

## **OBLICZENIA**

### **1. Bilans ciepła.**

#### **1.1. Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczeń.**

##### **1.1.1. Obecne zapotrzebowanie na ciepło.**

$$Q_1 = 40,0 \text{ kW}$$

##### **1.1.2. Zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji.**

$$Q_2 = 28,0 \text{ kW}$$

##### **1.1.3. Zapotrzebowanie na ciepło po termomodernizacji dla temperatury zewnętrznej $-4^{\circ}\text{C}$ .**

$$Q_3 = 14,7 \text{ kW}$$

#### **1.2. Obliczenie zapotrzebowania na ciepłą wodę dla użytkowników.**

##### **1.2.1. wg wskaźników normatywnych**

Zapotrzebowanie wody oblicza się dla 10 wychowanków

$$G = 3,33 \times n \times K$$

$$G = 3,33 \times 10 \times 2,8 = 93,24 \text{ l/h}$$

$$Q = \Delta T \times G \times a_1 \times c_p$$

$$Q = 50 \times 93,24 \times 1 \times 1,163 = 5422 \text{ W}$$

Ogólnie zapotrzebowanie ciepła dla przygotowania ciepłej wody o temp.  $60^{\circ}\text{C}$  wynosi 5,4 kW.

##### **1.2.2. wg informacji uzyskanych od Inwestora**

Dobowe zapotrzebowanie na wodę wynosi:

- natrysk -  $3 \times 70 \text{ dm}^3 = 210 \text{ dm}^3$

- personel -  $5 \times 10 \text{ dm}^3 = 50 \text{ dm}^3$

- pensjonariusze -  $10 \times 10 \text{ dm}^3 = 100 \text{ dm}^3$

STAROSTWO POWIATOWE w BIAŁOGARDZIE  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA  
I OCHRONY ŚRODOWISKA  
ul. 1-go Maja 18 78-200 Białogard  
tel. 094 312 0952 094 312 0911

Miesięczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę wynosi 7,92 m<sup>3</sup>.

Przyjmując średni dobowy czas korzystania z instalacji c.w. równy 8 h oraz współczynnik nierównomierności godzinowej  $N_h$  równy 2,3 sprawdzamy zapotrzebowanie godzinowe:

$$G = 360 \times 2,3 / 8 = 103,5 \text{ l/h}$$

Wyniki są zbliżone, do dalszych obliczeń przyjmuje się wartość wyższą:

$$G = 103,5 \text{ l/h}$$

### 1.3. Dobór pompy ciepła.

STAROSTWO POWIATOWE W BIAŁOGARDZIE  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA  
I OCHRONY ŚRODOWISKA  
ul. 1-go Maja 17 78-700 Białogard  
tel. 094 312 0950+55, fax 094 312 0911

Zakładamy:

- przyjmujemy priorytet c.w.u.,
- zapotrzebowanie mocy grzewczej dla c.o. ze strony pompy ciepła do  $-4^{\circ}\text{C}$ ,
- instalacja pompy ciepła ma za zadanie podgrzew wody użytkowej od  $10^{\circ}\text{C}$  do temperatury  $50^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta T = 40^{\circ}\text{C}$ ),

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. -  **$Q_3 = 14,7 \text{ kW}$**

Zapotrzebowanie ciepła do podgrzania wody ( $\Delta T = 40^{\circ}\text{C}$ ) przez pompę ciepła

$$Q = \Delta T \times G \times a_1 \times c_p$$
$$Q = 40 \times 103,5 \times 1 \times 1,163 = 4815 \text{ W}$$

Do obliczeń nie przyjmuję wartości zapotrzebowania na podgrzanie ciepłej wody ze względu na niewielką wartość potrzebnej mocy oraz realizowany priorytet c.w.u. przez regulator pompy ciepła.

Dobrano jedną pompę ciepła Stiebel Eltron woda-powietrze typu WPL 23 E o mocy grzewczej 15,5 kW przy temperaturze zasilania równej  $60^{\circ}\text{C}$ .

$$Q_3 = 14,7 \text{ kW} < 15,5 \text{ kW}$$

Przy temperaturze powietrza zewnętrznego poniżej  $-4^{\circ}\text{C}$  funkcję źródła ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u. w budynku przejmuje istniejący kocioł gazowy.

## 2. Zabezpieczenie zładu przed wzrostem ciśnienia wg PN-B-02414 – instalacja wodna.

### 2.1. Obliczenie pojemności zładu.

- pojemność zbiornika buforowego - 1000 dm<sup>3</sup>
- pojemność przewodów i armatury - 50 dm<sup>3</sup>

$$V = 1050 \text{ dm}^3$$

### 2.2. Obliczenie pojemności użytkowej i całkowitej naczynia przeponowego.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego przeponowego wynosi:

$$V_u = 1,1 \times V \times \Delta V \times g_1 [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_u$ - pojemność użytkowa naczynia wzbiornego, [dm<sup>3</sup>]

$V$  - pojemność instalacji grzewczej, [m<sup>3</sup>]

$\rho_1$ - 999.6 kg/m<sup>3</sup> gęstość wody w temp. [10 °C]

$\Delta V$ - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej  $t_1$  do średniej temp. obliczeniowej  $t_m=0.5(t_2+t_p) \Rightarrow \Delta V=0.0224 \text{ dcm}^3/\text{kg}$

Pojemność całkowita naczynia wzbiornego przeponowego wynosi:

$$V_c = V_u \times \frac{p_{\max} + 0.1}{p_{\max} - p} [\text{m}^3]$$

gdzie:

$V_c$ - pojemność całkowita naczynia wzbiornego przeponowego, [m<sup>3</sup>]

$p_{\max}$ - max ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji przy średniej temp.  $t_m=57,5^\circ\text{C}$  a w instalacji nie jest przekroczone ciśnienie robocze, [MPa]

$p$ - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiornego przeponowego przy temp. wody 10°C i braku jej krążenia w instalacji / odpowiada ciśnieniu statycznemu w miejscu przyłączenia naczynia wzbiornego, [MPa].

Obliczenie pojemności użytkowej

$$V_u = 1.1 \times 1,050 \times 999.6 \times 0.0224 = 25,86 \text{ dcm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia przeponowego.

$$V_c = 25,86 \times \frac{0.25 + 0.1}{0.25 - 0.15} = 90,51 \text{ dcm}^3$$

**Przyjęto:**

Dobrano 1 naczynie wzbiornicze:

- do zabezpieczenia zładu instalacji dobrano 1 naczynie wzbiornicze przeponowe firmy REFLEX typu 140 NG,  $V_c=140 \text{ dcm}^3$ ,  $p_{\max}=2,5 \text{ bar}$

Obliczenie rury wzbiorniczej.

$$d_o = 0.7 \times \sqrt{V_u} [\text{mm}]$$

$$d_o = 0.7 \times \sqrt{25,86} = 3,6 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiorniczą dla instalacji grzewczej o średnicy  $\phi 25 \text{ mm}$  (NG 140).

### 3. Dobór pomp.

Pompa obiegowa na obiegu pompa ciepła - bufor

- Wydajność pompy:

$$G = \frac{Q_{\text{całkowite}} \times 1.15 \times 860}{(t_z - t_p) \times c_p}$$
$$G = \frac{15.5 \times 1.15 \times 860}{(60 - 55) \times 1} = 3066 \frac{\text{dcm}^3}{\text{h}}$$

Dobrano pompę obiegową dla obiegu firmy „GRUNDFOS” serii 100 typu UPS 25-80 ,PN6/10, U-1x230V

wydajność	-	0 - 5,0 m <sup>3</sup> /h
wysokość podnoszenia	-	0 - 4,5 m H <sub>2</sub> O
moc	-	140/210/245 W
zasilanie	-	1x230 V

Pompa ładująca podgrzewacz Stiebel Eltron SBB 300 WP

- Wydajność pompy:

$$G = \frac{Q_{\text{całkowite}} \times 1.15 \times 860}{(t_z - t_p) \times c_p}$$
$$G = \frac{4,8 \times 1.15 \times 860}{(60 - 55) \times 1} = 949 \frac{\text{dcm}^3}{\text{h}}$$

Dobrano pompę obiegową firmy „GRUNDFOS” serii 100 typu UPS 25-60 ,PN6/10, U-1x230V

wydajność	-	0 - 2,5 m <sup>3</sup> /h
wysokość podnoszenia	-	0 - 3,0 m H <sub>2</sub> O
moc	-	45/65/90 W
zasilanie	-	1x230 V

ARTUR KUCHARSKI  
mgr inż. inżynierii środowiska  
Upr. budowlana 24718679100S/06  
Art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5 art. 13 ust. 1 pkt 1

STAROSTWO POWIATOWE w BIAŁOGARDZIE  
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA  
I OCHRONY ŚRODOWISKA  
ul. 1-go Maja 18, 78-200 Białogard  
tel. 094 312 0956+58, fax 094 312 0911