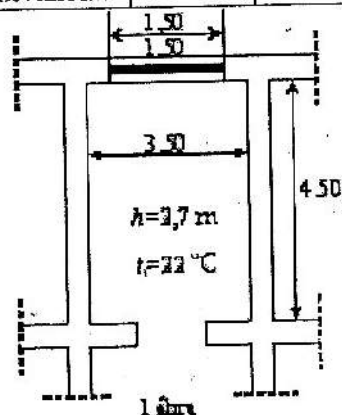


## 1. feladat

Egy épület külső falszerkezetének hőtechnikai paramétereit az alábbi táblázat tartalmazza.

| Réteg         | $d, \text{cm}$ | $\lambda, \frac{W}{m \cdot K}$ |
|---------------|----------------|--------------------------------|
| mészvakolat   | 2              | 0,81                           |
| B30           | 30             | 0,57                           |
| cementvakolat | 3              | 0,93                           |



- a.) Határozza meg egy közbelső emeleti helyiség (1. ábra) hőszükségletét, ha a külső mérési hőmérséklet  $-13\text{ °C}$ ! A belső és külső oldali hőátadási tényezők értéke 8, illetve  $23 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ . Az ablak hőátbocsátási tényezője  $3,0 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ , a légcsereszám pedig  $n=0,6 \text{ h}^{-1}$ . A hőhidak hővesztése a helyiség összes hővesztésének 13 %-át teszi ki ( $\rho_{\text{levegő}}=1,21 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $c_{p,\text{levegő}}=1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot K}$ ). A helyiség belső épületszerkezetein nincs hőátvitel.
- b.) Mennyi az utólagos hőszigetelés vastagsága ( $\lambda_{\text{sziget}}=0,0568 \frac{W}{m \cdot K}$ ), ha a külső fal hőátbocsátási tényezője  $k'=0,47 \frac{W}{m^2 \cdot K}$  kell legyen? Az utólagos hőszigetelést védő vakolat hővezetési ellenállása elhanyagolható.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_b} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_k}} = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,3}{0,57} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{1}{23}} = \frac{1}{0,739} = 1,35 \left[ \frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$$

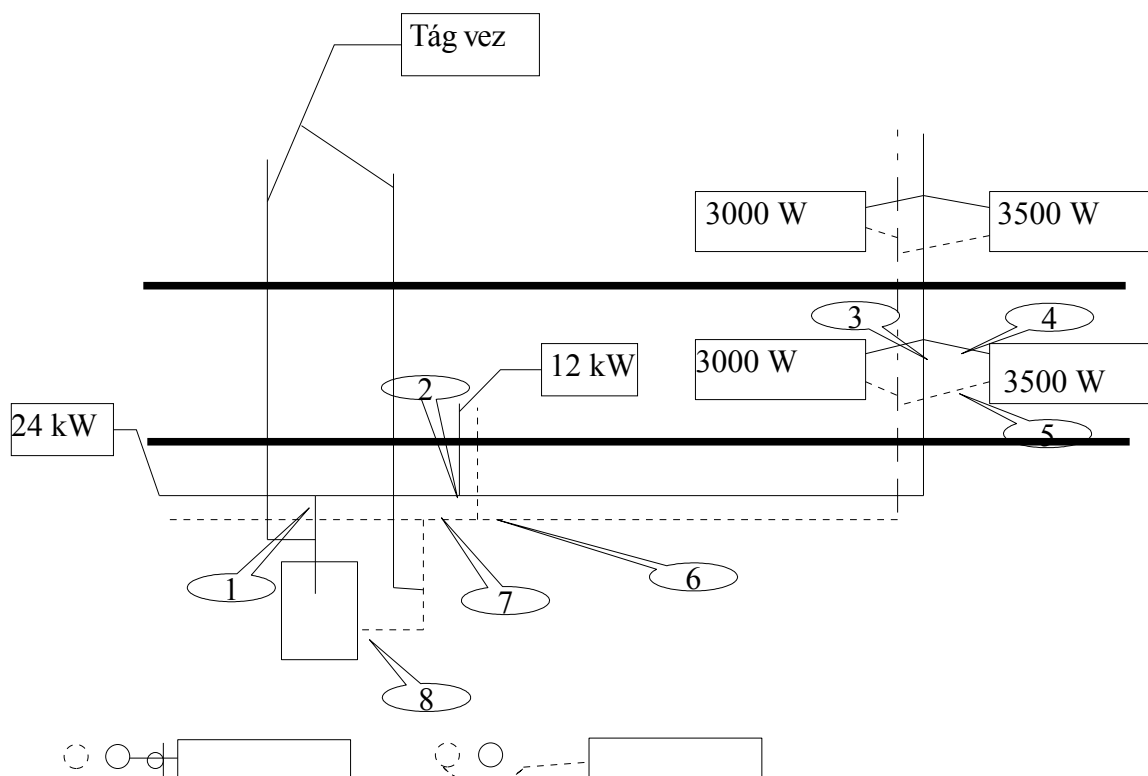
| Megnevezés | Méret /m²m/ | Felület m² | Levonandó felület | Számítandó felület | $t_b \text{ °C}$ | $t_k \text{ °C}$ | $\Delta t$ | $k \text{ (W/m²·K)}$ | $Q_t \text{ [W]}$ | $Q_f \text{ (filtráció) [W]}$ | $Q_o \text{ (nyereség/vesztés)}$ |
|------------|-------------|------------|-------------------|--------------------|------------------|------------------|------------|----------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Fal        | 3,5*2,7     | 9,45       | 2,25              | 7,2                | 22               | -13              | 35         | 1,35                 | 340               |                               |                                  |
| Ablak      | 1,5*1,5     | 2,25       |                   | 2,25               | 22               | -13              | 35         | 3                    | 236,25            |                               |                                  |
| Légcserre  | 3,5*2,7*4,5 |            |                   | 42,5m³             | 22               | -13              | 35         |                      |                   | 297,6                         | 873,85                           |
|            |             |            |                   |                    |                  |                  |            |                      |                   | +13%                          | 1004,43                          |

b.

$$0,47 = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_b} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_k}} = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,3}{0,57} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{x}{0,0568} + \frac{1}{23}}$$

$$0,47 = \frac{1}{0,739 + \frac{x}{0,0568}} \Rightarrow \frac{1}{0,47} = 0,739 + \frac{x}{0,0568} \Rightarrow 2,1 = 739 \frac{x}{0,0568} \Rightarrow 1,3 = \frac{x}{0,0568} \Rightarrow 1,3 * 0,0568 = x$$

$$x = 0,073 \text{ [m]} = 7,3 \text{ [cm]}$$



Legkedvezőtlenebb berendezéshez mennyi a veszteségre fordítható nyomás.

$$\Delta P = h * g * (\rho_{70} - \rho_{90}) = 4 * 10 * (977,81 - 965,34) = 4 * 10 * 12,47 = 498,8 [Pa]$$

1 méterre a súrlódási ellenállás meghatározása

$$s' = \frac{a * \Delta p}{\Sigma l} = \frac{0,5 * 489,8}{30} = 8,3 [Pa/m] \approx 8 [Pa/m]$$

Az alakhi veszteség kiszámítása  $\Sigma \zeta \frac{\rho}{2} * v^2$

Tömeg áram meghatározása

$$\dot{Q} = m * c * \Delta t \Rightarrow \dot{m} = \frac{\dot{Q}}{c * \Delta t} = \frac{49}{4,2 * (90 - 70)} = 0,5833 [kg/s]$$

| Szakasz | Hőmennyiség Q [KW] | Tömeg áram m [kg/s] | Hossz l [m] | s [Pa/m] | Átmérő φ | Sebesség v [m/s] | s [Pa/m] | S [Pa] | Σξ  | Z [Pa]  | S+Z[Pa] | ΣS+Z[Pa] |
|---------|--------------------|---------------------|-------------|----------|----------|------------------|----------|--------|-----|---------|---------|----------|
| 1       | 49                 | 0,5833              | 2           | 8        | 65 mm    | 0,16             | 5        | 10     | 3,1 | 38,5491 | 48,5491 | 48,5491  |
| 2       | 25                 | 0,2976              | 4           |          | 50 mm    | 0,17             | 8        | 32     | 3,5 | 49,1336 | 81,1336 | 129,6827 |
| 3       | 13                 | 0,1548              | 8           |          | 6/4"     | 0,13             | 6        | 48     | 1,3 | 10,6719 | 58,6719 | 188,3546 |
| 4       | 3,5                | 0,0417              | 1           |          | 1"       | 0,08             | 5        | 5      | 11  | 34,1968 | 39,1968 | 227,5514 |
| 5       | 3,5                | 0,0417              | 1           |          | 1"       | 0,08             | 5        | 5      | 2   | 6,2176  | 11,2176 | 238,769  |
| 6       | 13                 | 0,1548              | 8           |          | 6/4"     | 0,13             | 6        | 48     | 2   | 16,4184 | 64,4184 | 303,1874 |
| 7       | 25                 | 0,2976              | 3           |          | 50 mm    | 0,17             | 5        | 15     | 1   | 14,0382 | 29,0382 | 332,2256 |
| 8       | 49                 | 0,5833              | 3           |          | 65 mm    | 0,16             | 5        | 15     | 4,3 | 53,4714 | 68,4714 | 400,697  |
|         |                    |                     | 30          |          |          |                  |          |        |     |         |         |          |

| 1. Szakasz   |     |
|--------------|-----|
|              | ζ   |
| Kazán        | 2,5 |
| Tolózá       | 0,3 |
| T leválasztó | 0,3 |
| Σ            | 3,1 |

| 2. Szakasz  |     |
|-------------|-----|
|             | ζ   |
| T-ellenáram | 3   |
| ív          | 0,5 |
| Σ           | 3,5 |

| 3. Szakasz |     |
|------------|-----|
|            | ζ   |
| T átmenet  | 0,3 |
| 2 ív       | 1   |
| Σ          | 1,3 |

| 4. Szakasz  |     |
|-------------|-----|
|             | ζ   |
| T-elágazás  | 1,5 |
| Kis ív      | 2   |
| Szelep      | 6   |
| 1/2Radiátor | 1,5 |
| Σ           | 11  |

| 5. Szakasz  |     |
|-------------|-----|
|             | ζ   |
| 1/2Radiátor | 1,5 |
| Kerülő      | 0,5 |
| Σ           | 2   |

| 6. Szakasz |   |
|------------|---|
|            | ζ |
| T-elágazás | 1 |
| 2 ív       | 1 |
| Σ          | 2 |

| 8. Szakasz  |     |
|-------------|-----|
|             | ζ   |
| T-ellenáram | 3   |
| 1 db ív     | 0,5 |
| 1db tolózá  | 0,3 |
| T átmenő    | 0,5 |
| Σ           | 4,3 |

| 7. Szakasz |     |
|------------|-----|
|            | ζ   |
| T átmenet  | 0,5 |
| ív         | 0,5 |
| Σ          | 1   |