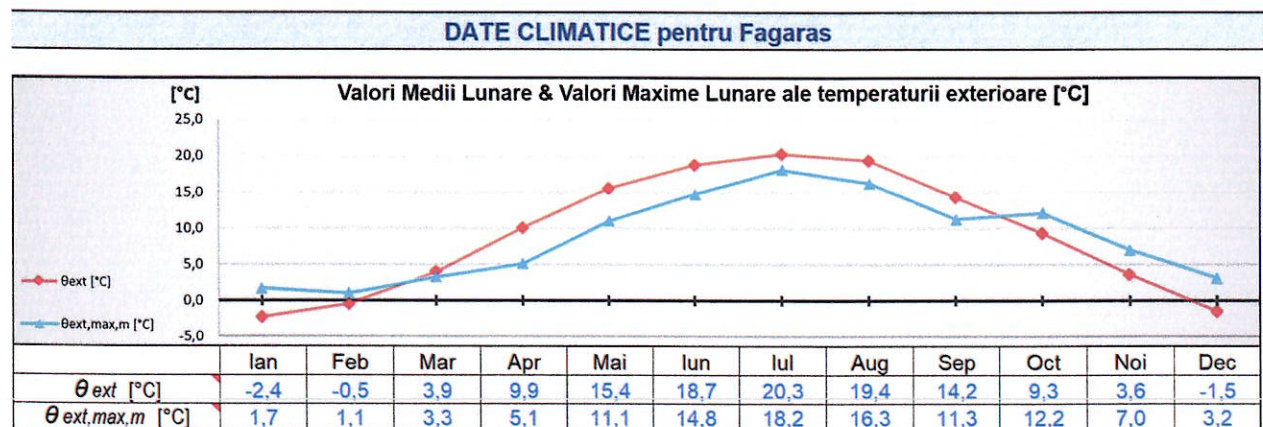
Perioada unui an calendaristic se considera impartita in doua perioade caracteristice pentru functionarea instalatiilor de ventilare-climatizare:

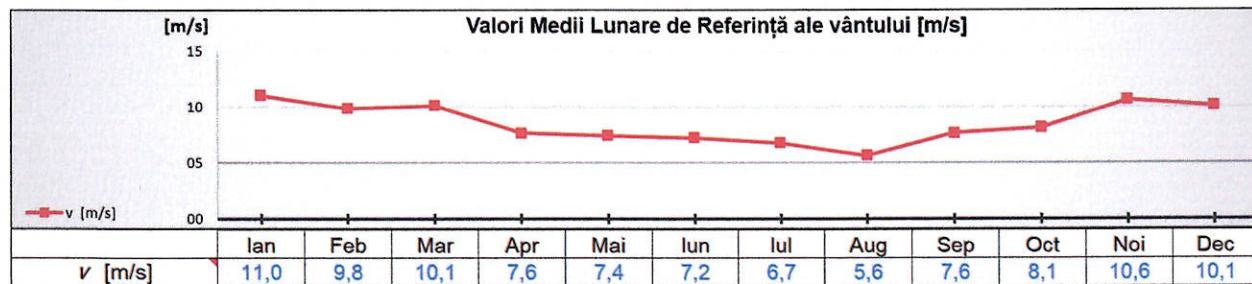
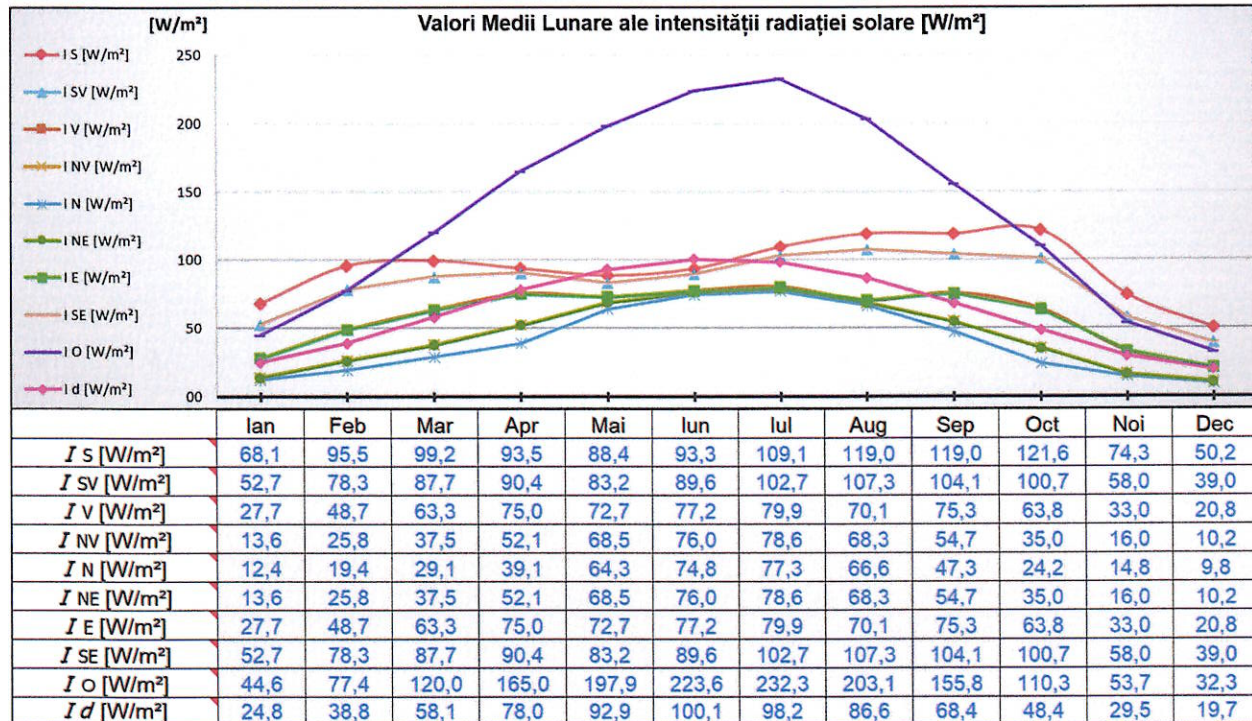
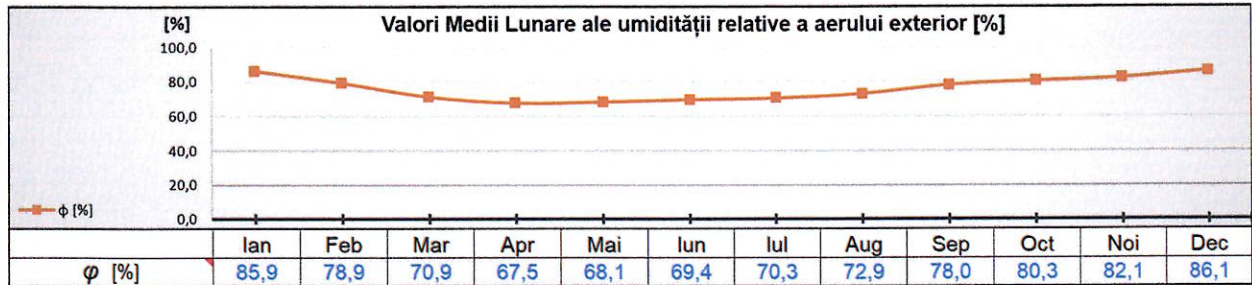
- Sezonul rece (perioada de incalzire octombrie - aprilie) in care se realizeaza o incalzire cu umidificare a aerului exterior introdus pentru ventilare
- Sezonul cald si de tranzitie (aprilie - octombrie) in care se realizeaza racirea, uscarea si eventual reincalzirea aerului exterior.



Harti macrozonarea climatica a Romaniei pentru iarna

2.1.1. Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare





Din punct de vedere climatic, zona studiată aparține sectorului cu climă continentală și se caracterizează prin veri calde, cu precipitații nu prea abundente ce cad mai ales sub formă de averse și prin ierni relativ reci, marcate uneori de viscol puternic dar și de frecvente perioade de încălzire care provoacă discontinuități repetate ale stratului de zăpadă și repetate cicluri îngheț-dezghet.

2.2. Parametrii climatici interiori

Temperaturile interioare de calcul au fost alese, conform STAS 1907/2-2014, in functie de destinatia incaperilor si anume:

Destinatie	Temp. interioara
Clase	18°C
Cancelarii, birouri	20°C
Laboratoare	18°C
Amfiteatre, sali de conferinte	18°C
Biblioteci, camera de lectura	20°C
Ateliere	18°C
Holuri, Sali de recreatie, fumoare	18°C
Sali de educatie fizica	18°C
Scari, coridoare	18°C
Intrari (windfang)	12°C
Grup sanitar (closețe, pisoare)	15°C
Cabinete medicale	22°C
Vestiare	22°C

Temperatura interioara volumica din calcul este **20.00 [°C]**

3. EVALUAREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLADIRII

3.1. Determinarea rezistentelor termice corectate ale elementelor de constructive din componenta cladirii; modul in care sunt indeplinite cerintele de performanta termica si energetica

A. Caracteristici gemoetrice ale anvelopei termice a cladirii

Caracteristicile geometrice ale cladirii sunt grupate in urmatorul tabel. Au fost calculate ariile tuturor elementelor de constructie (pereti exteriori opaci, terasa, ferestre si usi exterioare, placa pe sol etc.). De asemenea, s-au calculat suprafata de referinta a pardoselii, volumul de referinta al cladirii.

ELEMENT de calcul	Inainte de renovare
Suprafata pereti exteriori/parte opaca	966.22
Suprafata tamplarie cu rama din PVC	444.19
Suprafata terasa	702.38
Suprafata placa pe sol	702.38
Suprafata planseu peste subsol	-
Aria de referinta a pardoselii	2107.14
Suprafata construita desfasurata	2307.00
Volum de referinta al cladirii	9400

B. Caracteristicile termotehnice ale materialelor de constructie

Conductivitatile termice de calcul ale materialelor se determina in conformitate cu Mc001-capitol 2, prin multiplicarea valorilor cu coeficienti de majorare care tin cont de deprecierea conductivitatilor in functie de vechimea materialelor si de starea acestora (stare uscata, afectata de condens sau afectata de igrasie). Valorile rezultate sunt prezentate mai jos:

Pereți exteriori opaci:

PERETE EXTERIOR, S= 966.22 mp		
STRAT	d (m)	Coef. punti termice (r)
Rsi		0.910
Tencuiala interioara	0.02	
Perete caramida	0.30	
Tencuiala exterioara	0.02	
R'	corectat	final
	0.780	0.857

 Placa pe sol:

PLACA PE SOL, S= 702.38 mp		
STRAT	d (m)	Coef. punti termice (r)
Gresie	0.02	0.900
Sapa	0.05	
Placa BA	0.13	
Hidroizolatie	0.001	
Umplutura	0.30	
Pamant	3.00	
R'	corectat	
	2.261	2.512

 Acoperiș:

PLANSEU TERASA, S= 702.38 mp		
STRAT	d (m)	Coef. punti termice (r)
Beton de panta	0.05	0.880
BCA	0.10	
Placa de beton armat	0.15	
Tencuiala interioara	0.02	
R'	corectat	final
	0.916	1.041

 Ferestre / uși exterioare:

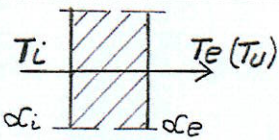
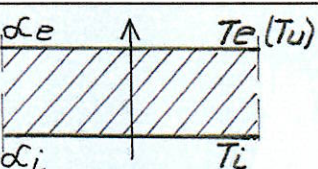
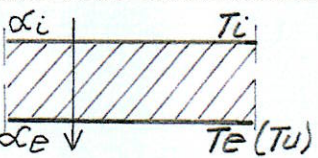
S tamplarie PVC si geam dublu-termoizolant	44..19 mp
--	-----------

C. Rezistente termice unidirectionale si corectate cu efectul punctilor termice, ale elementelor de constructie ale anvelopei termice a cladirii

Rezistentele termice unidirectionale ale elemnetelor anvelopei se determina cu urmatoarea relatie:

$$R = Ri + \sum \frac{\delta j}{aj\lambda j} + Re = \frac{1}{\alpha i} + \sum \frac{\delta j}{aj\lambda j} + \frac{1}{\alpha e} \left[\frac{m2K}{W} \right]$$

- α_i - coeficient de transfer termic superficial interior [W/m²K];
- α_e - coeficient de transfer termic superficial exterior [W/m²K];
- a - coeficient de majorare a conductivitatii termice in functie de starea si vechimea materialelor, cf. tab. 2.11, Mc001-2022;
- λ - conductivitatea termica de calcul

DIRECTIA SI SENSUL FLUXULUI TERMIC	Elemente de constructie in contact cu:		Elemente de constructie in contact cu spatii ventilate neincalzite:	
	• exteriorul	• pasaje deschise (ganguri)	• subsoluri si pivnite	• poduri
	• pasaje deschise (ganguri)		• balcoane si logii inchise	• rosturi inchise
	• alte incaperi neincalzite			
	h_i/R_{si}	h_e/R_{se}	h_i/R_{si}	h_e/R_{se}
	8 ----- 0,125	24 ----- 0,042 *)	8 ----- 0,125	12 ----- 0,084
	8 ----- 0,125	24 ----- 0,042 *)	8 ----- 0,125	12 ----- 0,084
	6 ----- 0,167	24 ----- 0,042 *)	6 ----- 0,167	12 ----- 0,084

*) Pentru conditii de vara : $h_e = 12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $R_{se} = 0,084 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Calculul rezistentelor termice corectate

$$R' = r * R = R \frac{1}{1 + \frac{R(\Psi l) + \sum \chi}{A}} \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$$

- Ψ - transmitanta termica a puntii termice liniare;
- χ - transmitanta termica a puntii termice punctiforme;
- l - lungimea punctilor termice liniare de acelasi fel;
- A - aria elementelor anvelopei;
- R- rezistenta termica specifica unidirectionala aferenta ariei A;
- R' - rezistenta termica corectata;
- r - coeficient de corectie pentru punctile termice.

In tabelul de mai jos sunt prezentate rezistentele termice corectate de punctile termice pe fiecare element al anvelopei termice in functie de orientarile cardinale:

Element constructie	Orientare	S [m ²]	R [m ² *K/W]	r	R' [m ² *K/W]
Perete opac	nord	354,08	0,857	0,910	0,78
Tamplarie PVC+geam termopan	nord	111,38	0,500	1,000	0,50
Perete opac	est	172,46	0,857	0,910	0,78
Tamplarie PVC+geam termopan	est	38,79	0,500	1,000	0,50
Perete opac	sud	293,8	0,857	0,910	0,78
Tamplarie PVC+geam termopan	sud	241,61	0,500	1,000	0,50
Perete opac	vest	145,88	0,857	0,910	0,78
Tamplarie PVC+geam termopan	vest	51,41	0,500	1,000	0,50
Placa peste sol	-	702,38	2,512	0,900	2,26
Terasa	-	702,38	1,041	0,880	0,92

In cele ce urmeaza se va face o analiza comparativa privind rezistenta termica corectata a cladirii analizate si rezistenta termica corectata minima conform MC001/2022.

Element constructie	Orientare	S [m ²]	R' [m ² *K/W]	R'min [m ² *K/W]	R'>R'min
Perete opac	nord	354,08	0,780	3,000	NU
Tamplarie PVC+geam termopan	nord	111,38	0,500	0,770	NU
Perete opac	est	172,46	0,780	3,000	NU
Tamplarie PVC+geam termopan	est	38,79	0,500	0,770	NU
Perete opac	sud	293,8	0,780	3,000	NU
Tamplarie PVC+geam termopan	sud	241,61	0,500	0,770	NU
Perete opac	vest	145,88	0,780	3,000	NU
Tamplarie PVC+geam termopan	vest	51,41	0,500	0,770	NU
Placa peste sol	-	702,38	2,261	4,500	NU
Terasa	-	702,38	0,916	5,000	NU

D. Programul de functionare, definirea conturului de calcul si zonari

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend
Programul	12	0	0
Temperatura interioara (°C)	20	16	16

Se tine cont de programul de vacante al elevilor.

E. Necesarul de aer pentru ventilare

Scoala/liceul nu este ventilata mecanic. Se realizeaza o ventilare naturala a salilor de clasa atat prin deschiderea neprogramata a ferestrelor cat si ca urmare a infiltratiilor de aer din exterior.

F. Modul in care sunt indeplinite cerintele recomandate de performanta termica in ceea ce priveste rezistentele termice si confortul higrometric

Cladirea nu respecta cerintele recomandate de performanta termica in ceea ce priveste rezistentele termice si confortul higrotermic.

3.2. Determinarea consumului anual de energie primara pentru incalzire

Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_V

Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, H_V

$$H_V = \frac{\rho_a * c_a * n_a * V}{3.6} \left[\frac{W}{K} \right]$$

- $\rho_a = 1,2$ [kg/m³]- densitatea aerului ;
- $c_a = 1,005$ [kJ/kgK] – caldura specifica a aerului;
- $n_a = 0.6$ [1/s] – numarul mediu de schimburi de aer, calculat ca medie ponderata intre numarul de schimburi aferent ferestrelor
- $V = 9400$ [m³] – volumul incalzit

$$H_V = 1917.60 \left[\frac{W}{K} \right]$$

Calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, prin transmisie, H_T

$$H_T = \sum \frac{b_j}{R'_j} * A_j \left[\frac{W}{K} \right]$$

- R'_j = rezistenta termica corectata a partii j din anvelopa cladirii $\left[\frac{m^2K}{W}\right]$
- A_j = aria pentru care se calculeaza R'_j $[m^2]$
- $\theta_i, \theta_n, \theta_e$ - reprezinta temperatura interioara de calcul, temperatura spatiului neincalzit si respectiv temperatura exterioara

$$b_j = \frac{\theta_i - \theta_n}{\theta_i - \theta_e}$$

Se calculeaza coeficientul de pierdere de caldura prin transmisie prin anvelopa, iar apoi prin insumare cu coeficientul de pierdere de caldura prin ventilatie se obtine coeficientul total de pierderi H .

$$H_T = 3202.07 \left[\frac{W}{K}\right]$$

$$H = H_V + H_T = 5119.67 \left[\frac{W}{K}\right]$$

Stabilirea perioadei de incalzire

In continuare se stabileste numarul de grade zile pentru perioada de iarna. In graficul urmator sunt prezentate temperaturile medii lunare si cele exterioare de echilibru. Temperatura exterioara de echilibru θ_{ee} este temperatura exterioara pentru care nu este necesara pornirea incalzirii.

$$\theta_{ee} = \theta_{i0} - \Delta\theta$$

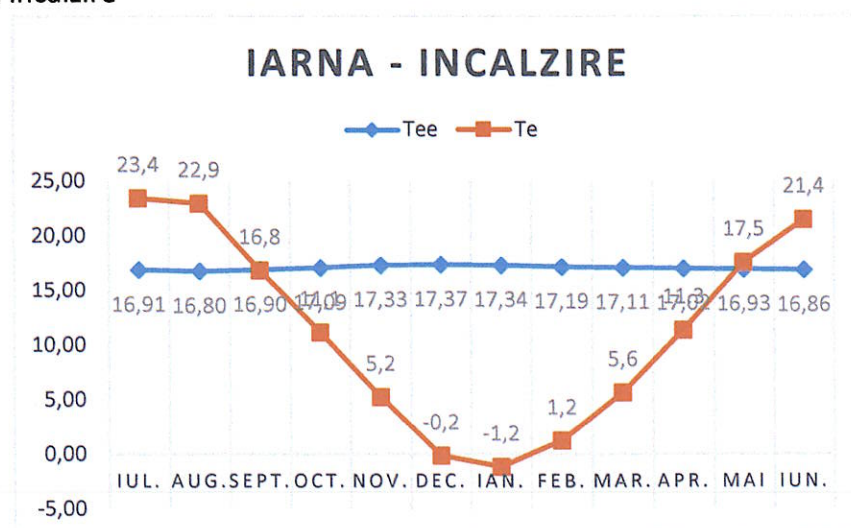
$$\Delta\theta = \frac{\eta \dot{Q}_a}{H}$$

Unde η este randament de utilizare al aporturilor externe de caldura, \dot{Q}_a caldura din aporturi.

Din intersectia celor doua grafice se determina numarul de zile de incalzire pe perioada de iarna. Realizand aria dintre cele doua grafice pentru perioada de incalzire se obtine numarul de grade zile pentru iarna N_{GZI} .

$$N_{GZI} = 1963 [K * zi]$$

263 zile de incalzire



Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Q_a :

$$Q_a = Q_{ai} + Q_{ae} \text{ [kWh/an]}$$

- Q_{ai} - degajari de caldura interne [kWh]:

$$Q_{ai} = \dot{q}_{ai} * S_u = 18964 \text{ [W]}$$

- \dot{q}_{ai} - fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile incalzite (9 W/m²);
- S_u – suprafata de referinta;

- Q_{ae} - aporturi solare prin elemente vitrate [kWh]:

$$Q_{ae} = \sum [I_{sj} * \sum S_{snj}] * \tau * \alpha * F_T * F_S = \text{ [kWh]}$$

- I_{sj} - radiatia solara totala medie pe perioada de calcul pe o suprafata de 1mp avand orientarea j [$\frac{W}{m^2}$]
- τ – transparenta ferestrei ;
- α - coeficient de absorbtie al suprafetelor;
- S_{snj} - aria receptoare a suprafetei n avand orientarea j [m²];
- F_s - factorul de umbrire al suprafetei n ;
- F_T - factor de tamplarie.

Din calcul au rezultat urmatoarele informatii:

Qa – aporturile de caldura totale											
Ian	Febr	Mart	Apr	Mai	Iunie	Iulie	Aug	Sept	Oct	Noie	Dec
24036	26693	27472	28089	28433	29279	28755	31489	30458	28307	23963	23453

Necesarul de energie pentru incalzirea cladirii, Q_{inc}

In continuare se calculeaza necesarul de energie termica pentru incalzire Q_{inc} :

$$Q_{inc} = 0,024 * H * N_{GZI} = 68918.08 \left[\frac{kWh}{an} \right]$$

Consumul de energie pentru incalzire, Q_{ni}

Consumul anual de caldura pentru incalzirea spatiilor se determina in conformitate cu metodologia Mc001/2022. Durata si temperatura medie exterioara pe sezonul de incalzire se stabilesc conform metodologiei, ca medie ponderata a temperaturilor medii lunare cu numarul de zile de incalzire ale fiecarei luni.

Necesarul de caldura pentru incalzirea spatiilor se obtine facand diferenta intre pierderile de caldura ale cladirii si aporturile totale de caldura corectate. In final s-au determinat valorile pe

baza carora s-a realizat clasificarea din punct de vedere energetic al cladirii. Consumul anual de caldura se stabileste cu formula:

$$Q_{f,h} = (Q_{inc} - Q_{rhh} - Q_{rwh}) + Q_{th} [kWh]$$

Q_{inc} - necesarul de energie pentru incalzirea cladirii [kWh];

Q_{rhh} - caldura recuperata de la subsistemul de incalzire (componente termice sau electrice) [kWh];

Q_{rwh} - caldura recuperata de la subsistemul de preparare apa calda de consum [kWh];

Q_{th} - pierderi totale de caldura ale subsistemului de incalzire [kWh];

Pe baza rezultatelor anterioare se poate calcula consumul pentru incalzire:

$$Q_{ni} = 337698.60 \left[\frac{kWh}{an} \right]$$

Pe baza consumului pentru incalzire se poate calcula consumul specific al cladirii:

$$q_{inc} = \frac{Q_{ni}}{S} = 160.26 \left[\frac{kWh}{an * m^2} \right]$$

3.3. **Determinarea consumului anual de energie pentru racire**

Cladirea nu este dotata cu sistem de racire.

3.4. **Determinarea consumului de energie primara pentru apa calda de consum**

Evaluarea consumurilor energetice pentru prepararea apei calde se realizeaza pornind de la consumul de apa calda pentru o persoana pe zi astfel :

$$Q_{acm} = q * N * \frac{1}{24 * 3600} * \rho * c * (\theta_{ac} - \theta_{ar}) * 365 * 0.024 \left[\frac{kWh}{an} \right]$$

- Q_{acm} = necesarul de caldura pentru prepararea apei calde de consum livrata;
- $\rho = 983,2$ [kg/m³] – densitatea apei calde de consum la temperatura de 60°C;
- $c = 4,183$ [KJ/kgK] – caldura specifica a apei calde de consum la temperatura de 60°C;
- $q = 5$ [l/om,zi] media;
- $N = 600$ [persoane] – numar de persoane (aproximat);
- $\theta_{ac} = 55$ [°C] – temperatura apei calde de consum;
- $\theta_{ar} = 15$ [°C] – temperatura medie a apei reci care intra in sistemul de preparare a apei calde de consum.

$$Q_{acm} = 50929.67 \left[\frac{kWh}{an} \right]$$

Folosind necesarul pentru prepararea apei calde menajere se calculeaza necesarul de incalzire la sursa.

$$Q_{n,acm} = \frac{Q_{acm}}{\eta_R * \eta_S * \eta_D} = 80616.81 \left[\frac{kWh}{an} \right]$$

Se determina consumul anual specific pentru apa calda:

$$q_{Sacm} = \frac{Q_{n,acm}}{S} = 38.26 \left[\frac{kWh}{m^2 an} \right]$$

3.5. Determinarea consumului anual de energie primara pentru ventilare mecanica

Cladirea nu este echipata cu instalatie de ventilare mecanica.

Conform prevederilor MC001/2022 cap 5.3, se va impune un consum virtual de energie electrica pentru cladiri nerezidentiale.

Pentru cladirile nerezidentiale pentru care ventilarea nu este asigurata de un sistem dedicat de ventilare mecanica centralizata, se impune un consum virtual de energie electrica pentru ventilare aferent unei incadrari in clasa de eficienta energetica E (la limita de consum), functie de categoria cladirii. Determinarea necesarului energetic aferent incalzirii (eventual racirii) aerului de ventilare, se face in lipsa unui recuperator de caldura.

3.6. Determinarea consumului anual de energie primara pentru iluminat

Calculul necesarului de energie pentru iluminat, in cazul cladirii analizate, se realizeaza conform Metodologiei Mc001 – PII-4.4.2 – Metoda simplificata, relatia (4.14):

$$W_{ilum} = 6A + \frac{t_u \sum P_n}{1000} \left[kWh / an \right]$$

unde:

$$t_u = (t_D \cdot F_D \cdot F_o) + (t_N \cdot F_o)$$

P_n - puterea instalată;

t_D - timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clădirii (tabel 1, Anexa II.4.A1)

t_N - timpul în care nu este utilizată lumina naturală (tabel 2, Anexa II.4.A1)

F_D - factorul de dependență de lumina de zi (tabel 2 Anexa II.4.A1) care depinde de sistemul de control al iluminatului din clădire și de tipul de clădire.

F_o - factorul de dependență de durata de utilizare (tabel 3 Anexa II.4.A1)

A - aria totală a pardoselii folosite din clădire $[m^2]$.

$t_D = 1800$ [h] – timpul de utilizare al luminii de zi

$t_N = 200$ [h] – timpul in care nu este utilizata lumina naturala

$F_D = 1.0$ – factor de dependenta de lumina de zi

$F_o = 1.0$ – factor de dependenta de durata de utilizare

Consumul de energie anual pentru iluminat rezulta:

$$W_{il} = 44460.65 \text{ [kWh/an]}$$

Consumul specific de energie anual pentru iluminat rezulta:

$$q_{il} = 21,10 \text{ [kWh/ m}^2\text{an]}$$

3.7. Determinarea consumului anual de energie primara din surse regenerabile de energie

Nu este cazul.

3.8. Determinarea consumului anual de energie primara, a cantitatii anuale de CO2 echivalent emis si a indicatorului RER

Energia primara

$$E_p = Q_{f,h,l} * f_{h,l} + Q_{f,w,l} * f_{w,l} + W_{rac} * f_{rac,l} + Q_v * f_v + W_{il} * f_{il,l} \text{ [kWh/an]}$$

- $Q_{f,h,l}$ = energia termica consumata pentru incalzire;
- $Q_{f,w,l}$ = energia termica consumata pentru prepararea apei calde de consum;
- W_{rac} = energia electrica consumata pentru racire;
- Q_v = energia electrica consumata pentru ventilatie mecanica;
- W_{il} = energia electrica consumata pentru iluminat;

Energia primara specifica

$$q_{e_p} = 335.00 \text{ [kWh/an]}$$

Emisia de CO₂

$$E_{CO_2} = Q_{f,h,l} * f_{h,CO_2} + Q_{f,w,l} * f_{w,CO_2} + W_{rac} * f_{rac,CO_2} + Q_v * f_{v,CO_2} + W_{il} * f_{il,CO_2} \text{ [kg/an]}$$

Indicele de emisie echivalent CO₂:

$$I_{CO_2} = 48.30 \text{ [kg}_{CO_2}\text{/mp * an]}$$

Indicatorul RER

Acesta se determina tinand cont de raportul intre energia primara provenita din surse regenerabile si energia primara totala consumata de cladire:

$$\text{RER} = 20,51\%$$

4. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANTA ENERGETICA

4.1. *Precizarea caracteristicilor energetice ale cladirii de referinta*

Cladirea de cladire de referinta reprezinta o cladire virtuala asociata cladirii reale care este analizata din punctul de vedere al performantei energetice. Acest concept permite compararea caracteristicilor termotehnice si energetice ale cladirii reale cu valori "de referinta".

Cladirea de referinta reprezinta o cladire virtuala avand aceeasi forma geometrica, volum si arie totala a anvelopei ca si cladirea reala dar cu anumite caracteristici diferite.

Cladirea de referinta este definita astfel in cazul scolii din exemplul prezentat:

- pentru elementele de constructie care fac parte din anvelopa cladirii, se aleg valorile recomandate ale rezistetelor termice corectate indicate in tabelul 2.10b pentru cladirile existente nerezidentiale renovate (capitol 2.2.2.) conform MC001/2022;
- din punct de vedere energetic, prin valoarea maxima de consum de energie primara indicata in tabelul 2.10b (capitol 2.3.) pentru cladiri de invatamant, zona III climatica (82,70 kWh/m²,an), considerand cladirea echipata cu toate sistemele tehnice (incalzire, acc, iluminat, ventilare si racire);
- din punct de vedere al nivelului de poluare, prin valoarea emisiilor echivalente de CO₂ indicate in tabelul 2.10b (capitol 2.3.), pentru cladiri de invatamant, zona III climatica (13,10 kgCO₂/m²,an), considerand cladirea echipata cu toate sistemele tehnice (incalzire, acc, iluminat, ventilare si racire).

In cazul cladirii analizate, consumurile specifice de energie (primara si finala) si emisiile de CO₂ sunt conform tabelului de mai jos:

CLADIREA DE REFERINTA (cazul cladirilor de invatamant)		
	Consum energie primara [kWh/mp,an]	Emisii CO ₂ [kgCO ₂ /mp/an]
Incalzire	82.70	13.10
ACC		
Racire		
Ventilare		
Iluminat		
Clasa	B	B

4.2. *Certificarea energetica a cladirii*

Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor

Pe baza consumului pentru incalzire se poate calcula consumul specific al cladirii:

$$q_{incm} = Q_{ni} / A_{inc} = 160.30 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Dupa conversia acestuia in energie primara avem urmatoarea valoare:

$$q_{p_{inc}} = 147.40 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

 **CLASA D**

Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum

Pe baza consumului pentru apa calda menajera se poate calcula consumul specific al cladirii:

$$q_{acm} = Q_{acm}/A = 38.30 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Dupa conversia acestuia in energie primara avem urmatoarea valoare:

$$Q_{p_{acm}} = 95.80 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

 **CLASA G**

Consumul anual specific de energie pentru iluminat

Consumul specific de energie anual pentru iluminat rezulta:

$$q_{il} = W_{il}/A = 21.10 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Dupa conversia acestuia in energie primara avem urmatoarea valoare:

$$Q_{p_{il}} = 52.80 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

 **CLASA E**

Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanica

Consumul specific de energie primara pentru ventilare mecanica rezulta (cf MC001/2022):

$$q_v = Q_v/A = 39.00 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

 **CLASA E**

Consumul total anual specific de energie

Consumul specific de energie anual totala rezulta:

$$q_{tot} = q_{inc} + q_{acm} + q_{rac} + q_{il} = 235.22 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

Dupa conversia acestuia in energie primara avem urmatoarea valoare:

$$q_{tot} = 335.00 \text{ [kWh/m}^2\text{an]}$$

 **CLASA E**

B. RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC

5. MASURI RECOMANDATE DE CRESTERE A PERFORMANTEI ENERGETICE

Cladirea pentru care se propun solutiile de renovare este Liceul Teoretic "Sf Constantin Brancoveanu" situat in Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov.

Prezentul raport a fost intocmit pe baza "Metodologiei de calcul a performantei energetice a cladirilor" – Mc 001/2022 in prima etapa de implementare, elaborata in baza legii nr. 372/2005 actualizata.

Prima activitate intreprinsa in cadrul etapei de audit energetic a fost cea de analiza comparativa efectuata asupra componentelor consumurilor de energie termica ale cladirii.

Aceasta analiza a condus la identificarea celor mai potrivite masuri de reabilitare a cladirii din punct de vedere energetic.

5.1. *Solutii de renovare pentru anvelopa termica a cladirii (S1)*

- **Termoizolarea peretilor exteriori supraterani cu 20 cm vata minerala, pe exterior.** Se recomanda ca vata minerala sa aiba coeficientul de conductivitate termica maxim $\lambda \leq 0,035$ W/mK. Modul de prindere va fi adaptat la conditiile sistemului constructive, cu evitarea puntilor termice, respective discontinuitatile dintre partile componente ale sistemului constructive;
- **Pentru minimizarea puntilor termice in jurul tamplariei se va termoizola cu 5cm vata minerala;**
- **Inlocuire tamplarie existenta cu tamplarie din aluminiu cu rupere de punte termica si geam triplu-termoizolant, tratat low-e si clapeta de ventilare.** Rezistenta termica minima a tamplariei va fi minim 0,9mpK/W, iar factorul solar "g" va fi intre 0,33 - 0,43.
- **Termoizolarea terasei cu 30 cm vata minerala, peste placa.** Se recomanda ca vata minerala sa aiba coeficientul de conductivitate termica maxim $\lambda \leq 0,035$ W/mK. Aceasta solutie necesita suplimentarea cu bariere de vapori sau spatii de aer pentru ventilare.

NOTA: Fiind cladire existenta placa peste sol nu poate fii termoizolata termic.

5.2. *Solutii de modernizare a instalatiilor (S2)*

Modernizare instalatiilor de incalzire, racire, preparare apa calda, ventilare mecanica si iluminat:

- In vederea utilizarii **energiei regenerabile** propunem instalarea unei pompe de caldura aer-apa pentru frunizarea agentului termic pentru incalzire si apa calda de consum;

- **Inlocuirea corpurilor de incalzire din otel.** Corpurile actuale nu au fost curatate si sunt afectate de depuneri de piatra si biomasa. Acestea vor fi **dotate cu robineti cu cap termostatic** in scopul cresterii eficientei instalatiei de incalzire.
- **Inlocuirea coloanelor si conductelor pentru incalzire si apa calda menajera si termoizolarea acestora in spatiile neincalzite** pentru a reduce pierderile termice;
- **Montarea de baterii cu senzor pentru apa la obiectele sanitare** pentru a diminua pierderile de apa;
- **Inlocuirea corpurilor de iluminat cu becuri LED** pentru reducerea semnificativa a energiei electrice pentru iluminat artificial;
- **Montarea panourilor fotovoltaice on-grid pentru producerea energiei electrice in situ.** S-a facut o simulare pentru amplasarea unei suprafete de captare de 83.90 mp de panouri fotovoltaice (echivalentul a 27 de panouri cu suprafata de 3.11 mp si puterea de 645 Wp), conectate la SEN. De asemenea s-a facut o simulare a rentabilitatii amplasarii acestor panouri pentru obiectivul analizat si a rezultat faptul ca durata de recuperare a investitiei este de 5 ani si se incadreaza in durata de viata a echipamentului de 20 de ani.
- **Dotarea cu sistem de ventilatoare pentru evacuarea aerului viciat, cu recuperatoare de caldura.** Aerul proaspat, in special in cladirile de invatamant unde copii petrec multe ore pe zi, este foarte important. De asemenea pentru a reduce risipa de caldura prin reimprospatarea aerului, instalatia de ventilare mecanica va fi dotata cu recuperatoare de caldura;
- **Verificarea tuturor echipamentelor si inlocuirea celor care si-au iesit din parametrii.** Dat fiind faptul ca este o cladire existenta, partial nefolosita, o parte din echipamentele acesteia necesita reparatii.

5.3. Pachete de solutii de reabilitare termica

A doua activitate intreprinsa in cursul acestei etape a reprezentat-o analiza efectelor energetice ale aplicarii fiecarei solutii mai sus prezentate.

Aceasta analiza a presupus reevaluarea indicatorilor energetici de baza ai cladirii in fiecare varianta noua in parte. In principal este vorba de consumul anual de energie al cladirii care rezulta prin aplicarea fiecarei masuri, mai redus decat cel aferent situatiei actuale.

Observand efectele energetice ale diverselor solutii, s-a realizat 1 pachet de solutii, obtinute prin cuplarea unora din solutiile prezentate:

- Pachetul 1 – cuplarea solutiilor 1 si 2 de reabilitare ce au fost propuse.

5.4. Lucrari conexe

Lucrarile suplimentare (conexe) recomandate a se adauga celor de eficientizare energetica a cladirii, sunt urmatoarele:

- repararea trotuarelor de protectie (se repara trotuarele de protectie cu asfalt bituminos, in scopul eliminarii infiltratiilor de apa la infrastructura cladirii);
- daca e cazul, repararea elementelor de constructie ale fatadei care prezinta potential pericol de desprindere ai/sau afecteaza functionalitatea cladirii;
- igienizarea canalului tehnic, daca este cazul;
- refacerea finisajelor interioare in zonele de interventie;
- inlocuirea obiectelor sanitare;
- refacerea sistemului de alimentare cu apa rece ai de evacuare a apelor uzate ai pluviale;
- montarea unei balustrade metalice de protectie pe aticul terasei necirculabile;
- daca e cazul, demontarea aparatelor ai altor instalatii dispuse pe fatadele cladirii sau pe terasa, ulterior acestea fiind remontate daca utilitatea lor se pastreaza;
- conformarea cladirii din punct de vedere al cerintelor de securitate la incendiu, conform actelor normative in vigoare;
- conformarea cladirii din punct de vedere al cerintelor de sanatate publica, conform actelor normative in vigoare etc.

Nota: valoarea acestor lucrari trebuie cuantificata separat si nu trebuie inclusa in analiza tehnicoeconomic a masurilor de renovare energetica deoarece nu influenteaza decat indirect sau nu influenteaza deloc consumurile de energie.

6. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICA A LUCRARILOR DE RENOVARE ENERGETICA

Etapete aferente analizei tehnico-economice a lucrarilor de renovare sunt:

- stabilirea solutiilor de renovare de principiu (materiale si alcatuire) in functie de conditiile specifice cladirii nereabilitate;
- determinarea noilor performante termice si energetice ale cladirii renovate cu fiecare din pachetele de solutii de renovare;
- determinarea costurilor globale aferente fiecarui pachet de renovare;
- analiza economica propriu-zisa in ipotezele descrise in raport.

6.1. Determinarea noilor performante termice si energetice ale cladirii si instalatiilor ca urmare a lucrarilor de renovare

Influenta aplicarii fiecarei solutii tehnice si/sau pachet de solutii de modernizare energetica se determina prin estimarea noului consum total anual de energie finala/primara si raportarea acestuia la valoarea consumului total anual de energie finala/primara estimate pentru cladire in starea sa initiala (nereabilitata) – valoare determinate initial prin analiza termica si energetica a cladirii.

a) Caracteristici geometrice si termotehnice ale elementelor de constructie renovate

In cele ce urmeaza vor fi detaliate solutiile de termoizolare propuse in pachetul 1 (pachetul de renovare recomandat):

Termoizolatii: cladirea va fi termoizolata in conformitate cu prescriptiile normative actuale, astfel:

- Pereti exteriori: 20 cm vata minerala montata pe exteriorul peretelui;
- Placa pe sol: cladire existenta, nu se intervine;
- Terasa: 30 cm vata minerala, peste placa;
- Pentru minimizarea punctilor termice tamplaria se va monta la fata exterioara a peretelui exterior sau in jurul tamplariei vor monta 5 cm vata minerala.

Hidroizolatii:

- se vor realiza hidroizolatii din membrane bituminoase la nivelul soclului;
- la nivelul acoperisului se va monta folie anticondens sub invelitoare;
- in spatiile cu umiditate (bai) se vor realiza hidroizolatii peliculare la pardoseli si se vor monta benzi hidroizolante permietrale la intersectia pardoselilor cu peretii;

Tamplarii exterioare si luminator:

- Se vor monta tamplarii eficiente energetic din profile de aluminiu cu rupere de punte termica cu geam triplu-termoizolant tratat low-e si clapete de ventilatie.

Dupa implementarea solutiilor de termoizolare descrise mai sus avem urmatoarele date privind rezistenta termica corectata de punctile termice pentru elementelor de anvelopa:

Element constructie	Orientare	S [m2]	R' [m2*K/W]	R'min [m2*K/W]	R'>R'min
Perete opac	nord	354,08	5,980	3,000	DA
Tamplarie PVC+geam termopan	nord	111,38	0,770	0,770	DA
Perete opac	est	172,46	5,980	3,000	DA
Tamplarie PVC+geam termopan	est	38,79	0,770	0,770	DA
Perete opac	sud	293,8	5,980	3,000	DA
Tamplarie PVC+geam termopan	sud	241,61	0,770	0,770	DA
Perete opac	vest	145,88	5,980	3,000	DA
Tamplarie PVC+geam termopan	vest	51,41	0,770	0,770	DA
Placa peste sol	-	702,38	2,261	4,500	NU
Terasa	-	702,38	8,043	5,000	DA

b) Rezistente termice corectate inainte si dupa renovare

In tabelul de mai jos se prezinta comparativ rezistentele termice corectate ale elementelor de constructie, inainte si dupa renovare prin aplicarea pachetului 1, inclusiv valorile normate in MC001/2022.

Element de constructie	R' inainte de renovare [mp*K/W]	R' dupa renovare [mp*K/W]	R'min normat [mp*K/W]
Perete exterior – opac	0.780	5.980	3.000
Terasa	0.916	8.043	5.000
Placa pe sol	2.261	2.261	4.500
Planseu catre subsol	-	-	-
Tamplarie	0.500	0.770	0.770

Se recomanda ca pentru verificarea calitatii lucrarilor de termoizolare si pentru depistarea eventualelor neregularitati termice ale elementelor de constructie care alcatuiesc anvelopa cladirii, sa se utilizeze metoda termografierii.

Concluziile din raportul de termografiere pot sta la baza semnarii procesului verbal de receptie la finalizarea lucrarilor de interventie.

Se recomanda de asemenea ca verificarea lucrarilor de renovare sa fie facuta si din punct de vedere al etanseitatii cladirii la infiltratii/exfiltratii de aer, prin metoda "blower door".

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

- informarea personalului scolii despre economisirea energiei;
- intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu;
- stabilirea unei politici clare de administrare in paralel cu o politica de economisire a energiei in exploatare;
- incurajarea elevilor si profesorilor de a utiliza cladirea corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie;
- inregistrarea regulata a consumului de energie;
- desemnarea unui responsabil energetic.

c) Energia produsa din surse regenerabile

PANOURI FOTOVOLTAICE

S-a facut o simulare pentru amplasarea unei suprafete de captare de 83.90 mp de panouri fotovoltaice (echivalentul a 27 de panouri cu suprafata de 3.11 mp si puterea de 645 Wp), conectate la SEN. De asemenea s-a facut o simulare a rentabilitatii amplasarii acestor panouri pentru obiectivul analizat si a rezultat faptul ca durata de recuperare a investitiei este de 5 ani si se incadreaza in durata de viata a echipamentului de 20 de ani.

Tip panou	Hiku7 Mono PERC 645 W		
Randament nominal	0.2170		
Suprafata panou solar	3.11	(m ²)	
Pret panou solar	1800.0	(RON)	
Putere electrică max.	645.0	(W)	
Temperatura nominala	45	(°C)	
Coefficient de temp. modul	0.4	%/oC	
Pierderi diverse	2		0 si 10%

Panouri conectate la Sistemul Energetic National

Inclinare panouri : 30 grade

Orientarea: S-V/ S

Numar panouri: 27 bucati

Putere instalata: 17.40 kW

Suprafata de captare panouri: 83.90 mp

Putere inverter: 18 kW(CA)

Putere instalata	17.415	(kW)		
Modulele PV	48600	(RON)	9623.8	(EUR)
Inverter	18699	(RON)	3702.8	(EUR)
Regulator incarcare	350	(RON)	69.3	(EUR)
Acumulatori	0	(RON)	0.0	(EUR)
Cabluri, conectori	250	(RON)	49.5	(EUR)
Montaj	1850	(RON)	366.3	(EUR)
Transport	400	(RON)	79.2	(EUR)
TOTAL	69749	(RON)	13811.7	(EUR)

	C0	Xk	Tarif en.	Qel	ΣXk	VNA
VNA sist	13811.7	1.057692	0.8	-14504.45	37.956291	-426616.3
VNA ref		1.057692	0.8	3650.00	37.956291	110832.4
					Diferenta	537448.6

$$C(m) = 13811.7$$

$$C(0) = 13811.7 \text{ costul investitiei totale in anul "0"}$$

$$\Delta E1 = \Delta Q1 = 18154.45 \text{ (kWh)}$$

$$c1 = 0.158 \text{ (EUR)}$$

$$\Delta CE = c1 * \Delta E1 = 2875.95 \text{ (EUR/an)}$$

$$\Delta VNA(m) = -95348.78$$

Soluția este eficientă din punct de vedere economic deoarece $\Delta VNA(m) < 0$.

f = 0.1 -rata anuală de creștere a costului electricitatii

i = 0.04 -rata anuală de depreciere a monedei (euro)

N=20 ani durata fizica de viata a sistemului considerat

DURATA DE RECUPERARE: 5 ani

TOTAL ENERGIE PRODUSA: 18154.40 [kWh/an]

TOTAL ENERGIE SPECIFICA PRODUSA: 8,60 [kWh/mp,an]

IMPACT ASUPRA MEDIULUI: 14221,80 kgCO2/an

POMPA DE CALDURA AER-APA

Pentru obiectivul analizat, energia regenerabila va fi obtinuta cu ajutorul pompei de caldura aer-apa avand urmatoarele caracteristici sau similar:

Tehnologie pdC: inverter;

Domeniu de utilizare: incalzire si apa calda;

Combustibil PdC: electricitate;

Amplasare: camera tehnica;

Conexiune hidraulica PdC: schimbator de caldura;

Automatizarea functionarii sursei de rezerva si pentru stocare;



Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
$\theta_{gen,ext}$ [°C]	-2,4	-0,5	3,9	9,9	15,4	18,7	20,3	19,4	14,2	9,3	3,6	-1,5
Nr. zile	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
t_{ci} [h]	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310
Q_{gen,dis,out_1} [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
θ_{gen,dis,out_1} [°C]	36,2	35,3	33,0	30,0	27,3	25,6	24,8	25,3	27,9	30,4	33,2	35,8
Q_{gen,dis,out_2} [kWh]	4582,7	4139,2	4582,7	4434,9	4582,7	4434,9	4582,7	4582,7	4434,9	4582,7	4434,9	4582,7
θ_{gen,dis,out_2} [°C]	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
$\theta_{gen,in}$ [°C]	-2,4	-0,5	3,9	9,9	15,4	18,7	20,3	19,4	14,2	9,3	3,6	-1,5
$\theta_{gen,sto,out}$ [°C]	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
$E_{H,gen,in}$ [kWh]	3332,0	2703,2	2356,3	1817,2	1658,2	1498,0	1507,6	1525,8	1647,4	1907,7	2320,7	3171,8
$Q_{H,gen,rs,rbl}$ [kWh]	25,0	20,3	17,7	13,6	12,4	11,2	11,3	11,4	12,4	14,3	17,4	23,8
$Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh]	1260,8	1436,0	2226,4	2617,7	2924,5	2936,9	3075,1	3056,9	2787,5	2675,0	2114,2	1410,9
$W_{H,gen,aux}$ [kWh]	166,6	135,2	117,8	90,9	82,9	74,9	75,4	76,3	82,4	95,4	116,0	158,6
$E_{H,gen,bu,in}$ [kWh]	25,0	20,3	17,7	13,6	12,4	11,2	11,3	11,4	12,4	14,3	17,4	23,8
$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	4582,7	4139,2	4582,7	4434,9	4582,7	4434,9	4582,7	4582,7	4434,9	4582,7	4434,9	4582,7
$Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

CONSUM FINAL – PERFORMANTA ENERGETICA A POMPEI DE CALDURA (PdC)

- Consumul specific de energie primara pentru incalzire (surse regenerabile – pompa de caldura aer-apa) -> $q_{s,inc} = 40.00$ [kWh/an,mp]
- Consumul specific de energie primara pentru preparare apa calda (surse regenerabile – pompa de caldura aer-apa) -> $q_{s,w} = 30.00$ [kWh/an,mp]

d) Consumuri de energie inainte si dupa renovare

In scopul analizei efectului de reducere a consumului de energie al cladirii aferent pachetului 1 de modernizare energetica, se determina consumul anual de energie finala (termica respective electrica) pentru incalzirea spatiilor, prepararea apei calde de consum, ventilare/climatizare si asigurarea iluminatului cladirii reale, acesta devenind o valoare de referinta pentru toate interventiile asupra cladirii si instalatiilor acesteia.

Cladirea existenta

Energia primara specifica [kWh/mp,an]					
Incalzire	Apa calda	Climatizare	Ventilatie	Iluminat	TOTAL
termoficare	electricitate	-	Conform MC001/2022	electricitate	
147.40	95.80	-	39.00	52.80	335.00
clasa D	clasa G	-	clasa E	clasa E	clasa E

Emisii specifice CO2 [kg/mp,an]					
Incalzire	Apa calda	Climatizare	Ventilatie	Iluminat	TOTAL
termoficare	electricitate	-	Conform MC001/2022	electricitate	
32.40	10.20	-	0.00	5.60	48.30

Centralizand obtinem:

EP,NEREN Energia primara neregenerabila specifica	EP.REN Energia primara Regenerabila specifica	EP Energia primara specifica	Emisii de CO2
266.20 [kWh/mp,an]	68.70 [kWh/mp,an]	335.00 [kWh/mp,an]	48.30 [kg/mp,an]

Cladirea existenta dupa aplicarea pachetului P1

Energia primara specifica [kWh/mp,an]					
Incalzire	Apa calda	Climatizare	Ventilatie	Iluminat	TOTAL
pompa de caldura aer-apa	pompa de caldura aer-apa	-	electricitate	panouri fotovoltaice	
39.50	28.20	-	5.30	8.10	81.10
clasa B	clasa D	-	clasa A	clasa A	clasa B

Emisii specifice CO2 [kg/mp,an]					
Incalzire	Apa calda	Climatizare	Ventilatie	Iluminat	TOTAL
pompa de caldura aer-apa	g pompa de caldura aer-apa	-	electricitate	panouri fotovoltaice	
0.00	0.00	-	0.60	0.00	0.60

Centralizand obtinem:

EP,NEREN Energia primara neregenerabila specifica	EP.REN Energia primara Regenerabila specifica	EP Energia primara specifica	Emisii de CO2
4.20 [kWh/mp,an]	76.90 [kWh/mp,an]	81.10 [kWh/mp,an]	0.60 [kg/mp,an]

Din calcule rezulta un consum de energie primara din surse regenerabile de 94% din consumul de energie primara totala al cladirii. Dupa conversia energiei specifice in energie primara Ep, din surse regenerabile, aceasta are valoarea de 76.90 [kWh/an,mp].

In cazul obiectivului analizat producerea energiei alternative din surse alternative se face prin intermediul panouri fotovoltaice, pompei de caldura aer apa si procentul de energie verde de la producatorul de electricitate.

e) Implementarea indicatorilor pentru renovare majora

Pentru cladiri nerezidentiale renovate, conform MC001/2022 la renovarea majora din punct de vedere energetic a cladirilor rezidentiale existente, este obligatorie indeplinirea cumulativa a urmatoarelor conditii (cerinte minime de performanta energetica valabile pe ansamblul cladirii renovate):

a) valorile limita maxim admise ale consumului total de energie primara (din surse regenerabile si neregenerabile) conform valorilor stabilite in metodologie;

b) valorile limita maxim admise ale emisiilor echivalente de CO2 conform valorilor stabilite in metodologie;

c) energia primara totala consumata de cladirea renovata sa fie produsa in proportie de minimum 10%, din surse regenerabile, la fata locului sau in apropiere, daca este fezabil din punct de vedere tehnic, economic si al mediului inconjurator.

Pentru indeplinirea cerintelor minime de performanta energetica definite mai sus se recomanda ca fiecare element de constructie care formeaza anvelopa cladirii sa respecte relatia $R' \geq R'_{min}$, respectiv $U' \leq U'_{max}$, unde R' / R'_{min} [mp*K/W] este rezistenta termica corectata

calculata / corectata minima (de referinta) pentru fiecare element de constructie al anvelopei cladirii iar $U' / U'max$ [W/(mp*K)] este transmitanta termica corectata calculata/corectata maxima (inversul lui R' respectiv lui $R'min$), avand valorile conform tabelului de mai jos.

Rezistente termice corectate recomandate (valori normate/de referinta) pentru renovarea cladirilor nerezidentiale existente

ELEMENT DE ANVELOPA	R'min [m2K/W]	U'max [W/m2K]
Pereti exteriori (exclusiv suprafetele vitrate, inclusiv peretii adiacenti rosturilor deschise)	3.00	0.33
Tamplarie exterioara (ferestre si ferestre de mansarda)	0.83	1.20
Tamplarie exterioara (usi cu actionare manuala, luminatoare)	0.77	1.30
Fatade vitrate tip perete cortina si luminatoare	0.77	1.30
Plansee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	5.00	0.20
Plansee peste subsoluri neincalzite si pivnite	2.50	0.40
Pereti adiacenti rosturilor inchise	1.10	0.90
Plansee care delimiteaza cladirea la partea inferioara, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, s.a.)	4.50	0.22
Placi pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	4.50	0.22
Placi la partea inferioara a demisolurilor sau a subsolurilor incalzite (sub CTS)	4.80	0.21
Pereti exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile incalzite	2.90	0.35

Astfel pentru cazul de fata avand functiunea de invatamant, cladire existenta si incadrandu-se in zona climatica III, avem conform tabel 2.10b din MC001/2022 urmatoarele valori:

- Consum specific de energie primara – **82,70 [kWh/ an,mp]**
- Degajari de CO2 – **13,10 [kg/ an,mp]**

In urma implementarii pachetului 1 detaliat in capitolul anterior, avem urmatoarele rezultate privind conditiile de indeplinire indicatorilor pentru renovare majora:

Nr. ctr.	Rezultate	Valoare energie primara	Valoare Ep obtinuta	Indeplinirea cerintelor pentru renovare majora
1.	Necesar specific de energie primara	max 82.70 [kWh/mp,an]	81.10 [kWh/mp,an]	DA
2.	Indicele de emisie echivalent CO2	max 13.10 [kg/an,mp]	0.60 [kg/an,mp]	DA
3.	Energie alternativa din totalul de energie primara	10%	94%	DA

Dupa renovare cladirea indeplineste indicatorii pentru renovare majora.

6.2. Analiza economica a lucrarilor de interventie

Se presupun si respectiv, se calculeaza urmatoarele:

- Sumele necesare realizarii lucrarilor de investitie se considera ca fiind la dispozitia beneficiarului de investitie, acesta neapeland la credite bancare (ac=1)
- Calculele economice se efectueaza in euro, cu un curs de schimb de 5,05 lei;
- Rata anuala de crestere a pretului energiei $f=0.20$;
- Costurile lucrarilor de reabilitare aferente solutiilor propuse au fost estimate in urma unui studiu de piata plecand de la procesele ce sunt necesare a fi puse in opera;
- Costurile specifice de investitie pentru lucrarile de reabilitare aferente solutiilor propuse sunt urmatoarele (raportate la suprafata de referinta cladire):
 - Pachet 1 – 650 €/m² (suprafata de referinta cladire)

In acest sens, se iau in vedere consumurile anuale generale [kWh/an] si cele specifice [kWh/m²/an] ce au fost determinate anterior pentru fiecare solutie/pachet de solutii si se determina economia energetica anuala [kWh/an] a fiecarei solutii/pachet de solutii si sub forma procentuala fata de consumul cladirii reale, punand in evidenta si situatia cladirii de referinta. Rezultatele sunt prezentate in tabelul de mai jos.

Varianta	Consum anual en primara		Economia anuala	
	(kWh/an)	(kWh/m ² x an)	(kWh/an)	(%)
Clădirea reala	737665,48	335,00	0,00	0,00
P1 (S1+S2)	170782,50	81,10	566882,97	76,85

Indicatori de eficienta economica utilizati la analiza economica a solutiilor:

A treia activitate intreprinsa in cadrul acestei etape o reprezinta analiza economica asupra implementarii solutiilor individuale propuse si a pachetelor de solutii propuse. Aceasta analiza presupune evaluarea:

- costurilor de investitie a variantelor de reabilitare,
- duratei de viata a variantelor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptarii variantelor de reabilitare.

Tinand seama de costul specific al energiei termice se determina:

- durata de recuperare a investitiei pentru fiecare varianta de reabilitare;
- costul specific al energiei termice economisite;
- reducerea procentuala a facturii la utilitatile de energie termica;

Analiza economica a masurilor de modernizare energetica a cladirilor existente conduce la alegerea masurilor eficiente din punct de vedere economic, prin prisma indicatorilor economici printre care indicatorul fundamental il reprezinta valoarea neta actualizata, $\Delta VNA_{(m)}$.

Implementarea efectiva a unui proiect de modernizare energetica presupune insa si analiza finantarii posibile a proiectului, din punct de vedere al schemei de finantare posibil de aplicat si din punct de vedere al suportabilitatii beneficiarului proiectului.

Valoarea Neta Actualizata (VNA) este data de relatia:

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

unde:

C_0 – costul investitiei totale in anul "0" [Euro];

C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referinta [Euro/an];

k – indice in functie de tipul energiei utilizate

X_k – coeficient de indexare, $X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$

f – rata anuala de crestere a costului caldurii [–];

i – rata anuala de depreciere a monedei (Euro) [–];

N – durata fizica de viata a sistemului analizat [ani].

VNA aferenta investitiei suplimentare datorata aplicarii proiectelor de modernizare energetica si economiei de energie rezultata prin aplicarea proiectelor mentionate:

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

unde:

$C_{(m)}$ – costul investitiei aferente proiectului de modernizare energetica, la nivelul anului "0", [Euro];

ΔC_E – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicarii proiectelor de modernizare energetica la nivelul anului de referinta, [Euro/an];

unde:

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

ΔE_k - reprezinta economia anuala de energie k estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an],

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

In tabelul urmatoareste prezentata determinarea Valorii economiei anuale (DCE_k) rezultata in urma economiei energetice anuale ce se obtine prin aplicarea solutiilor/pachetelor de solutii de reabilitare energetica:

Varianta	Consum				Cost total anual consum			Total valoare	Total valoare economie anuala
	TOTAL, din care:	regenerabil	termoficare	electric	regenerabil	termoficare	electric		
	(kWh/an)	(kWh/an)	(kWh/an)	(kWh/an)	euro/kWh	euro/kWh	euro/kWh	(DCEk)	S(DCEk)
Cladire reala	737665,48	0,00	544335,38	111151,64	0	62489,6	88259,29	150748,9	
P1	170782,50	159720,02	0,00	11062,49	0	0	0	0	150748,89

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

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

respectiv: $X > A$ in care $A = \frac{C_{(m)}}{\Delta C_E}$

In tabelul urmatom vom verificata conditia $\Delta VNA_{(m)} < 0$, obtinand pentru toate solutiile si pachetele de solutii de reabilitare energetica.

In prezenta analiza economica a variantelor de reabilitare s-au avut in vedere urmatoarele ipoteze si valori:

- beneficiarul suporta costul fara credit bancar;
- calculele economice se efectueaza in euro;
- rata anuala de crestere a costului caldurii $f = 10\%$;

- rata anuala de depreciere a monedei (Euro) $i = 5\%$;

Solutie / Pachet	Cost estimat investitie	Total valoare economie anuala	Rata anuala de depreciere a monei euro	Rata anuala de crestere a costului caldurii	Indexare $f(i,f)$ $N=15;20$	Durata de viata a solutie/ pachetului	Valoarea neta actualizata	Observatii
	$C(m)$	$\Sigma(\Delta CE_k)$	i	f	x_k	N	ΔVNA	
	euro	euro/an	(-)	(-)	(-)	(ani)	euro	
P1	1370000	150748,89	0,1	0,2	32,259822	20	-3493132,2	<0, solutie fezabila

In continuare se determina indicatorii de eficienta utilizati la analiza comparativa a solutiilor, si anume:

- Durata de recuperare a investitiei suplimentare
- Costul unitatii de energie economisita

Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de modernizare energetica, N_R , se determina prin inlocuirea duratei de viata estimata cu N_R ca valoare necunoscuta in relatia $\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$ explicitata conform relatiei:

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k \text{ si prin punerea conditiei de recuperare a investitiei: } \Delta VNA_{(m)} = 0 :$$

$$C_{(m)} - \sum_{k=1}^k c_k \cdot \Delta E_k \cdot \sum_{t=1}^{N_R} \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t = 0$$

$$\sum_{k=1}^k c_k \cdot \Delta E_k = (\Delta CE_k), \text{ unde } (\Delta CE_k) \text{ a fost determinat in tabelul de mai sus}$$

$$\text{Notam: } X_k^{N_R} = \sum_{t=1}^{N_R} \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

In cele ce urmeaza se determina N_R analitic pentru toate solutiile si pachetele de solutii de reabilitare energetica avute in vedere, si dupa punctul b) este prezentata si determinarea grafica, cu titlu de exemplu, pentru prima solutie de reabilitare energetica.

$$X_k^{N_R} = \frac{C_{(m)}}{\Delta CE_k} = \frac{q}{q-1} \times (q^{N_R} - 1) \Rightarrow q^{N_R} - 1 = \frac{C_{(m)}}{\Delta CE_k} \times \frac{q-1}{q} \Rightarrow q^{N_R} = \frac{C_{(m)}}{\Delta CE_k} \times \frac{q-1}{q} + 1,$$

deci pe baza ratiei progresiei geometrice, utilizand functia logaritm de determinare a exponentului, determinarea lui N_R inseamna:

$$N_R = \log\left(\frac{C_{(m)}}{\Delta CE_k} \times \frac{q-1}{q}\right) + 1$$

unde q este ratia progresiei geometrice = $X_k = 1,054$.

Costul unitatii de energie economisita prin implementarea proiectului de modernizare energetica a unei cladiri existente (sau *costul unui kWh economisit*) se determina cu relatia:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E} \text{ , [Euro/kWh]}$$

- $C_{(m)}$ – costul investitiei aferente proiectului de modernizare energetica, [Euro];
- N – durata de viata estimata a solutiei de reabilitare (modernizare) energetica;
- ΔE – reprezinta economia anuala de energie estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an].

Rezultatele acestei a treia activitati sunt urmatoarele, cu evidentierea determinarii indicatorilor de eficienta N_R si e :

Solutia/ Pachetul de solutii	Economia anuala	Total valoare economie anuala	Cost estimat investitie	Durata de viata a solutie/ pachetului	Durata de recuperare investitie	Durata de recuperare investitie		Costul specific al economiei energetice
	(ΔE_k)	$\Sigma(\Delta CE_k)$	$C(m)$	N	N_R	N_R rotunjit		e
	(kWh/an)	euro/kWh	(Euro)	(ani)	(ani)	(ani)	(luni)	(Euro/kWh)
p1	150748,89	150748,89	1370000,00	20	6,48	6	6	0,45

7. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Analizele energetice si economice prezentate in notele de calcul prezentate pun in evidenta calitatile diferitelor solutii de reabilitare. Astfel:

- Varianta de reabilitare P1 – implica un cost de 1.370.000 (+TVA) Euro si se recupereaza in circa 6 ani si 6 luni, aceasta fiind o perioada de recuperare ce se incadreaza in durata de viata a solutiei si fiind sub recomandarea generala de 20 ani de recuperare;

NOTA: Aceste costuri au fost intocmite raportat la valoarea pietei actuale.

Preturile nu contin TVA.

Ca urmare a analizei termice și energetice se pot concluziona următoarele solutii:

S1 - Solutii de renovare pentru anvelopa termica a cladirii

- **Termoizolarea peretilor exteriori supraterani cu 20 cm vata minerala, pe exterior.** Se recomanda ca vata minerala sa aiba coeficientul de conductivitate termica maxim $\lambda \leq 0,035$ W/mK. Modul de prindere va fi adaptat la conditiile sistemului constructive, cu evitarea punctilor termice, respective discontinuitatile dintre partile componente ale sistemului constructive;
- **Pentru minimizarea punctilor termice in jurul tamplariei se va termoizola cu 5cm vata minerala;**
- **Inlocuire tamplarie existenta cu tamplarie din aluminiu cu rupere de punte termica si geam triplu-termoizolant, tratat low-e si clapeta de ventilare.** Rezistenta termica minima a tamplariei va fi minim 0,9mpK/W, iar factorul solar "g" va fi intre 0,33 - 0,43.
- **Termoizolarea terasei cu 30 cm vata minerala, peste placa.** Se recomanda ca vata minerala sa aiba coeficientul de conductivitate termica maxim $\lambda \leq 0,035$ W/mK. Aceasta solutie necesita suplimentarea cu bariere de vapori sau spatii de aer pentru ventilare.

NOTA: Fiind cladire existenta placa peste sol nu poate fii termoizolata termic.

S2 - Solutii de modernizare a instalatiilor (S2)

- In vederea utilizarii **energiei regenerabile** propunem instalarea unei pompe de caldura aer-apa pentru frunizarea agentului termic pentru incalzire si apa calda de consum;
- **Inlocuirea corpurilor de incalzire din otel.** Corpurile actuale nu au fost curatate si sunt afectate de depuneri de piatra si biomasa. Acestea vor fi **dotate cu robineti cu cap termostatic** in scopul cresterii eficientei instalatiei de incalzire.
- **Inlocuirea coloanelor si conductelor pentru incalzire si apa calda menajera si termoizolarea acestora in spatiile neincalzite** pentru a reduce pierderile termice;
- **Montarea de baterii cu senzor pentru apa la obiectele sanitare** pentru a diminua pierderile de apa;
- **Inlocuirea corpurilor de iluminat cu becuri LED** pentru reducerea semnificativa a energiei electrice pentru iluminat artificial;

- **Montarea panourilor fotovoltaice on-grid pentru producerea energiei electrice in situ.**
S-a facut o simulare pentru amplasarea unei suprafete de captare de 83.90 mp de panouri fotovoltaice (echivalentul a 27 de panouri cu suprafata de 3.11 mp si puterea de 645 Wp), conectate la SEN. De asemenea s-a facut o simulare a rentabilitatii amplasarii acestor panouri pentru obiectivul analizat si a rezultat faptul ca durata de recuperare a investitiei este de 5 ani si se incadreaza in durata de viata a echipamentului de 20 de ani.
- **Dotarea cu sistem de ventilatoare pentru evacuarea aerului viciat, cu recuperatoare de caldura.** Aerul proaspat, in special in cladirile de invatamant unde copii petrec multe ore pe zi, este foarte important. De asemenea pentru a reduce risipa de cladura prin reimprospatarea aerului, instalatia de ventilare mecanica va fi dotata cu recuperatoare de caldura;
- **Verificarea tuturor echipamentelor si inlocuirea celor care si-au iesit din parametrii.** Dat fiind faptul ca este o cladire existenta, partial nefolosita, o parte din echipamentele acesteia necesita reparatii.

Nr. ctr.	Rezultate	Valoare energie primara	Valoare Ep obtinuta	Indeplinirea cerintelor pentru renovare majora
1.	Necesar specific de energie primara	max 82.70 [kWh/mp,an]	81.10 [kWh/mp,an]	DA
2.	Indicele de emisie echivalent CO2	max 13.10 [kg/an,mp]	0.60 [kg/an,mp]	DA
3.	Energie alternativa din totalul de energie primara	10%	94%	DA

In cele ce urmeaza vor fi prezentate situatii comparative intre consumul de energie pentru incalzire, consumul de energie primara si emisiile de CO2 in situatia actuala si in situatia recomandata – pachetul 1.

	Situatie actuala	Situatie propusa prin pachet 1 (recomandat)	Reducere
Consumul de energie pentru incalzire	147.40 [kWh/ m ² an]	39.50 [kWh/ m ² an]0	73%
Consum total de energie Ep	335.00 [kWh/ m ² an]	81.10 [kWh/ m ² an]0	76%
Emisii CO2	48.30 [kg _{co2} /mp * an]	0.60 [kg _{co2} /mp * an]	99%

Se observa ca pachetul 1 (S1+S2) respecta cerintele privind conditiile de renovare mojora conform MC001/2022, respectiv cerintele de renovare aprofundata (reducere de Ep si CO2 peste 60%).

7. RECOMANDARI GENERALE SI LISTA DE VERIFICARE A PRINCIPIULUI DNSH

Recomandari generale

1. Utilizarea durabila si protectia resurselor de apa si a celor marine” astfel: „In cazul in care sunt instalate, cu exceptia instalatiilor din cladirile rezidentiale, consumul specificat de apa pentru urmatoarele dispozitive consumatoare de apa este atestat prin fisele tehnice ale produsului, printr-o certificare a cladirii sau printr-o etichetare a produsului deja existenta in Uniune, in conformitate cu specificatiile tehnice prevazute in apendicele D la Anexa 1 din Propunerea de Regulament delegat al Comisiei (UE) de completare a Regulamentului (UE) 2020/8523:

- robinetele pentru lavoare si robinetele de bucatarie au un debit total maxim de apa de 6 litri/min;
- dusurile au un debit total maxim de apa de 8 litri/min;
- WC-urile, inclusiv seturile WC, vasele si rezervoarele cu mecanism de tras apa, au un debit total maxim al jetului de apa de 6 litri si un debit mediu maxim al jetului de apa de 3,5 litri;
- pisoarele utilizeaza maximum 2 litri/vas/ora. Pisoarele cu sistem de tras apa au un debit total maxim al jetului de apa de 1 litru.”

2. Tranzitia catre o economie circulara, astfel:

Cel putin 70 % (in greutate) din deseurile nepericuloase provenite din constructii si demolari (cu exceptia materialelor geologice naturale mentionate la categoria 17 05 04 din lista europeana a deseurilor stabilita prin Decizia 2000/532/CE) si generate pe santierul de constructii sunt pregatite pentru reutilizare, reciclare si alte operatiuni de valorificare a materialelor, inclusiv operatiuni de rambleiaj care utilizeaza deseuri pentru a inlocui alte materiale, in conformitate cu ierarhia deseurilor si cu Protocolul UE de gestionare a deseurilor din constructii si demolari.

Operatorii limiteaza generarea de deseuri in cadrul proceselor legate de constructii si demolari, in conformitate cu Protocolul UE de gestionare a deseurilor din constructii si demolari, luand in considerare cele mai bune tehnici disponibile si utilizand demolarea selectiva pentru a permite indepartarea si manipularea in conditii de siguranta a substantelor periculoase. De asemenea, acestia faciliteaza reutilizarea si reciclarea de inalta calitate prin indepartarea selectiva a materialelor, utilizand sistemele de sortare disponibile pentru deseurile din constructii si demolari.

Proiectarea cladirilor si tehnicile de constructie contribuie la circularitate si, in special,

permit sa se demonstreze, cu referire la ISO 20887 sau la alte standarde pentru evaluarea capacitatii de demontare sau a adaptabilitatii cladirilor, ca modul in care acestea sunt proiectate le face mai eficiente din punctul de vedere al utilizarii resurselor, mai adaptabile, mai flexibile si dotate cu o capacitate mai mare de demontare pentru a permite reutilizarea si reciclarea acestora

3. Prevenirea si controlul poluarii, astfel:

Componentele si materialele de constructie utilizate in cadrul lucrarilor de constructii respecta criteriile stabilite in apendicele C la Anexa 1 din Propunerea de Regulament delegat al Comisiei (UE) de completare a Regulamentului (UE) 2020/8523.

Componentele si materialele de constructie utilizate la renovarea cladirii care pot intra in contact cu ocupantii emit mai putin de 0,06 mg de formaldehida pe mc de material sau componenta la testarea in conformitate cu conditiile specificate in anexa XVII la Regulamentul (CE) nr. 1907/2006 si mai putin de 0,001 mg de alti compusi organici volatili cancerigeni din categoriile 1A si 1B pe mc de material sau componenta la testarea in conformitate cu standardul CEN/EN 16516 sau ISO 16000-3:2011 sau cu alte conditii de testare si metode de determinare standardizate echivalente.

Se iau masuri de reducere a zgomotului, a prafului si a emisiilor poluante in timpul lucrarilor de constructie sau intretinere.

Toate lucrarile de renovare vor respecta Comunicarea Comisiei - *Orientari tehnice privind aplicarea principiului DNSH de „a nu aduce prejudicii semnificative” in temeiul Regulamentului privind Mecanismul de redresare si rezilienta (2021/C58/01).*

Conformarea cu cerintele DNSH (Do Not Significant Harm - A nu prejudicial in mod semnificativ)

- S-a intocmit certificat de eficienta energetica pentru situatia existenta si o estimare a valorilor prevazute in certificatul de performanta energetica dupa renovare ;
- In raportul de audit energetic se mentioneaza masurile propuse pentru renovare, ce urmeaza sa fie implementati in proiect ;
- Nu se vor folosi pentru renovare materiale de constructie si componente ce contin azbest si nici substante care prezinta motive de ingrijorare deosebita ;
- Se asigura utilizarea produselor de constructii non-toxice ;
- Se asigura utilizarea produselor de constructii reciclabile si biodegradabile;
- Se asigura utilizarea produselor de constructii fabricate la nivelul industriei locale, din materii prime produse in zona, folosind tehnici care nu afecteaza mediul;
- Se au in vedere masuri privind imbunatatirea calitatii aerului interior, prin evitarea utilizarii de materiale de constructie ce contin substante precum formaldehida (din placaj), compusi organici volatili cancerigeni si substantele ignifuge din numeroase materiale sau radonul care provine, atat din soluri, cat si din materialele de constructie;

- Se au in vedere masuri privind imbunatatirea calitatii aerului interior, prin reducerea concentratiei de radon care provine, atat din soluri, cat si din materialele de constructie;
- Se asigura utilizarea materialelor de constructii care conduc la reducerea zgomotului, a prafului si a emisiilor poluante in timpul lucrarilor de renovare ;
- Se asigura reducerea semnificativa ale emisiilor in aer si la o imbunatatire ulterioara a sanatatii publice prin cresterea performantei de izolare termica a anvelopei cladirii ;
- Prin proiect se are in vedere instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei din surse regenerabile de energie, in scopul reducerii consumurilor energetice din surse conventionale si a emisiilor de gaze cu efect de sera ;
- Se va avea in vedere a se respecta legislatia in vigoare privind statiile de incarcare pentru vehicule electrice ;
- Prin proiect se asigura un nivel ridicat de etanseitate la aer a cladirii, prin aplicarea de tehnologii adecvate de reducere a permeabilitatii la aer a elementelor de anvelopa opace si asigurarea continuitatii stratului etans la nivelul anvelopei cladirii si montarea corespunzatoare a tamplariei termoizolante;
- Etc.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca conditiile de calitate prevazute in legislatia in vigoare:

- Conditii privind conductivitatea termica: conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,05 W/mK;
- Conditii privind densitatea: densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin de 15 kg/m³;
- Conditii privind rezistenta mecanica: materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici;
- Conditii privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- Conditii privind siguranta la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- Conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului: materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarii mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator. In cazul utilizarii

izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;

- Conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- Conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- Conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- Conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
- Conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termoizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective.
- Etc.

Intocmit,

Arh. Gabriela GHERGHICEANU

Auditor energetic atestat de catre MDRAP, AE Ici



ANEXA 1**FIȘA DE ANALIZĂ ENERGETICĂ A CLADIRII**

Fisa de analiza energetica a cladirii

INFORMATII GENERALE

Adresa :	Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, CF 105725-C1
Zona climatica:	III
Anul construirii:	1970
Tipul proiectului	<input checked="" type="checkbox"/> tip <input type="checkbox"/> unicat <input type="checkbox"/> re folosibil
Regimul de inaltime:	P+2E
Aria construita (mp)	769.00
Aria desfasurata (mp)	2307.00
Aria de referinta (mp)	2107.14
Spatii cu alta destinatie	invatamant
Numar si tip tronsoane (de capat, de mijloc)	1
Placa peste subsol	<input type="checkbox"/> tehnic nevizitabil <input type="checkbox"/> subsol partial <input type="checkbox"/> spatii cu alta destinatie
Pozitia in ansamblu	<input checked="" type="checkbox"/> izolata <input type="checkbox"/> cu vecinatati
Terasa	<input type="checkbox"/> circulabila <input type="checkbox"/> semicirculabila <input checked="" type="checkbox"/> necirculabila
Structura anvelopei opace (pereti exteriori)	<input checked="" type="checkbox"/> caramida plina <input type="checkbox"/> caramida cu goluri <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat si vata minerala (22 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat si BCA GBN (27 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat si polistiren (27 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat si vata minerala (27 cm) <input type="checkbox"/> panouri mari tristrat beton armat si BCA (230cm) <input type="checkbox"/> alta:
Structura de rezistenta	
- verticala	<input checked="" type="checkbox"/> zidarie simpla <input type="checkbox"/> zidarie cu stalpisor si centuri de beton armat <input type="checkbox"/> cadre din beton armat

	<input type="checkbox"/> pereti structurali din beton armat monolit
	<input type="checkbox"/> panouri mari prefabricate
	<input checked="" type="checkbox"/> structura mixta (cadre BA, diafragme zidarie)
- orizontala	<input type="checkbox"/> placa pe sol din beton armat monolit
	<input type="checkbox"/> plansee din placi prefabricate
Instalatia interioara de incalzite	<input checked="" type="checkbox"/> sistem de incalzire districtual
	<input type="checkbox"/> centrala termica proprie care utilizeaza
	<input checked="" type="checkbox"/> gaz metan
	<input type="checkbox"/> combustibil lichid (CLU, motorina)
	<input type="checkbox"/> lemn
	<input type="checkbox"/> carbune

- Zona eoliana in care este amplasata cladirea: IV
- Proiectant/constructor: necunoscut
- Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:
 - partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
 - secțiuni reprezentative ale construcției ,
 - detalii de construcție,
 - planuri pentru instalația de încălzire interioară,
 - schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
 - planuri pentru instalația sanitară
- Plan de situatie/ schita cladirii cu indicarea orientarii fata de punctele cardinale



ANVELOPA

- Gradul de expunere la vânt:
 - adăpostită
 - moderat adăpostită
 - liber expusă (neadăpostită)
- Starea subsol al clădirii:
 - Fara subsol
 - Uscat si cu posibilitatea de acces la instalatia comuna
 - Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
 - Subsol inundat/ inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară)

- Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componenta anvelopei clădirii:

Pereți exteriori opaci:

- ✓ Suprafața totală a peretilor exteriori opaci [mp]:

PERETE EXTERIOR, S= 966.22 mp		
STRAT	d (m)	Coef. puncti termice (r)
R _{si}		0.910
Tencuiala interioara	0.02	
Perete caramida	0.30	
Tencuiala exterioara	0.02	
R'	corectat	final
	0.780	0.857

- ✓ Stare: bună, pete condens, igrasie,
✓ Starea finisajelor: bună, tencuială căzută parțial / total,
✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: culori deschise

Elemente de umbrire a fatadelor: nu este cazul

Placa pe sol:

- ✓ Suprafața totală a placii pe sol [mp]:

PLACA PE SOL, S= 702.38 mp		
STRAT	d (m)	Coef. puncti termice (r)
Gresie	0.02	0.900
Sapa	0.05	
Placa BA	0.13	
Hidroizolatie	0.001	
Umplutura	0.30	
Pamant	3.00	
R'	corectat	
	2.261	2.512

Placa peste subsolul neincalzit: nu este cazul

Acoperiș – sarpanta /terasa :

- ✓ Tip: sarpanta necirculabilă, circulabilă,
✓ Stare: bun deteriorat
 uscat umed
✓ Ultima reparație: < 1 an, 1 – 2 ani
 2 – 5 ani, > 5 ani

PLANSEU TERASA, S= 702.38 mp		
STRAT	d (m)	Coef. punti termice (r)
Beton de panta	0.05	0.880
BCA	0.10	
Placa de beton armat	0.15	
Tencuiala interioara	0.02	
R'	corectat	final
	0.916	1.041

☑ Ferestre / uși exterioare:

S tamplarie PVC si geam dublu-termoizolant	44.19 mp
--	----------

✓ Starea tâmplăriei:

- bună
- evident neetanșă
- fără măsuri de etanșare,
- cu garnituri de etanșare,
- cu măsuri speciale de etanșare;

☑ Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**✓ ușa de intrare în clădire:**

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

✓ ferestre de pe holuri: 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

□ Caracteristici ale spațiului locuit/încălzit:**✓ Suprafata construita desfasurata/suprafata pardoselii spatiului incalzit (utila):**

SUPRAFATA CONSTRUITA DESFASURATA [mp]	SUPRAFATA DE REFEDINTA [mp]	SUPRAFATA UTILA [mp]
2307.00	2107.14	

✓ Volumul spațiului încălzit/volumul total al clădirii

VOLUMUL INCALZIT [mc]	VOLUMUL TOTAL [mc]
9400	-

✓ Inaltimea medie libera:

Regim inaltime	INALTIME [m]
P+2E	

INSTALATIILE

□ **Temperatura interioara echivalenta pentru spatiu incalzit:**

- Temperatura volumica: 20.00

□ **Instalația de încălzire interioară:**

✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- Sursă proprie, cu combustibil:
- Centrală termică de cartier
- Termoficare – punct termic central
- Termoficare – punct termic local
- Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ Tipul sistemului de încălzire:

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

✓ Contor de caldura: nu este cazul

✓ Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivelul coloanelor): nu este cazul

✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (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 dintre acestea nu sunt funcționale,
- Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:

- Corpurile statice au fost demontate și spălate /curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
- Corpurile statice au fost demontate și spălate /curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
- Corpurile statice au fost demontate și spălate /curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă.

✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:

□ Instalația de apă caldă de consum:

✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- Sursă proprie, cu: boiler electric
- Centrală termică de cartier
- Termoficare – punct termic central
- Termoficare – punct termic local
- Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

- Din sursă centralizată
- Centrală termică proprie
- Boiler cu acumulare,
- Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
- Preparare locală pe plită

Puncte de consum a.c.m.: grupuri sanitare etc

✓ Conducta de recirculare a a.c.m.:

- funcțională,
- nu funcționează
- nu există

✓ Contor de căldură general:

✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: nu este cazul

✓ Alte informații:

- Accesibilitate la racordul de apa calda din subsolul tehnic: nu este cazul
- Facturi pentru consumul de gaze naturale pentru cladirile cu instalatie proprie de productie a.c.c. functionand pe gaze naturale: nu este cazul
- Starea armaturilor si conductelor de a.c.c.: nu este cazul
- Temperatura apei reci din zona/localitatea in care este amplasata cladirea
 $t_{ar}(\text{vara}) = 12^{\circ}\text{C}$, $t_{ar}(\text{iarna}) = 8^{\circ}\text{C}$
- Numarul mediu de persoane: 600

□ Instalația de iluminat:

✓ Tip iluminat:

- Fluorescent
- Incandescent
- Mixt

✓ Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

- Buna
- Uzata
- Date indisponibile

Intocmit,

Auditor energetic atestat de catre MDRAP, AE ICI

Arh Gabriela GHERGHICEANU




ANEXA 2

CERTIFICAT DE PERFORMANTA ENERGETICA

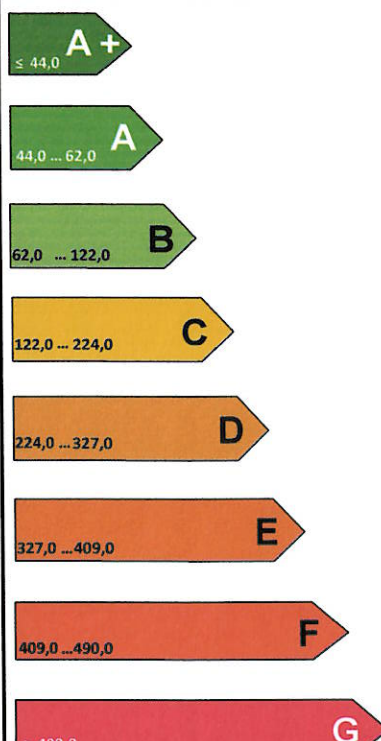

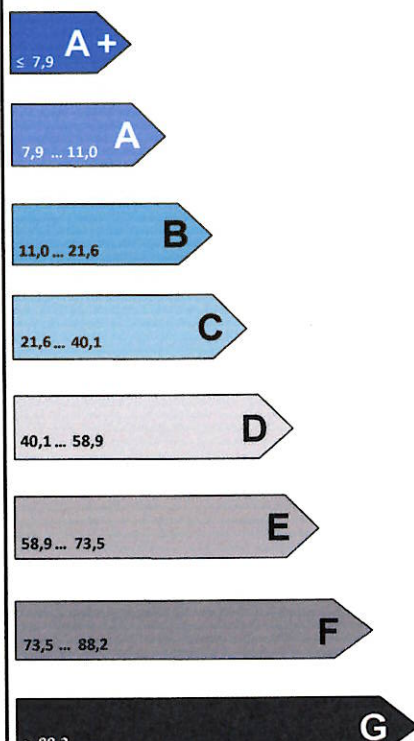
CERTIFICAT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ

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 14.07.2035	arh. Gabriela Gherghiceanu
0 0 0 1 7 6 / 5 0 5 2 0 0		dacă nu apar intervenții majore	Certificat atestare seria/nr SSA / 02222
			Auditor energetic gradul I; C&I

DATE PRIVIND CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE CERTIFICATĂ			NZEB	NU
Categoria clădirii: școală /liceu/colegiu	Anul construirii/renovării majore: 1970			
Adresa clădirii: Str. Negoii nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, CF 105725-C1	Aria de referință a pardoselii: 2107,14 m ²			
Coordonate GPS (lat x long): 45,84160 x 24,97310	Aria construită/desfășurată: 769 / 2307 m ²			
Regim de înălțime: P+2E	Volumul interior de referință: 9400,00 m ³			

Scopul elaborării CPE:	Informare	Program de calcul utilizat: ENERG+ versiunea 04/2024
------------------------	-----------	--

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m ² , an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * [kgCO ₂ /m ² ,an]				
Performanță energetică ridicată		Nivel de poluare scăzut					
							
Performanță energetică scăzută		Nivel de poluare ridicat					
Consum specific anual total de energie [kWh/m ² ,an] *	finală-t/e**	160,3	98,4	-	-	Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m ² ,an] *	48,3
	primară	335,0	82,7				

Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m ² ,an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE
	0,0	0,0	0,0	0,0	68,7	68,7

Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m ² ,an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	≤ 26	26 ... 36	36 ... 71	71 ... 144	147,4	218 ... 272	272 ... 327	> 327
Apă caldă consum	≤ 7	7 ... 10	10 ... 19	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 41	41 ... 49	95,8
Răcire ***	≤ 4	4 ... 6	6 ... 13	13 ... 22	22 ... 31	31 ... 38	38 ... 46	> 46
Ventilare mecanică	≤ 4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	39,0	39 ... 46	> 46
Iluminat	≤ 7	7 ... 10	10 ... 21	21 ... 33	33 ... 45	52,8	57 ... 68	> 68

* valori calculate

*** numărul de ore dintr-un an în care temperatura interioară depășește temperatura de confort în

** t/e=termic/electric

regim liber, pe durata verii = 101 h (este 0 dacă se calculează consumul de răcire)

Semnătura și stampila auditorului

156327_14.07.2025_Gherghiceanu Gabriela_SSA_02222_000176_CPE



RECOMANDĂRI PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI ENERGETICE
ANEXA 1 la Certificatul de performanță energetică nr. 000176 / 505200

pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, CF 105725-C1

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 termoizolarea la intrados
- Sporirea rezistenței termice a terasei (planșeului sub pod), dacă există, peste valoarea minimă prevăzută de reglementările tehnice în vigoare, prin termoizolare la exterior
- Sporirea rezistenței termice a 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 umbrire a fațadelor sau de protecție contra radiației solare pe timpul verii
- Alte soluții:

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

- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a agentului termic pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- Schimbarea conductelor uzate de distribuție a apei calde de consum pentru încălzire și eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- 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 echilibare la baza coloanelor de încălzire/răcire
- Asigurarea calității aerului interior prin ventilare naturală organizată, ventilare mecanică sau hibridă
- Montarea debitmetrelor pe racordurile de apă caldă și apă rece
- Montarea contoarelor de căldură
- Utilizarea armăturilor sanitare cu consum redus de apă caldă de consum (utilizarea de dispersoare economice la punctele de consum a.c.c.)
- Înlocuirea garniturilor și repararea armăturilor de a.c.c. defecte, montate pe obiectele sanitare
- Punerea în funcțiune dacă există/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare dacă acesta nu există, pentru încălzire/răcire/ventilare
- Schimbarea echipamentelor din centrala termică, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare, dacă există, iar echipamentele sunt uzate fizic și moral, cu echipamente moderne și eficiente energetic
- Reglarea/curățarea echipamentelor din centrala termică/de climatizare, dacă există, iar echipamentele funcționează ineficient energetic
- Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice în locul celor existente, ineficiente
- Montarea senzorilor de prezență pentru acționarea automată a sistemului de iluminat
- Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru creșterea performanței de mediu a clădirii
- Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apă-apă etc.)
- 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 încăperea
- introducerea între peretele exterior și radiator a unei suprafețe reflectante care să dirijeze căldura radiantă către încăperea

- 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"/> < 1.000 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"/> [40-60) % |
| <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"/> [1-3) ani | <input type="checkbox"/> [3-7) ani |
| <input checked="" type="checkbox"/> [7-10) ani | <input type="checkbox"/> ≥ 10 ani | |

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



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

INFORMAȚII TEHNICE PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
ANEXA 2 la Certificatul de performanță energetică nr. 000176 / 505200
pentru CLĂDIREA/UNITATEA DE CLĂDIRE/APARTAMENTUL din Str. Negoiu nr. 6, mun. Fagaras, jud. Brasov, CF 105725-C1

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

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 [m ²]		Număr de apartamente/unități/ zone termice similare		Aria totală de referință/tip [m ²]	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
R1.	ZTC1.1		2107,14		1		2107,14	
TOTAL					1		2107,14	



Aria de referință totală a pardoselii clădirii sau a unității de clădire: 2107,14 m²

Volumul interior de referință V, al clădirii/unității de clădire: 9400,00 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.	Pe opac nord		0,78		3,00		354,08	
R2.	PVC+2 nord		0,50		0,77		111,38	
R3.	Pe opac est		0,78		3,00		172,46	
R4.	PVC+2 est		0,50		0,77		38,79	
R5.	Pe opac sud		0,78		3,00		293,80	
R6.	PVC+2 sud		0,50		0,77		241,61	
R7.	Pe opac vest		0,78		3,00		145,88	
R8.	PVC+2 vest		0,50		0,77		51,41	
R9.	Pl pe sol		2,26		4,50		702,38	
R10.	Terasa		0,92		5,00		702,38	
Aria totală a anvelopei, S _E [m²]							2814,2	

□ Factorul de formă al clădirii, S_E / V: 0,29938 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	160,3 / 147,4	32,4	D		
2 Apă caldă de consum	38,3 / 95,8	10,2	G		
3 Răcire					
4 Ventilare mecanică	39,0 / 39,0	0,0	E		
5 Iluminat	21,1 / 52,8	5,6	E		
TOTAL/CLASA	258,7 / 335,0	48,3	E	82,7	13,1

□ Numărul normat de persoane din clădire/unitatea de clădire: 600,00 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, combustibil)

Sursă electrică - centrală convectoare radiatoare aéroterme

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 întorcătoare de .../... / ... grdC
	Zona	în spațiul locuit/ de lucru/ zona	în spațiile comune	
TOTAL				

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

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

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

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

- Debitul nominal total de agent termic pentru încălzire _____ 0,00 _____ l/h
- Gradul de ocupare al spațiului încălzit [programul de funcționare al instalației de încălzire]

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend	
Programul (h)	12	0	0	0
Temperatura interioara (°C)	20	18	18	18

- Date privind instalația de încălzire cu planșeu/plafon/perete încălzitor în zona/zonetele ZT1 :

- Aria planșeurilor/plafoanelor/peretilor de încălzire: _____ m²
- Lungimea și diametrul nominal (tipul) al serpentinilor încălzitoare (apă caldă)

Diametru serpentina [mm]									
Lungime [m]									

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

- Lungimea și tipul cablurilor electrice încălzitoare _____ ml / tip: _____

- Date privind instalația de încălzire cu tuburi radiante:

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

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

- Tip/putere generator de aer cald _____ / _____ kW/generator (sau ml)
- Numar/debit aer _____ / _____ m³/h

- Alte informații privind instalația de încălzire: _____



C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDĂ DE CONSUM

Existența instalației de apă caldă de consum

Da, funcțională

Da, nefuncțională

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

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

Sursă proprie (centrala individuală cu combustibil)

Sursă electrică

Centrală termică în clădire, cu combustibil

Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil

Termoficare cu racordare la un punct termic

Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)

local

central

Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum:

Boiler cu acumulare (număr/volum)

2 / 0

l

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

kW

Preparare locală pe plită

Alte echipamente de preparare acc

Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

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

Număr total de puncte de consum acc:

0

Puterea termică necesară pentru prepararea acc

0

kW

Puterea termică maximă instalată pentru prepararea acc

0

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



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:

101 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]	1	0	0	
Temperatura interioară [°C]	25	28	28	
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 dezumidificare (putere latentă): kW
- Puterea frigorifică totală instalată în clădire: kW
- Există posibilitatea contorizării individuale a consumatorilor/zonelor de consum ?
- Da Nu
- Alte informații relevante privind sistemul de răcire/climatizare:
-

E. INFORMAȚII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICĂ

- Existența instalației de ventilare mecanică
- Da, funcțională Da, nefuncțională
- Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)
- Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale/ asigurat de sistemul de ventilare mecanică din clădire: / 0 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) Fluorescent, incandescenta, LED

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 normal: 0,00 kW

Puterea electrică instalată totală a sistemului de iluminat: 0,00 kW

Alte informații relevante privind sistemul de iluminat:

G. INFORMAȚII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

Sistemul de panouri termosolare

Există Nu există

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

Sistemul de panouri fotovoltaice

Există Nu există

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

Pompa de căldură

Există Nu există

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



Sistemul de utilizare a biomasei

Există

Nu există

Tip biomasă utilizată

peleți

brichete

alt tip, precizați

Centrala eoliană

Există

Nu există

- Număr centrale eoliene

.....

- Putere nominală [kW]

.....

- Înălțime ax rotor/diametru rotor [m]

..... /

- Alte caracteristici tehnice

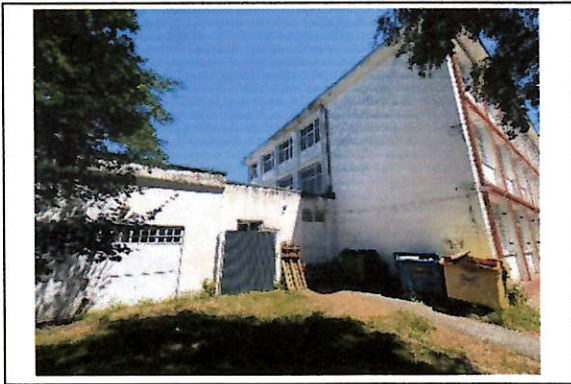
.....

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

<input type="checkbox"/> Energia termică exportată:	0,00	kWh _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	335,0	kWh/(m ² , a)
<input type="checkbox"/> Indicele RER _p	20,51	%
<input type="checkbox"/> Indicatorul emisiilor de CO ₂	48,3	kgCO ₂ /(m ² ,a)
<input type="checkbox"/> Indicele SRI (smart readiness indicator)		



H. POZE OBIECTIV



GHERGHIC
ROMANIA
Nr. 02222
AE I ci
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLADIRI

ANEXA 3

DOCUMENTELE DE ATESTARE ALE AUDITORULUI ENERGETIC

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

M. / D-na **GHERGHICEANU L. GABRIELA**

Cod numeric personal: **2860117151937**

Profesia: **ARHITECT** **ATESTAT**

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI



Gradul profesional: **I**

Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE I c)**

Data emiterii: **08.02.2017**



Semnătura titularului

Prezența legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri



Seria **SSA** Nr. **02222**

Prezența legitimație se vizează de emitent din 5 în 5 ani de la data emiterii

Valabilă până la Anul: 2022 Luna: 02 Ziua: 08	Prelungit valabilitatea până la Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08	Prelungit valabilitatea până la Anul: <input type="text"/> Luna: <input type="text"/> Ziua: <input type="text"/>
---	--	---

LEGITIMAȚIE

Seria **SSA** Nr. **02222**

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE



MDRAPPE

MDRAPPE

MDRAPPE

MDRAPPE

Seria **SS_A** Nr. **02222**

ROMÂNIA



MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE,
ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE



CERTIFICAT DE ATESTARE

În aplicarea dispozițiilor art. 27 alin. (1) din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare, urmare cererii înregistrată la Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice cu nr. **101104** / **27.10.2016**,

în baza concluziilor Comisiei numită prin Ordinul viceprim-ministrului, ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. **2960** / **15.11.2016**, consemnate în Procesul Verbal din data de **15.12.2016**, înregistrat la Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice cu nr. **118341** / **15.12.2016**,

SE ATESTĂ

Dl. / D-na GHERGHICEANU L. GABRIELA

cod numeric personal: **2860117151937**

născut/(ă) în anul **1986**, luna **IANUARIE**, ziua **17**, țara **ROMÂNIA**,
județul **DÂMBOVITA**, localitatea **ORAȘ PUCIOASA**,
de profesie **ARHITECT**, cu domiciliul în țara **ROMÂNIA**,
județul/sectorul **3**, localitatea **MUN. BUCUREȘTI**,
str. **ALEEA MARIUS EMANOIL BUTEICĂ**, nr. **12**

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

GRADUL PROFESIONAL **I (UNU)**

SPECIALITATEA **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE_{ci})**

Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.

VICEPRIM - MINISTRU
MINISTRUL DEZVOLTĂRII REGIONALE,
ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE
SEVIL ȘHAIDEH

Data emiterii **08.02.2017**

Semnătura titularului *[Signature]*

MDRAPPE

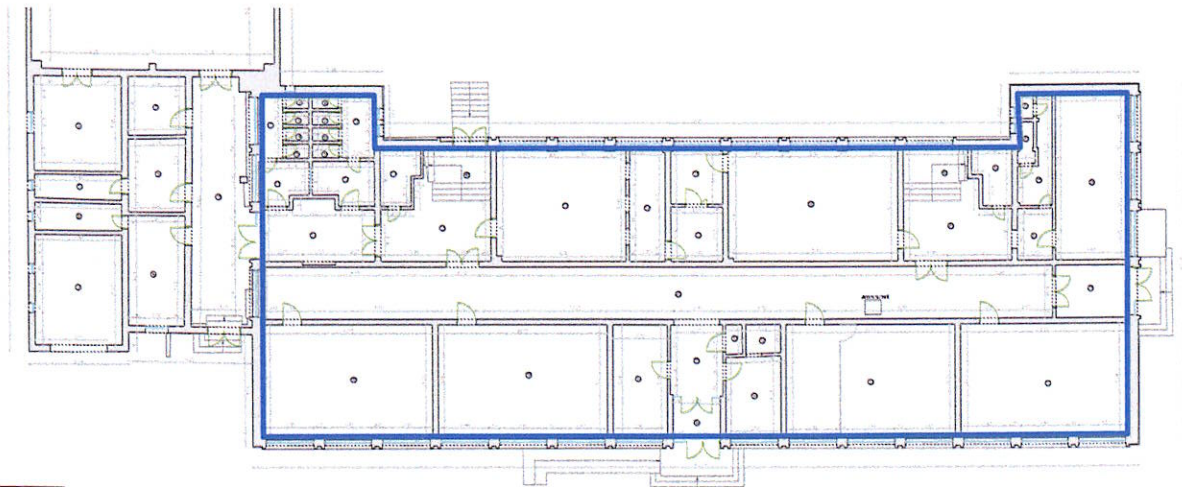
MDRAPPE

MDRAPPE

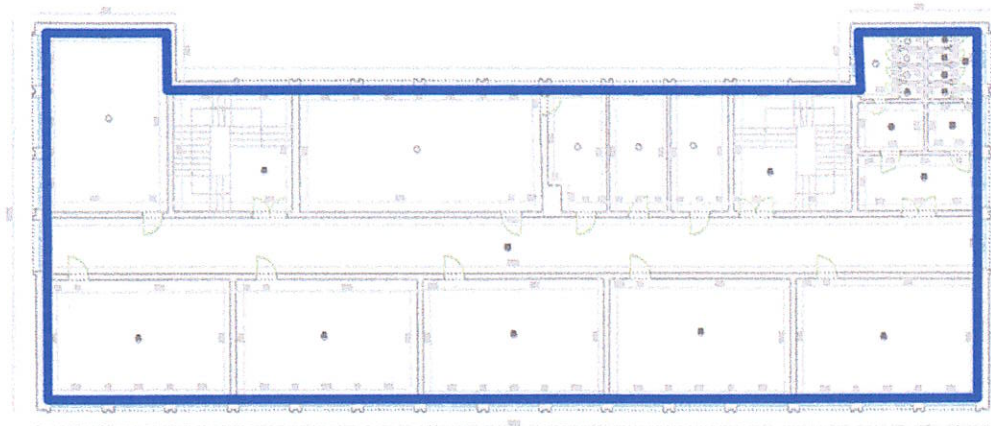
MDRAPPE

ANEXA 4

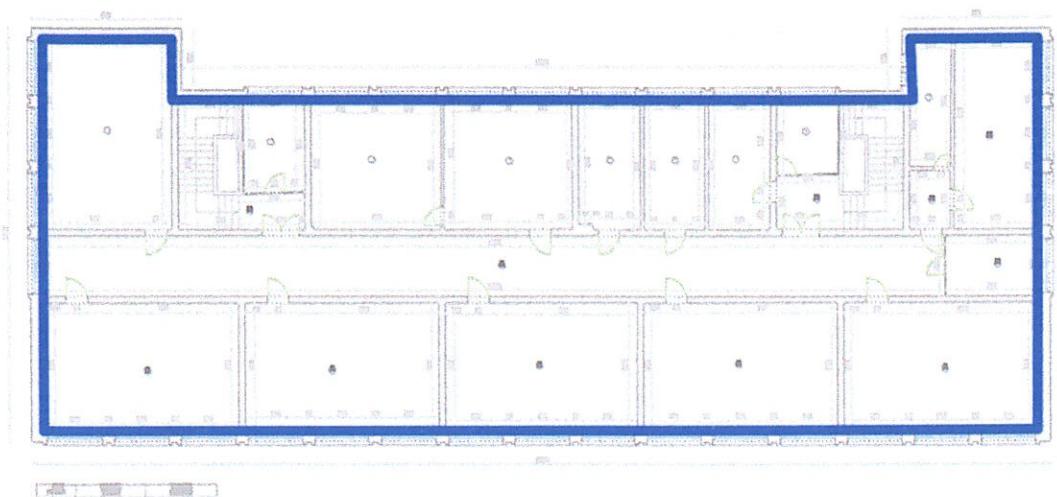
PIESE DESENATE



PLAN PARTER



PLAN ETAJ 1



PLAN ETAJ 2