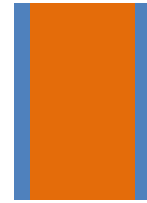


# PÉLDA



- Épület falszerkezete

- Kisméretű tömör téglá  $\delta = 38 \text{ cm}$   $\lambda = 0,64 \text{ W/mK}$
- Kétoldalon vakolva  $\delta = 1 \text{ cm}$   $\lambda = 0,87 \text{ W/mK}$
- Külső hőátadási tényező  $\alpha = 23 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Belső hőátadási tényező  $\alpha = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}} = \frac{1}{\frac{1}{23} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{1}{8}} =$$

$$U = \frac{1}{0,043 + 0,012 + 0,594 + 0,012 + 0,125} = \frac{1}{0,786} = 1,272 \quad \text{W/m}^2\text{K}$$

# PÉLDA



Falszerkezet hőátbocsátási tényezője **1,272** W/m<sup>2</sup>K

91/2002.EU.direktíva alapján 7/2006.(V.24.)TNM rendelet

minimum követelménye falszerkezetekre **U = 0,45** W/m<sup>2</sup>K

Milyen vastag hőszigetelést kell elhelyezni a falazaton az előírás teljesítéséhez ? (Z)

$$U = 0,45 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}} = \frac{1}{\frac{1}{23} + \frac{Z}{0,035} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{1}{8}}$$

$$0,45 \cdot \left( \frac{1}{23} + \frac{Z}{0,035} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{1}{8} \right) = 0,45 \cdot \left( \frac{Z}{0,035} + 0,786 \right) = 1$$

$$Z = \left( \frac{1}{0,45} - 0,786 \right) \cdot 0,035 = 0,0503 \cong 0,06 \quad \underline{\text{azaz } \mathbf{6} \text{ cm vtg.}}$$

# PÉLDA



Falszerkezet hőátbocsátási tényezője **0,45** W/m<sup>2</sup>K

31/2010.(V.31.)/EU.direktíva alapján 2020-tól közel nulla energiaigényű épületek lesznek építhetők. Legyen **U = 0,10** W/m<sup>2</sup>K

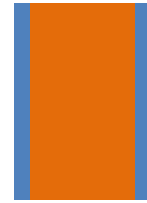
Milyen vastag hőszigetelést kell elhelyezni a falazaton az előírás teljesítéséhez ? (Z')

$$U = 0,10 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_i}} = \frac{1}{\frac{1}{23} + \frac{Z'}{0,035} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{1}{8}}$$

$$0,10 \cdot \left( \frac{1}{23} + \frac{Z'}{0,035} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,01}{0,87} + \frac{1}{8} \right) = 0,10 \cdot \left( \frac{Z'}{0,035} + 0,786 \right) = 1$$

$$Z' = \left( \frac{1}{0,10} - 0,786 \right) \cdot 0,035 = 0,323 \cong 0,33 \quad \text{azaz } \underline{\underline{33 \text{ cm vtg.}}}$$

# PÉLDA



Mennyi volt az éves fűtési költség ? (hőszigetelés előtt)

$$\Delta t_b = \frac{Q_{sd} + Q_{sid} + A_N q_b}{\sum AU + \sum \Psi + 0,35nV} + 2 \quad [K]$$

$$Q_{sd} + Q_{sid} + A_N q_b = 4420 \text{ W}$$

$$\sum UA + \sum \Psi + 0,35nV = 710 \text{ W/K} \quad \dots \underline{\Delta t_b = 8,23 \text{ K}}$$

Egyensúlyi hőmérséklet-különbség [K]	Hőfokhíd [hK]	Idény hossza [h]
≤ 8,0	72000	4400
9,0	70325	4215
10,0	68400	4022
11,0	66124	3804
12,0	63405	3562
13,0	60010	3295
14,0	55938	3003

$$H = 71.615 \text{ hK}$$

$$H = 4.357 \text{ h}$$

# PÉLDA



Mennyi volt az éves fűtési költség ? (hőszigetelés előtt)

$$q = \frac{1}{V} \left( \sum AU + \sum \Psi - \frac{Q_{sd} + Q_{sid}}{72} \right) \quad [W/m^3K]$$

$$\sum UA + \sum \Psi = 660 \text{ W/K}$$

$$- (Q_{sd} + Q_{sid}) / 72 = 31 \text{ Wh} \quad \dots \quad q = 270^{-1}(660-31) = 2,3 \text{ W/m}^3\text{K}$$

$$Q_F = H \cdot V \cdot (q + 0,35 \cdot n) \cdot \sigma - Z_F \cdot A_N \cdot q_B \quad [\text{kWh/a}]$$

$$H = 71.615 \text{ hK} \quad H = 4.357 \text{ h}$$

$$Q_F = 71,6 \cdot 270 \cdot (2,3 + 0,35 \cdot 0,5) \cdot 0,75 - 4,4 \cdot 100 \cdot 5 = 35.885 - 2.200 = 33.685 \quad [\text{kWh/a}]$$

Földgáz fűtés mellett ez **606.330** Ft/év (50.000 Ft/hó)

# PÉLDA



Mennyi az éves fűtési költség 6 cm hőszigeteléssel ??

$$q = \frac{1}{V} \left( \sum AU + \sum N\psi - \frac{Q_{sd} + Q_{sid}}{72} \right) \quad [W/m^3K]$$

$$\sum UA + \sum \psi = 344 \text{ W/K}$$

$$- (Q_{sd} + Q_{sid}) / 72 = 31 \text{ Wh} \quad \dots \quad q = 270^{-1}(344-31) = 1,16 \text{ W/m}^3\text{K}$$

$$Q_F = H \cdot V \cdot (q + 0,35 \cdot n) \cdot \sigma - Z_F \cdot A_N \cdot q_B \quad [\text{kWh/a}] \quad \Delta t_b = 13,2 \text{ K}$$

$$H = 59 \text{ hK} \quad H = 3,2 \text{ h}$$

$$Q_F = 59 \cdot 270 \cdot (1,16 + 0,35 \cdot 0,5) \cdot 0,75 - 3,2 \cdot 100 \cdot 5 = 21.267 - 1.600 = 19.667 \quad [\text{kWh/a}]$$

Földgáz fűtés mellett ez **359.900** Ft/év (29.990 Ft/hó)

# PÉLDA



Mennyi az éves fűtési költség 33 cm hőszigeteléssel ??

$$q = \frac{1}{V} \left( \sum AU + \sum N\psi - \frac{Q_{sd} + Q_{sid}}{72} \right) \quad [W/m^3K]$$

$$\sum UA + \sum \psi = 152 \text{ W/K}$$

$$- (Q_{sd} + Q_{sid}) / 72 = 31 \text{ Wh} \quad \dots \quad q = 270^{-1}(152-31) = 0,45 \text{ W/m}^3\text{K}$$

$$Q_F = H \cdot V \cdot (q + 0,35 \cdot n) \cdot \sigma - Z_F \cdot A_N \cdot q_B \quad [\text{kWh/a}] \quad \Delta t_b = 24 \text{ K}$$

$$H = 22 \text{ hK} \quad H = 1,1 \text{ h}$$

$$Q_F = 22 \cdot 270 \cdot (0,45 + 0,35 \cdot 0,5) \cdot 0,75 - 1,1 \cdot 100 \cdot 5 = 3.712 - 550 = 3.162 \quad [\text{kWh/a}]$$

Földgáz fűtés mellett ez **57.865** Ft/év (4.822 Ft/hó)

MINDÖSSZESEN  $1 - (57.865 / 606.330) \cdot 100 =$  **90%** fűt.energ. **CSÖKKENTÉS !**