

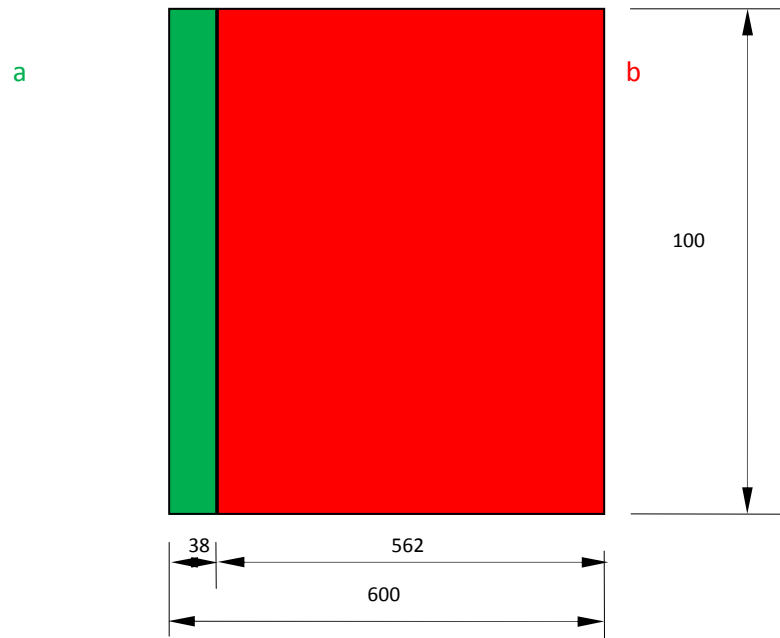
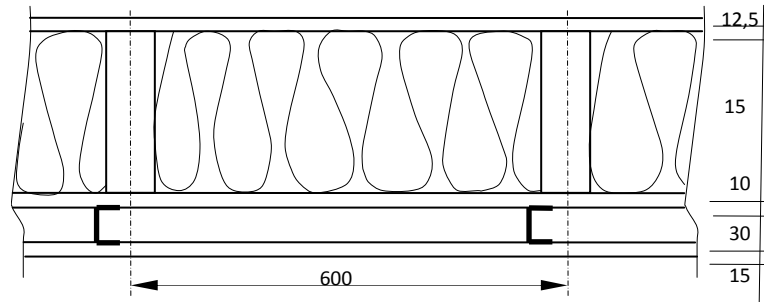
Ściana szkieletowa (złożona z jednorodnych i niejednorodnych warstw)

Warstwa 1 (płyta kartonowo-gipsowa gr. 12,5 mm)

Warstwa 2 (wełna mineralna gr. 150mm i słupki drewniane 150/38)

Warstwa 3 (sklejka dębowa gr. 10 mm)

Pomijamy (dobrze wentylowana warstwa powietrza i poszycie - siding)



Pole wycinka „a”, które jest prostopadłe do kierunku strumienia ciepłego -

$$A = 38 \times 1000 = 38 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

Pole wycinka „b”, które jest prostopadłe do kierunku strumienia ciepłego -

$$B = 562 \times 1000 = 562 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

Względne pole wycinka A -

$$f_a = A/(A+B) = 38 \times 10^3 / (38 + 562) \times 10^3 = 38/600 = 0,063$$

Względne pole wycinka B -

$$f_b = B/(A+B) = 562 \times 10^3 / (38 + 562) \times 10^3 = 562/600 = 0,937$$

$$f_a + f_b = 0,063 + 0,937 = 1$$

Współczynniki przewodzenia ciepła:

- płyta kartonowo-gipsowa $\lambda = 0,230 \text{ W/mK}$

- wełna mineralna $\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$

- drewno sosnowe $\lambda = 0,160 \text{ W/mK}$

- drewno dębowe sklejki $\lambda = 0,220 \text{ W/mK}$

- $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{k/W}$

- $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{k/W}$

Opór cieplny wycinka „a”

Warstwa 1 (płyta kartonowo-gipsowa gr. 12,5 mm)

Warstwa 2 (drewno gr. 150mm)

Warstwa 3 (sklejka dębowa gr. 10 mm)



$$R_{Ta} = 0,13 + 0,0125/0,23 + 0,15 / 0,16 + 0,01/0,22 + 0,04 = 0,13 + 0,054 + 0,938 + 0,045 + 0,04 = 1,207 \text{ m}^2\text{k/W}$$

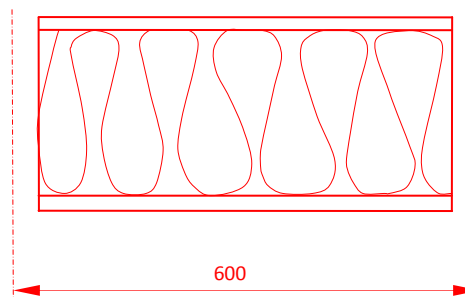
Opór cieplny wycinka „b”

Warstwa 1 (płyta kartonowo-gipsowa gr. 12,5 mm)

Warstwa 2 (wełna mineralna gr. 150mm)

Warstwa 3 (sklejka dębowa gr. 10 mm)

Pomijamy (dobrze wentylowana warstwa powietrza i poszycie - siding)



$$R_{Tb} = 0,13 + 0,0125/0,23 + 0,15/0,043 + 0,01/0,22 + 0,04 = 0,13 + 0,054 + 3,488 + 0,045 + 0,04 = 3,757 \text{ m}^2\text{k/W}$$

Kres górny całkowitego oporu cieplnego R_T'

$$1/R_T' = f_a/R_{Ta} + f_b/R_{Tb} = 0,063/1,207 + 0,937/3,757 = 0,052 + 0,249 = 0,301$$

$$\rightarrow R_T' = 1/0,301 = 3,322 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Kres dolny całkowitego oporu cieplnego R_T''

Równoważny opór warstwy „1” R_1

$$R_{a1} = R_{b1} = 0,0125/0,23 = 0,054 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$1/R_1 = f_a/R_{a1} + f_b/R_{b1} = 0,063/0,054 + 0,937/0,054 = (0,063 + 0,937)/0,054 = 1/0,054 \rightarrow R_1 = 0,054 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_1 = R_{a1} = R_{b1} = 0,054 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Równoważny opór warstwy „2” R_2

$$R_{a2} = 0,15/0,16 = 0,938 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$R_{b2} = 0,15/0,043 = 3,488 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$1/R_2 = f_a/R_{a2} + f_b/R_{b2} = 0,063/0,938 + 0,937/3,488 = 0,067 + 0,269 = 0,336 \rightarrow R_2 = 2,976 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Równoważny opór warstwy „3” R_3

$$R_3 = R_{a3} = R_{b3} = 0,01/0,22 = 0,045$$

$$\rightarrow R_3 = 0,045 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T'' = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se} = 0,13 + 0,054 + 2,976 + 0,045 + 0,04 = 3,245$$

$$\rightarrow R_T'' = 3,245 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Całkowity opór cieplny komponentu

$$R_T = (R_T' + R_T'')/2 = (3,322 + 3,245)/2 = 3,284 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\text{Współczynnik przenikania ciepła } U = 1/R_T = 1/3,284 = 0,304 \text{ Wm}^2/\text{K}$$