



## Ghid de utilizare a “Calculatorului valorii U”

la

Apelul de Propuneri de Proiecte Nr.3 pentru Instituțiile din Sectorul Public pentru investiții în Eficiență Energetică și Surse de Energie Regenerabilă

Versiunea 1.1 / Martie 2014



Proiect implementat de către Consorțiul EXERGIA S.A

## PROGRAM DE CALCUL A VALORII U

---

Pe sait-ul Fondului de EE a fost plasat programul de calcul în MS Excel "[Calculatorul valorii U](http://fee.md/files/Calculatorul_valorii_U.xlsx)" ( [http://fee.md/files/Calculatorul\\_valorii\\_U.xlsx](http://fee.md/files/Calculatorul_valorii_U.xlsx) ) pentru a efectua calculul valorii U pentru pereți, acoperiș, podele înainte și după implementarea măsurilor de EE

Programul excel constă din 2 pagini de lucru:

- Pagina de lucru "Calculul valorii U", în această pagină se calculează valoarea U a unui element a clădirii existente "înaintea măsurilor de EE" (a se vedea Tabelele 2,4,5), la fel ca și valoarea U nouă a elementului clădirii "după investiție" (a se vedea Tabelul 10).
- Pagina de lucru "Calculul valorii U – Aplicarea măsurii de EE la element existent": în această pagină se oferă o metoda alternativă, mai simplă de a calcula valoarea U nouă a unui element a clădirii "după investiție" (a se vedea Tabelele 10)

Ambele pagini de lucru sunt "protectate prin parolă" pentru a preveni schimbări în formule. Utilizatorul poate introduce datele numai în spațiile colorate.

Utilizatorul poate copia "paginile de lucru" pentru a calcula valorile U la mai multe elemente a clădirii.

### PAGINA DE LUCRU "CALCULUL VALORII U"

---

În partea de sus a paginii se prezintă informații despre elementul clădirii calculat. Codurile și descrierile sunt aceleași ca și în tabele precedente a descrierii proiectului:

Codul elementului clădirii existente:	P1	Descriere:	Perete din cărămidă cu schelet din beton
Codul măsurii de EE (în cazul în care această fișă este utilizată pentru calcularea unei măsurii de EE):		Descriere:	

Tabelul de calcul ce urmează este elaborat în așa fel ca să puteți lua în vedere elementul clădirii ai cărei construcția este elaborată prin 2 tehnologii diferite (A și B). De exemplu, Perete 1 (P1) poate fi construit din cărămidă (A) care acoperă 65% de la suprafața totală a peretelui, și scheletul din beton a clădirii (B) ce acoperă restul 35% din suprafața totală. Formulele sunt incorporate în tabele pentru a calcula valoarea U medie a întregului Perete 1.

Coloana "Straturi"

Vă rugăm să enumărați toate straturile a elementului clădirii (dacă elementul constă/construit după 2 tehnologii diferite, atunci ele se descriu în această coloană)

Se prezintă exemplu în tabelul următor.

Coloana "Grosimea stratului" ( $\delta$ )

Se specifică grosimea fiecărui strat în metri:

- grosimea tuturor straturilor după tehnologia A se descriu în coloana A;
- grosimea tuturor straturilor după tehnologia B se descriu în coloana B; dacă partea constructivă elementului este implementată numai de o singură tehnologie atunci coloana B nu se îndeplinește.

Coloana "Conductibilitatea termică" ( $\lambda$ )

Conductibilitatea termică a fiecărui tip de material este selectată din Anexa D a "CP E.04.05 – 2006".

Coloana 4 "Rezistență termică" ( $R_i$ )

Rezistență termică a fiecărui strat este calculată automat ( $R_i = \delta/\lambda$ )

	Straturi	Grosimea stratului		Conductibilitatea termică	Rezistența termică	
		A	B		A	B
	Simbol	( $\delta$ )	( $\delta$ )	( $\lambda$ )	( $R_i = \delta/\lambda$ )	( $R_i = \delta/\lambda$ )
	Unitate de măsură	m	m	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	m <sup>2</sup> K/W
1	Tencuială	0,030	0,030	0,760	0,039	0,039
2	Perete din cărămidă	0,300		0,560	0,536	0,000
3	Beton armat		0,300	1,690	0,000	0,178
4	Tencuială	0,020	0,020	0,760	0,026	0,026
5						
6						
	<b>TOTAL</b>	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>		<b>0,602</b>	<b>0,243</b>
	Rezistența termică a stratului de aer (între straturile sus menționate)			m <sup>2</sup> K/W		
	Rezistența termică a suprafeței din interior	R <sub>int</sub>		m <sup>2</sup> K/W	0,120	0,120
	Rezistența termică a suprafeței din exterior	R <sub>ext</sub>		m <sup>2</sup> K/W	0,040	0,040
	Coeficientul de transfer termic calculat	valoarea U		W/m <sup>2</sup> K	1,313	2,480
	Adaos la punți termice etc. (numai în cazul "înaintea măsurilor")			W/m <sup>2</sup> K		
	<b>Valoarea U calculată, inclusiv punți termice</b>			W/m <sup>2</sup> K	<b>1,313</b>	<b>2,480</b>
	Procentul ariilor pentru fiecare element de construcție (A și B)			%	65	35
	<b>Valoarea U medie calculată (inclusiv punți termice)</b>			W/m <sup>2</sup> K	<b>1,721</b>	

Adăugător la totalul rezistenței termice a stratului constructiv (materiale), următoarele rezistențe pot fi calculate:

Rezistența termică a stratului de aer (neventilat, închis între straturile de mai sus:

Rezistență termică a stratului neventilat (închis),  $R$ [m<sup>2</sup>K/W] este selectată (sau calculată prin interpolare) folosind datele din următorul tabel (SM SR EN ISO 6946:2011)

Grosimea stratului de aer (mm)	Direcția fluxului de căldură		
	În sus	Pe orizontală	În jos
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

Rezistența termică a suprafeței din interior / exterior

Interior  $R_{int} = \left(\frac{1}{\alpha_{int}}\right)$  și exterior  $R_{ext} = \left(\frac{1}{\alpha_{ext}}\right)$  rezistența termică a suprafeței în [m<sup>2</sup>K/W] – este calculată din tabelul următor (SM SR EN ISO 6946:2011)

Rezistența termică a suprafeței (SM SR EN ISO 6946:2011) in m <sup>2</sup> K/W	R <sub>int</sub>	R <sub>ext</sub>
Element vertical (de ex. perete) în contact cu mediu exterior	0,12	0,04
Perete în contact cu spațiu neîncălzit	0,12	0,12
Perete (vertical) în contact cu sol	2,10	0,00
Acoperiș în contact cu mediu exterior	0,12	0,04
Tavan asupra spațiului neîncălzit	0,12	0,08
Podea asupra spațiului deschis	0,12	0,04
Podea asupra spațiului neîncălzit	0,12	0,17
Podea în contact cu sol	2,10	0,00

Adaosuri p/u punți termice etc.(numai pe cazul înainte de măsuri).

**Posibile** majorări a valorii U -pentru a lua în considerare punți termice pentru partea opacă a construcției (excluzînd ferestre, podele în contact cu sol și panouri de carcasă) (SM SR EN ISO 13790:2011 Anexa G)

Transfer termic calculat (element existent)	Majorare
Transfer termic calculat $\geq 0,8$ W/m <sup>2</sup> K	0,00
$0,8 >$ Transfer termic calculat $\geq 0,4$ W/m <sup>2</sup> K	0,05
Transfer termic calculat $< 0,4$ W/m <sup>2</sup> K	0,10

## PAGINA DE LUCRU "CALCULUL VALORII U – APLICAREA MĂSURII DE EE LA ELEMENT EXISTENT"

După cum a fost menționat mai sus în Pagina de lucru "Calculul valorii U", se poate de calculat valoarea U nouă a elementului clădirii "după investiție". Pagina de lucru "Calculul valorii U – Aplicarea măsurii de EE la element existent" efectuează calcul printr-o metodă mai simplă ce permite mai multe scenarii (de ex. Permite de a efectua calcul a două tipuri diferite de materiale izolante pe același tip de perete)

În partea de sus a paginii se prezintă informații despre elementul existent a clădirii și măsura de EE care se aplică. Codurile și descrierile sunt aceleași ca și în tabele precedente a descrierii proiectului:

Codul elementului clădirii existente:	P1	Descriere:	Brick wall with reinforced concrete frame
Codul măsurii de EE:	EE1/Pereti	Descriere:	Application of 10cm EPS and XPS

Se introduce valoarea U a elementului existent, care a fost calculată în precedentă pagină de lucru.

	Valoarea U (W/m <sup>2</sup> K)	R (m <sup>2</sup> K/W)
Valoarea U calculată a elementului existent (din softul/pagina precedentă):	1,721	0,581

Tabelul de calcul ce urmează este elaborat în așa fel ca să puteți lua în vedere elementul clădirii la care se aplică 2 tipuri de măsuri de EE (EE/A și EE/B). De exemplu, polistiren expandat (EPS) se aplică în partea de sus a peretelui Perete 1 (EE/A) care acoperă 80% din aria totală a peretelui, și polistiren extrudat (XPS) se aplică în partea de jos a peretelui (EE/B) care acoperă restul 20% din aria totală, p/u proprietăți mecanice și absorbție a umidității mai dure.

Formulele sunt incorporate în tabele calculează valoare U medie a Peretelui 1 în întregime, după aplicarea măsurii de EE.

Introducerea datelor în tabelul următor se efectuează prin aceeași metodă ca și în Pagina de lucru "Calculul valorii U". Unica diferență între ele este că **numai straturile adăugătoare se iau în considerare.**

"Grosimea negativă" a stratului poate fi folosită în cazul dacă stratul existent (de ex. tencuiala veche) este eliminat.

	<b>Straturi ADĂUGĂTOARE *(Vezi Nota)</b>	<b>Grosimea stratului ADĂUGĂTOR</b>		<b>Conductibilitatea termică</b>	<b>Rezistența termică</b>	
		<b>EE/A</b>	<b>EE/B</b>		<b>A</b>	<b>B</b>
	<b>Element de construcție</b>					
	<i>Simbol</i>	<b>(<math>\delta</math>)</b>	<b>(<math>\delta</math>)</b>	<b>(<math>\lambda</math>)</b>	<b>(<math>R_i = \delta/\lambda</math>)</b>	<b>(<math>R_i = \delta/\lambda</math>)</b>
	<b>Unitatea de măsură</b>	<b>m</b>	<b>m</b>	<b>W/mK</b>	<b>m<sup>2</sup>K/W</b>	<b>m<sup>2</sup>K/W</b>
1	se adaugă EPS	0,100		0,037	2,703	0,000
2	se adaugă XPS		0,100	0,035	0,000	2,857
3	Tencuieli si adezivi	0,015	0,015	0,760	0,020	0,020
4						
5						
	<b>TOTAL</b>	<b>0,115</b>	<b>0,115</b>		<b>2,722</b>	<b>2,877</b>
	Rezistența termică a stratului de aer ADĂUGĂTOR (între straturile sus menționate)			m <sup>2</sup> K/W		
	<b>Valoarea U calculată</b>			<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>2,722</b>	<b>2,877</b>
	Procentul ariilor de aplicare p/u fiecare măsură (EE/A și EE/B)			%	80	20
	<b>Valoarea medie U calculată (după măsuri de EE)</b>			<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>0,300</b>	

\* Notă: "Grosimea negativă" poate fi aplicată în cazul dacă scoatem strat vechi