

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGEȘ**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
**din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"**  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

**TERMO AUDIT s.r.l.**

Iași - str. Sărărie 178, C.P. 700452  
J-22-975-2012, CUI RO 30303723  
tel: 0730.028.348  
email: [audit.iasi@gmail.com](mailto:audit.iasi@gmail.com)  
web: [www.certificat-energetic.org](http://www.certificat-energetic.org)



[www.certificat-energetic.org](http://www.certificat-energetic.org) Tel: 07300 AUDIT; 0730.028.348  
AUDIT ENERGETIC - CERTIFICARE ENERGETICĂ - TERMOSCANĂRI

## **Calculul coeficientului global de izolare termică “G”**

### **PROIECT:**

***Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă***  
***- Spitalul județean de urgență Pitești -***  
***Mun. Pitești, Aleea Spitalului, nr. 36, jud. Argeș***

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGEȘ**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

**BORDEROU SEMNĂTURI :**

Șef de proiect :

ing. Grăjdeanu Mihai



Proiectant instalații :

ing. Daniel Geanopol

A blue ink handwritten signature of Daniel Geanopol.

Auditor energetic :

ing. Dorin Murarașu



**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGEȘ**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

## 1. Generalități

Coefficientul global de izolare termică a unei clădiri (**G**), este un parametru termo - energetic al anvelopei clădirii pe ansamblul acesteia și are semnificația unei sume a fluxurilor termice disipate (pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă) prin suprafața anvelopei clădirii, pentru o diferență de temperatură între interior și exterior de la 1K, raportată la volumul clădirii, la care se adaugă cele aferente reîmprospătării aerului interior, precum și cele datorate infiltrațiilor suplimentare de aer rece. Unitatea de măsură este  $W/(m^3K)$ .

Verificarea criteriului de satisfacere a exigenței de performanță termooenergetică globală a unei clădiri cu altă destinație decât locuirea, sau a unei părți de clădire, se face pe baza relației:

$$G_1 \leq G_{1ref} \quad [W/(m^3K)]$$

Coefficientul **G<sub>1</sub>** este un indicator convențional al nivelului de preformanță termooenergetică «de iarnă», al unei clădiri în ansamblul ei, sau a unei părți de clădire, distinctă din punct de vedere funcțional.

Prin calculul coeficientului global de referință **G<sub>1ref</sub>** se stabilesc performanțele termooenergetice ale clădirii conform proiectului de arhitectură, performanțe ce trebuie asigurate prin proiectul de execuție și menținute pe toată durata de viață a clădirii.

Pe lângă performanța termooenergetică globală, clădirea în ansamblu și elementele de închidere trebuie să răspundă și celorlalte criterii de performanță privind confortul interior din punct de vedere termotehnic și transferul de căldură și masă prin elementele de închidere conform legislației în vigoare.

De asemenea, permeabilitatea la aer a elementelor de închidere ale unei clădiri trebuie să fie astfel încât rata de ventilare suplimentară în raport cu rata de ventilare specifică să nu fie mai mare, în medie, de 0,2 schimburi pe oră, în sezonul de încălzire.

Pentru calculul de permeabilitate la aer a elementelor de închidere ale unei clădiri se pot utiliza metodele prevăzute în STAS 6472/7 și «Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate. în regim de vară-iarnă».

Prevederile normativului se aplică la proiectarea, verificarea și expertizarea proiectelor noi de clădiri cu altă destinație decât cea de locuire și are caracter de recomandare pentru amenajări sau modernizări ale clădirilor existente.

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGES**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

### **Clasificarea clădirilor cu altă destinație decât cea de locuire**

Clădirile la care se aplică prevederile prezentului normativ se împart în două categorii:

- clădiri de categoria 1, în care intră clădirile cu "ocupare continuă" și clădirile cu "ocupare discontinuă" de clasă de inerție mare (definită conform anexei B din Normativul C107-2005 pag. 54);
- clădiri de categoria 2, în care intră clădirile cu "ocupare discontinuă", cu excepția celor din clasa de inerție mare.

Clădirile cu "ocupare continuă" sunt acele clădiri a căror funcționalitate impune ca temperatura mediului interior să nu scadă (în intervalul "ora 0 - ora 7") cu mai mult de 7°C sub valoarea normală de exploatare. Din această categorie fac parte: creșele, internatele, spitalele, etc.

Clădirile cu "ocupare discontinuă" sunt acele clădiri a căror funcționalitate permite ca abaterea de la temperatura normală de exploatare să fie mai mare de 7°C pe o perioadă de 10 ore pe zi, din care cel puțin 5 ore în intervalul "ora 0 - ora 7". Din această categorie fac parte: școlile, amfiteatrele, sălile de spectacole, clădirile administrative, restaurantele, clădirile industriale cu unul sau două schimburi, etc, de clasă de inerție medie și mică (definite conform anexei B).

**Coefficientul global de izolare termică efectiv  $G_1$ , se calculează cu relația:**

$$G_1 = \frac{1}{V} \cdot \sum \frac{A_j \cdot \tau_j}{R_{med}} \left[ W / m^3 K \right]$$

în care:

$\tau$	factor de corecție a diferenței de temperatură între mediile separate de elementul de construcție j, calculat conform Normativelor CI07/1, C107/3 și C 107/5 ;
V	volumul delimitat pe contur de suprafețele perimetrice care alcătuiesc anvelopa clădirii; volumul interior, încălzit, al clădirii [m <sup>3</sup> ];
$R'_{med}$	rezistența termică specifică corectată medie, a unui element de construcție j, pe ansamblul clădirii, calculat conform Normativelor C107/3 și C 107/5 [m <sup>2</sup> K/W];
$A_j$	aria elementului de construcție [m <sup>2</sup> ], având rezistența termică $R'_m$ , prin care se produce schimb de căldură;

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGES**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

Factorul de corecție a temperaturilor exterioare  $\tau$  se calculează cu relația:

$$\tau = \frac{T_i - T_j}{T_i - T_e}$$

în care:

- $T_e$  temperatură exterioară convențională de calcul pentru perioada rece a anului, care se consideră în conformitate cu harta de zonare climatică a teritoriului României, pentru perioada de iarnă, astfel:  
 Zona I  $T_e = - 12^{\circ}\text{C}$   
**Zona II  $T_e = - 15^{\circ}\text{C}$  – zona de calcul pt. clădirea analizată**  
 Zona III  $T_e = - 18^{\circ}\text{C}$   
 Zona IV  $T_e = - 21^{\circ}\text{C}$
- $T_i$  temperatura interioară convențională de calcul pe timpul iernii, care la clădirile de birouri/prestări servicii se consideră temperatura predominantă a încăperilor:  
 $T_i = + 22^{\circ}\text{C}$
- $T_u$  temperatura în spațiile neîncălzite din exteriorul anvelopei, determinată pe baza unui calcul al bilanțului termic.
- $T_j$  temperatura în mediul din exteriorul anvelopei care poate fi:  
 $T_j = T_e$ , sau  
 $T_j = T_u$

## 2. Date de identificare investiție:

- Adresa:	<b>Mun. Pitești, aleea Spitalului, nr. 36</b>
- Destinația clădirii:	<b>spitale/clinici</b>
- Tipul clădirii:	<b>clădire cu ocupare continuă</b>
- Numar de niveluri al clădirii:	<b>N = 2</b>
- Volumul clădirii :	<b>1.738,60 m<sup>3</sup></b>
-Aria pereților exteriori (anvelopei)	<b>264,10 m<sup>2</sup></b>
-Aria suprafețelor vitrate	<b>48,15 m<sup>2</sup></b>
-Aria planșeu superior	<b>381,70 m<sup>2</sup></b>
-Aria planșeu inferior	<b>381,70 m<sup>2</sup></b>
-Perimetrul clădirii la sol	<b>98,28 m</b>
-Temperatura exterioară convențională (zona II)	<b>-15 °C</b>
-Temperatura interioară de calcul	<b>22 °C</b>



**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGHES**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

### 3. Elementele de construcție ale anvelopei clădirii:

Din informațiile preluate de la beneficiar, din proiectul de execuție al clădirii, elementele de construcție vor fi realizate realizate din:

Pereții exteriori –plăci ciment, gips-carton, rigle metalice de montaj, termoizolație saltele semirigide din vată minerală de 10 cm.

Planșeul superior strat protecție pietriș 5 cm, membrană hidroizolație, beton pantă, structură metalică de rezistentă + B.A. pe tablă cutată, termoizolație saltele semirigide din vată minerală de 25 cm, plafon fals gips-carton.

Planșeul inferior – placă din beton armat + pământ + partial polistiren extrudat de 3 cm.

Tâmplăria – perete cortină cu geam termoizolant din 2 foi de sticlă.

Nr. crt.	Element de construcție	A	R'	$\tau$	$A \cdot \tau / R'$
1.	Pereți exterior	264,1	2,7329	1	96,637
2.	Planșeu superior	381,7	5,7902	1	65,922
3.	Planșeu inferior	381,7	4,0928	0,35	32,641
4.	Tâmplărie PVC	48,15	0,55	1	87,545
		$\Sigma A = 1075,65$			
$\sum \frac{A_j \cdot \tau_j}{R_{med}'} =$					282,746

**Calcul  $\tau$**  folosit în tabelul de mai sus

$$\tau_{pl\sup} = \frac{T_i - T_e}{T_i - T_e} = 1 \text{ - pereți exteriori}$$

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGES**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

$$\tau_{plinf} = \frac{T_i - T_u}{T_i - T_e} = \frac{22 - 8,7}{22 + 16} = 0,35 - \text{planșeu inferior}$$

$$\tau_{ext} = \frac{T_i - T_e}{T_i - T_e} = 1 - \text{planșeu superior}$$

Fiind o clădire cu destinație alta decât cea de locuit, coeficientul global de izolare termică G1 trebuie să fie mai mic sau egal cu un coeficient de referință G1ref.

$$G1 \leq G1ref \quad [W/m^3K]$$

#### 4. Determinarea coeficientului global de izolare termică

$$G1 = \frac{1}{V_C} \cdot \sum \frac{A_j \cdot \tau_j}{R_{med}} = \frac{1}{1738,60} \cdot 282,746 = 0,1626 [W / m^3 K]$$

$$G1 = 0,1626 [W / m^3 K]$$

#### 5. Determinarea coeficientului global G1 de referință

Coeficientul global de izolare termică G1ref, se calculează cu relația:

$$G1ref = \frac{1}{V} \left[ \frac{A_1}{a} + \frac{A_2}{b} + \frac{A_3}{c} + d \cdot P + \frac{A_4}{e} \right] [W / m^3 K]$$

în care:

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGES**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

**A<sub>1</sub>** - aria suprafațelor componentelor opace ale pereților verticali care fac cu planul orizontal un unghi mai mare de 60°, aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, exprimată în m<sup>2</sup>, calculată luând în considerare dimensiunile interax;

**A<sub>2</sub>** - aria suprafațelor planșeelor de la ultimul nivel (orizontale sau care fac cu planul orizontal un unghi mai mic de 60°), aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile interax, exprimată în m<sup>2</sup>;

**A<sub>3</sub>** - aria suprafațelor planșeelor inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile interax, exprimată în m<sup>2</sup>;

**P** - perimetrul exterior al spațiului încălzit aferent clădirii, aflat în contact cu solul sau îngropat, exprimat în m;

**A<sub>4</sub>** - aria suprafațelor pereților transparenți sau translucizi aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile nominale ale golului din perete, exprimată în m<sup>2</sup>;

*NOTA: Un perete este considerat transparent sau translucid dacă factorul de transmisie a luminii corespunzător acestui element este cel puțin 0,15. În caz contrar el este considerat opac.*

**V** - volumul încălzit, calculat pe baza dimensiunilor interioare ale clădirii, exprimat în m<sup>3</sup>;

**a, b, c, d, e** - coeficienți de control pentru elementele de construcție menționate mai sus, ale căror valori sunt date în tabelele 1 și 2, în funcție de:

- categoria de clădire: categoria 1 sau de categoria 2;
- tipul de clădire;
- zona climatică: definită conform Normativului C107/3.



**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGH**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

**Tabelul 1**

pentru clădiri de categoria 1

Tipul de clădire	Zona climatică	a [m <sup>2</sup> K/W]	b [m <sup>2</sup> K/W]	c [m <sup>2</sup> K/W]	d [W/mK]	e [m <sup>2</sup> K/W]
Spitale, creșe și policlinici	I	1,7	4	2,1	1,4	0,69
	II	1,75	4,5	2,5	1,4	0,69
	III, IV	1,8	5	2,9	1,4	0,69
Clădiri de învățământ și pentru sport	I	1,7	4	2,1	1,4	0,5
	II	1,75	4,5	2,5	1,4	0,5
	III, IV	1,8	5	2,9	1,4	0,5
Birouri, clădiri comerciale și hoteliere*)	I	1,6	3,5	2,1	1,4	0,5
	II	1,7	4	2,5	1,4	0,5
	III, IV	1,8	4,5	2,9	1,4	0,5
Alte clădiri (industriale, cu regim normal de exploatare)	I	1,1	3	1,1	1,4	0,4
	II	1,1	3	1,2	1,4	0,4
	III, IV	1,1	3	1,3	1,4	0,4

\*) Pentru partea de cazare se aplică prevederile pentru locuințe.

**Tabelul 2**

pentru clădiri de categoria 2

Tipul de clădire	Zona climatică	a [m <sup>2</sup> K/W]	b [m <sup>2</sup> K/W]	c [m <sup>2</sup> K/W]	d [W/mK]	e [m <sup>2</sup> K/W]
Spitale, creșe și policlinici	I	1,5	4	2	1,4	0,69
	II	1,6	4,5	2,3	1,4	0,69
	III, IV	1,7	5	2,6	1,4	0,69
Clădiri de învățământ și pentru sport	I	1,5	4	2	1,4	0,5
	II	1,6	4,5	2,3	1,4	0,5

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGES**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
*din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"*  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

	III, IV	1,7	5	2,6	1,4	0,5
Birouri, clădiri comerciale și hoteliere*)	I	1,5	3,5	2	1,4	0,5
	II	1,6	4	2,3	1,4	0,5
	III, IV	1,7	4,5	2,6	1,4	0,5
Alte clădiri (industriale, cu regim normal de exploatare)	I	1	2,9	1	1,4	0,4
	II	1	2,9	1,1	1,4	0,4
	III, IV	1	2,9	1,2	1,4	0,4

\*) Pentru partea de cazare se aplică prevederile pentru locuințe.

$$G_{lref} = \frac{1}{1738,60} \left[ \frac{264,1}{1,6} + \frac{381,7}{4,5} + \frac{381,7}{2,3} + 1,4 \cdot 98,28 + \frac{48,15}{0,69} \right] = 0,3585 [W / m^3 K]$$

$$G_{lref} = 0,3585 [W / m^3 K]$$

## 6. Concluzii

Din compararea valorilor  $G_1$  și  $G_{lref}$  rezultă că:

$G_1 = 0,1626 [W/m^3 K] < G_{lref} = 0,3585 [W/m^3 K]$  și în concluzie nivelul de izolare termică globală al clădirii este corespunzător.

$G_1 \leq G_{lref}$  – este îndeplinită condiția de izolare termică.



Intocmit,

Auditor energetic pentru cladiri gr.I-c.i.,

Murarășu A. Vasile Dorin

tel: 0730.028.348

*[Signature]*

**Beneficiar: CONSILIUL JUDEȚEAN ARGES**  
**Proiect: "Extindere și dotare spații urgență și amenajări incintă**  
**din cadrul Spitalului Județean de Urgență - Pitești"**  
**STUDIU PRIVIND POSIBILITATEA UTILIZĂRII UNOR SISTEME**  
**ALTERNATIVE DE EFICIENȚĂ RIDICATĂ**

**Recomandări privind unele posibilități de îmbunătățire a comportării termotehnice și de reducere a valorii coeficientului global de izolare termică la clădirile de locuit (conform normativ C107/1)**

Pentru îmbunătățirea comportării termotehnice a clădirilor de locuit și pentru reducerea valorii coeficientului global de izolare termică, se recomandă aplicarea următoarelor măsuri:

La alcătuirea generală a clădirii:

- la stabilirea pozițiilor și dimensiunilor tâmplăriei exterioare se va avea în vedere atât orientarea cardinală, cât și orientarea față de direcția vânturilor dominante, ținând seama și de existența clădirilor învecinate; deși nu se consideră în calcule, ferestrele orientate spre sud au un aport solar semnificativ;

- pentru reducerea pierderilor de căldură spre spațiile de circulație comună, se vor prevedea windfanguri la intrările în clădiri, aparate de închidere automată a ușilor de intrare în clădiri, termoizolații la ușile de intrare în apartamente, încălzirea spațiilor comune la temperaturi apropiate de temperatura din locuințe ș.a.;

- la pereții interiori ai spațiilor aerisite direct, se vor prevedea măsuri de termoizolare.

La alcătuirea elementelor de construcție perimetrale:

- se vor utiliza soluții cu rezistențe termice specifice sporite, cu utilizarea materialelor termoizolante eficiente (polistiren, vată minerală ș.a.);

- se vor utiliza soluții îmbunătățite de tâmplărie exterioară, cu cel puțin 3 rânduri de geamuri sau cu geamuri termoizolante;

- se va urmări reducerea în cât mai mare măsură a punților termice de orice fel, în special în zonele de intersecții a elementelor de construcție (colțuri, socluri, cornișe, atice), cât și la balcoane, logii, bowindow-uri, în jurul golurilor de ferestre și uși de balcon, ș.a.;

- se interzice utilizarea tâmplăriilor cu tocuri și cercevele din aluminiu fără întreruperea punților termice.

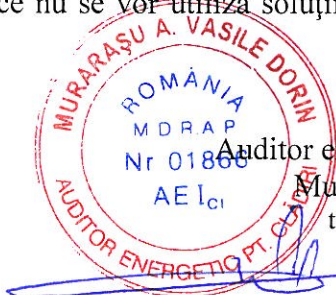
În vederea reducerii infiltrațiilor de aer rece

- la tâmplăria exterioară se vor lua măsuri de etanșare corespunzătoare a rosturilor dintre tocuri și conturul golurilor din pereți;

- se va utiliza exclusiv tâmplărie de bună calitate și prevăzută cu garnituri de etanșare;

- suprafețele vitrate, luminatoarele și tâmplăria fixă vor fi prevăzute cu soluții de etanșare care să excludă orice infiltrații;

- la elementele perimetrale opace nu se vor utiliza soluții constructive caracterizate printr-o permeabilitate la aer ridicată.



Intocmit,

Auditor energetic pentru cladiri gr.I-c.i.,

Murarășu A. Vasile Dorin

tel: 0730.028.348