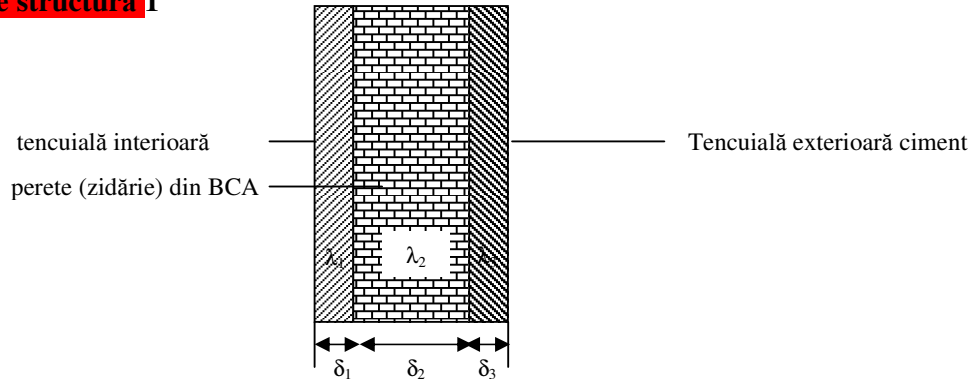


Determinarea pierderilor de căldură prin transmisie pentru diferite structuri de pereti

A: Perete structură 1



- 1- tencuiă interioară din ipsos $\delta=5$ cm, $\lambda=0,37$ [W/mK], $s=4,74$ [W/m²K]
 2 - perete (zidărie) din BCA- $\delta=30$ cm, $\lambda=0,37$ [W/mK], $s=3,51$ [W/m²K]
 3- tencuiă exterioară ciment $\delta=2$ cm, $\lambda=0,93$ [W/mK], $s=10,08$ [W/m²K]

Pierderile de căldură printr-un m² de perete având structura prezentată în figura 1 este:

$$Q_T = \frac{m \cdot c_M \cdot S \cdot \Delta T}{R} = \frac{m \cdot c_M \cdot S \cdot (t_i - t_e)}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_{i=1}^5 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e}}$$

$$m = 1,225 - 0,05 \cdot D$$

$$D = \sum_{j=1}^n R_{stj} \cdot s_{mj}$$

unde:

m – coeficient de masivitate termică

D – indicele inerției termice al elementului de construcție

R_{stj} – rezistența specifică la permeabilitate termică a stratului j , [m²K/W]

s_{mj} – coeficient de asimilare termică a materialului stratului j , [W/m²K]

c_m – coeficient de corecție al fluxului termic = 1 – pentru clădirile de locuit

$\alpha_i = 8$ m²K/W

$\alpha_e = 24$ m²K/W

$$m = 1,225 - 0,05 \cdot D \quad m = 1,225 - 0,05 \cdot \left(\frac{\delta_{t,i}}{\lambda_{t,i}} \cdot s_{t,i} + \frac{\delta_{BCA}}{\lambda_{BCA}} \cdot s_{BCA} + \frac{\delta_{t,e}}{\lambda_{t,e}} \cdot s_{t,e} \right) \Rightarrow$$

$$m = 1,225 - 0,05 \cdot \left(\frac{0,05}{0,37} \cdot 4,74 + \frac{0,3}{0,27} \cdot 3,51 + \frac{0,05}{0,93} \cdot 10,08 \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = 0,97$$

$c_M = 1$ – pentru clădiri de locuit

$S = 1$ m²

$t_i = 20^\circ\text{C}$ – camere de locuit

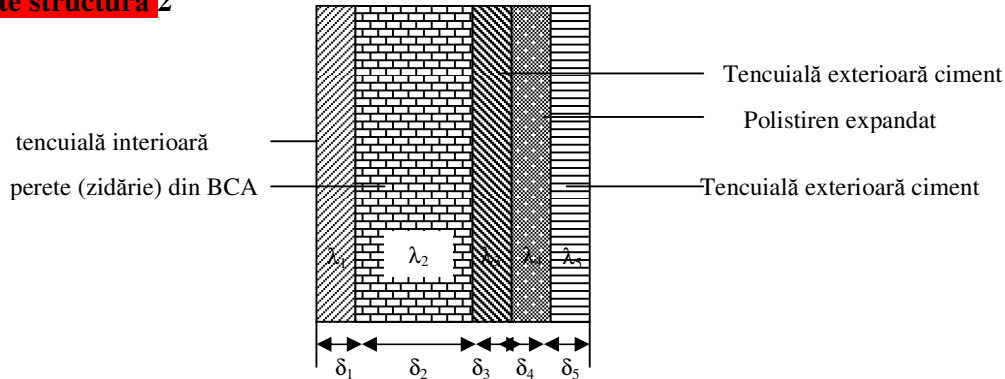
$t_e = -15^\circ\text{C}$ – temperatura exterioară a Craiovei

$$R = \frac{1}{8} + \frac{0,05}{0,37} + \frac{0,3}{0,27} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{1}{24} \Rightarrow$$

$$R = 1,47 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

$$Q_T = \frac{0,97 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 35}{1,47} \Rightarrow Q_T = 23,1 \text{ [W]}$$

B: Perete structură 2



- 1- tencuială interioară din ipsos $\delta=2 \text{ cm}$, $\lambda = 0,37 \text{ [W/mK]}$, $s = 4,74 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
- 2- perete (zidărie) din BCA- $\delta=30 \text{ cm}$, $\lambda = 0,27 \text{ [W/mK]}$, $s = 3,51 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
- 3- Tencuială exterioară ciment $\delta=3 \text{ cm}$, $\lambda = 0,93 \text{ [W/mK]}$, $s = 10,08 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
- 4- Polistiren expandat $\delta=8 \text{ cm}$, $\lambda = 0,044 \text{ [W/mK]}$, $s = 0,29 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
- 5- Tencuială exterioară ciment $\delta=2 \text{ cm}$, $\lambda = 0,93 \text{ [W/mK]}$, $s = 10,08 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Pierderile de căldură printr-un m^2 de perete având structura prezentată în figura 1 este:

$$Q_T = \frac{m \cdot c_M \cdot S \cdot \Delta T}{R} = \frac{m \cdot c_M \cdot S \cdot (t_i - t_e)}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_{i=1}^5 \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e}}$$

$$m = 1,225 - 0,05 \cdot D$$

$$D = \sum_{j=1}^n R_{stj} \cdot S_{mj}$$

$$m = 1,225 - 0,05 \cdot \left(\frac{\delta_{t,i}}{\lambda_{t,i}} \cdot s_{t,i} + \frac{\delta_{t,e}}{\lambda_{t,e}} \cdot s_{t,e} + \frac{\delta_{BCA}}{\lambda_{BCA}} \cdot s_{BCA} + \frac{\delta_p}{\lambda_p} \cdot s_p + \frac{\delta_{t,e}}{\lambda_{t,e}} \cdot s_{t,e} \right) \Rightarrow$$

$$m = 1,225 - 0,05 \cdot \left(\frac{0,02}{0,37} \cdot 4,74 + \frac{0,3}{0,27} \cdot 3,51 + \frac{0,03}{0,93} \cdot 10,08 + \frac{0,08}{0,044} \cdot 0,29 + \frac{0,02}{0,93} \cdot 10,08 \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = 0,95$$

$c_M = 1$ – pentru clădiri de locuit

$$S = 1 \text{ m}^2$$

$t_i = 20^\circ\text{C}$ – camere de locuit

$t_e = -15^\circ\text{C}$ – temperatura exterioară a Craiovei

$$R = \frac{1}{8} + \frac{0,02}{0,37} + \frac{0,3}{0,27} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,08}{0,044} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{24} \Rightarrow$$

$$R = 3,204 \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

$$Q_T = \frac{0,95 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 35}{3,204} \Rightarrow Q_T = 10,38 \text{ [W]} - \text{pierderea de c\u0103ldur\u0103 prin transmisie}$$

Rezult\u0103 o reducere a pierderilor de c\u0103ldur\u0103 c\u0103tre mediul exterior cu 23% \u00een cazul \u00een care grosimea stratului de izola\u021bie este de 8 cm.

C: Perete structur\u0103 3

Calcula\u021bi pierderile de c\u0103ldur\u0103 prin transmisie, fluxul termic unitar \u0219i temperaturile de contact pentru un perete exterior ce are urm\u0103toarea structur\u0103 constructiv\u0103.

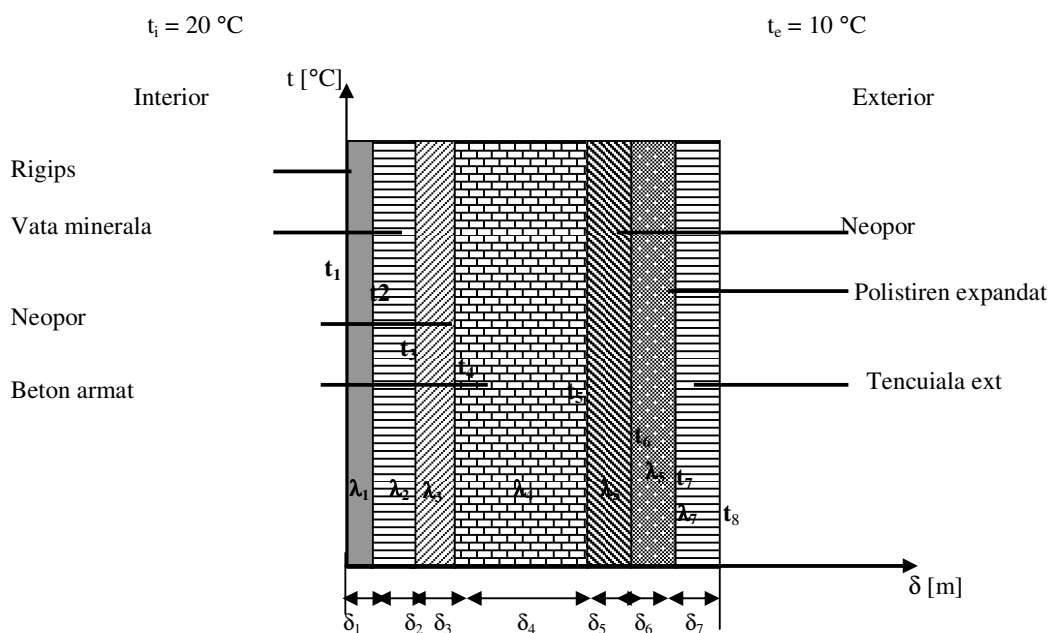
De la interior spre exterior:

mediul interior, $t_i = 20^\circ\text{C}$

1. strat de rigips: $\delta_1 = 0.012 \text{ m}$; $\lambda_1 = 0.50 \text{ W/m.K}$; $s_1 = 5 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
2. strat de izola\u021bie termic\u0103 de vat\u0103 mineral\u0103: $\delta_2 = 0.05 \text{ m}$; $\lambda_2 = 0.04 \text{ W/m.K}$; $s_2 = 0,25 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
3. strat de neopor: $\delta_3 = 0.063 \text{ m}$; $\lambda_3 = 0.027 \text{ W/m.K}$; $s_3 = 0,2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
4. strat de beton armat: $\delta_4 = 0.20 \text{ m}$; $\lambda_4 = 1.74 \text{ W/m.K}$; $s_4 = 3,51 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
5. strat de neopor: $\delta_5 = 0.063 \text{ m}$; $\lambda_5 = 0.027 \text{ W/m.K}$; $s_5 = 0,2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
6. strat de izola\u021bie termic\u0103 din polistiren expandat: $\delta_6 = 0.20 \text{ m}$; $\lambda_6 = 0.04 \text{ W/m.K}$; $s_6 = 0,29 \text{ [W/m}^2\text{K]}$
7. tencuiala exterior\u0103: $\delta_7 = 0.015 \text{ m}$; $\lambda_7 = 0.93 \text{ W/m.K}$; $s_7 = 10,08 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

mediul exterior, $t_e = 10^\circ\text{C}$

Temperatura interioar\u0103 este $t_i = 20^\circ\text{C}$, iar cea exterior\u0103 $t_e = 10^\circ\text{C}$.



Tabelul 1. Determinarea pierderilor de căldură prin transmisie

Materiale componente	δ [m]	λ [W/mK]	m	cM	S[m ²]	s [W/m ² K]	ΔT [C]	Qt[W]	Rt [m ² C/W]	Qt[kcal/h]
Tencuiala exterioară	0,015	0,93	1,09	1	1	10,08	30	2,92	0,02	2,51
Polistiren expandat	0,2	0,04		1	1	0,29	30		5,00	
Neopor	0,063	0,027		1	1	0,2	30		2,33	
Beton armat	0,2	1,74		1	1	3,51	30		0,11	
Neopor	0,063	0,027		1	1	0,2	30		2,33	
Vata minerala	0,05	0,04		1	1	0,25	30		1,25	
Rigips	0,012	0,5		1	1	5	30		0,02	

$$q = \frac{t_i - t_e}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_e}} =$$

$$= \frac{20 - 10}{\frac{1}{8} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{0,063}{0,027} + \frac{0,2}{1,74} + \frac{0,063}{0,027} + \frac{0,05}{0,04} + \frac{0,012}{0,5} + \frac{1}{24}} =$$

$$q = 0,374 [W / m^2]$$

Temperaturile intermediare se calculează pornind de la relația de calcul generală a fluxului termic unitar:

$$q = \frac{t_i - t_1}{\frac{1}{\alpha_i}} = \frac{t_1 - t_2}{\frac{\delta_1}{\lambda_1}} = \frac{t_2 - t_3}{\frac{\delta_2}{\lambda_2}} = \frac{t_3 - t_4}{\frac{\delta_3}{\lambda_3}} = \frac{t_4 - t_5}{\frac{\delta_4}{\lambda_4}} = \frac{t_5 - t_6}{\frac{\delta_5}{\lambda_5}} = \frac{t_6 - t_7}{\frac{\delta_6}{\lambda_6}} = \frac{t_7 - t_8}{\frac{\delta_7}{\lambda_7}} = \frac{t_8 - t_e}{\frac{1}{\alpha_{ei}}}$$

$$q = \frac{t_1 - t_2}{\frac{\delta_1}{\lambda_1}} \Rightarrow t_1 - t_2 = q \cdot \frac{\delta_1}{\lambda_1} \Rightarrow t_2 = t_1 - q \cdot \frac{\delta_1}{\lambda_1} = 20 - 0,9 \cdot \frac{0,015}{0,931} = 19,99^\circ C$$

$$t_2 = 19,99^\circ C$$

$$q = \frac{t_2 - t_3}{\frac{\delta_2}{\lambda_2}} \Rightarrow t_2 - t_3 = q \cdot \frac{\delta_2}{\lambda_2} \Rightarrow t_3 = t_2 - q \cdot \frac{\delta_2}{\lambda_2} = 19,99 - 0,9 \cdot \frac{0,2}{0,04} = 15,47^\circ C$$

$$t_3 = 15,47^\circ C$$

$$q = \frac{t_3 - t_4}{\frac{\delta_3}{\lambda_3}} \Rightarrow t_3 - t_4 = q \cdot \frac{\delta_3}{\lambda_3} \Rightarrow t_4 = t_3 - q \cdot \frac{\delta_3}{\lambda_3} = 15,47 - 0,9 \cdot \frac{0,063}{0,027} = 13,36 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_4 = 13,36 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q = \frac{t_4 - t_5}{\frac{\delta_4}{\lambda_4}} \Rightarrow t_4 - t_5 = q \cdot \frac{\delta_4}{\lambda_4} \Rightarrow t_5 = t_4 - q \cdot \frac{\delta_{ci}}{\lambda_{ci}} = 13,36 - 0,9 \cdot \frac{0,2}{1,74} = 13,26 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_5 = 13,26 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q = \frac{t_5 - t_6}{\frac{\delta_5}{\lambda_5}} \Rightarrow t_5 - t_6 = q \cdot \frac{\delta_5}{\lambda_5} \Rightarrow t_6 = t_5 - q \cdot \frac{\delta_5}{\lambda_5} = 13,26 - 0,9 \cdot \frac{0,063}{0,027} = 11,16 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_6 = 11,16 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q = \frac{t_6 - t_7}{\frac{\delta_6}{\lambda_6}} \Rightarrow t_6 - t_7 = q \cdot \frac{\delta_6}{\lambda_6} \Rightarrow t_7 = t_6 - q \cdot \frac{\delta_6}{\lambda_6} = 11,16 - 0,9 \cdot \frac{0,05}{0,04} = 10,03 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_7 = 10,03 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$q = \frac{t_7 - t_e}{\frac{\delta_7}{\lambda_7}} \Rightarrow t_7 - t_e = q \cdot \frac{\delta_7}{\lambda_7} \Rightarrow t_e = t_7 - q \cdot \frac{\delta_7}{\lambda_7} = 10,03 - 0,9 \cdot \frac{0,05}{0,04} = 10,01 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_e = 10,01 \text{ }^\circ\text{C}$$