

# **OBLICZENIA**

**do projektu węzła cieplnego w budynku mieszkalnym wielorodzinnym  
w Wieluniu, ul. Skłodowskiej 7 – 9 (dz. nr ewid. 421)**

## **SPIS TREŚCI :**

- 1. Zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania**
- 2. Zapotrzebowanie ciepła na cele cwu**
- 3. Dobór urządzeń co**
- 4. Dobór urządzeń cw**
- 5. Dobór elementów automatyki**
- 6. Obliczenie hydrauliczne węzła**
- 7. Określenie wymaganego ciśnienia dyspozycyjnego**

## I. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA CELE OGRZEWANIA

Zgodnie z projektem wewn. instalacji co zapotrzebowanie ciepła na cele ogrzewania wynosi  **$Q_{co} = 69,4 \text{ kW}$** .

## II. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA CELE CWU

### 1. Dane wyjściowe

- liczba mieszkańców :  $n = 40$
- jedn. zapotrzebowanie CWU :  $q = 50 \text{ l/M} \times \text{d}$
- obliczeniowe temperatury wody użytkowej :  $t_{cw}/t_{zw} = 55/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$

### 2. Zapotrzebowanie CW

$$G_d = n \times q$$

$$G_d = 40 \times 50 = 2000 \text{ l/d}$$

$$G_{h\acute{s}r} = \frac{G_d}{18}$$

$$G_{h\acute{s}r} = \frac{2000}{18} = 111,1 \text{ l/h}$$

$$G_{hmax} = G_{h\acute{s}r} \times 9,32 \times n^{-0,247}$$

$$G_{hmax} = 111,1 \times 9,32 \times 40^{-0,247} = 416,3 \text{ l/h}$$

### 3. Zapotrzebowanie ciepła

$$Q_{hmax} = G_{hmax} \times C \times \Delta t$$

$$Q_{hmax} = 416,3 \times 1 \times (55 - 10) \times 1,163 = \mathbf{21788 \text{ W}}$$

$$Q_{hmax} = \mathbf{21,8 \text{ kW}}$$

$$Q_{h\acute{s}r} = G_{h\acute{s}r} \times C \times \Delta t$$

$$Q_{h\acute{s}r} = 111,1 \times 1 \times (55 - 10) \times 1,163 = \mathbf{5814,4 \text{ W}}$$

$$Q_d = G_d \times C \times \Delta t$$

$$Q_d = 2000 \times 1 \times (55 - 10) \times 1,163 = \mathbf{104670 \text{ W}}$$

$$Q_d = \mathbf{104,7 \text{ kW}}$$

### III. DOBÓR URZĄDZEŃ CO

#### 1. Dobór wymiennika co.

##### 1.1. Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła :  $Q_{co} = 69,4 \text{ kW}$
- oblicz. temperatury wody sieciowej :  $t_1/t_2 = 130/70 \text{ } ^\circ\text{C}$
- oblicz. temperatury wody instalacyjnej :  $t_3/t_4 = 80/60 \text{ } ^\circ\text{C}$

##### 1.2. Ilość wody sieciowej

$$G_s = \frac{Q_{co}}{C \times \Delta t_s}$$

$$G_s = \frac{69,4 \times 860}{1 \times (130 - 70)} = 994,7 \text{ l/h}$$

$$G_s = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

##### 1.3. Ilość wody instalacyjnej

$$G_i = \frac{Q_{co}}{C \times \Delta t_i}$$

$$G_i = \frac{69,4 \times 860}{1 \times (80 - 60)} = 2984 \text{ l/h}$$

$$G_i = 2,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

##### 1.4. Dobór wymiennika

Przyjęto wymiennik płytowy lutowany firmy DANFOSS typu XB51L-1 30 o wielkości :

$$Q = 69,4 \text{ kW}$$

$$G_s = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_i = 2,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_s = 1,0 \text{ kPa}$$

$$H_i = 1,2 \text{ kPa}$$

#### 2. Dobór naczynia przeponowego

##### 2.1. Dane wyjściowe

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła :  $Q_{co} = 69,4 \text{ kW}$
- grzejniki płytowe stalowe
- ciśnienie wstępne:  $p_o = p_{st} + 0,2 = 1,0 \text{ bar}$

- ciśnienie dopuszczalne robocze :  $p_d = 3,0 \text{ bar}$
- ubytki eksploatacyjne:  $E = 1\%$

## **2.2. Pojemność instalacji co.**

Dla  $Q = 69,4 \text{ kW}$  i grzejników płytowych odczytano z nomogramu pojemność instalacji co :  $V = 600 \text{ l}$ .

## **2.3. Pojemność użytkowa naczynia.**

$$V_u = V \times \zeta \times \Delta V$$

$$V_u = 600 \times 0,9997 \times 0,0287 = 17,2 \text{ l}$$

## **2.4. Pojemność całkowita naczynia.**

$$V_c = V_u \times \frac{p_d + 1,0}{p_d - p_{st.}}$$

$$V_c = 17,2 \times \frac{3,0 + 1,0}{3,0 - 1,0} = 34,4 \text{ l}$$

## **2.5. Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną.**

$$V_{ur} = V_u + V \times E \times 10$$

$$V_{ur} = 17,2 + 0,60 \times 1 \times 10 = 23,2 \text{ l}$$

## **2.6. Ciśnienie wstępne instalacji całkowitej pojemności z rezerwą naczynia wzbiorniczego przeponowego.**

$$p_r = \left( \frac{p_d + 1}{V_u} \right) - 1$$

$$1 + \frac{V_{ur} \left( \frac{p_d + 1}{p_d - p} - 1 \right)}{V_u}$$

$$p_r = \left( \frac{3 + 1}{17,2} \right) - 1 = 1,3 \text{ bar}$$

$$1 + \frac{23,2 \left( \frac{3 + 1}{3 - 1} - 1 \right)}{17,2}$$

## **2.7. Pojemność naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem ubytków eksploatacyjnych.**

$$V_{nr} = V_{ur} \frac{p_d + 1}{p_d - p_r}$$

$$V_{nr} = 23,2 \times \frac{3+1}{3-1,3} = 54,6 \text{ l}$$

## **2.8. Dobór naczynia.**

Przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe typu REFLEX – NG80/6 o wielkości :

- $V_c = 80 \text{ l}$
- $D = 480 \text{ mm}$
- $H = 565 \text{ mm}$
- $dn = 25 \text{ mm}$
- $p_d = 0,6 \text{ MPa}$

## **3. Dobór pompy obiegowej co**

### **3.1. Dane wyjściowe**

- oblicz zapotrzeb. ciepła :  $Q_{co} = 69,4 \text{ kW}$
- oblicz. temp. wody instalacyjnej :  $t_3 / t_4 = 80/60 \text{ } ^\circ\text{C}$
- opór instalacji co:  $h_{co} = 2,1 \text{ msw}$
- opór wężła: przyjęto:  $h_w = 0,70 + 1,0 = 1,70 \text{ msw}$

### **3.2. Obliczeniowa wydajność pompy**

$$V_p = \frac{1,15 \times Q_{co}}{C \times \Delta t_i}$$

$$V_p = \frac{1,15 \times 69,4 \times 860}{1000 \times (80 - 60)} = 3,43 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **3.3. Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy**

$$H_p > h_{co} + h_w$$

$$H_p = 2,1 + 1,7 = 3,8 \text{ msw}$$

### **3.4. Dobór pompy**

Przyjęto pompę obiegową firmy GRUNDFOS typu MAGNA 25-100 o parametrach:

- $V_p = 3,43 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 3,8 \text{ msw}$
- $N_s = 74,8 \text{ W} / 1 \times 230 \text{ V.}$

## **4. Dobór zaworu bezpieczeństwa**

### **4.1. Dane wyjściowe**

- moc cieplna wymiennika;  $Q = 69,4 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejnego w obiegu wtórnym :  $t_z / t_p = 80/60 \text{ } ^\circ\text{C}$
- skorygowany współczynnik wypływu dla cieczy :  $\alpha_c = 0,20$

- dopuszczalne ciśnienie robocze czynnika grzejącego:  $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$
- ciśnienie wypływu (otoczenia):  $p_2 = 0$

#### **4.2. Obliczeniowa przepustowość zaworu**

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

$$G = \frac{69,4 \times 860}{1 \times (80 - 60)} = 2984,2 \text{ kg/h}$$

#### **4.3. Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu**

$$q_m = 1414,5 \times V \times (p_1 - p_2) \times \gamma$$

$$q_m = 1414,5 \times V \times (0,3 - 0) \times 1000 = 24499 \text{ kg / m}^2 \times \text{s}$$

#### **4.4. Obliczeniowy przekrój gniazda zaworu.**

$$F = \frac{G}{q_m \times \alpha_c}$$

$$F = \frac{2984,2}{24499 \times 0,20 \times 3600} = 0,000169 \text{ m}^2$$

#### **4.5. Obliczeniowa średnica gniazda zaworu.**

$$d_g = \sqrt{\frac{4 \times 0,000169}{3,14}} = 0,014 \text{ m}$$

$$d_g = 14,0 \text{ mm}$$

#### **4.6. Dobór zaworu**

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR 1915 o wielkości :

$$d_1 \times d_2 = 25 \times 32 \text{ mm}$$

$$d_g = 20 \text{ mm}$$

$$p_o = 0,3 \text{ MPa}$$

### **5. Dobór ciepłomierza**

#### **5.1 Dane wyjściowe**

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła :  $Q_{co} = 81,70 \text{ kW}$
- oblicz. temp. wody sieciowej :  $t_1 / t_2 = 130 / 70 \text{ } ^\circ\text{C}$

## **5.2. Natężenie przepływu wody sieciowej**

$$G_s = \frac{Q_{co}}{C \times \Delta t_s}$$

$$G_s = \frac{69,4 \times 860}{1000 \times (130 - 70)} = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

## **5.3. Dobór ciepłomierza**

Przyjęto ciepłomierz ultradźwiękowy firmy ACTARIS typu CF Echo II 1,5 o wielkości :

$$q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{\max} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{\min} = 0,0015 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d_n = 20 \text{ mm}$$

$$p_n = 16 \text{ bar}$$

$$t_{\max} = 130 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta p = 0,7 \text{ msw}$$

# **IV. DOBÓR URZĄDZEŃ CW**

## **1. Dobór wymiennika CW**

### **1.1. Dane wyjściowe**

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła :  $Q_{cw} = 21,8 \text{ kW}$
- oblicz. temp. wody sieciowej :  $70/35 \text{ }^\circ\text{C}$
- oblicz. temp. wody użytkowej :  $t_{cw}/t_{zw} = 55/10 \text{ }^\circ\text{C}$

### **1.2. Ilość wody sieciowej**

$$G_s = \frac{Q_{cw}}{C \times \Delta t_s}$$

$$G_s = \frac{21,8 \times 860}{1 \times (70 - 35)} = 535,7 \text{ l/h}$$

$$G_s = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **1.3. Ilość CWU**

$$G_{cw} = \frac{Q_{cw}}{C \times \Delta t_{cw}}$$

$$G_s = \frac{21,8 \times 860}{1 \times (55 - 10)} = 416,6 \text{ l/h}$$

$$G_{cw} = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### **1.4. Dobór wymiennika**

Przyjęto komputerowo wymiennik firmy DANFOSS typu XB30-1 16 o wielkości :

$$Q = 21,8 \text{ kW}$$

$$G_s = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_i = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$h_s = 1,0 \text{ kPa}$$

$$h_{cw} = 2,8 \text{ kPa}$$

### **2. Dobór stabilizatora CW**

#### **2.1. Dane wyjściowe**

- obliczeniowe zapotrzebowanie CWU :  $G_{cw} = 111,1 \text{ l/h}$

#### **2.2. Obliczeniowa pojemność zbiornika**

$$V_s = G_{cw} \times 2,0$$

$$V_s = 111,1 \times 2,0 = 222,2 \text{ l/h}$$

#### **2.3. Dobór stabilizatora**

Przyjęto stabilizator CW pionowy wewn. emaliowany firmy POMEX typu SCWA - 2-300 o poj. 300 l

### **3. Dobór pompy cyrkulacyjnej CW**

#### **3.1. Dane wyjściowe**

- obliczeniowe zapotrzebowanie CWU :  $G_{cw} = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$

- opór obiegu cyrkulacyjnego CW : przyjęto  $h_c = 3,0 \text{ msw}$

#### **3.2. Obliczeniowa wydajność pompy**

$$V_p = 0,3 \times G_{cw}$$

$$V_p = 0,3 \times 0,42 = 0,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### **3.3. Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy**

$$H_p \geq h_c$$

$$H_p = 3,0 \text{ msw}$$



### **3.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej**

Przyjęto pompę cyrkulacyjną firmy GRUNDFOS typu UPE 25-60B o parametrach :

- $V_p = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 3,0 \text{ msw}$
- $N_s = 63,5 \text{ W} / 1 \times 230 \text{ V}$

### **4. Dobór naczynia przeponowego**

#### **4.1. Dane wyjściowe**

- pojemność stabilizatora :  $V = 300 \text{ l}$
- oblicz. temp. wody użytkowej :  $t_{cw} / t_{zw} = 55/10 \text{ }^\circ\text{C}$
- jedn. przyrost objętości :  $\Delta V = 0,014$
- maksymalne ciśnienie robocze CW :  $p_{\max} = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie wstępne w naczyniu : przyjęto  $p_o = 0,4 \text{ MPa}$

#### **4.2. Pojemność użytkowa naczynia.**

$$V_u = 1,1 \times V \times \zeta \times \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \times 300 \times 1 \times 0,014 = 4,62 \text{ l.}$$

#### **4.3. Pojemność całkowita naczynia.**

$$V_c = V_u \times \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p_o}$$

$$V_c = 4,62 \times \frac{0,6 + 0,1}{0,6 - 0,4} = 16,2 \text{ l}$$

#### **4.4. Dobór naczynia.**

Przyjęto naczynie przeponowe typu REFIX – DD18 o wielkości :

- $V_c = 18 \text{ l}$
- $D = 280 \text{ mm}$
- $H = 370 \text{ mm}$
- $d_n = 20 \text{ mm}$
- $p_{\max} = 1,0 \text{ MPa}$

### **5. Dobór zaworu bezpieczeństwa.**

#### **5.1. Dane wyjściowe**

- oblicz. zapotrzebowanie cwu :  $G_{cw} = 416,3 \text{ l/h}$
- pojemność stabilizatora:  $V = 300 \text{ l}$
- skorygowany współczynnik wypływu dla cieczy :  $\alpha_c = 0,20$
- dopuszczalne ciśnienie robocze cwu:  $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie wypływu (otoczenia):  $p_2 = 0$

**5.3. Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu**

$$q_m = 1414,5 \times V (p_1 - p_2) \times \gamma$$

$$q_m = 1414,5 \times V (0,6 - 0) \times 1000 = 34648 \text{ kg / m}^2 \times \text{s}$$

**5.4. Obliczeniowy przekrój gniazda zaworu.**

$$F = \frac{G_{cw}}{q_m \times \alpha_c}$$

$$F = \frac{416,3}{34648 \times 0,20 \times 3600} = 0,000017 \text{ m}^2$$

**5.5. Obliczeniowa średnica gniazda zaworu.**

$$d_g = \sqrt{\frac{4 \times 0,000017}{3,14}} = 0,0046 \text{ m}$$

$$d_g = 4,6 \text{ mm}$$

**5.6. Dobór zaworu**

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR 2115 o wielkości :

$$d_1 \times d_2 = 20 \times 25 \text{ mm}$$

$$d_g = 14 \text{ mm}$$

$$p_o = 0,6 \text{ MPa}$$

**6. Dobór ciepłomierza****6.1 Dane wyjściowe**

- oblicz. zapotrzebowanie ciepła :  $Q_{cw} = 21,8 \text{ kW}$
- oblicz. temp. wody sieciowej :  $t_1 / t_2 = 70/35 \text{ }^\circ\text{C}$

**6.2. Natężenie przepływu wody sieciowej**

$$G_s = \frac{Q_{cw}}{C \times \Delta t_s}$$

$$G_s = \frac{21,8 \times 860}{1000 \times (70 - 35)} = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **6.3. Dobór ciepłomierza**

Przyjęto ciepłomierz ultradźwiękowy firmy ACTARIS typu CF Echo II 0,6 o wielkości:

$$q_n = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{\max} = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{\min} = 0,0012 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$d_n = 20 \text{ mm}$$

$$p_n = 16 \text{ bar}$$

$$t_{\max} = 130 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta p = 0,08 \text{ bar} = 0,80 \text{ msw.}$$

## **V. DOBÓR ELEMENTÓW AUTOMATYKI**

### **1. Dobór regulacji pogodowej ogrzewania dla wymiennika CO**

#### **1.1. Dane wyjściowe**

- oblicz. przepływ wody sieciowej:  $G_s = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$
- średnica przyłącza :  $d_n = 25 \text{ mm}$
- założony spadek ciśnienia na otwartym zaworze regulacyjnym : przyjęto  $\Delta p_z = 0,5 \text{ bar}$

#### **1.2. Obliczeniowy współczynnik przepływu**

$$K_v = \frac{G_s}{V \Delta p_z}$$

$$K_v = \frac{0,99}{V 0,5} = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### **1.3. Dobór zaworu**

Przyjęto zawór regulacyjny dwudrogowy firmy DANFOSS typu VB2 o średnicy  $\varnothing 15 \text{ mm}$  i  $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem typu AMV 23.

#### **1.4. Rzeczywisty opór zaworu**

$$\Delta p_z = \left( \frac{1,4^2}{4,0} \right) \times 100 = 12,3 \text{ kPa}$$

#### **1.5. Dobór układu**

Przyjęto układ regulacji pogodowej ogrzewania firmy DANFOSS złożony z :

- zaworu regulacyjnego typu VB2 /  $\varnothing 15 \text{ mm}$  ,  $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem typu AMV 23
- regulatora pogodowego typu ECL COMFORT 300 z kartą C 47
- czujnika temperatury zewnętrznej typu ESMT
- czujnika temperatury wody zasilającej CO typu ESMU 100
- termostatu bezpieczeństwa STW typu ST-1

## **2. Dobór układu regulacji temperatury CWU dla wymiennika CW**

### **2.1. Dane wyjściowe**

- oblicz. przepływ wody sieciowej :  $G_s = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$
- średnica przyłącza :  $d_n = 20 \text{ mm}$
- założony spadek ciśnienia na otwartym zaworze regulacyjnym : przyjęto  $\Delta p_z = 0,5 \text{ bar}$

### **2.2. Obliczeniowy współczynnik przepływu**

$$K_v = \frac{G_s}{V \Delta p_z}$$

$$K_v = \frac{0,54}{V 0,5} = 0,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **2.3. Dobór zaworu**

Przyjęto zawór regulacyjny dwudrogowy firmy DANFOSS typu VB2 o średnicy  $\varnothing 15 \text{ mm}$  i  $kvs = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem typu AMV 33.

### **2.4. Rzeczywisty opór zaworu**

$$\Delta p_z = \left( \frac{0,76}{1,6} \right)^2 \times 100 = 22,6 \text{ kPa}$$

### **2.5. Dobór układu**

Przyjęto układ regulacji temperatury CWU firmy DANFOSS złożony z :

- zaworu regulacyjnego typu VB2 /  $\varnothing 15 \text{ mm}$  ,  $kvs = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem typu AMV 33
- regulatora pogodowego typu ECL COMFORT 300 z kartą C 47 (wspólny z CO)
- czujnika temperatury CWU typu ESMU 100
- termostatu bezpieczeństwa STW typu ST-1

## **3. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu**

### **3.1. Dane wyjściowe**

- oblicz. przepływ wody sieciowej :  $G_s = G_{sco} + G_{scw} = 0,99 + 0,54 = 1,53 \text{ m}^3/\text{h}$
- średnica przyłącza :  $d_n = 32 \text{ mm}$
- założony spadek ciśnienia na otwartym zaworze regulacyjnym : przyjęto  $\Delta p_z = 0,5 \text{ bar}$

### **3.2. Obliczeniowy współczynnik przepływu**

$$K_v = \frac{G_s}{V \Delta p_z}$$

$$K_v = \frac{1,53}{V 0,5} = 2,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **3.3 Dobór regulatora**

Przyjęto regulator różnicy ciśnień i przepływu firmy DANFOSS typu AVPB o średnicy  $\varnothing 20 \text{ mm}$  i  $kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### **3.4. Rzeczywisty opór zaworu**

$$\Delta p_z = \left( \frac{2,16}{6,3} \right)^2 \times 100 = 11,8 \text{ kPa}$$

## **VI. OBLICZENIE HYDRAULICZNE WĘZŁA**

### **1. Dane wyjściowe**

- ilość wody sieciowej w obiegu wymiennika CO :  $G_{co} = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$
- średnica rurociągu :  $\varnothing 25 \text{ mm}$
- ilość wody sieciowej w obiegu wymiennika CW :  $G_{cw} = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$
- średnica rurociągu :  $\varnothing 20 \text{ mm}$

Nr. działki	G [m <sup>3</sup> /h]	Ø [mm]	R [daPa/m]	L [m]	R <sub>x</sub> L [daPa]	w [m/s]	Σξ	Z [daPa]	ΔP= R <sub>x</sub> l + z [daPa]	
<b>Obieg wymiennika co</b>										
1	1,53	32	13,3	1,6	21,3	0,46	10,5	110,4	131,7	
2	0,99	25	5,3	3,0	15,9	0,29	12,5	52,3	68,2	
								H <sub>strco</sub>	199,9	
<b>Obieg wymiennika cw</b>										
1	1,53	32	13,3	1,6	21,3	0,46	10,5	110,4	131,7	
2	0,54	20	7,48	9,1	68,1	0,28	23,0	58,5	126,6	
								H <sub>strcw</sub>	258,3	

## VII. OKREŚLENIE WYMAGANEGO CIŚNIENIA DYSPOZYCYJNEGO

### 1. Obieg wody sieciowej przez wymiennik CO

- wymiennik	1,00 kPa
- rurociągi	2,00
- regulator różnicy ciśnień	11,80
- zawór regulacyjny	12,30
- ciepłomierz	7,00
	<hr/>
	24,1 kPa

$$H_{dco} = 2,41 \text{ msw}$$

### 2. Obieg wody sieciowej przez wymiennik CW

- wymiennik	1,00 kPa
- rurociągi	2,58
- regulator różnicy ciśnień	11,80
- zawór regulacyjny	22,60
- ciepłomierz	8,0
	<hr/>
	46,0 kPa

$$H_{dcw} = 4,60 \text{ msw}$$

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła  $H_{dw} = 4,60 \text{ msw}$ .