

OBLICZENIA

**do projektu klimatyzacji
pomieszczeń Biblioteki Publicznej
w Wieluniu, ul. Narutowicza 2**

Spis treści :

- 1. Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego**
- 2. Obliczenie zapotrzebowania chłodu**
- 3. Obliczenie zapotrzebowania ciepła**
- 4. Dobór centrali klimatyzacyjnej**
- 5. Dobór agregatu chłodniczego skraplającego**
- 6. Dobór czepni powietrza**
- 7. Dobór kratek wentylacyjnych**
- 8. Określenie zasięgu strumienia nawiewanego**

I. OBLICZENI IŁOŚCI POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

1. Pomieszczenie czytelní.

1.1. Dane wyjściowe.

- kubatura pomieszczenia : $V = 296,3 \text{ m}^3$
- oblicz. temp. zewn. okresu zimowego : $t_{oz} = - 18^\circ\text{C}$
- oblicz. temp. zewn. okresu letniego : $t_{oc} = + 30^\circ\text{C}$
- oblicz. temp. wewnętrzna w sezonie grzewczym : $t_{wo} = + 20^\circ\text{C}$
- oblicz. temp. wewnętrzna w okresie letnim : $t_{wl} = + 25^\circ\text{C}$
- ilość czytelników : $i = 32$ osoby
- ilość ciepła wydzielana przez człowieka : $q = 105 \text{ W}$
- minimalny przydział świeżego powietrza : $l = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{os}$
- powierzchnia przeszklona : $F_o = 26,0 \text{ m}^2$
- żaluzje zewnętrzne : $E = 0,20$
- kierunek światła : zachodni (W)

1.2. Zyski ciepła od ludzi.

$$Q_l = i \times q$$

$$Q_l = 32 \times 105 = 3360 \text{ W}$$

1.3. Zyski ciepła od nasłonecznienia.

$$Q_n = F_o \times (q_1 \times q_2)$$

$$Q_n = 26,0 \times (525 \times 0,2 \times 42) \times 1,163 = 4445 \text{ W}$$

1.4. Całkowite zyski ciepła.

$$Q = Q_c + Q_n$$

$$Q = 3360 + 4445 = 7805 \text{ W}$$

1.5. Ilość powietrza wentylacyjnego.

$$L_w = \frac{Q}{C \times \Delta t}$$

$$L_w = \frac{7805}{1,163 \times 0,3 \times 10} = 2237 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.6. Niezbędna ilość powietrza zewnętrznego.

$$L_z = i \times l$$

$$L_z = 32 \times 20 = 640 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.7. Sprawdzenie krotności wymian powietrza.

$$n = \frac{L_w}{V}$$

$$n = \frac{2237}{296,3} = 7,5$$

2. Wypożyczalnia dla dzieci (nr 1).**2.1. Dane wyjściowe.**

- kubatura pomieszczenia : $V = 236,3 \text{ m}^3$
- ilość czytelników : $i = 20$
- powierzchnia przeszklona : $F_o = 26,0 \text{ m}^2$
- kierunek światła : wschodni (E)

2.2. Zyski ciepła od ludzi.

$$Q_l = 20 \times 105 = 2100 \text{ W}$$

2.3. Zyski ciepła od nasłonecznienia.

$$Q_n = 26,0 \times 525 \times 0,2 \times 1,163 = 3175 \text{ W}$$

2.4. Całkowite zyski ciepła.

$$Q = 2100 + 3175 = 5275 \text{ W}$$

2.5. Ilość powietrza wentylacyjnego.

$$L_w = \frac{5275}{1,163 \times 0,3 \times 10} = 1512 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.6. Niezbędna ilość powietrza zewnętrznego.

$$L_z = 20 \times 20 = 400 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.7. Sprawdzenie krotności wymian powietrza.

$$n = \frac{1512}{236,3} = 6,4$$

3. Wypożyczalnia dla dorosłych (nr 2).**3.1. Dane wyjściowe.**

- kubatura pomieszczenia : $V = 74 \text{ m}^3$
- ilość czytelników : $i = 5$
- powierzchnia przeszklona : $F_o = 4,0 \text{ m}^2$

- kierunek świata : zachodni (W)

3.2. Zyski ciepła od ludzi.

$$Q_l = 5 \times 105 = 525 \text{ W}$$

3.3. Zyski ciepła od nasłonecznienia.

$$Q_n = 4,0 \times (525 \times 0,2 \times 42) \times 1,163 = 684 \text{ W}$$

3.4. Całkowite zyski ciepła.

$$Q = 525 + 684 = 1209 \text{ W}$$

3.5. Ilość powietrza wentylacyjnego.

$$L_w = \frac{1209}{1,163 \times 0,3 \times 10} = 346 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.6. Niezbędna ilość powietrza zewnętrznego.

$$L_z = 5 \times 20 = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.7. Sprawdzenie krotności wymian powietrza.

$$n = \frac{346}{74} = 4,7$$

4. Pom. składu książek na piętrze (nr 1).

4.1. Dane wyjściowe.

- kubatura pomieszczenia : $V = 173,6 \text{ m}^3$
- przyjęta krotność wymian : $n = 2$

4.2. Ilość powietrza wentylacyjnego.

$$L_w = 173,6 \times 2 = 347 \text{ m}^3/\text{h}$$

5. Pom. składu książek na parterze (nr 2).

5.1. Dane wyjściowe.

- kubatura pomieszczenia : $V = 235,2 \text{ m}^3$
- przyjęta krotność wymian : $n = 2$

5.2. Ilość powietrza wentylacyjnego.

$$L_w = 235,2 \times 2 = 470 \text{ m}^3/\text{h}$$

6. Całkowita ilość powietrza wentylacyjnego.

6.1. Dane wyjściowe.

- ilość powietrza wentylacyjnego dla czytelní : $L_1 = 2237 \text{ m}^3/\text{h}$
- ilość powietrza wentylacyjnego dla wypożyczalni nr 1 : $L_2 = 1512 \text{ m}^3/\text{h}$
- ilość powietrza wentylacyjnego dla wypożyczalni nr 2 : $L_3 = 346 \text{ m}^3/\text{h}$
- ilość powietrza wentylacyjnego dla składu książek nr 1 : $L_4 = 347 \text{ m}^3/\text{h}$
- ilość powietrza wentylacyjnego dla składu książek nr 2 : $L_5 = 470 \text{ m}^3/\text{h}$

UWAGA: pomieszczenie czytelní skierowane jest na zachód, a wypożyczalni nr 1 na wschód stąd maksymalne zyski ciepła dla w/w pomieszczeń przesunięte są w czasie tj. odpowiedni o godz. 8⁰⁰ i 16⁰⁰ i do bilansu ilości powietrza wentylacyjnego przyjęto wielkość większą $L = 2237 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.2. Ilość powietrza wentylacyjnego.

$$L_w = L_1 + L_3 + L_4 + L_5$$

$$L_w = 2237 + 346 + 347 + 470 = 3420 \text{ m}^3/\text{h}$$

II. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA CHŁODU

1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 3420 \text{ m}^3/\text{h}$
- oblicz. temp. powietrza zewnętrznego dla okresu letniego : $t_{z1} = + 30^\circ\text{C}$
- oblicz. temp. wewnętrzna w okresie letnim : $t_{w1} = + 25^\circ\text{C}$
- założona temperatura powietrza nawiewanego : $t_n = + 15^\circ\text{C}$
- ilość czytelników : $i = 57 \text{ osób}$

2. Wymagana ilość powietrza zewnętrznego.

$$L_z = i \times l$$

$$L_z = 57 \times 20 = 1140 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. Zapotrzebowanie chłodu.

$$Q_{CH} = L_w \times C \times \Delta t$$

$$Q_{CH1} = 1140 \times 0,3 \times (30 - 15) \times 1,163 = 5966 \text{ W}$$

$$Q_{CH2} = (3420 - 1140) \times 0,3 \times (25 - 15) \times 1,163 = 7955 \text{ W}$$

$$Q_{CH3} = 5966 + 7955 = 13921 \text{ W}$$

III. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA

1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 3420 \text{ m}^3/\text{h}$

- oblicz. temp. powietrza zewnętrznego dla okresu zimowego : $t_{z1} = -18^{\circ}\text{C}$
- oblicz. temp. wewnętrzna w okresie zimowym : $t_{wz} = +20^{\circ}\text{C}$
- ilość czytelników : $i = 57$ osób

UWAGA: straty ciepła przez przegrody budowlane pokrywane przez instalację CO.

2. Wymagana ilość powietrza zewnętrznego.

$$L_z = i \times l$$

$$L_z = 57 \times 20 = 1140 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. Zapotrzebowanie ciepła.

$$Q_c = L_z \times C \times \Delta t$$

$$Q_c = 1140 \times 0,3 \times (20 + 18) \times 1,163 = 15114 \text{ W}$$

IV. DOBÓR CENTRALI KLIMATYZACYJNEJ NAWIEWNO - WYWIEWNEJ

1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 3420 \text{ m}^3/\text{h}$
- oblicz. zapotrzebowanie chłodu : $Q_{ch} = 13,9 \text{ kW}$
- oblicz. zapotrzebowanie ciepła : $Q_c = 15,2 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejącego : $t_z/t_p = 90/65^{\circ}\text{C}$
- czynnikziębniczy : freon

2. Dobór centrali.

- w oparciu o program doboru komputerowego VTS CLIMA przyjęto centralę klimatyzacyjną nawiewno – wywiewną typu VS-40-R-M/HC/S (cz. nawiewna) i typu VS-40-L-S/FV/M (cz. wywiewna) o parametrach :
 $L = 4000 \text{ m}^3/\text{h}$
 $\Delta p = 400 \text{ Pa}$
 $Q_N = 53,83 \text{ kW}$
 $Q_{ch} = 19,8 \text{ kW}$

V. DOBÓR AGREGATU CHŁODNICZEGO SKRAPLAJĄCEGO

1. Dane wyjściowe.

- oblicz. zapotrzebowanie chłodu : $Q_{ch} = 13,9 \text{ kW}$
- czynnikziębniczy : freon R407

2. Dobór agregatu.

- w oparciu o program doboru komputerowego firmy ITA Łódź przyjęto agregat chłodniczy skraplający firmy SYSTHERM typu LMC 71 o parametrach :
 $Q_{ch} = 19,9 \text{ kW}$
 $N = 6,1 \text{ kW} / 3 \times 400 \text{ V}$
 $L_{min} = 5904 \text{ m}^3/\text{h}$

VI. DOBÓR CZERPNI POWIETRZA

1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 3600 \text{ m}^3/\text{h}$
- założona prędkość przepływu powietrza : $w = 3 \text{ m/s}$

2. Obliczeniowy przekrój czerpni.

$$F_a = \frac{L_w}{w}$$

$$F_a = \frac{3600}{3600 \times 3} = 0,33 \text{ m}^2$$

3. Dobór czerpni.

- przyjęto czerpnię ścienną typu A o wym. 600 x 500 mm.

VII. DOBÓR KRATEK WENTYLACYJNYCH

1. Czytelnia.

1.1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 2237 \text{ m}^3/\text{h}$
- liczba kratek : $i = 6$
- założone wymiary kratki : $a \times b = 300 \times 300 \text{ mm}$

1.2. Obliczeniowa prędkość przepływu powietrza.

$$W = \frac{L_w}{i \times F_{kr}}$$

$$W = \frac{2237}{6 \times 0,3 \times 0,3 \times 3600} = 1,15 \text{ m/s}$$

1.3. Dobór kratek.

- przyjęto sześć kratek nawiewnych i sześć kratek wywiewnych z kierownicami i przepustnicą wielopłaszczyznową typu A/IV o wym. 300 x 300 mm

2. Wypożyczalnia dla dzieci.

2.1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 1512 \text{ m}^3/\text{h}$
- liczba kratek : $i = 6$

8

- założone wymiary kratki : $a \times b = 300 \times 300 \text{ mm}$

2.2. Obliczeniowa prędkość przepływu powietrza.

$$W = \frac{1512}{6 \times 0,3 \times 0,3 \times 3600} = 0,78 \text{ m/s}$$

2.3. Dobór kratek.

- przyjęto sześć kratek nawiewnych i sześć kratek wywiewnych z kierownicami i przepustnicą wielopłaszczyznową typu A/IV o wym. 300 x 300 mm.

3. Wypożyczalnia dla dorosłych.

3.1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 693 \text{ m}^3/\text{h}$
- liczba kratek : $i = 2$
- założone wymiary kratki : $a \times b = 300 \times 300 \text{ mm}$

3.2. Obliczeniowa prędkość przepływu powietrza.

$$W = \frac{693}{3 \times 0,3 \times 0,3 \times 3600} = 1,07 \text{ m/s}$$

3.3. Dobór kratek.

- przyjęto dwie kratki nawiewne i dwie kratki wywiewne z kierownicami i przepustnicą wielopłaszczyznową typu A/IV o wym. 300 x 300 mm

4. Skład książek na parterze.

4.1. Dane wyjściowe.

- oblicz. ilość powietrza wentylacyjnego : $L_w = 470 \text{ m}^3/\text{h}$
- liczba kratek : $i = 2$
- założone wymiary kratki : $a \times b = 300 \times 150 \text{ mm}$

4.2. Obliczeniowa prędkość przepływu powietrza.

$$W = \frac{470}{2 \times 0,3 \times 0,3 \times 3600} = 1,45 \text{ m/s}$$

4.3. Dobór kratek.

- przyjęto dwie kratki nawiewne i dwie kratki wywiewne z kierownicami i przepustnicą wielopłaszczyznową typu A/IV o wym. 300 x 150 mm

VIII. OKREŚLENIE ZASIĘGU STRUMIENIA NAWIEWNEGO

1. Czytelnia.

1.1. Dane wyjściowe.

- oblicz. wydajność kratki nawiewnej : $lkr = 2237 : 6 = 378 \text{ m}^3/\text{h}$
- przekrój otworu nawiewnego : $a \times b = 300 \times 300 \text{ mm}$
- prędkość graniczna w strefie przebywania ludzi : $W_s = 0,5 \text{ m/s}$
- prędkość przepływu powietrza w otworze : $W_o = 1,15 \text{ m/s}$
- kratka nawiewna skierowana w dół

1.2. Obliczeniowy zasięg strumienia.

$$S_o = C \times \frac{W_o}{W_s} \times \sqrt{\frac{F}{\alpha \times E}}$$

$$S_o = 1,6 \times \frac{1,15}{0,50} \times \sqrt{\frac{0,09}{0,8 \times 0,9}} = 1,28 \text{ m}$$

Na poziomie $3,00 - 1,28 = 1,72 \text{ m}$ nad posadzką prędkość strumienia powietrza nawiewanego wyniesie $W_s = 0,50 \text{ m/s}$.

2. Wypożyczalnia dla dzieci.

2.1. Dane wyjściowe.

- oblicz. wydajność kratki nawiewnej : $lkr = 1512 : 6 = 252 \text{ m}^3/\text{h}$
- przekrój przepływu powietrza w otworze nawiewnym : $W_o = 0,78 \text{ m/s}$
- kratka nawiewna skierowana w dół

2.2. Obliczeniowy zasięg strumienia.

$$S_o = 1,6 \times \frac{0,78}{0,50} \times \sqrt{\frac{0,09}{0,8 \times 0,9}} = 0,87 \text{ m}$$

Na poziomie $3,00 - 0,87 = 2,13 \text{ m}$ nad posadzką prędkość strumienia powietrza nawiewanego wyniesie $W_s = 0,50 \text{ m/s}$.