

asemenea, pentru ameliorarea protecției termice la nivelul plăcii de la parter, se propune termoizolarea sochului cu un strat de polistiren expandat ignifugat, de 10 cm grosime, ca și pereții exteriori. Pentru a mări rezistența mecanică a termosistemului, se propune armarea cu o plasă dublă din fibre de sticlă sau polipropilena.

Cu ocazia lucrărilor de modernizare energetică se va acorda o atenție deosebită examinării protecției hidrofuge a elementelor de construcție care se află în contact cu solul, în vederea depistării eventualelor defecte și a remedierii acestora.

## **4.2. - Instalații**

### **4.2.1.- Soluții pentru instalația termică și de iluminare**

#### ▪ **sistemul de încălzire**

Dat fiind noua destinație a clădirii se impune reproiectarea sistemului de încălzire, conform normativelor în vigoare, utilizând o centrală termică pe gaz metan, lemn, peleti sau electrică.

În acest context, odată cu dimensionarea cazanului se va proiecta și sistemul de transfer care va include radiatoare din tabla de tip panou. Pentru reglarea temperaturii se vor utiliza robineti termostatați, la fiecare radiator.

Pentru reducerea pierderilor de căldură transmisă de radiatoare către pereți, se recomandă montarea pe perete, în dreptul fiecărui radiator, a câte unui panou (cu suprafața egală cu a radiatorului) realizat din material izolator (ex. polistiren extrudat) cu grosimea de maxim 2cm, caserat cu folie din aluminiu.

#### ▪ **sistemul de preparare a apei calde menajere**

Dat fiind destinația clădirii - „birouri + oficiu + spații tehnologice” apă caldă ar fi utilă pentru igiena clădirii și a personalului.

Dacă bugetul va permite, se propune proiectarea unui sistem de preparare a apei calde - **trivalent** (solar + centrală termică + electric). cu predispoziție de a recepta pe baza radiațiilor solare, oferindu-se energii de 1250-1350[kWh/m<sup>2</sup>an].

De exemplu în cazul utilizării unui panou solar cu dimensiunile 1170x2000[mm] (ex.model Ferroli-Ecotop) și a unui boiler de acumulare de 200[litri] se pot obține 541/663 [litri/oră] de apă caldă. Aceasta ar presupune montarea în sala aferentă centralei termice, a unui boiler cu acumulare trivalentă (apă caldă-centrală termică, apă caldă-panou solar, electric). Montarea acestor panouri solare ar contribui la reducerea consumului de combustibil, pe întregul an sau numai în perioada de vară (în funcție de tipul panoului). În funcție de buget se poate alege sistemul adecvat.

#### ▪ **sistemul de iluminare**

Se recomandă reproiectarea sistemului de iluminat conform noii destinații. Pentru reducerea consumului de energie pentru iluminare se recomandă utilizarea lampilor economice, cu fiabilitate și durată de utilizare ridicate.

Se recomandă utilizarea lampilor economice și a senzorilor de proximitate, acolo unde se impune.

În mod similar, cu soluția precedentă de utilizare a energiilor neconvenționale pentru prepararea apei calde menajere, se recomandă montarea pe terasă a unor panouri fotovoltaice. Alegerea tipului de panou rămânând la dispoziția beneficiarului, în funcție de bugetul alocat.

#### ▪ **sistemul de ventilație**

Dat fiind noua destinație se recomandă asigurarea numărului de schimburi de aer pentru clădire cu birouri ( ex: grile de aer, clapete de aerisire la tamplăria nouă etc.)

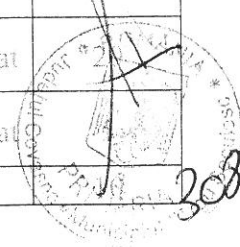


## 4.3.- Sinteza soluțiilor de reabilitare termoeenergetica

Nr. Crt.	Soluții de modernizare	Material	Grosime strat (cm)
1.	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejată cu tencuială subțire cu lianți organici.	Polistiren expandat	10
2	Inlocuirea tâmplăriei vechi din lemn cu tâmplărie din PVC și geam termizolant, echipată cu dispozitive de ventilare controlată		
3.	Izolație termică pereți exteriori pe conturul golurilor de tâmplărie pe 20 cm lățime, pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejată cu tencuială subțire (de 5...10 mm) armată cu țesătură deasă de fibre de sticlă sau fibre organice	Polistiren expandat	3
4	Izolație termică planșeu superior dintr-un strat de polistiren extrudat, amplasată peste planșeul existent.	polistiren extrudat	20
5	Izolarea termică a pardoselii la nivelul parterului cu un strat de polistiren extrudat	Polistiren extrudat	5
6	Izolație termică verticală pe suprafața exterioară a soclului dintr-un strat de polistiren expandat, protejat cu tencuială subțire, dublu armată.	Polistiren expandat	10
7	Proiectarea și montarea unei instalații moderne de încălzire și apă caldă (cazan, conducte, radiatoare etc.), cât și a sistemului de iluminat; Amplasarea de panouri solare pentru producerea apei calde și a panourilor fotovoltaice pentru energie electrică; Utilizarea robinetilor termostatați în toate salile încălzite; Panouri izolatoare, caserate cu folie de aluminiu în spatele radiatoarelor	-sistem de încălzire nou; -instalație electrică nouă; -panouri solare; -sistem de control automat a fct. instalației de prep. apă caldă; -robineti termostatați; -lămpi electrice economice;	

## Varianta II

Nr. Crt.	Soluții de modernizare	Material	Grosime strat (cm)
1.	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioară a pereților existenți, dintr-un strat de vată minerală de 10 cm grosime, protejată cu panouri din tablă	vata minerala	10
2	Inlocuirea tâmplăriei vechi din lemn cu tâmplărie din PVC și geam termizolant, echipată cu dispozitive de ventilare controlată		
3.	Izolație termică pereți exteriori pe conturul golurilor de tâmplărie pe 20 cm lățime, pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejată cu tencuială subțire (de 5...10 mm) armată cu țesătură deasă de fibre de sticlă sau fibre organice	vata minerala	3
4	Izolație termică planșeu superior dintr-un strat de vată minerală, amplasată peste planșeul existent.	polistiren extrudat	
5	Izolarea termică a pardoselii la nivelul parterului cu un strat de polistiren extrudat de 5cm grosime	polistiren extrudat	
6	Izolație termică verticală pe suprafața exterioară a soclului	vata minerala	



	dintr-un strat de polistiren expandat, protejat cu panouri din tablă sau tencuială subțire		
7	<p>Proiectarea și montarea unei instalații moderne de încălzire și apă caldă (cazan, conducte, radiatoare etc.), cât și a sistemului de iluminat;</p> <p>Amplasarea de panouri solare pentru producerea apei calde și a panourilor fotovoltaice pentru energie electrică;</p> <p>Utilizarea robinetilor termostatați în toate salile încălzite;</p> <p>Panouri izolatoare, caserate cu folie de aluminiu în spatele radiatoarelor</p>	<p>-sistem de încălzire nou;</p> <p>-instalație electrică nouă;</p> <p>-panouri solare;</p> <p>-sistem de control automat a fct. instalației de prep. apă caldă;</p> <p>-robineti termostatați;</p> <p>-lămpi electrice economice;</p>	

## 5. – Note de calcul – Clădire ameliorată termic

### 5.1. – Pentru „Construcții”

Alcatuire	$\delta_j$ [m]	$\lambda_j$ [W/mK]	R m <sup>2</sup> K/W
Tencuiala int.	0.020	0.721	3.526
Zidarie mixtă din caram. și blocuri din beton	0.500	0.618	
Tencuiala ext.	0.020	0.958	
PEX	0.100	0.040	

#### Pereti exteriori S

Alcatuire	$\delta_j$ [m]	$\lambda_j$ [W/mK]	R m <sup>2</sup> K/W
Tencuiala int.	0.020	0.721	3.526
Zidarie mixtă din caram. și blocuri din beton	0.500	0.618	
Tencuiala ext.	0.020	0.958	
PEX	0.100	0.040	

#### Pereti exteriori E

Alcatuire	$\delta_j$ [m]	$\lambda_j$ [W/mK]	R m <sup>2</sup> K/W
Tencuiala int.	0.020	0.721	3.526
Zidarie mixtă din caram. și blocuri din beton	0.500	0.618	
Tencuiala ext.	0.020	0.958	
PEX	0.100	0.040	

#### Pereti exteriori V

Alcatuire	$\delta_j$ [m]	$\lambda_j$ [W/mK]	R m <sup>2</sup> K/W
Tencuiala int.	0.020	0.721	3.526
Zidarie mixtă din caram. și blocuri din beton	0.500	0.618	
Tencuiala ext.	0.020	0.958	
PEX	0.100	0.040	



Pardoseala pe sol

Alcatuire	$\delta_j$ [m]	$\lambda_j$ [W/mK]	R m <sup>2</sup> K/W
Sapa de egalizare	0.025	0.930	4.465
Polistiren extrudat	0.050	0.040	
Placa beton	0.100	1.740	
Pietris compactat	0.150	0.700	
Pamant	3.000	2.000	
Pamant	4.000	3.000	
Planseu superior			
Alcatuire	$\delta_j$ [m]	$\lambda_j$ [W/mK]	R m <sup>2</sup> K/W
Tencuiala int	0.015	0.700	5.483
Beton armat	0.100	2.040	
Izolatie	0.065	0.400	
Polistiren extrudat	0.200	0.040	

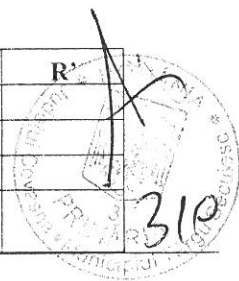
Ferestre / uși exterioare		
Descriere	Suprafete Ferestre+uși de PVC	R' Fer+uși de PVC
Tâmplărie ext N	7.965	0.5
Tâmplărie ext S	12.505	0.5
Tâmplărie ext E	20.735	0.5
Tâmplărie ext V	19.44	0.5

**Determinarea rezistențelor termice corectate R' [m<sup>2</sup>K/W] - clădire ameliorate**

Element	Detalii îmbinări	$\psi$	l(m)	$\psi.l$	R	U'	R'
Pereti exteriori N	RV colt iesind	0.145	8.4	1.22			
	RV colt intrand	0.120	0	0.00			
	RV ramificatie	0.042	8.4	0.35			
	RO planseu superior	0.115	14.46	1.66			
	RO placa pe sol	0.050	14.46	0.72			
	Contur tamplarie	0.086	15.74	1.35			
Total				5.31	3.526	0.384	2.603

Element	Detalii îmbinări	$\psi$	l(m)	$\psi.l$	R	U'	R'
Pereti exteriori S	RV colt iesind	0.134	12.6	1.69			
	RV colt intrand	0.120	4.2	0.50			
	RV ramificatie	0.037	16.8	0.62			
	RO planseu superior	0.115	14.46	1.66			
	RO placa pe sol	0.050	14.46	0.72			
	Contur tamplarie	0.086	24.8	2.13			
Total				7.33	3.526	0.436	2.296

Element	Detalii îmbinări	$\psi$	l(m)	$\psi.l$	R	U'	R'
Pereti exteriori E	RV colt iesind	0.134	12.6	1.69			
	RV colt intrand	0.120	0	0.00			
	RV ramificatie	0.037	8.4	0.31			
	RO planseu superior	0.115	23.72	2.73			



	RO placa pe sol	0.050	23.72	1.18			
	Contur tamplarie	0.086	50.1	4.31			
Total				10.22	3.526	0.413	2.421

Element	Detalii îmbinări	$\psi$	$l(m)$	$\psi.l$	R	U'	R'
Pereti exteriori V	RV colt iesind	0.134	8.4	1.13			
	RV colt intrand	0.120	4.2	0.50			
	RV ramificatie	0.037	42	1.55			
	RO planseu superior	0.115	23.72	2.73			
	RO placa pe sol	0.050	23.72	1.18			
	Contur tamplarie	0.086	50.5	4.34			
Total				11.44	3.526	0.426	2.346

Element	Detalii îmbinări	$\psi$	$l(m)$	$\psi.l$	R	U'	R'
Pardoseala pe sol	0.000	0.750	76.36	57.27			
Total				57.27	4.465	0.425	2.351

Element	Detalii îmbinări	$\psi$	$l(m)$	$\psi.l$	R	U'	R'
Planseu superior	0	0.136	76.36	10.38			
Total	0		0	10.38	5.483	0.219	4.568

### Determinarea rezistentei termice R' pe cladire - cladire ameliorata termic

Element	A[m2]	R'	$\tau$	$\frac{A\tau}{R'}$
Pereti exteriori N	52.77	2.603	1.000	20.273
Pereti exteriori S	48.23	2.296	1.000	21.008
Pereti exteriori E	78.89	2.421	1.000	32.591
Pereti exteriori V	80.18	2.346	1.000	34.177
Pardoseala pe sol	284.27	2.351	0.285	34.466
Planseu superior	284.27	4.568	1.000	62.226
Tâmplărie ext N	7.97	0.500	1.000	15.930
Tâmplărie ext S	12.51	0.500	1.000	25.010
Tâmplărie ext E	20.74	0.500	1.000	41.470
Tâmplărie ext V	19.44	0.500	1.000	38.880
Total Anvelopa	889.25			
$\sum \frac{A\tau}{R'}$	326.029			



$R_{med} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A \cdot \tau}{R}}$	2.728			
--	-------	--	--	--

### Note de calcul – Cladire „de referinta”

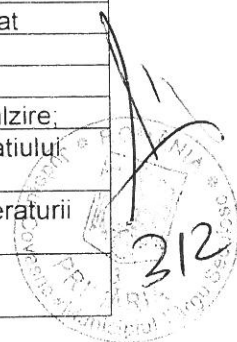
Pentru „Constructii”.

Element	A[m2]	R'	$\tau$	$\frac{A \cdot \tau}{R}$
Pereti exteriori N	52.77	1.250	1.000	42.214
Pereti exteriori S	48.23	1.250	1.000	38.582
Pereti exteriori E	78.89	1.250	1.000	63.111
Pereti exteriori V	80.18	1.250	1.000	64.147
Pardoseala pe sol	284.27	1.600	0.285	50.635
Planseu superior	284.27	3.000	1.000	94.756
Tâmplărie ext N	7.97	0.430	1.000	18.523
Tâmplărie ext S	12.51	0.430	1.000	29.081
Tâmplărie ext E	20.74	0.430	1.000	48.221
Tâmplărie ext V	19.44	0.430	1.000	45.209
<b>Total Anvelopa</b>	<b>889.25</b>			
$\sum \frac{A \cdot \tau}{R}$	<b>494.48</b>			
$R_{med} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A \cdot \tau}{R}}$	<b>1.80</b>			

### 5.2 – Pentru “Instalatii”

#### 5.2.1. - Necesarul anual normal pentru încălzire, in cazul clădirii ameliorate termic

$S_u$	=	273	[m2]	Suprafata utila
$S_{inc}$	=	284	[m2]	Suprafata incalzita;
V	=	1193.93	[m3]	volumul total al spatiului incalzit al clădirii;
A	=	0.096	-	coeficient numeric in functie de tipul clădirii;
$S_E$	=	889.249	[m2]	suprafata anvelopei
B1	=	1.261170279		coeficient corectie potential termodinamic aer proaspat
R <sub>med</sub>	=	0.646		rezistenta termica medie
$S_E/R_{med}$	=	1376.54644		
$f_{ta}$	=	1.098		factor temperaturura pt. aer interior, f-tie de sistem incalzire;
$n_a$	=	0.7		numarul de schimburi de aer cu ext., caracteristic spatiului incalzit;
Y	=	0.96		coeficient care tine seama de variatia in timp a temperaturii exterioare;
$C_R$	=	0.905		coeficient care ține seama de reducerea temperaturii interioare pe durata noptii;



$C_b$	=	1		coeficient care ține seama de prezența balcoanelor pe fatadele clădirii;
$C$	=	0.8688		coeficient corectie a necesarului de caldura;
$t_i$	=	16	[°C]	temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit al clădirii identică cu temperatura interioară medie de calcul a clădirii;
$t_e$	=		[°C]	temperatura medie a aerului exterior pentru perioada considerate
$\alpha_e$	=	17		coeficientul superficial de transfer de căldură caracteristic suprafeței
				exterioare a pereților opaci;
$(\alpha\tau)n$	=	0.3		factorul optic mediu al elementelor de construcție transparente sau translucide;
$C_{so}$	=	0.7		factor de însorire pentru suprafețe orizontale;
$C_{sv}$	=	0.55		factor de însorire pentru suprafețe verticale;
$NP_{Real}$	=	14		numărul de ocupanți ai clădirii;
$t_a$	=	9.8	[°C]	temperatura medie anuală ptr. localitatea în care se afla clădirea analizată cfr STAS 4839
$t_p$	=		[°C]	temp. ext. de referință ale spațiilor anexe (rost, casa scării, subsol tehnic, pod pivnita, sol)
$t_{sb}$	=	3	[°C]	temperatura subsolului;
$\alpha_{abs}$	=	0.5		coef de absorbție a radiației solare a peretelui "j" -Tabel 3.3 NP048-2000
$A$	=	22.25084507	[W/m2]	(aporturi energetice interne)
$t_{iR}$	=		[°C]	temperatura interioară redusă din spațiul încălzit
$t_{eR}$	=		[°C]	temperatura exterioară de referință caracteristică spațiului încălzit
$t_{eV}$	=		[°C]	temperatura exterioară virtuală a clădirii

TABEL SINTEZA (pe baza calculului analitic)

luna	$t_{ev}$	$t_{iR}$	$t_{eR}$	$D_z$	$N_{Gz}$
1	-9.22788781	11.26378043	-7.675859042	31	587.1288238
2	-1.315504645	11.26378043	-2.05191977	29	386.1553059
3	12.0706457	11.26378043	7.824075442	30	103.1911498
4	29.96474046	11.26378043	20.90049284		0
5	42.96436451	11.26378043	30.64948194	0	0
6	51.99581062	11.26378043	37.16723969	0	0
7	56.4293605	11.26378043	40.35835651	0	0
8	55.19589062	11.26378043	39.43095959	0	0
9	44.45998488	11.26378043	31.59260853	0	0
10	28.90434539	11.26378043	20.14974031		0
11	12.10047495	11.26378043	8.092947747	30	95.12498063
12	-2.792232166	11.26378043	-2.732808502	31	433.894257
TOTAL				151	1605.494517

### 5.2.2. - Calculul consumului de energie și al eficienței energetice a instalațiilor de încălzire (clădire ameliorată)

- Consumul anual de caldura pentru încălzire a fost calculat conform [1].

$$Q_{inc}^{an} = 0,024 * \left( \frac{S_E}{R} + 0.33 * B_1 * n_a * V \right) * C * N_{Gz}$$



$$Q_{inc}^{an} = 18408.29 \quad [\text{kWh/an}]$$

- Consumul de caldura anual normal pentru incalzirea spatiilor la nivelul sursei de caldura aferenta cladirii  $Q_{Sinc}^{an} = Q_{inc}^{an} / \eta_{inc}$

unde:  $\eta_{inc} = 0.82$

$$Q_{Sinc}^{an} = 22448.78 \quad [\text{kWh/an}]$$

- Consumul specific anual de caldura pentru incalzirea spatiilor cladirii este:

$$q_{inc}^{an} = 64.88 \quad [\text{kWh/m}^2\text{an}]$$

- Consumul specific anual de caldura pentru incalzirea spatiilor cladirii, la nivelul sursei de incalzire.

$$q_{Sinc}^{an} = 79.12 \quad [\text{kWh/m}^2\text{an}]$$

### 5.2.3.- Calculul consumului de energie și eficiență energetică a sistemului pentru producerea apei calde menajere

#### 3.2.3.1.- Calculul volumului normalizat de apa calda consumata anual - $V_{loc}$

Se considera conform [3] un consum de 15[l / pers. · zi]

$$V_{Loc} = 15 \times 25 \times 365 \quad [\text{l/an}]$$

$$V_{Loc} = 136875 \quad [\text{l/an}]$$

$$V_{Loc} = 136.875 \quad [\text{m}^3\text{/an}]$$

#### 3.2.3.2.- Cantitatea de caldura consumata pentru incalzirea apei calde - $Q_{acm}$

$$Q_{acm} = \frac{V_{Loc}}{3.6 \cdot 10^6} \cdot A \cdot c \cdot (t_{ac} - t_r) \quad [\text{kwh/an}]$$

unde:

$$\rho = \text{densitatea apei la temperatura } t = 0.50 \cdot (t_{ac_0} + t_r) \quad [\text{kg/m}^3]$$

$$\rho = 985.6 \quad [\text{kg/m}^3]$$



$C$	=	caldura specifica masica a apei la temperatura $\bar{t}_r$ (temperatura medie a apei reci pe durata anului [ °C])	[J/kgK]
$C$	=	4182	[J/kgK]
$t_{ac}$	=	temperatura de livrare a apei calde	[ °C]
$\bar{t}_r$	=	11	[ °C]
		689.16	
$Q_{acm}$	=		[kwh/an]

### 3.2.3.3.- Indicele mediu specific normalizat de caldura - $i_{acm}$

$$i_{acm} = \frac{Q_{acm}}{S_{mc}} \quad [\text{kwh/m}^2\text{an}]$$

$$i_{acm} = 0.41 \quad [\text{kwh/m}^2\text{an}]$$

## 5.2.4.- Calculul consumului de energie și eficiență energetică a sistemelor de iluminat interior

### 5.2.4.1. – Calculul consumului de energie pentru asigurarea iluminatului interior - $W_{ilum}$

Estimarea consumului de energie electrica pentru iluminat se determina cu relatia :

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

unde:

$t_u$  = parametru dat de relatia:

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

unde:

$t_D$  = timpul de utilizare a luminii de zi in functie de tipul cladirii [tabel 1, Anexa II.4.A1] [h/an]

$t_D$  = 176 [h/an]

$t_N$  = Timpul in care nu este utilizata lumina naturala [tabel 2, Anexa II.4.A1] [h/an]

$t_N$  = 3520 [h/an]

$F_D$  = factorul de dependenta de lumina zilei, care depinde de sistemul de control al iluminatului din cladire si de tipul de cladire [tabel 2, Anexa II.4.A1] [-]

$F_D$  = 1 [-]

$F_O$  = factorul de dependenta de durata de utilizare [tabel 3, Anexa II.4. A1] [-]

$F_O$  = 1 [-]



$A$  = aria totala a pardoselii [m<sup>2</sup>]

$A$  = 284 [m<sup>2</sup>]

$P_n$  = puterea instalata a unui sistem iluminat [kw]

$P_n$  = 0.255 [kw]

$W_{ilum}$  = 2214 [kWh/an]

#### 5.2.4.2. – Determinarea eficientei energetice - $q_{ilum}$

Eficienta energetica a sistemului de iluminat se determina cu relatia

$$q_{ilum} = \frac{W_{ilum}}{S_a} \quad [kWh/m^2 \cdot an]$$

$$q_{ilum} = 7.79 \quad [kWh/m^2 \cdot an]$$

#### 5.2.5.- Calculul emisiilor de CO<sub>2</sub>

Emisia de CO<sub>2</sub> se calculeaza utilizand relatia:

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} * f_{CO_2,i} + \sum W_h * f_{CO_2,i}) - \sum (Q_{ex,i} * f_{CO_2,ex,i})$$

unde:

$Q_{f,i}$	=	consumul de energie pentru: incalzire, ventilare, racire, prepararea apei calde si iluminare	[kWh/an]
		$Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,e,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$	
$Q_{f,h,i}$	=	22448.78	[kWh/an]
$Q_{f,v,i}$	=	0	[kWh/an]
$Q_{f,e,i}$	=	0	[kWh/an]
$Q_{f,w,i}$	=	689.16	[kWh/an]
$Q_{f,l,i}$	=	2214	[kWh/an]
$Q_{f,i}$	=	25351.94	[kWh/an]
$f_{CO_2}$	=	factor de emisie	[kg/kWh]
$f_{CO_2}$	=	0.036(ptr gaz metan)	[kg/kWh]
$W_h$	=	consumul auxiliar de energie pentru incalzirea spatiilor	[kWh/an]
$W_h$	=	0	[kWh/an]
$Q_{ex,i}$	=	energia produsa la nivelul cladirii si exportata	[kWh/an]
$Q_{ex,i}$	=	0	[kWh/an]
$f_{CO_2,ex,i}$	=	factorul de CO <sub>2</sub> la utilizarea electricitatii	[kg/kWh]
$f_{CO_2,ex,i}$	=	0.224	[kg/kWh]

Emisia de CO<sub>2</sub> este:

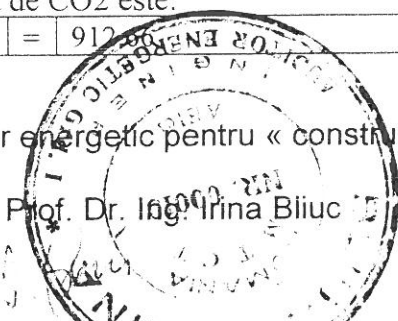
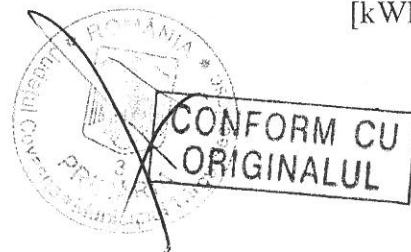
$$E_{CO_2} = 912.06 \quad [kg/an]$$

Auditor energetic pentru « constructii » gr.I

Prof. Dr. Ing. Irina Bliuc

Auditor energetic pentru « instalatii » gr.I

Prof. Dr. Ing. Mihai Bercea



### III. ANALIZA ECONOMICĂ A SOLUȚIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Analiza economică a soluțiilor de modernizare propuse are drept scop furnizarea unui criteriu pentru a justifica adoptarea uneia din variantele propuse. Cele două variante de reabilitare termică sunt apropiate din punct de vedere al eficienței termico-energetice, conducând o economie anuală de energie apropiată ca valoare. Varianta a II-a, prezintă o capacitate mai mare de protecție a termoizolației, o mai bună comportare la acțiunea factorilor climatici și durabilitate în timp. Din aceste considerente, se propune adoptarea celei de a doua variante, deși presupune o valoare mai mare a cheltuielilor de investiție inițială.

#### **Date de intrare:**

- costuri utilități (prețuri estimative):  
energie termică – 0,12 euro/kWh;
- costuri de investiții lucrări de eficientizare energetică, izolații elemente de construcții,  
 $C_{(m)}$ , conform tabele sinteza
- economie de energie estimată ca rezultat al propunerilor de modernizare energetică  
 $\Delta E = 133201.90 \text{ kWh/an}$

#### **Relatii de calcul**

- Valoarea netă actualizată (NP047 - 2000):

$$VNA = C_0 + C_E \cdot X, \quad X = \sum_{i=1}^N \left( \frac{1+f}{1+i} \right)^i$$

unde:  $C_0$  – costul investiției totale în anul zero (euro) – nu se evaluează;

$C_E$  – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință;

$f$  – rata anuală de creștere a costului căldurii,  $f = 0,5$ ;

$i$  – rata anuală de depreciere a monedei euro,  $i = 0,1$ ;

$N$  – durata fizică de viață a sistemului analizat (15 ani).

$$X = 0,15 \frac{1 - 0,5^N}{1 - 0,1} = 0,20,45$$

Analizând în paralel două valori VNA specifice unei rezolvări clasice și unei rezolvări cu caracter energetic conservativ, ambele soluții având dotări cu durata de viață egală  $N$ , se obține  $\Delta VNA$  aferentă investiției suplimentare datorate aplicării proiectului de modernizare energetică:

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - R \Delta C_E \cdot X$$

unde:  $C_{(m)}$  – costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică;

$\Delta C_E = c \cdot \Delta E$ ;

$\Delta E$  – economie anuală de energie estimată (kWh/an);

$c$  – costul unității de energie (€/kWh);

Condiția ca o investiție de modernizare energetică să fie eficientă este:  $\Delta VNA_{(m)} \leq 0$

Costul unității de căldură economisită (costul unui kWh economisit) pri implementarea proiectului de modernizare energetică a unei clădiri existente se determină cu relația:



$$e O \frac{C_{(m)}}{\Delta E} \text{ (€/kWh)}$$

Valorile rezultate pentru situația concretă analizată sunt prezentate sintetic în tabele

Estimarea costurilor de investiții se referă la lucrările de construcții (au fost luate în considerare numai lucrările de îmbunătățire a protecției termice).

### REZULTATE CALCUL ECONOMIC - SINTEZĂ

Prețuri cu TVA (Euro)

	Soluții de modernizare	Suprafața (m <sup>2</sup> )	Preț unitar (Euro/m <sup>2</sup> )	Total (Euro)	
				Varianta I	Varianta II
1.	Izolare termică pereți exteriori, prin exterior cu polistiren expandat de 10cm, protejat cu tencuială subțire	260,07	28,12	7313,16	
2.	Înlocuirea tâmplăriei vechi din lemn cu tâmplărie din PVC și geam termizolant, echipată cu dispozitive de ventilație controlată	60,60	127,104	7698,62	7698,62
3.	Izolare termică pereți exteriori, prin exterior, cu vată minerală de 10 cm și protecție din tablă plană	260,07	38,32		9965,88
4.	Izolare planșeu acoperiș cu 20 cm polistiren extrudat	284,27	98,44	27983,53	27983,53
5.	Izolare termică pereți exteriori pe conturul gurilor de tâmplărie, pe 20 cm lățime, cu polistiren expandat de 3cm	35,17	9,05	318,28	318,28
6.	Izolare termică pardoseală pe sol cu polistiren extrudat de 5cm (spații cu pardoseala din parchet)	284,27	24,86	7066,95	7066,95
Total investiție CONSTRUCȚII (Euro)				50380,54	53033,26
Economie de energie $\Delta E$ (kWh/an)				133201,90	133201,90
Costul energiei economisite $\Delta CE$ (Euro/an)				15984,228	15984,228
Durata de recuperare a investiției n (ani)				3,15	3,31
$\Delta VNA$				-276649,7	-273844,0
Prețul unității de energie economisite				0,38	0,40



#### IV. CONCLUZII

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

a. În situația actuală, clădirea prezintă un nivel de protecție termică relativ redus, în raport cu nivelurile normate prevăzute în reglementările în vigoare.

Astfel:

- Rezistențele minime corectate pe elementele anvelopei prezintă următoarele valori, comparativ cu cele normate :
  - pereți exteriori  $R' = 0.769 \dots 0.859 \text{ m}^2 \text{ K/ W} < 1,35 \text{ m}^2 \text{ K/ W} = R_{\min}$  , necesar normat
  - planșeu superior  $R' = 0.467 \text{ m}^2 \text{ K/ W} < 3,3 \text{ m}^2 \text{ K/ W} = R_{\min}$  , necesar normat
  - pardoseala pe sol  $R' = 1.897 < 3,3 \text{ m}^2 \text{ K/ W} = R_{\min}$  , necesar normat
- Rezistența termică medie pe întreaga clădire este  $0.646 \text{ m}^2 \text{ K/ W}$
- Consumul anual de energie pentru încălzirea spațiilor prezintă valorile :  
 $Q = 155650.68 \text{ kWh/an}$
- Consumul specific anual are valoarea:  
 $q = 548.06 \text{ kWh/ mp.an}$
- Emisia de  $\text{CO}_2$   
 $\text{ECO}_2 = 5673.98 \text{ Kg/an}$

b. Pentru reducerea consumului de energie necesar pentru încălzirea spațiilor au fost propuse 2 variante de reabilitare termică a anvelopei, diferite prin soluție de suplimentare a protecției termice a suprafeței opace a pereților exteriori, care conduc la economii de energie apropiate ca valoare. S-a optat pentru cea de a II-a variantă întrucât aceasta asigură o mai bună protecție la acțiuni mecanice și la acțiunea factorilor climatici și ca urmare, o durabilitate mai mare. În plus, oferă mai multe posibilități de tratare arhitecturală.

#### Sinteza soluțiilor de reabilitare termoeenergetică (varianta I-a)

Nr. Crt.	Soluții de modernizare	Material	Grosime strat (cm)
1.	Izolație termică pereți exteriori pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejată cu tencuială subțire cu lianți organici.	Polistiren expandat	10
2	Înlocuirea tâmplăriei vechi din lemn cu tâmplărie din PVC și geam termizolant, echipată cu dispozitive de ventilație controlată		
3.	Izolație termică pereți exteriori pe conturul golurilor de tâmplărie pe 20 cm lățime, pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejată cu tencuială subțire (de 5...10 mm) armată cu țesătură deasă de fibre de sticlă sau fibre organice	Polistiren expandat	3
4	Izolație termică planșeu superior dintr-un strat de polistiren extrudat, amplasată peste structura existentă.	polistiren extrudat	20
5	Izolarea termică a pardoselii la nivelul parterului cu un strat de polistiren extrudat.	Polistiren extrudat	5
6	Izolație termică verticală pe suprafața exterioară a soclului dintr-un strat de polistiren expandat, protejat cu tencuială subțire, dublu armată.	Polistiren expandat	10
7	Proiectarea și montarea unei instalații moderne de încălzire și apă caldă (cazan, conducte, radiatoare etc.), cât și a sistemului de iluminat; Amplasarea de panouri solare pentru producerea apei calde și a panourilor fotovoltaice pentru energie electrică;	-sistem de încălzire nou; -instalație electrică nouă; -panouri solare; -sistem de control automat a fct. instalației de prep. apă	219

Utilizarea robinetilor termostatați in toate salile incalzite; Panouri izolatoare, caserate cu folie de aluminiu in spatele radiatoarelor	caldă; -robineti termostatați; -lampi electrice economice;
--	--

c. Efectele propunerilor de reabilitare termoeenergetica corespunzătoare primei variante, se reflecta în :

- Cresterea rezistentelor corectate pe elementele anvelopei si a rezistentei medii pe cladire, comparativ cu cele normate
- pereti exteriori  $R' = 2.296 \dots 2.603 \text{ m}^2 \text{ K/ W} > 1,35 \text{ m}^2 \text{ K/ W} = R \text{ min}$  , necesar normat
- planseu superior  $R' = 4.568 \text{ m}^2 \text{ K/ W} > 3,3 \text{ m}^2 \text{ K/ W} = R \text{ min}$  , necesar normat
- pardoseala pe sol  $R' = 2.351 > 3,3 \text{ m}^2 \text{ K/ W} = R \text{ min}$  , necesar normat in zona cu parchet
- Rezistența termică medie pe întreaga clădire este  $2.728 \text{ m}^2 \text{ K/ W}$

- Reducerea necesarului de energie pentru incalzirea spatiilor

- Consumul anual de energie pentru incalzirea spatiilor:

$$Q = 27959.521 \text{ kWh/an}$$

- Consumul specific anual are valoarea:

$$q = 89.909 \text{ kWh/ mp.an}$$

- Economia annuala de energie rezultata ca urmare a aplicarii solutiilor de modernizare este

$$\Delta Q = 132201.9 \text{ kWh/an}$$

- Emisia de  $\text{CO}_2$

$$\text{ECO}_2 = 912.66 \text{ Kg/an}$$

*Rezultatele analizei termice si energetice si a auditului energetic conduc la concluzia ca masurile de reabilitare termoeenergetica propuse determina o reducere importantă a consumurilor energetice pentru incalzire și a emisiilor de dioxid de carbon.*

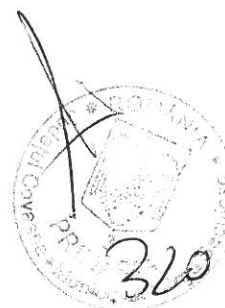
Auditor energetic pentru « construcții » gr.I

Prof. Dr. Ing. Irina Bliuc



Auditor energetic pentru « instalații » gr.I

Prof. Dr. Ing. Mihai Bercea



## V CERTIFICAT ENERGETIC

### Clădire „existentă” –

#### Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A[m <sup>2</sup> ]	R'	τ	$\frac{A\tau}{R}$
Pereti exteriori N	52.77	0.859	1.000	61.409
Pereti exteriori S	48.23	0.775	1.000	62.198
Pereti exteriori E	78.89	0.790	1.000	99.859
Pereti exteriori V	80.18	0.769	1.000	104.248
Pardoseala pe sol	284.27	1.897	0.285	284.268
Planseu superior	284.27	0.467	1.000	608.848
Tâmplărie ext N	7.97	0.390	1.000	20.423
Tâmplărie ext S	12.51	0.390	1.000	32.064
Tâmplărie ext E	20.74	0.390	1.000	53.167
Tâmplărie ext V	19.44	0.390	1.000	49.846
<b>Total Anvelopa</b>	<b>889.249</b>			
$\sum \frac{A\tau}{R}$	<b>1376.331</b>			
$R_{med} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A}{R}}$	<b>0.646</b>			

### Clădire de „referinta”

#### Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A[m <sup>2</sup> ]	R'	τ	$\frac{A\tau}{R}$
Pereti exteriori N	52.77	1.250	1.000	42.214
Pereti exteriori S	48.23	1.250	1.000	38.582
Pereti exteriori E	78.89	1.250	1.000	63.111
Pereti exteriori V	80.18	1.250	1.000	64.147
Pardoseala pe sol	284.27	1.600	0.285	50.635
Planseu superior	284.27	3.000	1.000	94.756
Tâmplărie ext N	7.97	0.430	1.000	18.523
Tâmplărie ext S	12.51	0.430	1.000	29.081
Tâmplărie ext E	20.74	0.430	1.000	48.221
Tâmplărie ext V	19.44	0.430	1.000	45.209
<b>Total Anvelopa</b>	<b>889.25</b>			



$\sum \frac{A\tau}{R}$	494.48
$R_{med} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A\tau}{R}}$	1.80

### Clădire ameliorata

#### Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	A [m2]	R'	$\tau$	$\frac{A\tau}{R}$
Pereti exteriori N	52.77	2.603	1.000	20.273
Pereti exteriori S	48.23	2.296	1.000	21.008
Pereti exteriori E	78.89	2.421	1.000	32.591
Pereti exteriori V	80.18	2.346	1.000	34.177
Pardoseala pe sol	284.27	2.351	0.285	34.466
Planseu superior	284.27	4.568	1.000	62.226
Tâmplărie ext N	7.97	0.500	1.000	15.930
Tâmplărie ext S	12.51	0.500	1.000	25.010
Tâmplărie ext E	20.74	0.500	1.000	41.470
Tâmplărie ext V	19.44	0.500	1.000	38.880
Total Anvelopa	889.25			
$\sum \frac{A\tau}{R}$	326.029			
$R_{med} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A\tau}{R}}$	2.728			

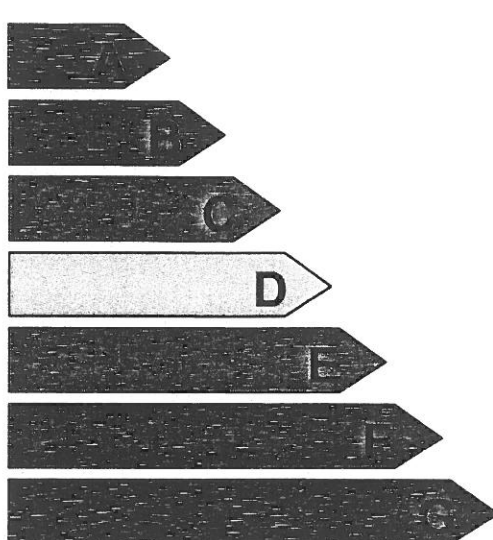



Cod poștal  
localitateNr. înregistrare la  
Consiliul LocalData  
înregistrării

z z | | a a

5 2 5 4 0 0 - 0 0 - 1 2 1 1 1 0

# Certificat de performanță energetică

<b>Performanța energetică a clădirii</b>		Notare energetică: <b>60.17</b>	
<b>Sistemul de certificare:</b> Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p>  <p>Eficiență energetică scăzută</p>			<p>CONFORM CU ORIGINALUL</p> 
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		554.96	196.34
Indice de emisii echivalent CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m²an]		113.77	40.25
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	548.06	G	B
Apă caldă de consum:	-	-	D
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	6.9	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0	

**Date privind clădirea certificată:**

Adresa clădirii: Stație de epurare -Tg Secuiesc

Categoria clădirii: clădire industrială

Regim de înălțime: P

Anul construirii:

Scopul elaborării certificatului energetic:reabilitare

Aria utilă: 273

Aria construită desfășurată:326

Volumul interior al clădirii:1192.93

Programul de calcul utilizat: personal

, versiune 2010

**Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:**

Specialitatea Numele și prenumele (c, i, ci)

Seria și  
Nr. certificat  
de atestareNr. și data înregistrării  
certificatului în registrul  
auditorului

.....ci..... dr.ing. Bliuc Irina.....

A00018.....1/12.11.2010.....

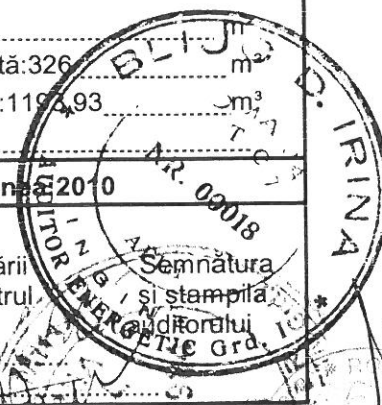
.....ci.....dr.ing.Bercea Mihai.....

VBA 00984.....1/12.11.2010.....

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

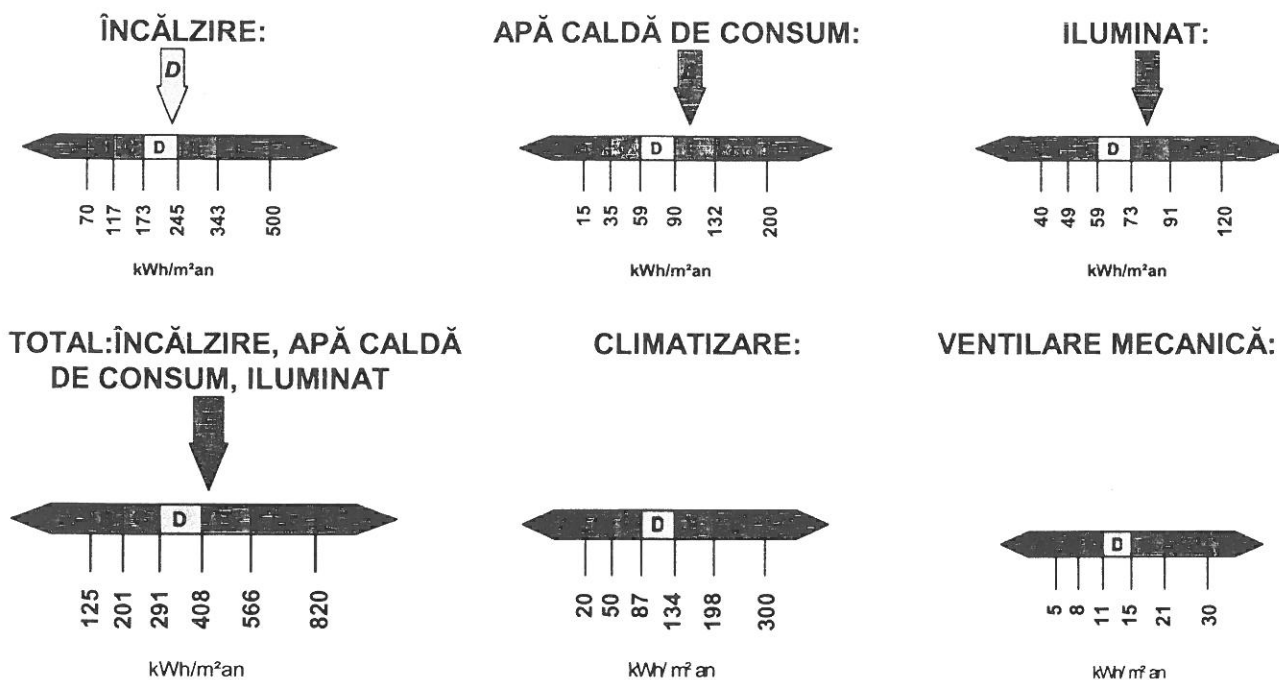
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



## DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

### □ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



### □ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		<b>92.76</b>
Încălzire:	109.85	
Apă caldă de consum:	78.7	
Climatizare:	-	
Ventilare mecanică:	-	
Iluminat:	7.79	

### □ Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

- $P_0 = 1,29$  – după cum urmează.
- Ușa de intrare clădire nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare
- Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe
- Tencuială exterioară căzută parțial
- Pereții exteriori prezintă pete de condens
- Clădire fără sistem de ventilare organizată

$p_2 = 1,05$   
 $p_3 = 1,05$   
 $p_8 = 1,05$   
 $p_9 = 1,02$   
 $p_{12} = 1,10$

### □ Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:

- Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii,
- Soluții recomandate pentru **instalațiile aferente** clădirii, după caz.

#### ▪ sistemul de incalzire

Dat fiind noua destinație a clădirii se impune reproiectarea sistemului de incalzire, conform normativelor în vigoare, utilizând o centrala termică pe gaz metan, lemn, peleti sau electrica.

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



În acest context, odată cu dimensionarea cazanului se va proiecta și sistemul de transfer care va include radiatoare din tabla de tip panou. Pentru reglarea temperaturii se vor utiliza robineti termostatați, la fiecare radiator.

Pentru reducerea pierderilor de căldură transmisă de radiatoare către pereți, se recomandă montarea pe perete, în dreptul fiecărui radiator, a câte unui panou (cu suprafața egală cu a radiatorului) realizat din material izolator (ex. polistiren extrudat) cu grosimea de maxim 2cm, caserat cu folie din aluminiu.

#### ▪ sistemul de preparare a apei calde menajere

Dat fiind destinația clădirii - „birouri + oficiu + spații tehnologice” apa caldă ar fi utilă pentru igiena clădirii și a personalului.

Dacă bugetul va permite, se propune proiectarea unui sistem de preparare a apei calde - **trivalent** (solar + centrală termică + electric), cu predispoziție de a recepta pe baza radiațiilor solare, oferindu-se energii de 1250-1350[kWh/m<sup>2</sup>an].

De exemplu în cazul utilizării unui panou solar cu dimensiunile 1170x2000[mm] (ex. model Ferroli-Ecotop) și a unui boiler de acumulare de 200[litri] se pot obține 541/663 [litri/oră] de apă caldă. Aceasta ar presupune montarea în sala aferentă centralei termice, a unui boiler cu acumulare trivalentă (apa caldă-centrală termică, apa caldă-panou solar, electric). Montarea acestor panouri solare ar contribui la reducerea consumului de combustibil, pe întregul an sau numai în perioada de vară (în funcție de tipul panoului). În funcție de buget se poate alege sistemul adecvat.

#### ▪ sistemul de iluminare

Se recomandă re-proiectarea sistemului de iluminat conform noii destinații. Pentru reducerea consumului de energie pentru iluminare se recomandă utilizarea lampilor economice, cu fiabilitate și durată de utilizare ridicate.

Se recomandă utilizarea lampilor economice și a senzorilor de proximitate, acolo unde se impune.

În mod similar, cu soluția precedentă de utilizare a energiilor neconvenționale pentru prepararea apei calde menajere, se recomandă montarea pe terasă clădirii a unor panouri fotovoltaice. Alegerea tipului de panou rămânând la dispoziția beneficiarului, în funcție de bugetul alocat.

#### ▪ sistemul de ventilație

Dat fiind noua destinație se recomandă asigurarea numărului de schimburi de aer pentru clădiri cu birouri (ex: grile de aer, clapete de aerisire la tamplăria nouă etc.)

## INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

### Anexă la certificatul energetic nr. 2/22/2010

#### 1. Date privind construcția

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Tipul clădirii:  | <input type="checkbox"/> individuală   | <input type="checkbox"/> înșiruită       |
|   | <input type="checkbox"/> bloc          | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |
| <input type="checkbox"/> Nr. niveluri:  | <input type="checkbox"/> Subsol teh    | <input type="checkbox"/> Demisol         |
|   | <input type="checkbox"/> Parter + etaj |  |
| <input type="checkbox"/> Volumul total încălzit al clădirii: 1194 mc              |  |  |
| <input type="checkbox"/> Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei: |  |  |

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



Tip elem de construcție	Tip elem de constr	Supraf [m <sup>2</sup> ]
Pereti exteriori N	Zidarie din caram.	52.77
Pereti exteriori S	Zidarie din caram.	48.23
Pereti exteriori E	Zidarie din caram.	78.89
Pereti exteriori V	Zidarie din caram.	80.18
Pardoseala pe sol	Placa beton armat	284.27
Planseu superior	Placa beton armat	284.27
Tâmplărie ext N	Ferestre+uși	7.97
Tâmplărie ext S	Ferestre+uși	12.51
Tâmplărie ext E	Ferestre+uși	20.74
Tâmplărie ext V	Ferestre+uși	19.44
<b>Total arie anv</b>		<b>889.25</b>
<b>Vol încălzit V [m<sup>3</sup>]</b>		<b>1193.93</b>
<b>A<sub>0</sub> / V:</b>		<b>0.74</b>
<b>S<sub>inc</sub> [m<sup>2</sup>]</b>		<b>284.27</b>

□ Nr. de încăperi și spații cu suprafețe utile:

Tip de element	Număr elemente	Suprafața utilă [m <sup>2</sup> ]
birou	1	17.0
depozit	1	12.2
agrement	1	19.0
camera trafo	1	16.0
camera tehnologica	1	140.8
laborator	1	15.6
camera tehnologica	1	38.2
wc	1	1.3
camera tehnologica	1	3.2
camera tehnologica	1	3.8
camera anexa	1	6.7
Total		273

□ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Element	A[m <sup>2</sup> ]	R'
Pereti exteriori N	52.77	0.859
Pereti exteriori S	48.23	0.775
Pereti exteriori E	78.89	0.790
Pereti exteriori V	80.18	0.769
Pardoseala pe sol	284.27	1.897
Planseu superior	284.27	0.467
Tâmplărie ext N	7.97	0.390
Tâmplărie ext S	12.51	0.390
Tâmplărie ext E	20.74	0.390

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



Tâmplărie ext V	19.44	0.390
<b>Total Anvelopa</b>	<b>889.249</b>	<b>0.646</b>

## INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ

### Anexă la certificatul energetic nr. .2/22/2010.

#### 1. Date privind construcția

- ☐ Tipul clădirii:
 ☐ individuală
 ☐ înșiruită  
☐ bloc
 ☐ tronson de bloc
- ☐ Nr. niveluri:
 ☐ Subsol teh
 ☐ Demisol  
☐ Parter + etaj
- ☐ Volumul total încălzit al clădirii: 1194 mc
- ☐ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:
- ☐ Nr. de încăperi și spații cu suprafețe utile:

Tip elem de construcție	Tip elem de constr	Supraf [m <sup>2</sup> ]
Pereti exteriori N	Zidarie din caram.	52.77
Pereti exteriori S	Zidarie din caram.	48.23
Pereti exteriori E	Zidarie din caram.	78.89
Pereti exteriori V	Zidarie din caram.	80.18
Pardoseala pe sol	Placa beton armat	284.27
Planseu superior	Placa beton armat	284.27
Tâmplărie ext N	Ferestre+uși	7.97
Tâmplărie ext S	Ferestre+uși	12.51
Tâmplărie ext E	Ferestre+uși	20.74
Tâmplărie ext V	Ferestre+uși	19.44
<b>Total arie anv</b>		<b>889.25</b>
<b>Vol încălzit V [m<sup>3</sup>]</b>		<b>1193.93</b>
<b>A<sub>0</sub> / V:</b>		<b>0.74</b>
<b>S<sub>inc</sub> [m<sup>2</sup>]</b>		<b>284.27</b>

Tip de element	Număr elemente	Suprafața utilă [m <sup>2</sup> ]
birou	1	17.0
depozit	1	12.2
agrement	1	19.0
camera trafo	1	16.0
camera tehnologica	1	140.8

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



laborator	1	15.6
camera tehnologica	1	38.2
wc	1	1.3
camera tehnologica	1	3.2
camera tehnologica	1	3.8
camera anexa	1	6.7
Total		273

□ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Element	A[m <sup>2</sup> ]	R'
Pereti exteriori N	52.77	0.859
Pereti exteriori S	48.23	0.775
Pereti exteriori E	78.89	0.790
Pereti exteriori V	80.18	0.769
Pardoseala pe sol	284.27	1.897
Planseu superior	284.27	0.467
Tâmplărie ext N	7.97	0.390
Tâmplărie ext S	12.51	0.390
Tâmplărie ext E	20.74	0.390
Tâmplărie ext V	19.44	0.390
<b>Total Anvelopa</b>	<b>889.249</b>	<b>0.646</b>

#### - Informatii privind „Instalatiile”

Cladirea analizata a avut ca destinatie adăpostirea echipamentelor electrice (statie de transformare, motoare electrice etc.) și de monitorizare a procesului de epurare al statiei de epurare din orasul Tg. Secuiesc. Cladirea este degradata, instalatiile aferente fiind demontate. Incalzirea incintei se realiza cu sobe de teracota, actualmente fiind demolate.

Iluminarea era asigurata cu lampi fluorescente 4x32[W].

#### Date privind instalatiile:

##### ➤ Date privind instalația de încălzire interioară:

##### • Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

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

##### • Tipul sistemului de încălzire:

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

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

Nu este cazul

##### • Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



- ☐ inferioară
- ☐ superioară
- ☐ mixtă

• **Racord la sursa centralizată de căldură:**

- ☐ racord unic, ☐ multiplu
- ☐ Diametru nominal:
- contor de căldură: NU

• **Elemente de reglaj termic și hidraulic:** Nu este cazul

• **Elemente de reglaj termic și hidraulic, la nivelul corpurilor statice (NU este cazul):**

- ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale;
- ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale;
- ☐ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

• **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:**

NU este cazul

• **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

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

NU este cazul

• **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:**

- ☐ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
- ☐ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale,

NU este cazul

○ **Date privind instalația de apă caldă menajeră:**

Nu a existat.

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

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

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

- ☐ Din sursă centralizată;
- ☐ Centrală termică proprie;
- ☐ Boiler de acumulare (cu încălzire indirectă);
- ☐ Preparare locală cu aparat de tip instant a.c.m.;
- ☐ Preparare locală pe plită;
- ☐ Alt sistem de preparare a.c.m.;

**Puncte de consum - a.c.m. / a.r.: 1/2 (conform vechiului proiect)**

**Numărul de obiecte sanitare pe tipuri:**

Lavoare	1
Vase WC	1
Pisoare	-
Dușuri	1
Spălător	-

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia



Racord la sursa centralizată de căldură: ----

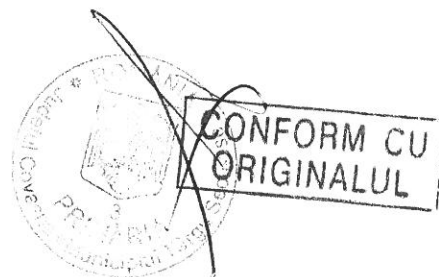
Conducta de recirculare a a.c.m.:

☐ funcțională, ☐ nu funcționează, ☐ nu există

Contor de căldură general : NU

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

☐ nu există, ☐ parțial, ☐ peste tot



➤ **Date privind instalația de climatizare**

- Nu exista .

➤ **Date privind instalația de ventilare**

- Nu exista

➤ **Date privind instalația electrică**

Nr. buc	Tipul corpului de iluminat	Nr. buc	Puetea electrica [w]
1	Lampi electrice cu tuburi fluorescente 2x32[w]	2	128
TOTAL			128

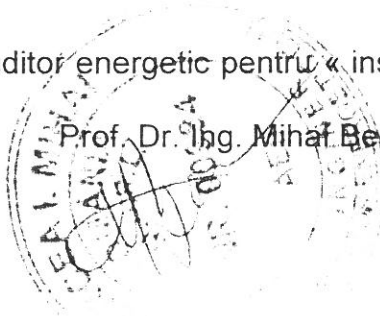
Auditor energetic pentru « construcții » gr.I

Prof. Dr. Ing. Irina Bărbulescu



Auditor energetic pentru « instalatii » gr.I

Prof. Dr. Ing. Mihai Bercea



Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia