

## **4 WĘZEŁ CIEPLNY I SIEĆ CIEPLNA**

- 1. Podstawa opracowania.**
- 2. Przedmiot opracowania.**
- 3. Dane ogólne**
- 4. Próby instalacji i wykonawstwo.**
- 5. Malowanie i izolacja termiczna.**
- 6. Dobór urządzeń**
- 7. Uwagi końcowe**
- 8. Obliczenia**
  - 8.1. Węzeł wymiennikowy*
  - 8.2. Zawory bezpieczeństwa*
  - 8.3. Naczynia przeponowe*
  - 8.4. Rura wzbiorcza*
- 9. Zestawienie materiałów i urządzeń węzła**
- 10. Spis rysunków**

#### 1. Podstawa opracowania.

- zlecenie inwestora
- obowiązujące normy i przepisy prawne

#### 2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest węzeł cieplny wymiennikowy dla potrzeb c.o. i c.w.u. w budynku Sali sportowej przy ul. Żeromskiego 30 w Mielcu.

#### 3. Dane ogólne

Rozpatrywany obiekt jest budynkiem jednokondygnacyjnym, niepodpiwniczonym.

Budynek wykonany jest w technologii tradycyjnej.

Zapotrzebowanie ciepła wynosi:

$$Q_{c.o.} = 230.000 \text{ W}$$

$$Q_{c.w.u.} = 35.000 \text{ W}$$

Parametry miejskiej sieci ciepłej - 135/800C

Parametry instalacji c.o. - 80/600C

Niezbędne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - 100 kPa

Zaprojektowano przewody z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219.

#### 4. Próby instalacji i wykonawstwo.

Po zakończeniu robót montażowych instalacje wymiennikowni należy poddać próbie obejmującej:

- sprawdzenie drożności rurociągów i ich pęknięcia,
- sprawdzenie prawidłowości montażu,
- próbie ciśnień.

Próby instalacji c.o. należy prowadzić wodę na zimno i gorąco. Ciśnienie próbne powinno wynosić:

- na zimno po stronie wysokich parametrów - 1,6 MPa (16 atm)
- na zimno po stronie niskich parametrów - 0,6 MPa (6 atm)
- na gorąco - przy ciśnieniu i temperaturze odpowiadającym warunkom roboczym. W czasie próby na gorąco należy sprawdzić szczelność całej instalacji i działanie armatury.

Rurociągi należy łączyć przez spawanie, w całej instalacji węzła cieplnego należy zastosować kolana hamburskie.

#### 5. Malowanie i izolacja termiczna.

Po dodatnich próbach, rurociągi należy dokładnie oczyścić do 2-go stopnia czystości, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie przez dwukrotne malowanie nawierzchniową odporną na wysoką temperaturę.

Wszystkie przewody prowadzone w wymiennikowni oraz armaturę należy izolować izolacją prefabrykowaną z pianki poliuretanowej

( po stronie wysokich parametrów ) i izolacją Termafleks ( po stronie niskich parametrów ) zgodnie z Polską normą.

## 6. Dobór urządzeń

### Wymiennik ciepła.

Dla zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.o. 230 kW dobrano wymiennik płytowy lutowany LC110-50 firmy Secespol.

Dla zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u. 35 kW dobrano wymiennik płytowy lutowany LA14\_2-52 firmy Secespol

### Stabilizacja ciśnienia.

Dobrano regulator różnicy ciśnień ZSN5.1 DN32 kvs=12,5 zakres nastaw: 20-80 kPa z zaworkami ZWD-1

### Stabilizacja temperatury.

Dla potrzeb regulacji c.o. dobrano zawór regulacyjny typ VZ 2501 DN 25 z siłownikiem ALI 1576

Dla potrzeb regulacji c.w.u. dobrano zawór regulacyjny V241, DN 15, Kvs=4 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem Forta M700 - SRSU

### Naczynie przeponowe.

Dobrano naczynie przeponowe REFLEX typu "N" o pojemności 320 litrów - 4 bary, rura wzbiorcza 20 mm

### Pompa.

Dobrano jedną pompę obiegową Wilo Stratos 50/1-12 + IF STRATOS Ext. Aus produkcji Wilo.

Dobrano jedną pompę cyrkulacyjną c.w.u. - TOP-Z 30/7 produkcji Wilo.

### Zawór bezpieczeństwa

Dobrano 2 zawory bezpieczeństwa SYR na ciśnienie 4 bary o średnicy DN 1 1/4" i średnicy gniazda do= 27mm

### Napełnianie instalacji

Do automatycznego napełniania instalacji c.o. dobrano reduktor ciśnienia Caleffi DN 15

## 7. Uwagi końcowe

Kolejność robót należy wykonać zgodnie z "Warunkami Odbioru i Wykonania Robot Budowlano - Montażowych" cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe.

## 8. Obliczenia

### 8.1. Węzeł wymiennikowy

ul. Zeromskiego 30

MOC 230 kW

#### 1 Parametry węzła

Węzeł cieplny z wymiennikiem płytowym

Uzupelnienia wody instalacyjnej dokonywane są automatycznie poprzez reduktor ciśnienia firmy Caleffi.

W obliczeniach przyjęto, że w układzie może wystąpić tylko jeden stan awaryjny tj. uszkodzenie wymiennika płytowego. W obliczeniach przyjęto powierzchnię uszkodzenia wymiennika 0,0001 m<sup>2</sup>. Na przewodzie wody uzupełniającej zład zamontowano kryzę dławicą o średnicy DN 9,0 mm i powierzchni 0,0000636 m<sup>2</sup>.

## **2 Parametry zaworu bezpieczeństwa**

Średnica (wlot – wylot) 4 bary

Ciśnienie otwarcia zaworu 4 bary

Współczynnik wypływu dla zaworu 0,25

Średnica gniazda zaworu 27 mm

Ilość zamontowanych zaworów 2 szt

## **3 Parametry instalacji c.o.**

Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o. 4 bary

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej c.o. 10 bar

Temperatura wody instalacyjnej zasilającej c.o. 80°C

Temperatura wody instalacyjnej powrotnej c.o. 60°C

Temperatura obliczeniowa wody sieciowej c.o. 135 °C

Gęstość wody w temp 135 °C 930,5 kg/m<sup>3</sup>

## **4 Sprawdzenie doboru kryzy i zaworów bezpieczeństwa**

A<sub>k</sub> – powierzchnia otworu kryzy

A<sub>k</sub> = 0,0000636 m<sup>2</sup>

A – powierzchnia otworu w płycie wymiennika wg PN-91/B-02414

A = 0,0001 m<sup>2</sup>

d<sub>0</sub> – średnica wewnętrzna króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

d<sub>0</sub> = 37,70 mm

A<sub>0</sub> – powierzchnia wewnętrzna króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

A<sub>0</sub> = 1116 mm<sup>2</sup>

d<sub>01</sub> – średnica wewnętrzna króćca dopływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$d_{01} = 2 \times 27 \text{ mm}$$

$A_{01}$  – powierzchnia wewnętrzna króćców doptywowych dobranych zaworów bezpieczeństwa

$$A_{01} = 1145 \text{ mm}^2$$

$$A_0 < A_{01}$$

**Zawory bezpieczeństwa dobrano prawidłowo**

## 8.2. Zawory bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 - \rho}}}$$

$$M = 6,68$$

$M$  – masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$\alpha_{rzecz} = 0,25$$

$\alpha_{rzecz}$  – rzeczywisty współ. Wypływu zaworu wg PN-82/M-74101

$$\alpha_c = 0,225$$

$\alpha_c$  – dopuszczalny współ. wypływu zaworu

$$p_1 = 4 \text{ bary}$$

$p_1$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji [bary]

$$\rho = 930,5 \text{ kg/m}^3$$

$\rho$  – gęstość wody sieciowej przy obl. Temp [kg/m<sup>3</sup>]

$$d_0 = 37,70 \text{ mm}$$

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

$$p_2 = 10 \text{ bar}$$

$p_2$  – ciśnienie nominalne wody sieciowej [bary]

$$b = 2$$

$b$  – współczynnik zależny od różnicy  $p_2 - p_1$

$$A = 0,0001 \text{ m}^2$$

$A$  – powierzchnia przekroju uszkodzenia wymiennika [m<sup>2</sup>]

$$M = 6,68 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 24048 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dobrano 2 zawory bezpieczeństwa SYR na ciśnienie 4 bary o średnicy DN 1 1/4" i średnicy gniazda  $d_0 = 27$  mm.

### 8.3. Naczynia przeponowe

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

$$V = 3,45 \text{ m}^3$$

V – pojemność instalacji [m<sup>3</sup>]

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$\rho$  – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej tzn 10°C [kg/m<sup>3</sup>]

$$\Delta v = 0,0393 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$\Delta v$  – przyrost objętości właściwej wg PN-99/B-02414

$$V_u = 135,5 \text{ dm}^3$$

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\min} - 1}$$

$$p_{\max} = 4 \text{ bary}$$

$p_{\max}$  – max. obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bary]

$$p_{st} = 1,5 \text{ bara}$$

$p_{st}$  – ciśnienie statyczne instalacji [bary]

$$p = 1,7 \text{ bara}$$

$p$  – ciśnienie wstępne w naczyniu [bary]

$$V_n = 294,6 \text{ dm}^3$$

### 8.4. Rura wzbiorcza

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$d = 8,1 \text{ mm}$$

Dobrano naczynie przeponowe REFLEX typu „N” o pojemności 320 litrów – 4 bary.

Dobrano rurę wzbiorczą Dn 20 mm.

## 9. Zestawienie materiałów i urządzeń węzła

L.p.	Adres	Moc c.o. [W]	Moc c.w.u. [W]
1	SALA SPORTOWA, UL.	230 000	35

L.p.	Nazwa CZeCi	Producent	J.m.	Hoge
1	Zawór kulowy kotłierzowy DN 50 PN 16		szk.	2
1-1	Zawór grzybkowy kotłierzowy DN 50		szk.	1
1-2	Zawór kulowy kotłierzowy DN 50		szk.	1
2	Filtr siatkowy gwintowany - DN 50 PN 16		szk.	1
3	Regulator różnicy ciśnień ZSN5.1 DN32 kvs=12,5 zakres nastaw: 20-80 kPa z zaworkami	Polna	szk.	1
4	Zawór kulowy spawany DN 15 PN 16		szk.	3
5	Wymiennik ciepła płytowy z izolacją cieptochronną		szk.	1
M1	Zawór regulacyjny typ VZ 2501 DN 25 z siłownikiem ALI 1576	Invensys	kpl.	1
8	Zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915 DN 1 1/4", do=27 mm, ciśnienie otwarcia 4 bary		szk.	2
M3	Pompa obiegowa Wilo Stratos 50/1-12 + IF STRATOS Ext. Aus	Wilo	szk.	1
10	Zawór kulowy mufowy DN 65 PN 6		szk.	2
11	Filtr siatkowy DN 65		szk.	1
12	Zawór kulowy mufowy DN 15 PN 6		szk.	5
13	Filtr siatkowy DN 15		szk.	1
14	Połączenie kotłierzowe DN 15 PN 16 z krzywą dławicą 9,0 mm		kpl.	1
15	Reduktor ciśnienia firmy CALEFFI zestaw 553 - DN15	Caleffi	szk.	1
17	Wodomierz DN 15 - do pomiaru ciepłej wody		szk.	1
16	Złącze samoodcinające	Reflex	szk.	1
18	Mufka DN 15 pod czujnik temperatury z licznika ciepła		szk.	2
19	Licznik ciepła Multifical 66-CDE z modułem radiowym, przetwornik Ultraflow 65-S/R - DN 25		kpl.	1
B3	Mufka pod czujnik temperatury		szk.	1
A1	Zawór grzybkowy kotłierzowy DN 25		szk.	1
A2	Zawór regulacyjny V241, DN 15, Kvs=4 m3/h z siłownikiem Forta M700 - SRSU	TAC	kpl.	1
A3	Zawór kulowy kotłierzowy DN 25		szk.	1
A5	Zawór kulowy spawany DN 15 PN 16		szk.	2
A6	Zawór kulowy mufowy DN 15 PN 6		szk.	2
A8	Wymiennik ciepła płytowy z izolacją cieptochronną		szk.	1
A9	Zawór bezpieczeństwa Po=0,6MPa DN 15 SYR 2115		szk.	2
A10	Zawór kulowy zaporowy, gwintowany DN 25		szk.	2
A11	Zawór kulowy zaporowy, gwintowany DN 20		szk.	3
A12	Zawór zwrotny DN 20		szk.	1
M4	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. - TOP-Z 30/7	Wilo	szk.	1
A1 6	Filtr siatkowy mufowy DN 20		szk.	1
A18	Termometry bimetaliczne w klasie 2 - z pochwa		szk.	2
B4	Mufka pod czujnik temperatury		szk.	1
A20	Zawór kulowy zaporowy, gwintowany DN 25		szk.	3
A21	Wymiennik zaodny z projektem kotłowni		szk.	1
A26	Zawór zwrotny DN 25		szk.	1
A27	Wodomierz z.w. JS 3.5 DN 25		szk.	1
A28	Manometr DN 25		szk.	1
A29	Filtr siatkowy mufowy DN 25		szk.	1
B1	Regulator - wg projektu automatyki		szk.	1
K1	Połączenie kotłierzowe DN 50 - PN 16		kpl.	2
K2	Połączenie kotłierzowe DN 65 - PN 16		kpl.	2
M1	Manometry 0 - 1,6 MPa z kurkiem manometrycznym		szk.	3
M2	Manometry 0 - 0,6 MPa z kurkiem manometrycznym		szk.	3
M3	Manometry 0 - 1 MPa z kurkiem manometrycznym		szk.	2
T	Termometry bimetaliczne w klasie 2- z pochwa		szk.	2
	Izolacja cieptochronna na wysokich i niskich parametrach oraz na wodzie ciepłej, zimnej i cyrkulacji			

Wymiennik c.o. należy dobrać na parametry 135/80 °C i 80/60 °C

Maksymalne straty ciśnienia po stronie instalacyjnej na wymienniku ciepła - 20 kPa Wymiennik c.w.u. należy dobrać na parametry 60/43 °C

**10. Spis rysunków**

	NAZWA RYSUNKU	SKALA
WC.01	RZUT KOTŁOWNI I WĘZŁA CIEPLNEGO	1:100
WC.02	SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO	-