

DOSARUL de AUDIT ENERGETIC

elaborat in conformitate cu Metodologia de Calcul a Performantei Energetice a Cladirilor Mc001 - 2023

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA DOSARULUI SI A AUDITORULUI ENERGETIC

DOSARUL numar	Cod postal	Data intocmirii	BUCUR P.ANDREIA-ADINA	Auditor energetic
7 9 3 / 5 4 7 0 8 5		15/07/2024	Certificat de atestare seria / nr SSA/02198	gradul I

DATE PRIVIND CLADIREA

Categoria cladirii : cladire de invatamant si sala sport	Anul construirii / Renovarii majore :	X
Adresa cladirii : jud.Mures, com.Batos, loc.Batos, nr.440	Aria de referinta a pardoselii cladirii :	1,103.21 mp
Coordonate GPS (lat x long) : 46,88662 x 24,65175	Aria utila/constr.a cladirii : 1,103.21 /	1434.17 mp
Regim de inaltime : D+P / P+E	Volumul interior de referinta al cladirii :	3897.73 mc

Scopul elaborarii DOSARULUI :	informare	Program de calcul :	InteliEPB versiunea: 2.1 / 2024
-------------------------------	-----------	---------------------	---------------------------------

EXTINDERE, REABILITARE, MODERNIZARE SI DOTARE SCOALA GIMNAZIALA
LOC.BATOS, COM.BATOS, JUD.MURES



Beneficiari : COMUNA BATOS

Semnatura si stampila auditorului



CUPRINS

OBIECTUL SI SCOPUL LUCRARIII

A RAPORT de ANALIZA si CERTIFICARE ENERGETICA (RACE)

1 INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA

- 1.1. Date caracteristice privind amplasamentul cladirii
- 1.2. Elemente de alcatuire constructiva ale cladirii
- 1.3. Instalatiile cladirii (fara Surse Regenerabile de Energie - SRE)

2 EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII

- 2.1. 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 Rezistente termice necorectate si corectate cu efectul punctilor termice,ale elementelor de constructie ale anvelopei termice a cladirii
 - C Programul de functionare al cladirii , definirea conturului de calcul si a zonarii
 - D Necesarul de aer pentru ventilare
 - E Modul in care sunt indeplinite cerintele recomandate de performanta termica in ceea ce priveste rezistentele termice si confortul higrometric
- 2.2. Determinarea consumului anual de energie primara pentru utilitati - Incalzire , Apa calda de consum , Iluminat , Racire (daca este cazul) , Ventilare (daca este cazul)
- 2.3. Determinarea consumului anual de energie primara din surse regenerabile de energie (daca este cazul)
- 2.4. Determinarea consumului total anual de energie primara , a cantitatilor anuale de CO2 echivalent emis si a indicatorului RER

3 ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANTA ENERGETICA

- 3.1. Precizarea caracteristicilor energetice ale cladirii de referinta
- 3.2. Certificatul de performanta energetica propriuzis si anexele 1 , 2 , 3 la certificat

B RAPORT de AUDIT ENERGETIC (RAE)

OBIECTUL si SCOPUL LUCRARIII

In lucrarea de fata este prezentat raportul de analiza energetica pentru cladirea de la adresa :
jud.Mures, com.Batos, loc.Batos, nr.440

Raportul s-a efectuat pe baza datelor obtinute in urma analizei la fata locului a cladirii si a Instalatiilor care asigura utilitatile cladirii.S-au mai obtinut date si din Planurile si documentatia tehnica a cladirii

Dupa prezentarea generala a cladirii analizate s-a intocmit raportul de audit energetic,precedat de note de calcul care au servit la stabilirea valorilor mentionate in raport.

Rezultatele obtinute pe baza analizei energetice a cladirii si a 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 a anvelopei , respectiv sistemul de instalatii , pe baza caracteristicilor reale ale sistemului constructie-instalatii privind utilizarea energiei termice si electrice.

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

BIBLIOGRAFIE

O.G. si Legi

Legea 372/2005 republicata , privind performanta energetica a cladirilor ;
Legea nr.325/2002 pentru aprobarea Ordonantei Guv.nr.29/2000 privind renovarea termica a fondului construit existent si stimularea economisirii energiei termice ;
Legea nr.10/1995 privind calitatea in constructii , republicata , cu modificarile si completarile ulterioare.

Normative si Ghiduri

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 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 masurilor necesare analizei termoenergetice a constructiilor si instalatiilor aferente ;
GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termica a elementelor de constructie la cladirile existent in vederea reabilitarii termice ;
GT 041-02 Ghid privind renovarea finisajelor peretilor si pardoselii cladirilor civile ;
GT 043-02 Ghid privind imbunatatirea calitatii 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 ;
C107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic ale elementelor de constructie in contact cu solul ;
II3 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 termoizolatoare ;
 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 Instalatiile 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 001-97 Normativ privind proiectarea , realizarea si exploatarea constructiilor pentru scoli si licee .

A RAPORT de ANALIZA si CERTIFICARE ENERGETICA (RACE)

1 INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA

1.1 Date caracteristice privind amplasamentul cladirii

Amplasamentul cladirii este definit de urmatoarele elemente caracteristice :

- face parte din zona climatica **IV** conform hartii de zonare climatica a Romaniei, fig.A1 din SR 1907-1 sau anexa D din C107/3-2005 ;
- zona eoliana **IV** conform hartii de incadrare a teritoriului in zone eoliene , fig.4 din SR 1907-1 : pozitia fata de vanturile dominante , amplasament neadapostit pentru fatade.

A) TEMPERATURA AERULUI MEDIE LUNARA - multianuala (°C)

Pentru localitatea **BATOS** valorile medii lunare pentru temperaturile exterioare sunt luate din Mc 001/6 - 2013 , Tab.II.1 :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
-1.1	-0.8	4.8	10.5	16.3	20.0	22.0	21.1	15.5	10.4	4.6	-0.3

B) UMIDITATEA RELATIVA A AERULUI MEDIE LUNARA - multianuala (%)

Pentru localitatea **BATOS** valorile umiditatii relative a aerului sunt luate din Mc 001/6 - 2013 , Tab.II.2 :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
84.3	78.4	72.9	71.3	71.7	70.9	70.7	72.7	80.1	81.9	83.7	85.9

C) INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE

Pentru localitatea **BATOS** valorile Intensitatii radiatiei solare (W/mp) se gasesc in tabele din anexa A 9.6 din Mc-001/1 - 2006

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
IT S	65.5	93.2	100.5	96.1	89.6	97.1	111.7	122.0	120.4	122.2	73.2	48.1
IT SV	50.8	76.5	88.8	92.8	84.3	93.1	105.2	109.9	105.3	101.2	57.2	37.4
IT V	26.9	47.8	64.0	76.8	73.5	79.7	81.4	71.2	76.0	64.1	32.6	20.2
IT NV	13.4	25.6	37.8	52.9	69.2	78.4	80.0	69.4	55.1	35.2	15.9	10.1
IT N	12.3	19.4	29.2	39.3	64.9	77.0	78.6	67.6	47.6	24.3	14.7	9.7
IT NE	13.4	25.6	37.8	52.9	69.2	78.4	80.0	69.4	55.1	35.2	15.9	10.1
IT E	26.9	47.8	64.0	76.8	73.5	79.7	81.4	71.2	76.0	64.1	32.6	20.2

Cladirea analizata a fost expertizata si din punct de vedere structural (cerinta A1) si incadrata in clas de risc seismic RS3 . Prin urmare se poate continua procesul de renovare energetica fara a interven asupra cladirii din punct de vedere structural , atat privind operatii de consolidare cat si alte lucrari de renovare care ar afecta gradul de protectie la un eventual seism.

1.2.3. Anvelopa cladirii

Pereti exteriori - parte opaca Anvelopa

- tencuiala grosime = 1.0 cm
- Caramida porotherm / grosime = 35.0 cm
- Caramida plina grosime = 50.0 cm
- tencuiala grosime = 2.0 cm

Tamplarie exterioara - partea vitrata a anvelopei

- Ferestrele exterioare sunt din lemn 2 foi
- Usa(i) exterioara de acces este Metalica - izolata

Tavan sub Pod-neincalzit

- tencuiala grosime = 1 cm
- scandura + cusaci grosime = 5 cm
- vata minerala grosime = 5 cm

Acoperis Pod

- scandura + cusaci lemn grosime = 5 cm
- tigla tabla grosime = 0.2 cm

Placa pe Sol - Cladire

- gresie grosime = 1 cm
- sapa grosime = 5 cm
- pl.beton slab arm. grosime = 15 cm

1.3 Instalatiile cladirii (fara Surse Regenerabile de Energie - SRE)

INSTALATIA DE INCALZIRE

Pentru cladirea analizata de tip se realizeaza cu agentul termic de la amplasata la Parter.

cladire de invatamant
sobe clasice cu

incalzirea incaperilor
Gaz natural

INSTALATIA DE PRODUCERE si DISTRIBUTIE APA CALDA de CONSUM

Prepararea apei calde menajere se face prin intermediul agentului termic provenit de la :
boiler cu ENERGIE ELECTRICA

INSTALATIA DE RACIRE

Cladirea NU este prevazuta cu un sistem de racire.

INSTALATIA DE VENTILARE

Cladirea NU este prevazuta cu un sistem de ventilare.

INSTALATIA DE ILUMINAT

Iluminatul electric este realizat cu becuri de tip : **fluorescent**

Actionarea corpurilor de iluminat se face prin reglarea de tip : manuala

REGIMUL DE OCUPARE AL CLADIRII

Cladirea este ocupata 24 ore / zi , 365 zile per an , iar alimentarea cu caldura se considera in regim continuu.

2 EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE A CLADIRII

- 2.1 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

Orientare fatada	Arie perete plin (mp)	Arie ferestre (mp)	Arie usi (mp)
N	369.68	44.69	7.69
E	207.25	57.05	0.00
S	360.42	57.74	3.90
V	254.37	6.48	3.45
TOTAL	1191.71	165.96	15.04

B Rezistente termice necorectate si corectate cu efectul puntilor termice,ale elementelor de constructie ale anvelopei termice a cladirii

Valorile coeficientilor liniari de transfer termic , au fost obtinuti din **Catalogul de puncti termice** din Anexa K la Ordinul nr. 1590/24.08.2012 emis de Ministerul Dezvoltarii Regionale si Turismului. Acolo unde nu exista coeficienti in Catalog s-au facut extrapolari ale cazurilor din Catalog sau s-au facut modelari si simulari numerice.

Din calcule rezulta urmatoarele Rezistente termice necorectate si Puncti termice pentru elementele Anvelopei :



Pereti Exteriori		Rezistenta necor.			
strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (mp*K)/W
R_{si}					0.125
tencuiala	0.010	0.870	1.000	0.870	0.011
Caramida porotherm	0.350	0.250	1.000	0.250	1.400
tencuiala	0.020	0.870	1.000	0.870	0.023
R_{se}					0.042
R = Σ					1.601
A -aria(mp) =	1191.709				

TIP PUNTE	Detalii	l(m)	Ψ	$\Psi^* $
Int.Per.ext.cu plan.POD- Ψ	planseu	217.20	0.149	32.363
Int.Per.ext.cu plan.TERAS	planseu	0.00	0.411	0.000
Int.Per.ext.cu plan.curent	Pl.SUP-afara fer.- Ψ_2	191.70	0.136	26.071
Int.Per.ext.cu plan.curent	Placa INF - Ψ_1	211.25	0.172	36.335
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fara fer. $\Psi_1 + \Psi_2$	0.00	0.448	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.sus si jos $\Psi_1 + \Psi$	0.00	0.387	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.numai jos $\Psi_1 + \Psi$	0.00	0.31	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.o	lat.fer.si usi(st.+dr.) Ψ_1	224.98	0.037	8.324
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	buian.(f+u) Ψ /fara pl	100.85	0.386	38.928
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	buian.(f+u)- $\Psi_1+\Psi_2$ /cu pl	5.95	0.329	1.958
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	solbanc ferestre Ψ	105.50	0.087	9.179
Per.ext.la colt iesind	2 * Ψ_1	0.00	0.676	0.000
Per.ext.cu Pan.int.	2 * Ψ_1	0.00	0.736	0.000
Per.ext.cu Pan.int.colt intr	$\Psi_1 + \Psi_2$,Colt tip : ┌	0.00	-0.263	0.000

Int.Per.ext.cu pl.SOL- ψ_0		53.80	0.1	5.380
Per.ext.cu pl.SUBS.-neinc		0.00	0.109	0.000
Total		1111.23		158.537

Planseu sub Pod-neincalzit Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (mp*K)/W
Rsi					0.125
tencuiala	0.010	0.870	1.00	0.870	0.011
scandura + cusaci	0.050	0.250	1.00	0.250	0.200
vata minerala	0.050	0.036	1.00	0.036	1.389
Rse					0.084
R = Σ					1.809
A -aria(mp) =	886.000				

TIP PUNTE	Detalii	l (m)	ψ_2	$\psi_2 * l$
Int.Per.ext.cu planseu Pod - ψ_2		217.20	0.429	93.179
Total		217.20		93.179

Placa pe Sol - Cladire Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (mp*K)/W
Rsi					0.167
gresie	0.010	2.030	1.00	2.030	0.005
sapa	0.050	1.620	1.00	1.620	0.031
pl.beton slab arm.	0.150	1.620	1.00	1.620	0.093
strat rupere capil.	0.200	0.700	1.00	0.700	0.286
umplutura pamant	0.050	2.000	1.00	2.000	0.025
pamant uscat sub CTS	3.000	2.000	1.00	2.000	1.500
pam.umed sub CTS	4.000	4.000	1.00	4.000	1.000
R = Σ					3.106
A -aria(mp) =	886.000				

TIP PUNTE - Detalii	l(m)	ψ_1	$\psi_1 * l$
Int.Per.ext.cu Placa pe sol - ψ_1	53.80	1.49	80.162
Total		53.80	80.162

Adancimea panzei de apa freatica 7 m

Deoarece la pierderile de energie intervin si pierderile prin puncte termice, Rezistentele termice necorectate vor fi modificate cu influenta punctelor termice rezultand Rezistentele termice corectate. Rezistenta termica corectata R' si transmitanta termica corectata U' se calculeaza cu relatia generala:

$$U' = \frac{1}{R'} = \frac{1}{R} + \frac{\Sigma(\psi * l)}{A} + \frac{\Sigma \chi}{A} \quad \left[\frac{W}{mp * k} \right]$$

Coeficientul de reducere a rezistentei termice directe r este calculat cu relatia:

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R * [\Sigma(\psi * l) + \Sigma \chi]}{A}} \quad [-]$$

si rezistenta termica corectata se mai poate exprima cu relatia: $R' = r * R$

Mai jos este Tabelul cu Rezistentele termice corectate si cu Rezistentele termice corectate **normate** (cele cu rosu) prevazute in Mc001-2023:

Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei:

Este cladire NZEB ?		Tot lungime			
Tip element de constructie	Rezistenta term. medie corectata, calcul. [m²K/W]	Rezist. term. corectata normata [m²K/W]	Aria [m²]	Puncti (m)	$\Psi * I$ (W/K)
Pereti Ext. 1	1.32	3.00	1,191.71		
				1111.23	158.537
FE -lemn 2 foi	0.31	0.83	165.96		
PI.U - Tavan spre pod	1.52	5.00	886.00	217.20	93.179
Placa pe pamant	3.36	4.50	886.00	53.80	80.162
.....					
Aria totală a anvelopei, SE [m²]			3,129.67	1382.23	331.878
					0.240

C Programul de functionare al cladirii , definirea conturului de calcul si a zonarii

	Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi de weekend
Programul (h)	I	12	12	24
Temp.interioara(°C)		16.1556488	14.1556488	13.15564879
Programul (h)	II			
Temp.interioara(°C)				

Rezulta o Temperatura interioara medie ponderata (atat spatial cat si temporal) = 20 °C

D Necesarul de aer pentru ventilare

Cladirea NU este ventilata mecanic.

Se realizeaza o ventilare naturala atat prin deschiderea neprogramata a ferestrelor cat si ca urmare infiltratiilor de aer din exterior.

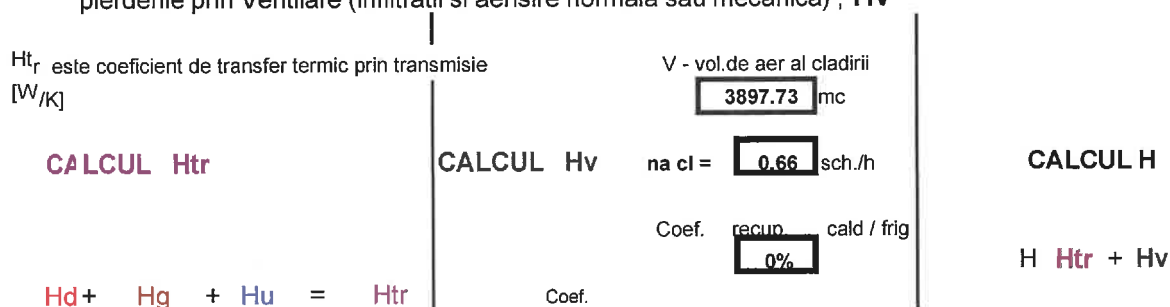
E Modul in care sunt indeplinite cerintele recomandate de performanta termica in ceea ce priveste rezistentele termice si confortul higrometric

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

2.2 Determinarea consumului anual de energie primara pentru utilitati - Incalzire , Apa calda de consum , Iluminat , Racire (daca este cazul) , Ventilare (daca este cazul)

Pentru a calcula necesarul de energie finala si primara pentru toate tipurile de utilitati pe care le are cladirea am procedat astfel :

1 Am calculat **H total** cladire folosind Rezistentele termice corectate de mai sus si introducand si pierderile prin Ventilare (infiltratii si aerisire normala sau mecanica) , **Hv**



Luna				Luna recup. na Volum aer				Luna H (W / K)						
IAN	1438.707	205.725	495.108	=	2139.540	+	IAN	0%	0.66	3897.73	872.09	=	IAN	3011.628
FEB	1438.707	208.086	494.881	=	2141.675	+	FEB	0%	0.66	3897.73	872.09	=	FEB	3013.762
MAR	1438.707	277.264	494.425	=	2210.395	+	MAR	0%	0.66	3897.73	872.09	=	MAR	3082.483
APR	1438.707	518.579	492.900	=	2450.186	+	APR	0%	0.66	3897.73	872.09	=	APR	3322.274
MAI	1438.707	-1703.483	505.415	=	240.639	+	MAI	0%	0.66	3897.73	872.09	=	MAI	1112.727
IUN	1438.707	-341.177	497.913	=	1595.443	+	IUN	0%	0.66	3897.73	872.09	=	IUN	2467.530
IUL	1438.707	-218.057	497.013	=	1717.663	+	IUL	0%	0.66	3897.73	872.09	=	IUL	2589.750
AUG	1438.707	-263.209	497.407	=	1672.905	+	AUG	0%	0.66	3897.73	872.09	=	AUG	2544.992
SEP	1438.707	-5847.263	532.997	=	-3875.559	+	SEP	0%	0.66	3897.73	872.09	=	SEP	-3003.472
OCT	1438.707	509.360	493.275	=	2441.342	+	OCT	0%	0.66	3897.73	872.09	=	OCT	3313.429
NOV	1438.707	273.529	494.920	=	2207.156	+	NOV	0%	0.66	3897.73	872.09	=	NOV	3079.244
DEC	1438.707	212.225	495.128	=	2146.060	+	DEC	0%	0.66	3897.73	872.09	=	DEC	3018.147

2 Am calculat apoi Fluxurile Interne :

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
Nr.zile / luna	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Nr.zile ocupare / luna	23	15	23	15	23	11	0	0	11	23	22	15
coef.ocup.luna = Nz ocup / Nz	0.742	0.536	0.742	0.5	0.742	0.3667	0	0	0.367	0.74	0.7333	0.4839
PERSOANE Flux mediu (W)	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800
ILUMINAT Flux mediu (W)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
ALTE DEGAJARI Flux mediu (W)	1103.2	1103.2	1103	1103.21	1103.2	1103.21	1103.2	1103.2	1103.2	1103	1103.21	1103.21
TOTAL (W)	12254	12254	12254	12253.7	12254	12253.7	12254	12254	12254	12254	12253.7	12253.7
TOT. * coef.ocup.	9091.4	6564.5	9091	6126.85	9091.4	4493.02	0	0	4493	9091	8986.04	5929.21

3 Am calculat Fluxurile solare :

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
FERESTRE - plan Vertical + Orizontal	2568	4223	5186	5701	5986	6684	7205	6927	6580	5716	3034	1779
PERETI - plan Vertical	-89	336	598	752	859	2964	3218	3025	971	714	31	-286
ACOPERIS - plan Vertical SAU Orizonta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2479	4559	5784	6453	6845	9648	10423	9952	7551	6430	3065	1493

4 Avand aceste date am putut calcula necesarul de energie pentru INCALZIRE :

	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	
θe - Temperatura externa (medie l)	TARGU MURES	22.00	21.10	15.50	10.40	4.60	-0.30	-1.10	-0.80	4.80	10.50	16.30	20.00
θi - Temperatura interna (medie lu)		15.16	15.16	15.16	15.16	15.16	15.16	15.16	15.16	15.16	15.16	15.16	
Flux solar mediu lunar - Φs m l (W)	TARGU MURES	#####	9951.95	#####	6430.11	3065.37	1493.30	2479.11	#####	5783.98	6453.16	6845.19	9648.25
Flux intern - Φi (W)		0.00	0.00	#####	9091.45	8986.04	5929.21	9091.45	#####	9091.45	6126.85	9091.45	4493.02
Durata sezon incalzire (zile)	202	0	0	0	26	30	31	31	28	31	25	0	0
H (W/K) =		2589.75	2544.99	#####	3313.43	3079.24	3018.15	3011.63	3013.76	3082.48	3322.27	1112.73	2467.53
H * (θi - θe) * Nr.zile,luna * 24 / 1	TRANSFER EXTER	0.00	0.00	0.00	9832.68	23402.46	34705.69	36423.23	#####	23749.31	9256.49	0.00	0.00
QH;sol;m = Φs m * Nr.zile luna * 2	APORT SOLAR	0.00	0.00	0.00	4012.39	2207.07	1111.01	1844.46	3053.39	4303.28	3871.89	0.00	0.00
QH;int;m = Φint m * Nr.zile luna *	APORT INTERN	0.00	0.00	0.00	5673.06	6469.95	4411.33	6764.04	4411.33	6764.04	3676.11	0.00	0.00
TOT Aport int m = QH;sol;m + Q	TOT.APORTURI	0.00	0.00	0.00	9685.46	8677.02	5522.34	8808.48	7474.72	11067.32	7548.00	0.00	0.00
a = 1 + τ / 15		2.30	2.32	-0.12	2.02	2.09	2.12	2.12	2.12	2.09	2.01	4.03	2.37
Rap.de bilant termic adm. γ = QH;gn;m / QH;tr,m		1.00	1.00	1.00	0.99	0.37	0.16	0.24	0.23	0.47	0.81	1.00	1.00
η H;gn;m = $\frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$		1.00	1.00	1.00	0.67	0.92	0.98	0.96	0.97	0.88	0.73	1.00	1.00
QH;nd;m = QH;tr,m - η H;gn;m * Q	CALD.NEC.LUNAR	0.00	0.00	0.00	3308.43	15441.94	29278.49	28127.39	25100.61	14001.18	2738.77	0.00	0.00
QH;nd;sezon=Σ QH;nd;m=	CALD.NEC SEZON	118994.80											

kWh / sezonul de incalzire

Luind in calcul si pierderile generate de distributia neuniforma a temperaturii interioare, de pierdelile generate de functionarea sistemului de automatizare si reglare de pierdelile generate de teville de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii (daca este cazul de pierderile datorate sistemului de generare a energiei si de Energia recuperata la pomp.agent termic
Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru INCALZIRE :

centrala,calorifere electrice,sobe,etc. termoficare pompa de caldura

$$Q_{inc} = Q_{f,h} / 1103.21 = 240.95 \text{ kW}^h / \text{mp an}$$

se insumeaza sau se scad casutele albe sau putin colorate din coloana

$$Q_{f,h} = Q_{H,nd;sezon} + Q_{H,Is} + Q_d + Q_{H,gen,Is} - Q_{Is,rvd} \quad Q_{f,h} = 265,819.03 \text{ kW}^h/\text{sezon}$$

QH,nd;sezon		QH,nd,sezon (kW ^h /sezon)		energia necesara pt.incalzire (kW ^h /sezon)		
		118,994.80		118,994.80		
Tab.B1,B2 / Mc 001 / II - 2006,Cap.II.6.2 ,Anexa II.1.B						
QH,em,Is	Q _{em,s} = [(1-η _e) / η _e] * Q _h	(pt.incaperi cu h > 4m) Spatii ventilate-A <input checked="" type="checkbox"/> Necesarul mediu anual de caldura in - W/mp		Q _{em,s} kW ^h /sezon (1-η _e)/η _e * Q _f	pierderi generate de distributia neuniforma a temperaturii interioare	
		Inaltimea incaperii (m) mai mica 4m	Spatii neventilate- B <input type="checkbox"/> Tip sistem incalzire			Q _{h,nd} / m ² / sezon 118,995
Q _{em,c} = 0 / nu exista incalzire in podea,pereti sau plafon						
QH,Is	Q _{em,c} = [(1-η _c) / η _c] * Q _h	Incalzire intermitenta ? fara optimizare <input checked="" type="checkbox"/>		Q _{em,c} kW ^h /sezon (1-η _c)/η _c * Q _f	pierderi gener.de functionarea sistemului de automatizare si reglare	
		Tip sist.de reg. Reglare zonala	Tipol. sist.de regla. Reglare prop.(band)			Tip emisie cald.- in camera Radiatoare si convectoare
Qd	conducte Subsoli termoizolate <input checked="" type="checkbox"/>		U _i -coef. de transfer termic (W/m ² K)-Mc 001-20 0.20 W / m ² * K	6m - temp medie a agentului termic = 70 °C	Q _{d,u} pierderi generate de teville de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii	
	Li - lung.conductoarelor la subsol + racord / per ap = [2*L+0.0325*L*B+6]*(Aap) 0.00 m					θ _{ai} - temp.sut. 13 °C
Q _d , se anuleaza cu Q _{r,d}						
QH,gen,Is	Q _{g,net} [1-η _{g,net}]/η _{g,net} * Q _{g,brut}	Tip de cazan cu condensare		η _{g,net} % 101	QH,gen,Is kW ^h /sezon η _{g,net} * Q _{g,brut}	
		g.brut max 91.001	g.brut min 95.407			Alte detalii cazan clasic / On/Off brut max * η _{g,brut} / % 51
Q _{g,out} = Q _h + Q _{H,em,Is} - 0.25 * W _{d,e} 132,909.51		Tip de Sursa de ene. sobe clasice		Tip combustibil / Ene. Gaz natural	η _{g,net} 50.0	
Q _{g,r} = 0 / se pierde integral deoarece						
Q _{g,r} = 0 / se pierde integral deoarece						
QIs,rvd	Q _{d,r,w} = 0.25 * W _{d,e} Supr.inc.de 100mp si 5.000 ore/an inc. / Caz cu vol red. 0.00		W _{d,e} , sez. = W _{d,e} * 5000 * Dsez * 24/5000		Energia recuperata o parte din energia electrica a pompele este transformata in energia termica si transferata lichidului de incalzire	
	Q _{d,r,a} = 0.25 * W _{d,e} = 0 / se pierde integral deoarece geamul de la cam.terin.este in permanenta deschis		* 0.25			Q _{Is,rvd} kW ^h /sezon 0.00

La Q_{f,h}-energie termica se adauga si W_{d,e} energia electrica necesara pt.pomparea agentului de incalzire prin circuitul de incalzire

A incalzit (mp)	Wd,e pt. Δp const (kW*h/an) pt. 5 000 de incalzire	Nr. zile inca	ore incalzire aj	f = Factor corectie Nr. ore inc./5 000	Wd,e corectat = Wd,e din tabel * f (kW*h/an)	
100	0	202	* 24 h/zi	4848	0.97	0.00

Am calculat necesarul de energie pentru APA CALDA

Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru Apa calda :

centrala, calorifere electrice, sobe, etc. termoficare pompa de caldura

In prima etapa calculam necesarul de Apa calda de consum / zi :

$$V_{W,day} = V_{W,f,day} * N_{pers.} \quad \text{unde } V_{W,f,day} = \text{necesarul specific de apa calda de consum, la temp. de utiliz. } \theta_{W;draw}$$

$$V_{W,day} = 5 * 120 = 600 \quad (l / zi)$$

$$f_{cor} = \text{factor corectie} = (60 - 10) / (\theta_{W;draw} - \theta_{W;c}) = 1.43 \rightarrow V_{W,day} * f_{cor} = \mathbf{0.8571} \text{ mc / zi}$$

daca includem pierderile si risipa de apa

$$V_{W,total,day} = V_{W,day} + V_{W,ls,day} = V_{W,day} * f_1 * f_2$$

pt. Cladirea de fata avem :

f1 in functie de timpul de asteptare la robinet pana cand temp. apei ajunge la temp. de utilizare =	1.10
--	------

f2 depinde de starea tehnica a armaturilor la care are loc consumul de apa calda =	1.05
---	------

prin urmare : necesarul specific de apa calda de consum / Cladire , zi

$$V_{W,total,day} = V_{W,day} + V_{W,ls,day} = V_{W,day} * f_1 * f_2 = \mathbf{0.9900} \text{ mc / zi}$$

Energia necesara pt. prepararea apei calde de consum

$Q_{W,nd/zi} = \rho * c * V_{W,total,day} * (\theta_{W;draw} - \theta_{W;c}) =$	40.19
	(kW*h / zi)
$Q_{W,nd/an} = \left[\begin{array}{c} \downarrow \\ \text{(zile/an)} \\ 181 \end{array} \right] * Q_{W,nd/zi} =$	7,275.11
unde	(kW*h / an)
ρ densitatea apei calde de consum (kg / mc) - Mc 001-2022 / pag.253 = 1 000	
c caldura specifica a apei calde de consum (W * h / kg * K) - tab.3.3/pag.178 = 1.16	
$V_{W,day}$ volumul necesar de apa calda de consum pe zi (mc)	
$\theta_{W;draw}$ temperatura de utilizare a apei calde =	°C 45
$\theta_{W;c}$ temp. apei reci care intra in sist. de prep. a apei calde =	°C 10

Daca luam in calcul si pierderile :

Consumul TOTAL de energie al Sistemului pt. apa calda

se insum. sau se scad casutele deschise la culoare din coloana

$$Q_{W,in} = Q_{W,nd/an} + Q_{W,ls} - Q_{W,ls,rnd} = \mathbf{8,104.34} / \mathbf{1103.21} = \mathbf{7.35}$$

(mp) kWh/mp,an

Pierderi Sistemul de Distributie, Stocare si Generare

conducte Subsoli termoizolate		<input type="checkbox"/>	
Qd,u	U_i - coef. de transfer termic (W/m²K) - Mc 001-20	1.50	W / m²K
	L_i - lung. conductoarelor la subsol + racord / per. ap. = $[2 * L + 0.0325 * L * B + 6] * (A_{ap})$	0.00	m
	N_z inc. = durata 181 zile		
	$= U_i * (\theta_m - \theta_{ai}) * L_i * N * 24$		
	θ_m - temp. medie a agentului termic =	70	°C
	$(\theta_{tur} + \theta_{ret}) / 2$		
	θ_{ai} - temp. sub	13	°C
		0.00	(kW*ri/sezon)
			= $L_i * U_i * (70 - 13) * N_z \text{ inc} * 24 / 1000$

Q _d , se anuleaza cu Q _{r,d}							
Q _{W,ls}	+					+	
	Hsto =	0.03	W/K transmitanta Per.rezerv.acum.		Qsto;ls;tot	pierderi term. -rezervorul de acum.	
	θsto =	70	°C tem fsto;bac,a 3		pt.Termoficare = 0	↳ kW*h / an	
	θsto =	15	°C temp.ambian = fsto;bac,acc * fsto;dis;ls * (Hsto;ls/1000) * (θsto;set - θsto;amb) * Nz acc * 2			21.5028	
Q _{W,gen,ls}		Q _{g,net}		Rendament			
Q _{W,ls}	Q _{g,net}		Q _{H,gen,ls}		pierderi generate de sistemul de generare al energiei		
	Tip de cazan	cu condensare	g.brut max	η _{g,net} brut min =	Tip centrala Rendament (%)		
	η _{g,net}	η _{g,net} min	η _{g,net} ma	f*η _{g,net} min	GAZ - simpla 89.1		
	%	%	%	%	GAZ - in condensare 101.6		
	1	101	107	91.001	LEMNE - simpla 80		
	Q _{g,out} = Q _h + Q _{H,em,ls} - 0.25*W _d	7,293.90		Tip de Sursa de ene	Tip combustibil / Ene	LEMNE - gazeificare 90	
	→ = 0 / Q _{d,r} [Q _d] = Q _g		boiler		ENERGIE ELECTR	PELETI - simpla 92	
	Q _g = 0 / se pierde integral deoarece				90.0	810.43	
							LEMNE - sobe 40
	-		→ = 0 / Q _{g,r} [Q _g] = Q _{g,r} [Q _r] / pierd				-
Q _{W,ls,rvd}	Q _{g,r}		(kW*h/an)		Energia recuperata		
	Q _{d,r}		W _{d,e} sez =		o parte din energia electrica a pompelor este transformata in		
			W _{d,e} 5000 *		energie termica si transferata		
Q _{d,r,pol}	Q _{d,r,w} = 0.25*W _d Supr.inc.de 100mp si 5,000 ore/an inc. / Caz cu vol red		10.86		0.25		
	Q _{d,r,a} = 0.25*W _d = 0 / se pierde integral deoarece geamul de la cam.tehn.este in permanenta deschis				2.72		
Energii auxiliare recuperabile si recupera		Putere Pom	Nr.ore funct	Nr.zile apa	WW,dis		
		Sist.distr.Acc	pompa/zi	calda / an			
		(W)	(h)	Nz acc	(kW*h/an)		
		20	3	181	10.86		

Am calculat necesarul de energie pentru ILUMINAT

Categoria cladirii : **cladire de invatamant**

tD =	1800	ore/an	timpul de utilizare al luminii de zi in functie de tipul cladirii (tab.1,Anexa II.4.A1-pag.225)
tN =	200	ore/an	timpul in care nu este utilizata lumina naturala (tab.2,Anexa II.4.A1)
FC =	1.0		factorul de dependenta de nivelul constant de iluminare FC
FD =	1.0		factorul de depen.de lumina de zi (tab.2,Anexa II.4.A1)- dep.de sist.de contr.al ilum.si de tipul de cl.
FO =	1.0		factorul de ocupare a spatiilor (dependenta de durata de utilizare)(tab.3,Anexa II.4.A1)

tipul de becuri folosite **fluorescent** (Mixt = o proportie din toate cele 3 tipuri)

tipul reglarilor iluminarii **manuala**

consum total

$$W_{L,an} = P_n (W) \cdot F_c \cdot F_o \cdot [(t_D \cdot F_D) + t_N] / 1000 = 10150 \text{ (kWh / an)}$$

$$W_{P,an} = 0$$

$$W_{t,an} = W_{L,an} + W_{P,an} = 10150 \text{ (kWh / an)} / S_u = 9.20 \text{ (kWh / mp, an)}$$

$$S_u = 1103.21 \text{ mp}$$

2.3 Determinarea consumului anual de energie primara din surse regenerabile de energie (daca este cazul)

Cladirea nu dispune de sisteme de folosire a energiilor regenerabile .

2.4 Determinarea consumului total anual de energie primara , a cantitatilor anuale de CO2 echivalent emis si a indicatorului RER

La final centralizam toate Consumurile specifice (kWh/mp,an) pentru toate tipurile de utilitati pe care le are cladirea,obtinute cu Sursele de energie clasice din care vom scadea Productia de energie din Surse de Energie Regenerabile.

Tip sistem de instalatii		Energie FINALA									
		kWh/mp,an						Sursa de energie		kWh/mp,an	
		pt.CPE Cons.spec En.finala	Absorbție Energ. ambienta Pomp.Cald.	Prod.En. Solara Fotovolt. (Electrica)	Prod.En. Solara (Termica)	Prod.En. Centrala Eoliana (Electrica)	pe Contoar pt.PLATA Cons.specific En.finala			Cons.specific En.finala termic	Cons.specific En.finala electric
1	Incalzire	241.0	0.0	0.0	0.0	0.0	241.0		Gaz natural	241.0	0.0
2	Apa calda	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	En.el.dinSEN		0.0	7.3
3	Racire	0.0		0.0		0.0	0.0	En.el.dinSEN			0.0
4	Vent.mec.	15.6		0.0		0.0	15.6	En.el.dinSEN			15.6
5	Iluminat	9.2		0.0		0.0	9.2	En.el.dinSEN			9.2
TOTAL		273.1		0.0		0.0				241.0	32.1

SRE Tot.produisa -> 0.0

Fact.conv. En.fin. -> En.prim. SRE 1.00 2.50 1.00 2.50

CPE CPE

Energie PRIMARA												
(%)		contureval. pt.bilant en.-s		kWh/mp,an					Ewe = Ewe;del;an - Ewe;exp;an			Emisii specifice anuale echiv. CO2
ondere Cons.s	Factor conv.	Cons.specific En.primara (kWh / mp,an)	Energ. ambienta Pomp.Cald	Prod.En. Solara Fotovolt. (Electrica)	Prod.En. Solara (Termica)	Prod.En. Centrala Eoliana (Electrica)	Energ. regen. Biomasa	RER %	Cons.spec.En.prim Globala (pt.calc.CO2 (kWh/mp,an)	Factor conv. En.prim. -> CO2		kg CO2 / mp,an
0.0%	1.17	281.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%	281.9	0.202		56.95
22.9%	2.50	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%	18.4	0.107		1.97
0.0%	2.50	0.0		0.0		0.0		0.0%	0.0	0.107		0.00
48.5%	2.50	39.0		0.0		0.0		0.0%	39.0	0.107		4.17
28.6%	2.50	23.0		0.0		0.0		0.0%	23.0	0.107		2.46
100.0%		362.3	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0%	CPE	Total		65.5

CPE CPE CPE CPE CPE

Prod.En.Centr.Eoliana(kWh/mp,an)
+ 0.2*(En.f el-En.f Foto-En.f Eol)*2.5
= Total Alt tip SRE → CPE
(kWh/mp,an)

4.4% RER -Total Alt tip SRE
+ RER
= Total RER
(procentul de energie primara consumata din Surse Regenerabile)

3 ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANTA ENERGETICA

Certificatul de performanta energetica a cladirii a fost intocmit conf.Mc001 - revizuita , cap.5

3.1. Precizarea caracteristicilor energetice ale cladirii de referinta

Cladirea reala se incadraza in clasa de eficienta energetica **E**

Cladirea 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 este definita pentru categ. cladirii : **cladire de invatamant** asfel :

- pentru elementele de constructie care fac parte din anvelopa cladirii se aleg valorile recomandate ale rezistentelor termice corectate indicate in tabelul 2.9b pentru cladirile existente nerezidentiale renovate (Cap.2.2.2.)
- din punct de vedere energetic , prin valoarea maxima de consum de energie primara indicat in tabelul 2.10b (Cap.2.3.) pentru cladirile : cladire de invatamant zona IV climatica - 88.6 kWh/mp,an considerand cladirea echipata cu toate sistemele tehnice (incalzire , acc , iluminat , ventilare si racire)
- din punct de vedere al nivelului de poluare , prin valorile echivalente de CO2 indicate in tabel 2.10b (Cap.2.3.) , pentru cladiri cladire de invatamant , zona IV climatica - 14.4 g CO2 / mp,an , considerand cladirea echipata cu toate sistemele tehnice (incalzire acc , iluminat , ventilare si racire.

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

CLADIRE DE REFERINTA (cazul cladire de invatamant , conform Tab.2.10)		
Consum energie primara [kWh/mp,an]		Emisii CO2 [kgCO2/mp,an]
Incalzire	88.60	14.40
Acc	(nu se realizeaza o repartizare a valorilor de consum energie primara pe fiecare tip de consum)	(nu se realizeaza o repartizare a valorilor de emisii de CO2 pe fiecare tip de consumator)
Racire		
Ventilare		
Iluminat		
Clasa	B	B

3.2. Certificatul de performanta energetica propriuzis si anexele 1 , 2 , 3 la certificat

CERTIFICAT DE PERFORMANTA ENERGETICA


elaborat in conformitate cu Metodologia de Calcul a Performantei Energetice a Cladirilor , Mc001

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA CPE SI A AUDITORULUI ENERGETIC

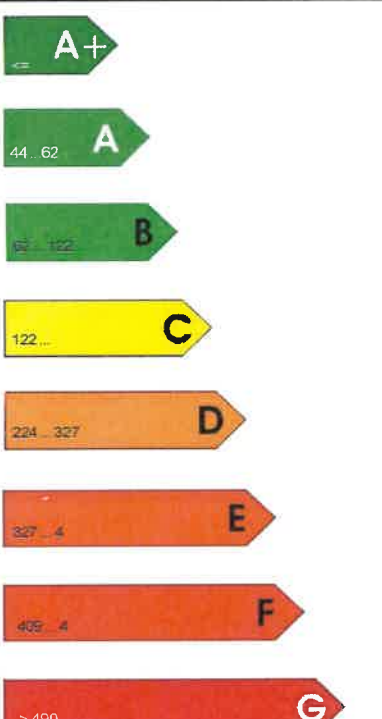

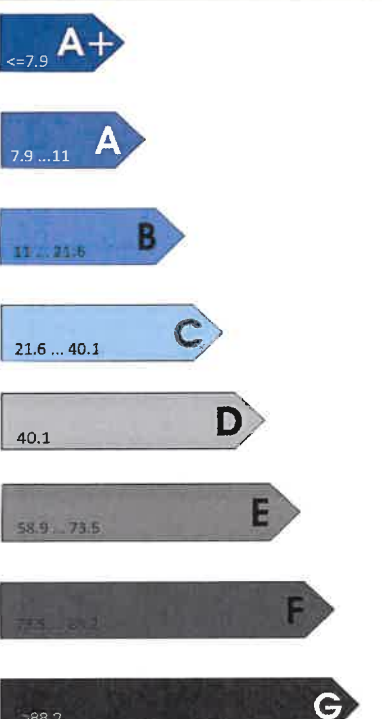
CPE numarul		valabil 10 ani pina la 15/07/34	BUCUR P.ANDREIA-ADINA	Auditor energetic
7	9	3	/	5
4	7	0	8	5
		daca nu apar interventii majore	Certificat atestare seria / nr	SSA/02198
			gradul	I

DATE PRIVIND CLADIREA / UNITATEA DE CLADIRE CERTIFICATA

NZEB

Categoria cladirii : cladire de invatamant si sala sport	Anul construirii / renovarii majore : X	
Adresa cladirii : jud.Mures, com.Batos, loc.Batos, nr.440	Aria de referinta a pardoselii : 1103.2 m ²	
Coordonate GPS (lat x long) : 46,88662 x 24,65175	Aria construita/desfasurata : 886.0 / 1434.2 m ²	
Regim de inaltime : D+P / P+E	Volumul interior de referinta : 3897.7 m ³	

Scopul elaborarii CPE :	Vanzare/Inchiriere/receptie/Inf	Program de calcul utilizat:	InteliEPB versiunea: 2.1 / 2024
-------------------------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------------------

PERFORMANTA ENERGETICA *	CLADIRE REALA	CLADIRE DE REFERINTA	NIVEL CALCULAT DE EMISII ECHIVALENTE CO2	
[kWh/m ² ,an - energie primara totala]			[kg CO ₂ / m ² ,an]	
Performanta energetica ridicata		Nivel de poluare scazut		
				
Performanta energetica scazuta		Nivel de poluare ridicat		
Consum specific anual total de energie [kWh / m ² , an]	finala - t / e * primara	241.0 362.3	32.1 88.6	Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO ₂ / m ² ,an] 65.5

Consum speific anual de energie din surse regenerabile [kWh / m ² ,an]	Solar termic	Solar electric	Pompe caldura	Biomasa	Alt tip SRE	Total SRE
	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	16.1

Tip sistem instalatie cladire reala	Clasa energetica / Consum specific anual de energie primara per utilitate [kWh/m ² ,an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Incalzire	<=26	26 ... 36	36 ... 71	71 ... 144	144 ... 218	218 ... 272	281.9	>327
Apa calda consum	<=7	7 ... 10	18.4	19 ... 26	26 ... 33	33 ... 41	41 ... 49	>49
Racire ***	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ventilare mecanica	<=4	4 ... 6	6 ... 11	11 ... 21	21 ... 31	39.0	39 ... 46	>46
Iluminat	<=7	7 ... 10	10 ... 21	23.0	33 ... 45	45 ... 57	57 ... 68	>68

* valori calculate

*** numarul de ore dintr-un an in care temperatura interioara depaseste temperatura de confort in regim

** t/e = termic/electric

liber pe durata verii = 288 h (este 0 daca se calculeaza consumul de racire)

Semnatura si stampila auditorului

146566_18.07.2024_14:50_BUCUR_ANDREIA-ADINA_SSA_02198_793_CPE



RECOMANDARI PENTRU CRESTEREA PERFORMANTEI ENERGETICE

ANEXA 1 la Certificatul de performanta energetica nr. 793
pentru CLADIREA / UNITATEA DE CLADIRE din adresa :
jud.Mures, com.Batos, loc.Batos, nr.440

1. Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii/unitatii de cladire/apartamentului
(auditorul energetic va bifa din lista neexhaustiva de mai jos doar solutiile potrivite
pentru obiectivul certificat , lasandu-le neschimbate; auditorul energetic poate
completa lista adaugand noi solutii adaptate obiectivului certificat) :

- Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice in vigoare, prin termoizolarea la exterior
- Sporirea rezistentei termice a placii peste subsol, daca exista , peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice in vigoare, prin termoizolarea la intrados
- Sporirea rezistentei termice a terasei (planseului sub pod),daca exista , peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice in vigoare, prin termoizolarea la exterior
- Sporirea rezistentei termice a planseelor in contact cu exteriorul/a placilor pe sol
- Sporirea rezistentei termice a sarpantei peste mansarda, daca exista,peste valoarea minima prevazuta de reglementarile tehnice in vigoare
- Inlocuirea tamplariei exterioare existente, cu tamplarie eficienta energetic
- Motarea pe tamplaria exterioara sau pe peretii exteriori a grilelor de ventilare higroreglabile pentru evitarea cresterii umiditatii interioare si asigurarea calitatii aerului interior
- Montarea unor dispozitive de umbrire a fatadelor sau de protectie contra radiatiei solare pe timpul verii
- Alte solutii : ...

2. Solutii recomandate pentru instalatii aferente cladirii/unitatii de cladire/apartamentului
(auditorul energetic va bifa din lista neexhaustiva de mai jos doar solutiile potrivite
pentru certificat, lasandu-le neschimbate; auditorul energetic poate completa
lista adaugand noi solutii adaptate obiectivului certificat) :

- Schimbarea conductelor uzate de distributie a agentului termic pentru incalzire si eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- Schimbarea conductelor uzate de distributie a apei calde de consum pentru incalzire si eventual termoizolarea acestora (idem coloane)
- Refacerea izolatiei conductelor de distributie a agentului termic pentru incalzire aflate in subsolul neincalzit al cladirii sau in alte spatii neincalzite
- Montarea robinetelor cu termostat pe corpurile de incalzire
- Montarea vanelor automate de echilibrare la baza coloanelor de incalzire/racire
- Asigurarea calitatii aerului interior prin ventilare naturala organizata, ventilare mecanica si hibrida
- Montarea debitmetrelor pe racordurile de apa calda si apa rece
- Montarea contoarelor de caldura
- Utilizarea armaturilor sanitare cu consum redus de apa calda de consum (utilizarea de economice la punctele de consum a.c.c.)

- Inlocuirea garniturilor si repararea armaturilor de a.c.c.defecte, montate pe obiectele sanitare
- Punerea in functiune daca exista/realizarea conductei de recirculare a apei calde de consum
- Prevederea unui sistem minim de automatizare/reglare daca nu exista, pentru incalzire/racire/ventilare
- Schimbarea echipamentelor din centrala termica,daca exista,iar echipamentele sunt uzate fizic si moral,cu echipamente moderne si eficiente energetic
- Schimbarea echipamentelor din centrala de climatizare/ventilare ,daca exista,iar echipamentele functioneaza ineficient energetic
- Reglarea/curatarea echipamentelor din centrala termica/de climatizare,daca exista,iar echipamentele functioneaza ineficient energetic
- Montarea corpurilor de iluminat cu surse economice in locul celor existente, ineficiente
- Montarea senzorilor de prezenta pentru actionarea automata a sistemului de iluminat
- Utilizarea surselor regenerabile de energie pentru cresterea performantei de mediu a cladirii
- Utilizarea echipamentelor de recuperare a energiei termice (recuperatoare aer-aer, recuperatoare apa-apa,etc.)
- Curatarea periodica a cosului/cosurilor de evacuare a gazelor de ardere,daca exista
- Alte solutii :

3. Masuri conexe(fara corespondent in etapele de calcul energetic) in vederea cresterii performantei energetice a obiectivului certificat :

A - Masuri generale de organizare

- informarea utilizatorilor cladirii(proprietari/chiriasi) despre avantajele economisirii energiei si reducerii poluarii
- incurajarea ocupantilor/administratorilor de a utiliza cladirea si instalatiile corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie
- intelegerea corecta a modului in care trebuie sa functioneze cladirea atat in ansamblu cat si la nivel de unitati individuale
- desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica in cazul renovarii energetice a cladirii
- inregistrarea permanenta a consumului de energie,inclusiv analiza facturilor de energie
- analiza periodica a contractelor de furnizare a energiei si modificarea lor,daca este cazul
- asigurarea serviciilor de consultanta energetica din partea unor firme specializate (care sa asigure si intretinerea corespunzatoare a instalatiilor cladirii)

Alte solutii :

B - Masuri locale pentru reducerea consumurilor de energie

- indepartarea obiectelor care impiedica cedarea de caldura a radiatoarelor catre incapere
- introducerea intre peretele exterior si radiator a unei suprafete reflectante care sa dirijeze caldura radianta catre incapere
- echilibrarea termo-hidraulica a corpurilor de incalzire
- inlocuirea obiectelor sanitare
- echilibrarea hidraulica a retelei de distributie a apei calde de consum
- echilibrarea aeraulica a retelei de distributie a aerului
- corectarea setarilor parametrilor de functionare automata a echipamentelor
- Alte solutii :

Estimarea costurilor totale (exclusiv TVA) ale masurilor propuse pentru cresterea performantei energetice

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> < 1000 Eur | <input type="checkbox"/> [10000-25000) Eur | <input type="checkbox"/> [50000-100000) Eur |
| <input type="checkbox"/> [1000-10000) Eur | <input type="checkbox"/> [25000-50000) Eur | <input type="checkbox"/> ≥ 100000 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 type="checkbox"/> ≥ 60% |

Estimarea duratei de recuperare a investitiei :

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

Enuntarea etapelor care trebuie urmate pentru a pune in practica solutiile de crestere a performantei energetice si a celei de mediu

Informatii privind stimulentele financiare sau de alta natura si posibilitatile de finantare :

INFORMATII TEHNICE PRIVIND CLADIREA CERTIFICATA

**ANEXA 2 la Certificatul de performanta energetica nr. 793
 pentru CLADIREA / UNITATEA DE CLADIRE din adresa :
 jud.Mures, com.Batos, loc.Batos, nr.440**

A. DATE PRIVIND CLADIREA CERTIFICATA

Tipul cladirii : existenta noua finalizate existenta nefinalizata

Anul constructiei/ultimei renovari majore : X

Tipul cladirii :

casa individuala casa insiruita/cuplata bloc de loc.

camin/internat alt tip, precizati

Cladire mixta care include: scoala si sala sport birouri spatii cazare

alta categorii de spatii, preciz

I II III IV V

Zona climatica in care este amplasata cladirea

I II III IV

Zona eoliana in care este amplasata cladirea

Regimul de inaltime al cladirii(Subsol, S D Mez P E M/P
 Demisol,Mezanin,Parter,Etaj,Mansarda/Pod
 (se completeaza numarul acestora unde e cazul) | |

Structura constructiva a cladirii

pereti structurali din zidarie pereti structurali din beton armat

cadre din beton armat stalpi si grinzi

structura de lemn structura metalica

structuri din panouri mari alt tip,precizati :

Numarul & tipul apartamentelor/unitatilor de cladire/zone termice si suprafetele de referinta ale pardoselii acestora :

Tip apart/ destinatie unitate/zona	Aria de referinta a unui apart/unitate/zona termica ZTC sau ZTU[m ²]	Numar de apartamente/unitati/ zone termice similare	Aria de referinta a pardoselii/tip[m ²]
C1			765.41
C2			344.31
C3			11.97
TOTAL			1121.69

- Aria de referinta a pardoselii cladirii sau unitatii de cladire : 1103.2 m²
- Volumul interior de referinta V ,al cladirii / unitatii de cladire : 3897.7 m³
- Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei :

Tip element de constructie	Rezistenta termica medie corectata,calculata [m ² K/W]	Rezistenta termica corectata normata [m ² K/W]	Aria [m ²]
Pereti Ext. 1	1.32	3.00	1,191.71
FE -lemn 2 foi	0.31	0.83	165.96
Pl.U - Tavan spre pod	1.52	5.00	886.00
Placa pe pamant	3.36	4.50	886.00
.....			
Aria totală a anvelopei, SE [m ²]			3,129.67

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

Tip sistem de instalatii	Cladire reala			Cladire de referinta	
	Consum specific energie finala / primara	Emisii specifice anuale echivalent CO2	Clasa de performanta energetica	Consum specific energie primara	Emisii specifice anuale echivalent CO2
1 Incalzire	240.95 / 281.91	56.9	F	88.6	14.4
2 Apa calda de consum	7.35 / 18.37	2.0	B		
3 Racire	0.00 / 0.00	0.0			
4 Ventilare mecanica	15.60 / 39.00	4.2	E		
5 Iluminat	9.20 / 23.00	2.5	C		
TOTAL CLASA	273.1 / 362.28	65.5	E	B	B

- Numarul maxim real / normat de persoane din cladire/unitatea de cladire 120 / 0.00 pers.

B. DATE PRIVIND SISTEMUL INTERIOR DE INCALZIRE

- Existenta instalatiei de incalzire in cladire
 - Da, functionala Da, nefunctionala
 - Nu - se considera un sistem virtual de incalzire electrica la parametrii de confort termic
- Sursa existenta de energie pentru incalzirea spatiilor :

- Sursa proprie (centrala individuala, combustibil.....)
- Sursa electrica - centrala convectoare radiatoare aroterme)
- Centrala termica proprie in cladire , cu combustibil
- Centrala termica in exteriorul cladirii , cu combustibil
- Termoficare cu racordare la punct termic local central
- Alta sursa sau sursa mixta (precizati)

Tipul sistemului de incalzire :

Incalzire locala cu sobe

- Numarul sobelor / combustibilul utilizat 10 sobe Gaz natural

Incalzire cu corpuri statice individuala centrala

Tip corp static	Numar corpuri statice [buc]		Putere termica nominala [kW] pentru temperatura tur/retur agent termic/temperatura interioara de/...../.....grdC
	Zona	in spatiul locuit/de lucru/zona in spatiile comune	
.....			
TOTAL			

- Incalzire cu alte aparate independente , tip
- Incalzire centrala cu aer cald , cu aparate tip
- Incalzire prin radiatie , tip
- Alt tip de sistem de incalzire

Exista apartamente debransate in condominiu	<input type="checkbox"/>
Nu exista apartamente debransate in condominiu	<input type="checkbox"/>

Tip de distributie a agentului termic de incalzire

inferioara superioara mixta

- Necesarul de caldura de calcul (sarcina termica necesara) ... 25
- Necesarul de energie pentru umidificarekW
- Putere termica instalata totala pentru incalzire/.....kW
(termic/electric)
- Racord la sursa centralizata de caldura racord unic multiplu
pct

- diametru nominal : mm
- disponibil de presiune (nominal) mm

- Contor de caldura exista (cu/fara viza metrologica) nu este cazul
 nu exista
- Repartitoare de costuri exista (cu/fara viza metrologica) nu este cazul
 nu exista
- Elemente de reglaj termic si hidraulic
- la nivel de racord/sursa de caldura la nivelul coloanelor
 la nivelul corpurilor statice nu exista
- Lungimea conductelor de agent termic amplasate in spatii neincalzite m

Codul spatiului neincalzit	ZU1	ZU2	ZU3	...	
Diametru tronson [mm]					
Lungime tronson [m]					

- Debitul nominal total de agent termic pentru incalzire l/h
- Gradul de ocupare al spatiului incalzit [programul de functionare al instalatiei de incalzire]

Zona	Zi de lucru	Noaptea	Zi weekend	...
Programul (h)				
Temperatura interioara (grdC)				

- Date privind instalatia de incalzire cu planseu/plafon/perete incalzitor in zona/zon
- Aria planseelor/plafoanelor/peretilor de incalzire :..... m²
 - Lungimea si diametrul nominal (tipul) al serpentinelor incalzitoare (apa calda)

Lungime [m]									
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- Date privind instalatia de incalzire electrica cu planseu/plafon/perete incalzitor :
- Lungimea si tipul cablurilor electrice incalzitoare ml / tip :
- Date privind instalatia de incalzire cu tuburi radiante :
- Tip/putere tub radiant : / kW/tub (sau ml)
 - Numar/lungime tuburi radiante : / m
- Date privind instalatia de incalzire cu generatoare de aer cald :
- Tip/putere generator aer cald: / kW/generator (sau ml)
 - Numar/debit aer / m³/h
- Alte informatii privind instalatia de incalzire :

C. DATE PRIVIND SISTEMUL PENTRU APA CALDA DE CONSUM

- Existenta instalatiei de apa calda de consum (acc) in cladire

Da, functionala

Da, nefunctionala

Nu - se considera un sistem virtual de preparare acc cu boiler electric cu asigurarea necesarului de acc

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum :

Sursa proprie (centrala individuala)

Sursa electrica

Centrala termica proprie in cladire , cu combustibil

Centrala termica in exteriorul cladirii , cu combustibil

Termoficare cu racordare la punct termic local central

Alta sursa sau sursa mixta (precizati)

Tipul echipamentelor de preparare a apei calde de consum :

Boiler cu acumulare (numar/volum)

Preparare locala cu aparate tip instant (numar/putere)

Preparare locala pe plita

Alte echipamente de preparare acc

Numarul de obiecte sanitare - pe tipuri :

Lavoare	4	Cada de baie	0
Spalatoare	2	Rezervor WC	9
Bideuri	0	Masina de spalat vase	0
Pisoare	3	Masina de spalat rufe	0
Dus	0	0

Numarul total de puncte de consum acc : 6

Puterea termica necesara pentru prepararea acc kW

Puterea termica maxima instalata pentru prepararea acc kW

Racord la sursa centralizata cu caldura unic multiplu pct

- diametru nominal : mm

- necesarul de presiune (nominal) : mCA

Conducta de recirculare a acc :

functionala exista dar nu functioneaza nu exista

Contor general de caldura pentru acc :

exista nu exista nu este cazul

Debitmetre la nivelul punctelor de consum :

Dosar de Audit Energetic nr. 793 nu exista partial peste tot

D. INFORMATII PRIVIND SISTEMUL DE RACIRE / CLIMATIZARE

- Existenta instalatiei de racire / climatizare in cladire
- Da, functionala Da, nefunctionala
- Nu - se ignora consumul de energie pentru racire / climatizare

E. INFORMATII PRIVIND SISTEMUL DE VENTILARE MECANICA

- Existenta instalatiei de ventilare mecanica
- Da ,functionala Da ,nefunctionala
- Nu ,se ignora consumul de energie electrica pentru cladiri rezidentiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrica pt.cladiri nerezidentiale (conf. prevederii Mc001,cap.5.3)

F. INFORMATII PRIVIND SISTEMUL DE ILUMINAT

- Existenta instalatiei de iluminat
- Da ,functionala Da ,nefunctionala
- Nu ,se considera sistem virtual care asigura parametrii de confort vizual
- Tipul sistemului de contro/reglare a sistemului de iluminat din apartament
- Fara reglare (on/off) Reglare manuala
- Automat functie de nivelul de lumina naturala senzori prezenta
- Alt tip, precizati
- Tipul sistemului de iluminat din apartament
- Fluorescent Incandescent
- LED Mixt (precizati)
- Starea retelei electrice/starea retelei de conductori pentru realizarea iluminatului in apartament
- Buna Uzata Date indisponibile
- Puterea electrica totala necesara a sistemului de iluminat, corespunzator utilizarii normale a spatiilor/asigurarii nivelului de iluminat normat : 5.075 kW
- Puterea electrica instalata totala a sistemului de iluminat kW
- Alte informatii relevante privind sistemul de iluminat :

G. INFORMATII PRIVIND SURSELE REGENERABILE DE ENERGIE

- Sistemul de panouri termosolare
- Exista Nu exista
-

- ☐ Energie termica exportata : k ht/an (produsa on-site)
- ☐ Energie electrica exportata : k he/an (produsa on-site)
- ☐ Energie termica exportata din surse regenerabile : k ht/an (produsa on-site)
- ☐ Energie electrica exportata din surse regenerabile : k he/an (produsa on-site)
- ☐ Indicatorul energiei primare EPP k h/(m²,an)
- ☐ Indicele RERP %
- ☐ Indicatorul emisiilor de CO₂ k CO₂/(m²,an)
- ☐ Indicele SRI (smart readiness indicator) k ht/an (produsa on-site)

(calcul conform "Final report on the technical support to the development of a smart readiness indicator for buildings-Publications Office of the EU" (europa.eu))

**ANEXA 3 la Certificatul de performanta energetica nr. 793
pentru CLADIREA / UNITATE DE CLADIRE din adresa :
jud.Mures, com.Batos, loc.Batos, nr.440**

Poze ale obiectivului certificat



B RAPORT de AUDIT ENERGETIC

CUPRINS

4 MASURI RECOMANDATE DE CRESTERE A PERFORMANTEI ENERGETICE

- 4.1 Solutii de renovare pentru anvelopa termica a cladirii (partea opaca S1)
- 4.2 Solutii de renovare pentru tamplaria exterioara (partea transparenta S2)
- 4.3 Solutii de modernizare a instalatiilor (fara SRE)
- 4.4 Lucrari conexe

5 ANALIZA TEHNICO-ECONOMICA A LUCRARILOR DE RENOVARE ENERGETICA

- 5.1 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
- 5.2 Analiza economica a lucrarilor de interventie

6 CONCLUZILE AUDITORULUI ENERGETIC

Anexa 1 - Documentele de atestare ale auditorului energetic

Anexa 2 - PIESE DESENATE

1	PLAN de AMPLASAMENT	A 01
2	PLAN PARTER	A 02
3	PLANURI NIVELURI	A 03
4	PLAN ACOPERIS	A 04
5	PLAN FATADA - fata	A 05
6	PLAN FATADA - dreapta	A 06
7	PLAN FATADA - stanga	A 07
8	PLAN FATADA - spate	A 08
9	SECTIUNE LONGITUDINALA	A 09
10	SECTIUNE TRANSVERSALA	A 10

4 MASURI RECOMANDATE DE CRESTERE A PERFORMANTEI ENERGETICE

Cladirea pentru care se propun solutiile de renovare este de tip

cladire de invatamant
si sala sport

Aceasta este situata la adresa :

jud.Mures, com.Batos, loc.Batos, nr.440



In urma inspectiei pe teren s-au constatat urmatoarele deficiente privind uzura fizica si performanta energetica a cladirii :

- tencuiala peretilor exteriori este degradata pe un procent de% din suprafata
- exista degradari la nivelul termo si hidroizolatiei la nivelul Acoperisului (Podului)
- izolatia termica a elementelor exterioare de constructie nu este in conformitate cu reglementarile in vigoare , valorile rezistentelor termice fiind pentru :

pereti exteriori	44%	
tavan spre Pod	30%	
placa pe Sol	75%	din valorile minime indicate in Mc001-revizuita.
- cladirea dispune de incalzire cu : sobe clasice cu Gaz natural
-
- nu exista nici un sistem de reglare a energiei termice furnizate , in afara celui cantitativ
- gradul de uzura morala a tamplariei FE - lemn 2 foi este ridicat , iar pe alocuri s-a constatat lipsa garniturilor de etansare
- s-a constatat lipsa unui sistem de ventilare mecanica , cu un impact negativ asupra calitatii aerului interior
- s-au inregistrat consumuri mari de energie termica si electrica

Avand in vedere aspectele prezentate mai sus si faptul ca durata de utilizare a cladirii a depasit

..... ani , rezulta :

- necesitatea reabilitarii energetice generale a anvelopei cladirii prin izolarea termica a acesteia si refacerea finisajelor
- schimbarea in intregime a tamplariei existente
- inlocuirea conductelor de distributie agent termic de incalzire si acc
- inlocuirea corpurilor statice si a obiectelor sanitare (cu consum redus de apa)
- dotarea instalatiei de incalzire cu dispozitive de reglare termo-hidraulica
-
- necesitatea inlocuirii corpurilor de iluminat existente cu corpuri de iluminat cu surse tip LED
- utilizarea Panourilor solare termice si a celor fotovoltaice (de tip on-grid , cu contor bidirectional , cu posibilitatea injectarii in reseaua de alimentare electrica a energiei produse neutilizate)

Scopul final al masurilor de renovare / modernizare energetica a cladirii existente il constituie reducerea necesarului si a consumurilor de energie finala , respectiv , primara din surse neregenerabile , in conditiile asigurarii conditiilor minime de confort (termic , vizual , calitatea aerului dar si acustic) .

Solutiile recomandate pentru reducerea costurilor cu energia prin imbunatatirea performantei energetice a cladirii analizate sunt dupa cum urmeaza :

	Nume Sol/Pac	Descriere Sol / Pachet	Detaliere Sol / Pachet		grosime (cm)
SOLUTII PT.RENOVARE - ANVELOPA	S1	Solutie de renovare pt.partea opaca a anvel.termice a clad.	Pereti ext.nr.1 - izolare cu	vata minerala pt.fatada	10
			Tavan spre Pod neinc. - izolare cu	vata minerala	20
SOLUTII PT.RENOVARE - ANVELOPA	S2	Solutii pt.Tamplaria exterioara	Inlocuire ferestre lemn 2 foi cu :	Lemn 3/2 LOE+Ar	
			Mont.Rulouri ext.orient. Usa(i) spre ext.- inlocuite cu :	Lemn 3/2 LOE+Ar	

SOLUTII PT.RENOVARE - INSTALATII	S3	Solutii pt.Instalatia de Incalzire	Pompa caldura	AER - APA		
	S4	Solutii pt.Instalatia de Apa calda	Pompa caldura	AER - APA		
	S5	Solutie pt.Instalatia de Racire	Tip Instalatie de Racire			
	S6	Solutie pt.Instalatia de Ventilare	Tip Instalatie de Ventilare 2 unitati ieterioare-tubulatura ventilare			
	S7	Solutie pt.Instalatia de Iluminat	Tip Instalatie de Iluminat LED			
	S8	Solutie pt.folosirea Surselor de Energie Regenerabile (altele decat Pompa de caldura)	PANOURI pt.APA CALDA	Supr(mp) / Nr / Diam(m)		2.00
			PANOURI FOTOVOLTAICE			68

Detaliere Pachet

PACHETE SOLTII DE RENOVARE	P1	S1+S2+S3+S4+S7
	P2	S1+S2+S3+S4+S6+S7+S8

4.1 Solutii de renovare pentru anvelopa cladirii (partea opaca) - S1

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul anvelopei - partea opaca se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar :

Pereti ext.nr.1 - izolare cu vata minerala pt.fatada 10 cm

Tavan spre Pod neinc. - izolar vata minerala 20 cm

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

- 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 egala cu 15 kg/m³ ;
- conditii privind rezistenta mecanica : materialele termoizolatoare trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau conditiilor exceptionale.
- conditii privind durabilitatea : durabilitatea materialelor termoizolatoare 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 termoizolatoare utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementari 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 straturi protectoare a acestora.
- conditii privind comportarea la umiditate : materialele termoizolatoare trebuie sa fie stabile la umiditate sau la sa fie protejate impotriva umiditatii ;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili : materialele termoizolatoare trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie ;
- conditii speciale : materialele termoizolatoare trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor, materialele termoizolatoare nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune), materialele termoizolatoare 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 termoizolatoare trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea calitatilor 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 trebuie sa aibe 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;

Daca intram in detalii suplimentare despre termoizolarea elementelor de anvelopa opace :

Pereti exteriori - parte opaca Anvelopa

Luind in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii la exterior a peretilor exteriori cu : vata minerala pt.fatada cu o grosime = 1 cm.

Termoizolarea se va face cu un termosistem care sa includa si materialul izolant. Aceste va fi dispus pe suprafata exterioara a peretilor , fiind protejate cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala siliconica structurata de minim 1.5 mm grosime.

Se va dezafecta termosistemul aflat in stare de uzura fizica, inainte de montarea celui nou.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta de cca 3...5 cm grosime a glafurilor exterioare , prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din PVC , precum si benzi suplimentare din tesatura de fibra de sticla. Deoarece spatiul este insuficient , in aceasta zona , se recomanda in prealabil indepartarea tencuielii existente.

Tavan sub Pod-neincalzit

Se propune izolarea planseului cu
vata minerala de 20 cm grosime

Acoperis Pod

Se propune izolarea Acoperisului , sub Astereala cu
de 20 cm grosime

Placa pe Sol si Soclu - Cladire

Se propune izolarea Placii cu :
de cm grosime

Se propune izolarea Soclului cu :
de cm grosime

4.2 Solutii de renovare pentru tamplaria exterioara - S2

(Solutiile prezentate provin din MC001-2022 , modelul de Raport de Audit Energetic)

Modernizarea din punct de vedere termic a tamplariei exterioare se propune a se realiza in urmatoarea varianta :

- schimbarea intregii tamplarii exterioare (indiferent de starea de uzura) cu o tamplarie Lemn 3/2 LOE+Ar cu rama din Lemn cu rupere de punte termica , cu vitraj din geam termoizolant triplu , cu o suprafata tratata cu un strat reflectant , avand fete tratate low-e (cu un coeficient de emisie $\epsilon < 0.1$) si cu transmitanta termica totala a ferestrei , geam + rama $U_{fer} = 1 \text{ W/mpK}$ (rezistenta termica $R = 1.00 \text{ mpK/W}$.

Utilizarea acestui tip de tamplarie exterioara prezinta urmatoarele avantaje :

- rezistenta buna la agentii de mediu
- tehnologia de productie permite atat montarea geamurilor simple , cat si a geamurilor termoizolante
- etanseitate mare la aer , datorita garniturilor (3 randuri de garnituri)

Dupa schimbarea ferestrelor trebuie avut obligatoriu in vedere :

- schimbarea pozitiei de montare a tamplariei in grosimea peretilor exteriori , catre exterior , chiar la fata exterioara a peretilor ;**
- etansarea la infiltratii de aer a rosturilor pe conturul tamplariei , dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior ; completarea spatiilor ramase dupa montarea ferestrelor noi , cu o spuma poliuretunica si inchiderea rosturilor cu tencuiala ;
- etansarea hidrofuga a rosturilor pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale (chituri siliconice , folie de etansare la exterior , mortare hidrofobe s.a.) precum si acoperirea rosturilor cu baghete din PVC ;
- eventual , prevederea lacrimarelor la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din peretii exteriori ;
- inlocuirea solbancurilor din tabla zincata existente , pe glaful orizontal exterior de la partea inferioara a golurilor din pereti , cu glafuri de Al sau PVC ; se va asigura panta , existenta si forma lacrimarului , etansarea fata de toc (cuie cu cap lat la distante mici) , etansarea fata de perete (marginea tablei ridicata si acoperita la partea superioara de tencuiala) , etc. ;
- desfundarea (sau crearea daca nu exista) a gaurilor de la partea inferioara a tocurilor , destinate indepartarii apei condensate intre cercevele ;

Schimbarea tamplariei conduce la marirea rezistentei termice a ferestrelor si usilor. De asemenea , efectul favorabil al acestei masuri se manifesta substantial atat in ceea ce priveste conditiile de confort , prin eliminarea curentilor reci de aer pe durata sezonului rece , cat si sub aspectul necesarului anual de caldura , prin micșorarea volumului de aer care patrunde in exces in incaperi si care trebuie incalzit.

Adoptarea solutiei de inlocuire totala a ferestrelor existente impica etansarea spatiului interior si reducerea drastica a numarului de schimburi de aer sub valoarea necesara diluării concentratiei de CO2 si a umiditatii interioare. Astfel , inainte de renovare , schimbul de aer se realiza prin neetansaitatile tamplariei si deschiderea ferestrelor.

Daca nu este rezolvata problema ventilarii mecanice , apar consecinte nefavorabile majore , cum ar fi : disconfort in ceea ce priveste conditiile de locuit (aer viciat , umiditate mare , stari de oboseala si scaderea atentiei , performante scazute s.a.) , riscul aparitiei condensului pe suprafetele interioare ale elementelor de constructie perimetrale ; cresterea cantitatii de vapori de apa care condenseaza i anotimpul rece in interiorul elementelor de anvelopa ale constructiei .

4.3 Solutii de modernizare a instalatiilor

Solutiile de modernizare a instalatiilor de INCALZIRE si de PREPARARE Acc - S3 , S4

Se aleg tinand cont de starea actuala a instalatiilor (evaluata prin analiza energetica)
generarea caldurii pentru incalzire si pentru incalzirea apei calde de consum are randamente mici
conductele de incalzire sunt din PPR , fara izolatie termica , aflate in stare de uzura fizica
corpurile de incalzire sunt colmatate si ruginite
obiectele sanitare sunt uzate fizic

Se recomanda urmatoarele solutii de modernizare a instalatiilor interioare de incalzire si de preparare a apei calde de consum :

Pentru Incalzire : inlocuirea sobe clasice cu Gaz natural
cu

Pentru Acc : inlocuirea boiler cu ENERGIE ELECTRICA
cu Pompa caldura cu AER - APA

inlocuirea copurilor de incalzire si dotarea lor cu robinete termostactice , robinete de reglare retur , robinete de dezaerisire ;
inlocuirea conductelor de apa calda pentru incalzire si a.c.c.;
termoizolarea distributiei din Subsol ;

instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei din surse regenerabile - panouri solare termice , panouri solare electrice.

Solutia de modernizare a instalatiei de ILUMINAT - S7

Pentru respectarea conditiilor privind confortul vizual , stipulate in Normativul I 7 / 2021 , se recomand schimbarea sistemului de Iluminat :

- inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele moderne ;
- utilizarea surselor de iluminat artificial de tip LED ;
- necesitatea refacerii instalatiei electrice unde aceasta este deteriorata ;
- utilizarea senzorilor de prezenta pentru spatiile de circulatie .

↓

Solutia de ventilare mecanica cu recuperare de caldura - S 6

Pentru respectarea conditiilor privind calitatea aerului interior pentru cladire de invatamant stipulate in Normativul I 5 , se recomanda introducerea unui sistem de ventilare mecanica cu recuperare de energie .

In situatia actuala (inainte de renovare) cladirea nu dispune de un sistem de ventilare mecanica , ceea ce afecteaza negativ calitatea aerului din interior. Astfel, lipsa aportului de aer proaspat conduce la cresterea concentratiei de dioxid de carbon si a umiditatii si implicit la diminuarea atentiei ocupantilor cladirii , scazand randamentul activitatilor desfasurate.

D Necesarul de aer pentru ventilare

Calcul Volum aer / h necesar :

categoria cladirii :

cladire de invatamant

Zona	A - Aria supra	N - nr.	Categoria	Gradul de poluare	Zona de fumatori	qp	qb	q = N * qp + A * qb
uma	pardos.(mp)	Pers.	ambiente	al Cladirii	/ nefumatori	pt.o persoana (mc / h / pers)	pt.1 mp de supr. (mc / h / mp)	(mc / h)
1	1690.39	120	IDA 3	f.putin poluanta	zona nefumatori	15	1.1	3659.43
2								
3								
4								
5	#REF!	####	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!
6								
7	1690.39	0	IDA 1	putin poluanta	zona nefumatori	15	0.55	929.71
8								
9								
10								
(mp	#REF!	####	Total N	Debit total de aer proaspat (Dap)=			TOTAL q = Σqi	#REF!

Qp si Qb sant din Tab.
I 5-2022,Cap.4.3.1 - Tab.4.3.1.1
Tab.4.3.1.2

na necesar pt.toata
cladirea = q / Vol.Cl. =

⇒ 0.00 sch / h

Total A

Su = 1,690.39 (mp)

Volum tot.cladire (mc)

5605.39

Daca na cladire necesar variaza pe parcursul zilei sau saptamanii,vom calcula un na cladire necesar ponderat temporal , asemanator cu calculul de pondere pt.Ti

	Zi (h)	Noapte (h)	Weekend (h)
Program de functionare	8.00 - 20.00	20.00 - 8.00	
Nr.ore /zi	12	12	
Nr.zile	7	7	
Nr.ore/sapt.	84	84	0
	0.00	0.17	0.17
Na cladire ponderat in timp (sch/h)	0.41		

Debit total de aer proaspat (Dap) = #REF! mc / h

Coefficient mediu recuperare caldura / recuperator = 75%

Energia totala pentru incalzirea aerului proaspat :

Q ventilare = (1 - coef.recup.) * Dap * ρ aer * cp aer * [Δθ * τ] = valoare inclusa in consumul de incalzire [kWh]

Puterea electrica consumata de un recuperator = W

Numar recuperatoare = 22.0

Am calculat necesarul de energie pentru VENTILARE MECANICA :

Consumul specific de Energie electrica ai motoarelor ventilatoarelor este :

$$q_v = P_v * N_h / 1000 = \boxed{2.71} \text{ (kWh / mp,an)}$$

$$\text{numar ore de functionare la sarcina nominal } N_h = \boxed{2000} \text{ (h/an)}$$

$$P_v = P_{sp} * V' / \eta_v$$

unde :

Putere specifica ventilator

$$P_{sp} = \boxed{0.56} \text{ (W/m}^3\text{/h)}$$

eficienta ventilarii (pt.intreg sistemul de climatizare)

$$\eta_v = \boxed{0.56}$$

Debit volumic specific de aer (raportat la suprafata incaperii)

$$V' = n_a * V / S_u = \boxed{0.409} \text{ sch / h} * \boxed{5605.39} \text{ m}^3 / \boxed{1690.39} \text{ mp} = 1.36$$

$$Q \text{ electric vent} = q_v * S_u = 4589.1 \text{ kWh / an}$$

4.4 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 scop eliminarii infiltratiilor de apa la infrastructura cladirii) ;
- daca e cazul , repararea elementelor de constructie ale fatadei care prezinta potential pericol d desprindere si/sau afecteaza functionalitatea cladirii ;
- igienizarea canalului tehnic ;
- refacerea finisajelor interioare in zonele de interventie ;
- inlocuirea obiectelor sanitare ;
- refacerea sistemului de alimentare cu apa rece si de evacuare a apelor uzate si pluviale ;
- montarea unei balustrade metalice de protectie pe aticul terasei necirculabile ;
- daca este cazul , demontarea aparatelor si altor instalatii dispuse pe fatadele cladirii sau pe terasa , ulterior aceste 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 tehnico-economica a masurilor de renovare energetica deoarece nu influenteaza decat indirect sau nu influenteaza deloc consumurile de energie.

5 ANALIZA TEHNICO-ECONOMICA A LUCRARILOR DE RENOVARE ENERGETICA

Etapele 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 pachetel
- determinarea costurilor globele aferente fiecarui pachet de renovare ;
- analiza economica propriu-zisa in ipostazele descrise in raport.

5.1 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 noul consum total anual de energie finala/primara estimat si raportarea acestuia la valoarea consumului total anual de energie finala/primara estimat pentru cladirea in starea sa initiala (nereabilitata) - valoare determinata initial prin analiza termica si energetica a cladirii (Capitolul 2 al acestui Dosar de audit energetic).

Materialele utilizate au caracteristicile tehnice preluate din standardele uzuale pentru efectuarea calculelor termo-tehnice. Echipamentele au caracteristicile tehnice preluate din prospectele lor tehnice se pot considera in calcule si valori "prin lipsa" , justificate.

a. Caracteristici geometrice si termotehnice ale elementelor de constructii renovate

Caracteristicile geometrice ale cladirii inainte si dupa renovare sunt grupate in Tabelul de mai jos. Au fost recalulate ariile tuturor elementelor de constructie (pereti exteriori - parte opaca , acoperis , ferestre si usi exterioare , placa pe sol , etc.). De asemenea , s-a verificat suprafata de referinta a pardoselii , volumul util incalzit al cladirii.

Marimea ariilor suprafetelor si volumul cladirii Inainte / Dupa renovare

Tip element de constructie	Aria [m ²]	
	Inainte de renovare	Dupa renovare
Pereti Ext. 1	1,191.71	1,137.34
Pl.U - Tavan spre pod-neinc.	886.00	1,056.50
Placa pe pamant	886.00	1,056.50
Supr.tamplarie (fer.+usi)	165.96	211.08
Total suprafata Anvelopa	3,129.67	3,461.42
Volum util incalzit	0.00	5,605.39
Tot.A anv. / Vol.util inc	#DIV/0!	0.62

Succesiunea etapelor pentru determinarea noilor performante termice si energetice ale cladirii dupa modernizare este dupa cum urmeaza :

stabilirea solutiilor de renovare de principiu (materiale si alcatuire) in functie de conditiile specifice cladirii nereabilitate :

- determinarea rezistentelor termice unidirectionale specifice in camp curent - rezistente necorectate;
- calculul transmitantelor termice liniare si punctuale ;
- calculul rezistentelor termice corectate (R ')

Valorile coeficientilor liniari de transfer termic ψ , au fost obtinuti din Catalogul de puncti termice din Anexa K la Ordinul nr. 1590/24.08.2012 emis de Ministerul Dezvoltarii Regionale si Turismului. Acolo unde nu exista coeficienti in Catalog s-au facut extrapolari ale cazurilor din Catalog sau s-au facut modelari si simulari numerice.

De asemenea , tamplaria exterioara a fost amplasata la fata exterioara a zidariei , iar termoizolatia racordata la tocul ferestrei , pe o grosime de 3 cm.

Valorile conductivitativilor termice declarate de producator vor fi majorate aplicand corectii pentru temperatura si umiditate de echilibru din exploatare (conform MP 002-2002 Metodologie pentru evaluarea performantelor termotehnice ale materialelor si produselor pentru constructii - Monitorul Oficial al Romaniei , partea I , prin Ordinul MLPTL nr.1571 din 15.10 2002).

Rezistentele termice corectate pentru elementele opace renovate ale anvelopei cladirii tin cont de valorile rezistentelor termice unidirectionale din campul curent (rezistente necorectate) , precum si d influenta puntilor termice.

Din calcule rezulta urmatoarele Rezistente termice necorectate si Puncti termice pentru elementele Anvelopei :



Pereti Exteriori Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λc W/(m*K)	d / λc (mp*K)/W
Rsi	0.125				
tencuiala	0.010	0.870	1.000	0.870	0.011
Caramida porotherm	0.350	0.250	1.000	0.250	1.400
vata minerala pt.fatada	0.100	0.036	1.000	0.036	2.778
tencuiala	0.020	0.870	1.000	0.870	0.023
Rse	0.042				
R = Σ	4.379				
A -aria(mp) =	1137.338				

TIP PUNTE	Detalii	l(m)	Ψ	$\Psi * l$
Int.Per.ext.cu plan.POD- ψ	planseu	218.39	0.088	19.218
Int.Per.ext.cu plan.TERAS	planseu	0.00	0.175	0.000
Int.Per.ext.cu plan.curent	Pl.SUP-afara fer.- Ψ_2	194.59	0.061	11.870
Int.Per.ext.cu plan.curent	Placa INF - Ψ_1	210.74	-0.004	-0.843
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fara fer. $\Psi_1 + \Psi_2$	0.00	0.431	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.sus si jos $\Psi_1 + \Psi$	0.00	0.389	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.numai jos $\Psi_1 + \Psi$	0.00	0.262	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.o	lat.fer.si usi(st+dr.) Ψ_1	309.20	0.089	27.519
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	buian.(f+u) Ψ /fara pl	110.65	0.053	5.864
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	buian.(f+u)- $\Psi_1 + \Psi_2$ /cu pl	7.65	0.214	1.637
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	solbanc ferestre Ψ	126.80	0.16	20.288
Per.ext.la colt iesind	2 * Ψ_1	0.00	0.202	0.000
Per.ext.cu Pan.int.	2 * Ψ_1	0.00	0.062	0.000
Per.ext.cu Pan.int.colt intr	$\Psi_1 + \Psi_2$,Colt tip: └	0.00	-0.21	0.000
Int.Per.ext.cu pl.SOL- Ψ_0		53.80	0.13	6.994
Per.ext.cu pl.SUBS.-neinc.		0.00	0.109	0.000
Total		1231.82		92.548

Planseu sub Pod-neincalzit Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λc W/(m*K)	d / λc (mp*K)/W
Rsi	0.125				
tencuiala	0.010	0.870	1.00	0.870	0.011
scandura + cusaci	0.050	0.250	1.00	0.250	0.200
vata minerala	0.200	0.036	1.00	0.036	5.556
Rse	0.084				
R = Σ	5.976				
A -aria(mp) =	1056.500				

TIP PUNTE	Detalii	l (m)	Ψ_2	$\Psi_2 * l$
Int.Per.ext.cu planseu Pod - ψ_2		218.39	0.172	37.563
Total		218.39		37.563

Placa pe Sol - Cladire Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λc W/(m*K)	d / λc (mp*K)/W
Rsi	0.167				
gresie	0.010	2.030	1.00	2.030	0.005
sapa	0.050	1.620	1.00	1.620	0.031
pl.beton slab arm.	0.150	1.620	1.00	1.620	0.093
strat rupere capil.	0.200	0.700	1.00	0.700	0.286
umplutura pamant	0.050	2.000	1.00	2.000	0.025
pam.uscat sub CTS	3.000	2.000	1.00	2.000	1.500
pam.umed sub CTS	4.000	4.000	1.00	4.000	1.000
R = Σ	3.106				
A -aria(mp) =	1056.500				

TIP PUNTE - Detalii	l(m)	Ψ_1	$\Psi_1 * l$
Int.Per.ext.cu Placa pe sol - Ψ_1	53.80	0.79	42.502
Total	53.80		42.502

Adancimea panzei de apa freatica / m

b. Rezistente termice corectate inainte si dupa renovare (R')

In Tabelul de mai jos se prezinta comparativ rezistentele termice corectate ale elementelor de constructie inainte si dupa renovare prin aplicarea termosistemelor , inclusiv valorile normate conform Capitol 2 din Mc001-2023.

Tip element de constructie	Rez.term.medie corectata, calc. - R' [m²K/W] Inainte de renovare	Rez.term.medie corectata, calc. - R' [m²K/W] Dupa renovare	pt.Pachetul ales Este cladire NZEB ?		
			Tot.lungime		
			Rezist.term.corectata normata [m²K/W]	Punti (m)	Ψ * l (W/K)
Pereti Ext. 1	1.32	3.23	3.00		
				#####	92.548
FE -Lemn 3/2 LOE+Ar	0.31	1.00	0.83		
UE - Usa(i) spre ext		1.56	0.77		
PI.U - Tavan spre pod	1.52	4.93	5.00	218.39	37.563
Placa pe pamant	3.36	3.89	4.50	53.80	42.502
.....					
Totaluri Punti term.				#####	172.613
					0.115

Se observa ca nu se indeplinesc conditiile de minim pentru Rezistentele termice corectate ale elementelor anvelopei cladirii, pentru o parte din elemente, dar aceasta este o conditie orientativa si nu obligatorie.

Coloanele din dreapta acestui Tabel urmaresc realizarea conditiei ca : transmitanta termica liniara medie la nivelul anvelopei cladirii $\Psi_{med} < 0.15 \text{ W/mK}$. (vezi Mc001-2023, Cap.2.2.1)

Aceasta conditie este orientativa si nu obligatorie.

Totusi , valorile consumurilor de energie indicate in Mc001-2023 nu trebuie sa fie , chiar si in aceasta situatie , depasite.

c. Energia produsa din surse regenerabile

Ipostazele utilizate in calculul energiei produse cu surse regenerabile precum si rezultatul acestui calcul sunt prezentate in cele ce urmeaza :

Am calculat necesarul de Energie electrica si Energia luata din mediu pentru POMPA de CALDURA - pt.Incalzire

Tip Pompa caldura AER - APA

En.termica specifica necesara pt.incalzire / an

Pompa Caldura- SCOP = 4.80 $q_{f,h} = q_{h,nd} =$ 15.35 kWh / mp,an

SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe perioada de Incalzire

Din ecuatia de conservare a energiei, intrate in sist de incalzire si iesite din el avem :

Unde : $E_{el,H}$ - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura
 $Q_{H;gen,in}$ - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h} \\ E_{el,H} * SCOP = Q_{f,h} \end{array} \right.$$

Din cele 2 ecuatii rezulta : $Q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * Q_{f,h}$

de unde rezulta aceiasi formula pt.caldurile specifice,per mp :

Energia specifica preluata de pompa din sursa de caldura = $Q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * q_{f,h} = 10.24$ kWh / mp,an

Am calculat necesarul de Energie electrica si Energia luata din mediu pentru POMPA de CALDURA - pt.producerea de Apa calda

Tip Pompa caldura | AER - APA |

En.termica specifica necesara pt.Apa calda / an

Pompa Caldura -SCOP = 4.80 $Q_{f,W} = Q_{W,nd} = 4.32$ kWh / mp,an

SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe perioada de productie a Apei calde

Din ecuatia de conservare a energiei,intrate in sist de incalzire si iesite din el avem :

Unde : $E_{el,H}$ - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura

$Q_{H;gen,in}$ - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h} \\ E_{el,H} * SCOP = Q_{f,h} \end{array} \right.$$

Din cele 2 ecuatii rezulta : $Q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * Q_{f,h}$

de unde rezulta aceiasi formula pt.caldurile specifice,per mp :

Energia specifica preluata de pompa din sursa de caldura = $Q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * q_{f,h} = 3.42$ kWh / mp,an

Am calculat Energia electrica produsa de PANOURI FOTOVOLTAICE

Localitatea pt.Intensitati Solare

TARGU MURES

N_p - Numarul de Panouri 68 (buc)

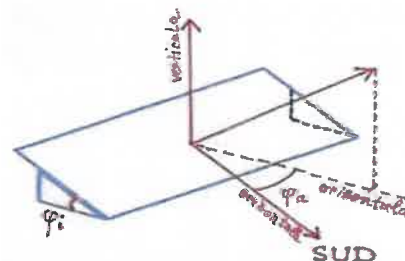
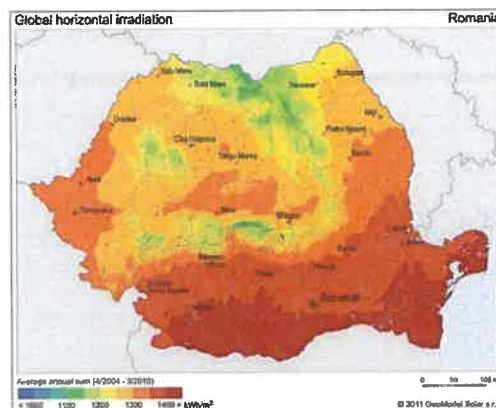
Apanou -Supr.echivalenta de captare Solara 2.32 (mp)

$P_{max,1000}$ Puterea maxima a unui Panou solar 450 (W)

Unghi inclinare suprafata captare - φ_i fata de Orizontala 35 (°)

Unghi azimut suprafata captare - φ_a abatere fata de axa Sud - Nord Sud 0° (°)

η_{inv} Randamentul inverterului pt.conv.in tens.alternativa 0.97 (W)



si am obtinut Energia produsa :

Luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
$l_{o,i}$ (W / m ²)	43.50	76.20	121.30	169.20	200.80	234.20	238.20	207.80	157.40	110.80	53.20	31.40
f_{cap}	1.66	1.40	1.24	1.08	0.99	0.94	0.96	1.07	1.22	1.41	1.54	1.58
l (W / m ²)	72.21	106.68	150.41	182.74	198.79	220.15	228.67	222.35	192.03	156.23	81.93	49.61
NRzi (zi/luna)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

$l = f_{cap} * l_o$
numar de zile / luna

Pmax,1000 (W)	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	
Apanou (m ²)	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	
Atot (m ²)	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	157.76	
εPV	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	
ηt - randam.in functie de Tem	ηt	0.90	0.90	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.85	0.90	
	ηinv	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
Einc,i = Io,i*fcap*Atot*24*Nzi/	Einc,i (kWh/lun)	8475.54	11309.65	#####	20756.47	23332.90	25005.99	26840.02	#####	21811.92	18337.02	9305.97	5823.13
El,i = Einc,i * ηt * ηinv * εPV	El,i (kwh/luna)	1435.18	1915.08	2823.37	3124.21	3512.00	3763.83	4039.89	3928.13	3283.07	#####	1575.80	986.04
ηcapture,i = El,i / Einc,i	ηcapture,i	0.17	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.17	0.17
		Tot.EI - tot anul (kwh / an)					33319.14	Tot.EI / Su (kwh/m²,an)				19.71	

Su Cladire = mp

Am calculat Energia termica produsa de PANOURI SOLARE pt.INCALZIREA CLADIRII

Tip Panouri Plane Cu tuburi vidate

Suprafata de captare Solara (mp)

Unghi inclinare suprafata captare - φi fata de Orizontala (°)

Unghi azimut suprafata captare - φa abatere fata de axa Sud - Nord (°)

Tipul Instalatiei de Incalzire din cladire : Cu corpuri statice Cu Plansee incalzitoare

Date climatice Localitatea pt.Temperaturi **BATOS**
Localitatea pt.Intensitati Solare **BATOS**

si am obtinut Energia produsa :

Date climatice	Luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
	Io (W / m ²)	43.50	76.20	121.30	169.20	200.80	234.20	238.20	207.80	157.40	110.80	53.20	31.40
	te (°C)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Stabilirea parametrilor intermediari de calcul

numar de zile / luna - cat	Nzi	31	28	21	0	16	0	0	0	0	3	30	31
fcap		1.66	1.40	1.24	1.08	0.99	0.94	0.96	1.07	1.22	1.41	1.54	1.58
I = fcap * Io	I (W / m ²)	72.21	106.68	150.41	182.74	198.79	220.15	228.67	222.35	192.03	156.23	81.93	49.61
	Nh (ore)	744	672	504	0	384	0	0	0	0	72	720	744
factor solar	fs	4.50	4.00	3.40	3.00	2.70	2.50	2.50	2.70	3.00	3.40	4.00	4.50

Performanta energetica

βREF = (tio - te) / fs*I	βREF (m ² *K/W)	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.09
ηBC = FRBC*(ηt - kc*FINC*	ηBC	0.42	0.48	0.56	0.60	0.65	0.67	0.69	0.68	0.64	0.60	0.49	0.32
Pi = Sc * I	Pi (W)	167.53	247.50	348.96	423.95	461.20	510.74	530.52	515.84	445.50	362.45	190.07	115.10
PCP = Pi * ηBC * fu	PCP (W)	67.73	115.27	187.74	248.03	288.10	0.00	0.00	0.00	276.75	211.03	89.79	35.17
PCONS = H * (tio - te)	PCONS (W)	#####	35485.39	#####	16207.27	6312.31	0.00	0.00	0.00	7677.13	#####	26272.84	34632.38
PCT = PCONS - PCP	PCT (W)	#####	35370.12	#####	15959.24	6024.20	0.00	0.00	0.00	7400.38	#####	26183.05	34597.21
GAET = (PCP / PCONS) * 100	GAET (%)	0.19	0.32	0.72	1.53	4.56	0.00	0.00	0.00	3.60	1.29	0.34	0.10
RND = (PCP / Pi) * 100	RND (%)	40.43	46.58	53.80	58.51	62.47	0.00	0.00	0.00	62.12	58.22	47.24	30.56
Ei = Pi * 24 * Nzi / 1000	Ei (kWh)	124.64	166.32	175.87	0.00	177.10	0.00	0.00	0.00	0.00	26.10	136.85	85.63
ECP = PCP * 24 * Nzi / 1000	ECP (kWh)	50.39	77.46	94.62	0.00	110.63	0.00	0.00	0.00	0.00	15.19	64.65	26.17
		Total ECP pe intreg sezonul de incalzire (kWh / an)					439.12	Total ECP / Su (kWh / mp,an)				0.26	
ECONS = PCONS * 24 * Nzi	ECONS (kWh)	#####	23846.19	#####	0.00	2423.93	0.00	0.00	0.00	0.00	#####	18916.45	25766.49

Su Cladire = mp

Am calculat Energia termica produsa de PANOURI SOLARE pt.INCALZIREA APEI CALDE

Tip Panouri Plane Cu tuburi vidate

Suprafata de captare Solara (mp)

Unghi inclinare suprafata captare - ϕ
fata de Orizontala (°)

Unghi azimut suprafata captare - ϕ_a
abatere fata de axa Sud - Nord (°)

Date climatice Localitatea pt.Temperaturi BATOS

Localitatea pt.Intensitati Solare BATOS
si am obtinut Energia produsa :

Date climatice

Luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
Io (W / m ²)	43.50	76.20	121.30	169.20	200.80	234.20	238.20	207.80	157.40	110.80	53.20	31.40
te (°C)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tar (°C)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

Stabilirea parametrilor intermediari de calcul

numar de zile / luna - cat	Nzi	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
	fcap	1.76	1.45	1.25	1.05	0.94	0.88	0.90	1.03	1.22	1.45	1.62	1.67
$I = f_{cap} * I_o$	I (W / m ²)	76.6	110.5	151.6	177.7	188.8	206.1	214.4	214.0	192.0	160.7	86.2	52.4
	Nh (ore)	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
factor solar	fs	4.5	4.0	3.4	3.0	2.7	2.5	2.5	2.7	3.0	3.4	4.0	4.5

Performanta energetica

$\beta_{REF} = (t_r - t_e) / f_s * I$	$\beta_{REF} (m^2 * K/W)$	0.032	0.024	0.010	-0.001	-0.012	-0.019	-0.022	-0.019	-0.010	-0.001	0.016	0.044
$\eta_{BC} = FRBC * (\alpha * \tau - k_c * \beta_{REPI})$	η_{BC}	0.56	0.59	0.63	0.66	0.70	0.72	0.73	0.72	0.69	0.66	0.61	0.53
$= S_c * I$	Pi (W)	177.62	256.34	351.77	412.17	437.90	478.14	497.36	496.56	445.50	372.73	199.95	121.66
$PCP = P_i * \eta_{BC} * f_u$	PCP (W)	100.08	150.47	221.75	273.56	305.77	344.05	362.36	357.00	307.28	247.15	122.67	64.34
PELEC POMPA = 0.25 * PP	PELEC POMPA (W)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
$PCONS = 1.163 * GCONS * (t_r - t_e)$	PCONS (W)	2158.82	2158.82	2158.82	2158.82	2158.82	2158.82	2158.82	2158.82	2158.82	#####	2158.82	2158.82
$PCT = PCONS - PCP$	PCT (W)	2058.74	2008.35	1937.07	1885.26	1853.05	1814.77	1796.46	1801.82	1851.54	#####	2036.15	2094.48
$GAET = (PCP / PCONS) * 100$	GAET (%)	4.64	6.97	10.27	12.67	14.16	15.94	16.79	16.54	14.23	11.45	5.68	2.98
$RND = (PCP / P_i) * 100$	RND (%)	56.35	58.70	63.04	66.37	69.83	71.96	72.86	71.89	68.97	66.31	61.35	52.89
$E_i = P_i * 24 * N_{zi} / 1000$	Ei (kWh)	132.15	172.26	261.72	296.76	325.80	344.26	370.04	369.44	320.76	277.31	143.96	90.51
$ECP = PCP * 24 * N_{zi} / 1000$	ECP (kWh)	74.46	101.11	164.98	196.96	227.49	247.72	269.60	265.61	221.24	183.88	88.32	47.87
	Total ECP pe an (kWh / an)	2089.25						Total ECP / Su (kWh / mp.an)			1.24		
$ECONS = PCONS * 24 * N_{zi}$	ECONS (kWh)	1606.16	1450.73	1606.16	1554.35	1606.16	1554.35	1606.16	1606.16	1554.35	#####	1554.35	1606.16

Su Cladire = mp

d. Consumul de energie inainte si dupa renovare

In scopul analizei efectului de reducere a consumului de energie al cladirii aferent unei masuri / pachet de masuri de modernizare energetica , se determina **consumul anual total de energie finala (termica respectiv electrica)** pentru incalzirea spatiilor , prepararea apei calde de consum , racire / ventilare si asigurarea iluminatului **cladirii reale (nereabilitate) . Aceasta devenind o valoare de referinta pentru toate interventiile asupra cladirii si**

instalatiilor aferente acesteia.

Influenta fiecarui pachet de masuri de modernizare energetica a unei cladiri si a instalatiilor aferen acesteia se determina prin estimarea noului consum anual de energie finala in situatia aplicarii masurilor de modernizare energetica si ulterior prin calcularea economiilor de energie finala(termi si respectiv electrica) fata de cladirea reala (nereabilitata).

Determinarea consumurilor de energie finala inainte si dupa renovare se efectueaza in conformita cu Mc001-2023 - Capitolele 3 si 4 , urmarind aceiasi procedura de calcul prezentata in aceasta lucrare in Cap.2 - Evaluarea performantei energetice a cladirii (subcap.2.2. 2.6).Valorile rezultate din calcul se regasesc in tabelele urmatoare :

Consumuri de energie inainte de renovare

Solutii / Pachete de solutii de renovare	Tipuri de Consumuri	INCALZIRE	ACC	RACIRE	VENTILARE	ILUMINAT	ENERGIE DIN SURSE REGENE-RABILE	TOTAL
S0 - Cladirea REALA (nereabilitata)	Consum de energie finala termica [MWh/an]	265.819	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	265.819
	Consum de energie finala electrica [MWh/an]	0.000	8.104	0.000	17.210	10.150	7.093	35.464
	Consum de energie primara [MWh/an]	311.008	20.261	0.000	43.025	25.375	17.732	399.669
	Consum specific de energie primara [kWh/m ² an]	281.91	18.37	0.00	39.00	23.00	16.07	362.28
	CLASA DE EFICIENTA ENERGETICA	F	B	-	E	C	-	E

Consumuri de energie dupa renovare

Solutii / Pachete de solutii de renovare	Tipuri de Consumuri	INCALZIRE	ACC	RACIRE	VENTILARE	ILUMINAT	ENERGIE DIN SURSE REGENE-RABILE	TOTAL
P1 S1+S2+S3+S4+S7	Consum de energie finala termica [MWh/an]	95.362	7.179	0.000	0.000	0.000	0.000	102.541
	Consum de energie finala electrica [MWh/an]	0.000	12.418	0.000	26.370	7.780	6.830	34.150
	Consum de energie primara [MWh/an]	111.573	8.399	0.000	65.925	19.450	17.075	205.348
	Consum specific de energie primara [kWh/m ² an]	66.00	4.97	0.00	39.00	11.51	10.10	121.48
	CLASA DE EFICIENTA ENERGETICA	B	A+	-	E	B	-	C

energia electrica :

0.13 E / kWh

- ciclul de viata economica a pachetelor de renovare este de 15 40 ani ;
- rata estimata medie anuala a inflatiei : **3.0%**
- rata anuala medie de modificare a costurilor cu forta de munca , valoare estimata pe durata de calcul : **3.0%**
- rata anuala medie de modificare a preturilor la en.term.si electrica, valoare estimata pe durata de calcul : **5.0%**

Tabel 5.1 Datele financiare ale analizei economice

Marimea	UM	S0	P1	P2							
Aria de referinta a pardoselii	[mp]	1103.21	1690.39	1690.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cost total initial investitie	[E cu TVA]	0	159,322	215,983	0	0	0	0	0	0	0
Cost specific investitie	[E/mp cu TVA]	0	94.25	127.77							
Cost anual mentenanta	[E cu TVA/an]	0	1,593	2,160	0	0	0	0	0	0	0
Rata anuala medie crestere cost mentenanta	[%]	3.0%									
Costuri anuale operationale	[E cu TVA/an]	0	0	0	0	0					
Rata anuala medie crestere costuri operationale	[%]	3.0%									
Rata anuala medie crestere energie termica	[%]	5.0%									
Rata anuala medie crestere energie electrica	[%]	5.0%									
Cost init. Investitie + Cost inloc. 1+2+3 - Val. reziduala	[E cu TVA]	0	239,295	381,661	0	0	0	0	0	0	0
Rata anuala medie crestere costuri inlocuire	[%]	3.0%									
Costuri dezafectare	[E cu TVA]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durata de viata a Pachetului	[ani]	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Durata de calcul Cost Global	[ani]	30									

ETAPA 2 - Precizarea datelor de proiect

Toate datele tehnice ale proiectului sunt detaliate in capitolele precedente ale acestui Raport de audit energetic : caracteristici geometrice si termotehnice , consumuri de energie , starea elementelor de anvelopa termica ai a instalatiilor , orientarile cladirii si vecinatati , masuri propuse de renovare energetica , etc.

ETAPA 3 - Determinarea costurilor , altele decat cele cu energia

In aceasta etapa sunt determinate , pentru fiecare pachet de solutii de renovare , date privind :

- costurile de investitie (conform Tabel 5.1 si 5.2)
- costurile periodice sau de inlocuire (Tabel 5.1)
- costurile asigurari , impozite etc. (costuri operationale anuale) , considerate nule in acest caz (Tabel 5.1)
- costurile de mentenanta (conform Tabel 5.1)
- valori reziduale (Tabelul 5.1) ; valoarea reziduala procentuala a unui sistem sau a unei componente specifice se calculeaza din durata de viata ramasa (la sfarsitul perioadei de calcul a ultimei inlocuiri a sistemului sau componenteii , presupunand o depreciere liniara pe durata sa de viata ; valoarea reziduala reala este apoi obtinuta prin inmultirea acestui procent cu costul de inlocuire corespunzator;
- costuri de dezafectare (se considera ca dupa 30 ani cladirea nu se dezafecteaza iar costurile de dezafectare ale unor componente de cladire sau instalatii sunt integrate in costurile de inlocuire a acestora , atunci cand e cazul ; prin urmare aceste costuri sunt nule - tabel 5.1) ;

Costurile lucrarilor de interventie includ TVA si cuprind valoarea materialelor si pierderilor de materia la punerea in opera, valoarea echipamentului si manopera. Stabilirea acestor costuri este facuta strict pentru a elabora analiza economica in raportul de audit pentru solutii si/sau pachete de solutii.

Valoarea din auditul energ. nu reprezinta valoarea de investitie care este precizata in documentatia DALI sau odata cu predarea DTAC in vederea obtinerii autorizatiei de construire. Pt. stabilirea costului total de

investitie aferent unui pachet de solutii s-a utilizat costul pentru fiecare solutie individuala inclusa in pachet.

S-au cuantificat financiar urmatoarele solutii (S) si pachete de solutii (P) de modernizare energetica a anvelopei si/sau instalatiilor aferente mentionate in Tabelul 5.2 :

Tabelul 5.2 Solutii/pachete de renovare termica si costurile de investitie

	Nume Sol/Pach	Descriere Sol / Pachet	Detaliere Sol / Pachet		grosime (cm)	Cost investitie [E cu TVA inclus]
SOLUTII PT.RENOVARE - ANVELOPA	S1	Solutie de renovare pt.parte opaca a anvel.termice a clad	Pereti ext.nr.1 - izolare cu	vata minerala pt.fatada	10	58,010
			Tavan spre Pod neinc. - izolare cu	vata minerala	20	
SOLUTII PT.RENOVARE - ANVELOPA	S2	Solutii pt.Tamplaria exterioara	Inlocuire ferestre lemn 2 foi cu :	Lemn 3/2 LOE+Ar		27,213
			Usa(i) spre ext.- inlocuite cu :	Lemn 3/2 LOE+Ar		
SOLUTII PT.RENOVARE - INSTALATII	S3	Solutii pt.Instalatia de Incalzire	Pompa caldura	AER - APA		32700
	S4	Solutii pt.Instalatia de Apa calda	Pompa caldura	AER - APA		33700
	S5	Solutie pt.Instalatia de Racire	Tip Instalatie de Racire			0
	S6	Solutie pt.Instalatia de Ventilare	Tip Instalatie de Ventilare 2 unitati ieterioare-tubulatura ventilare			32361
	S7	Solutie pt.Instalatia de Iluminat	Tip Instalatie de Iluminat LED			7700
	S8	Solutie pt.folosirea Surselor de Energie Regenerabile altele decat Pompa de caldur	PANOURI pt.APA CALDA	Supr(mp) / Nr / Diam(m)	2.00	24300
			PANOURI FOTOVOLTAICE		68	
Detaliere Pachet						
PACHETE SOLTII DE RENOVARE	P1	S1+S2+S3+S4+S7				159,322
	P2	S1+S2+S3+S4+S6+S7+S				215,983

In sumele din Tabelul 5.2 nu sunt incluse finisajele interioare ale cladirii , reparatii trotuare sau altele neprevazute , reparatia sistemului de alimentare cu apa rece si canalizare (apa menajera si pluviale) organizarea de santier , serviciile de elaborare a documentatiei tehnice de proiectare (expertiza tehnica , auditul energetic , DALI , DTAC , PT+CS+DE , avize si acorduri) , alte cheltuieli conexe (dirigentie,consultanta,etc.) sau pentru conformarea cladirii existente cu alte cerinte din actele normative nationale (ISU , DSP,etc.)

ETAPA 4 - Determinarea costurilor cu energia consumata

Costurile de exploatare cu energia consumata sunt indicate in Tabelul 5.3

Tabelul 5.3 Costurile anuale cu energia si duratele de viata ale pachetelor de renovare

Marimea	UM	S0	P1	P2						
Consum anual energie finala termica	[MWh/an]	265.82	102.54	-2.53						
Cost unitar energie termica	[E cu TVA/MWh]	70.00	70.00	70.00						
Cost anual energie termica	[E cu TVA/an]	18607.33	7177.86	-176.99						
Consum anual energie finala electrica	[MWh/an]	35.46	34.15	0.00						
Cost unitar energie electrica	[E cu TVA/MWh]				130.00					
Cost anual energie electrica	[E cu TVA/an]	4610.37	4439.51	0.00						
Durata de viata a Pachetului	[ani]		40	40	40					
Durata de calcul Cost Global	[ani]		30							

Nota :

In calculul economic e foarte important tipul sursei de energie : vector termic sau electric , din sursa regenerabila sau neregenerabila.Energia consumata dintr-o sursa regenerabila poate fi produsa onsite/ la fata locului si atunci nu este o energie tranzactionata , avand cost 0 si un impact direct asupra consumului final de energie din sursa neregenerabila , prin reducerea acesteia.Energia consumata d o sursa regenerabila de tip nearby/in apropiere poate modifica sau nu costul cu energia consumata ; daca este o energie tranzactionata atunci impactul se va produce atat in privinta costului cu energia consumata , cat si la nivelul energiei primare consumate.Energia produsa cu surse regenerabile afla la distanta va fi intotdeauna una tranzactionata (cost de achizitie diferit de 0) , influentand atat costul energetic de exploatare al cladirii , cat si consumul de energie primara.

ETAPA 5 - Calculul costului global actualizat

Diferitele tipuri de costuri (costurile initiale de investitie , costurile de inlocuire , costurile anuale si costurile energetice) , precum si valoarea finala (reziduala) sunt transformate in cost global actualizat (adica raportat la anul 0) prin aplicarea simultan,anual,a factorilor de actualizare,respectiv reducere :

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

unde :

- CG costul global actualizat (la nivelul primului an To - anul finalizarii investitiei) ;
- COINIT costul initial al investitiei ;
- CO_{a(i)}(j) costul anual al componentei sau masurii de renovare j pentru anul i ;
- RAT_{xx}(j) rata de modificare a preturilor pentru anul i a componentei sau a masurii de renovare j
- CO_{CO2(i)}(j) costul emisiilor de CO2 pentru masura j in anul i (20/35/50 E/t CO2 din 2020/2025/2030);
- CO_{fin}(TLS)(j) cost final pentru dezafectare si eliminare in ultimul an a ciclului de viata TLS al componentei j sau al cladirii (in raport cu primul an To) ;
- VAL_{fin}(t_{TC})(j) valoarea reziduala a componentei j in anul TC la sfarsitul perioadei de calcul (in raport cu primul an To) ;
- D_f(i) factorul de reducere pentru anul i ;
- t_{TC} perioada de calcul.

ETAPA 6 - Calculul perioadei de recuperare a investitiei

Perioada de recuperare a investitiei este utilizata pentru a compara rentabilitatea a doua solutii diferit Recuperarea este atinsa in anul in care costul global estimat al optiunii devine mai mic decat costul global actualizat al referintei.

Pentru cladirile existente , referinta poate fi starea actuala (cladirea nereabilitata)

Pentru a compara doua valori ale costului global actualizat,specifice unei rezolvari clasice si respectiv unei rezolvari cu caracter energetic conservativ , se calculeaza annual diferenta dintre valorile actualizate (cash-flow actualizat).Cu cat diferenta devine mai repede negativa (cost global actualizat pentru cladirea eficienta energetic - cost global pentru cladirea cu care ne comparam),cu atat pachetul de solutii aplicate cladirii cu caracter energetic conservativ este mai profitabil (adica mai eficient si di punct de vedere economic).

Perioada "reduasa" de recuperare a investitiei corespunde perioadei in care cash-flow-ul devine negat adica perioada in care diferenta dintre costul initial al investitiei pentru cazul optiunii si cazul de referinta este compensata de diferenta dintre costurile cumulate anuale pentru fiecare an :

$$\sum_{t=1}^{TPB} CF_t \cdot \left(\frac{1}{1+RAT_{disc}} \right)^t - CO_{INIT} + CO_{INIT,ref} = 0$$

unde :

- CF_t este diferenta dintre costurile anuale (diferenta fluxului de numerar/cash flow) intre cazul optional si cazul de referinta in anul t ;
- TPB este ultimul an al perioadei de recuperare a investitiei (cand expresia devine negativa sau egala cu 0) ;
- RAT_{disc} € te factorul de reducere ;
- CO_{INIT} € te costul initial al investitiei ;
- CO_{INIT,ref} € te costul initial al investitiei pentru cazul de referinta (=0 pentru optiunea de a nu interveni deloc) ;

Perioada de recuperare a investitiei trebuie sa fie cat mai mica si totodata mai mica decat durata pe care se realizeaza calculul economic : 30 ani .

Rezulta , prin urmare ca solutia de renovare cea mai avantajoasa este data de obtinerea profitului maxim pe durata prestabilita de calcul de 30 ani .

Sinteza analizei tehnico-economice a solutiilor si pachetelor de solutii de renovare/modernizare este prezentata in Tabelul 5.4

CLADIRE NERENOVATA - S0													
Solutie	Consum En.finala conf.Mc001					Consum de en.REG onsite(PTS,PV,CE)		Consum total de energie finala cu plata		Consum de energie primara conform Mc001			Emisii echiv.CO2,c onf.Mc001
	Inc	Acc	Rac	Vent	Illum	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	
Pachet	[MWh / an]					[MWh / an]		[MWh / an]		[MWh / an]			[tCO2e / an]
-	265.819	8.104	0.000	17.210	10.150	0.000	0.000	35.464	265.819	381.937	17.732	399.669	72.310
Clasa	F	B	-	E	C							E	E

CLADIRE RENOVATA - diverse Pachete														
	Consum En.finala conf.Mc001					Consum de en.REG onsite(PTS,PV,CE)		Consum total de energie finala cu plata		Consum de energie primara conform Mc001			Emisii echiv.CO2,c onf.Mc001	RER
	Inc	Acc	Rac	Vent	Illum	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total		
Pachet	[MWh / an]					[MWh / an]		[MWh / an]		[MWh / an]			[tCO2e / an]	[%]
P1	95.362	7.179	0	26.37	7.78	0.000	0.000	34.150	102.541	188.273	17.075	205.348	33.370	8.3%
Clasa	B	A+	-	E	B							C	B	
P2	25.954	7.297	0.000	4.589	7.780	19.296	28.852	0.000	-2.528	-2.528	77.093	74.564	0.000	103.4%
Clasa	A+	A+	-	B	B							A	A+	

CLADIRE RENOVATA vs sus CLADIRE NERENOVATA															
	Economie de energie finala					Variatie consum de en.REG onsite(PTS,PV,CE)		Economie totala de energie finala cu plata		Economie de energie primara			Reducere emisii echiv.CO2		
	Inc	Acc	Rac	Vent	Illum	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	[%]	tCO2e/a	[%]
Pachet	[MWh / an]					[MWh / an]		[MWh / an]		[MWh / an]			[%]	tCO2e/a	[%]
P1	170.457	0.925	0.000	-9.160	2.370	0.000	0.000	1.314	163.278	193.664	0.657	194.321	48.6%	38.941	53.9%
P2	239.865	0.807	0.000	12.621	2.370	19.296	28.852	35.464	268.347	384.465	-59.360	325.105	81.3%	72.310	100.0%

6 CONCLUZILE AUDITORULUI ENERGETIC

Din analiza valorilor indicate in Capitolul 5 , rezulta ca Pachetele de modernizare propuse conduc la economii relative de energie primara cuprinse intre 48.6% si 81.3% .Prezentarea solutiilor/pachetelor tinand cont de durata de recuperare a investitiei si de Costul global sunt indicate in Tabelul 6.1.

Tabelul 6.1.- Centralizator pachete de renovare

Pachet de masuri de renovare	Cost initial investitie [E cu TVA]	Durata "reduasa"de recuperare a investitiei [ani]	Costul global [E cu TVA] (30 de ani)
Cl.nerenovata -S0	-	-	1,542,558
P1	159,322	4	1,086,938
P2	215,983	5	472,657

In urma analizarii solutiilor si pachetelor de solutii din punct de vedere tehnic si economic , auditorul energetic recomanda **PACHETUL P2** cu o valoare de investitie initiala de

215,983 E cu TVA , deoarece asigura o economie de energie primara totala de **325.105 MWh / an** reprezentand **81.3%** din consumul initial si se recupereaza in **5 ani** .

Prin aplicarea **PACHETULUI P2** cladirea va respecta conditiile :

Renovata major | | NZEB

fiind indeplinite conditiile privind :

consum de energie primara sub **76.5 kWh / mp,an**

emisii echivalente CO2 sub **9.7 kgCO2 / mp,an**

indicatorul RER (procentul de energie provenit din surse regenerabile) de minim **30%**

Daca diferenta procentuala de arie dintre Su inainte de reabilitare si Su pentru pachetul **P2 = 53.22%** este mai mare de 10 % se foloseste Tabelul de mai jos , unde toate valorile comparate sunt raportate la : Suprafata utila a Solutiei initiale respectiv a Pachetului **P2**

Indicator de realizare (de output) pentru pachetul P2	Valoarea indicatorului inainte de renovare	Valoarea indicatorului dupa renovare
Consum total specific de en. finala termica,cu plata (kWh / mp,an)	240.95	-1.50
Consum total specific de en. finala electrica,cu plata (kWh / mp,an)	32.15	0.00
Consum total specific de energie primara (kWh / mp,an)	362.28	44.11
Clasa energetica	E	A
Cantitatea de emisii echivalent CO2 (kg CO2 / mp,an)	65.55	0.00
Clasa de mediu	E	A+
Cost specific de investitie (EUR inclusiv TVA / mp)	-	127.771
Cost specific global (EUR inclusiv TVA ,30 de ani)	1398	280
Economie de energie specifica finala termica,cu plata (MWh/mp,an)	-	0.16
Economie de energie specifica finala electrica,cu plata (MWh/mp,an)	-	0.02
Economie de energie specifica primara (%)	-	87.8%
Economie de emisii echivalent CO2 (kg CO2 / mp,an)	-	65.55
Economie de emisii echivalent CO2 (%)	-	100.0%

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**.

Concluzile din raportul de termografiere pot sta la baza semnării procesului verbal de recepție la finalizarea lucrărilor de intervenție.

Se recomandă de asemenea ca verificarea lucrărilor de renovare să fie făcută și din **punct de vedere al etanșității clădirii la infiltrații / exfiltrații de aer , prin metoda "blower door"**.

Măsuri recomandate în sarcina beneficiarilor :

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

- informarea personalului (ocupanților) clădirii despre economisirea energiei ;
- înțelegerea corectă a modului în care clădirea trebuie să funcționeze atât în ansamblu cât și la nivel de detaliu ;
- stabilirea unei politici clare de administrare în paralel cu o politică de economisire a energiei în exploatare ;
- încurajarea ocupanților clădirii să utilizeze clădirea în mod corect , fiind motivați pentru a reduce consumul de energie ;
- desemnarea unui responsabil energetic ;

În cazul investițiilor publice , pe baza Raportului de Audit Energetic se poate întocmi documentația de avizare a lucrărilor de intervenție. În funcție de resursele materiale și de montajul financiar preconizat , beneficiarul are dreptul de a selecta și etapiza punerea în opera a măsurilor de renovare / modernizare energetică a clădirii care să corespundă necesităților proiectului .



Intocmit
Auditor energetic pentru clădiri ,
gradul I
BUCUR P. ANDREIA-ADINA

Stampila și semnatura

MDRAPFE

MDRAPFE

MDRAPFE

MDRAPFE

Seria **SS_A** Nr. **02198**

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. **106236** / **15.11.2016**, 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

DI. / D-na **BUCUR P. ANDREIA - ADINA**

cod numeric personal: **2850517266731**

născut/(ă) în anul **1985**, luna **MAI**, ziua **17**, țara **ROMÂNIA**,
județul **MUREȘ**, localitatea **ORAȘ SĂRMAȘU**,
de profesie **INGINER**, cu domiciliul în țara **ROMÂNIA**,
județul/sectorul **MUREȘ**, localitatea **SAT ȘARDU NIRAJULUI**,
str. nr. **11A**

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

GRADUL PROFESIONAL **I.(UNU)**

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

Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.

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

Data emiterii **08.02.2017**

Semnătura titularului

MDRAPFE

MDRAPFE

MDRAPFE

MDRAPFE

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

M. / D-na BUCUR P. ANDREIA - ADINA

Cod numeric personal: **2850517266731**

Profesia: **INGINER** **ATESTAT**

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: **I**

Specialitatea: **CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII (AE I₄)**

Data emiterii : **08.02.2017**



Semnătura titularului: 

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

Seria **SS_A** Nr. **02198**

Prezenta 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"/>
---	--	---



(LS)

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE, ADMINISTRAȚIEI PUBLICE ȘI FONDURILOR EUROPENE

LEGITIMAȚIE

Seria **SS_A** Nr. **02198**