

DOKUMENTACJA TECHNICZNA WĘZŁA CIEPLNEGO C.O./C.W.U

EGZEMPLARZ UŻYTKOWY PODLEGA AKTUALIZACJI

Typ węzła: **HW 80-20 AF T-H**

Wezeł dwufunkcyjny zasilający instalacje centralnego ogrzewania oraz ciepłej użytkowej.

| | Stanowisko | Imię i Nazwisko | Data | Podpis |
|--------------|------------|-----------------|------|--------|
| Opracował: | | | | |
| Zatwierdził: | | | | |

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**1. OPIS TECHNICZNY.**

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Zakres opracowania
- 1.4. Technologia węzła
- 1.5. Konstrukcja węzła
- 1.6. Zastosowanie

2. OBLICZENIA.

- 2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).
- 2.2 Dobór wymiennika c.o. wg oprogramowania producenta.
- 2.3 Dobór wymiennika c.w.u. wg oprogramowania producenta.
- 2.4. Natężenie przepływu wody sieciowej:
 - 2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o:
 - 2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u:
 - 2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:
- 2.5. Natężenie przepływu wody instalacyjnej.
 - 2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.o:
 - 2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.w.u:
- 2.6 Dobór średnic przewodów.
 - 2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.
 - 2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.
 - 2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.
 - 2.6.1.3 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym
 - 2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.
 - 2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.o.
 - 2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.w.u.
- 2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej węzła cieplnego.
 - 2.7.1 Dobór filtra sieciowego.
 - 2.7.2 Dobór ciepłomierza/wstawki.
 - 2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.
 - 2.7.3.1 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.
 - 2.7.3.2 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.
 - 2.7.3.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym
 - 2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.o.
 - 2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.
 - 2.7.5 Dobór regulatora różnicy ciśnień.
- 2.8 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.2 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.o.
 - 2.8.3 Dobór pompy obiegowej c.o.
 - 2.8.4 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.o.
 - 2.8.4.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.
 - 2.8.4.2 Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.
 - 2.8.4.3 Średnica rury wzbiorczej:
- 2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u
 - 2.9.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.w.u
 - 2.9.2 Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.w.u
 - 2.9.3 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u
 - 2.9.4 Dobór pompy obiegowej c.w.u.
 - 2.9.5 Zabezpieczenie węzła oraz instalacji c.w.u.
 - 2.9.5.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

3. Układ automatycznej regulacji.

- 3.1 Dobór regulatora pogodowego.
- 3.2 Dobór czujników temperatury.
 - 3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.
 - 3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.
 - 3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. oraz powrotu do sieci:
 - 3.2.4 Czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u:
 - 3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

4. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle cieplnym:**5. Zestawienie urządzeń elektrycznych:****6. Część rysunkowa:**

- Rys.1. Schemat technologiczny węzła cieplnego.
- Rys.2. Obwody zasilania.
- Rys.3. Obwody sterowania.
- Rys.4. Wejścia analogowe.

1. OPIS TECHNICZNY.

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny kompaktowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego firmy MEIBES, przeznaczonego do przygotowania ciepła na potrzeby instalacji c.o. i c.w.u.

1.2. Podstawa opracowania

Za podstawę niniejszego opracowania posłużyły:

- zlecenie Inwestora,
- Warunki Techniczne dostawy ciepła,
- obowiązujące normy i przepisy,
- ustalenia dotyczące zastosowanych urządzeń w projektowanym węźle cieplnym,
- katalogi techniczne producentów rur i armatury,
- zlecenie Inwestora,

1.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera projekt wykonawczy dwufunkcyjnego węzła cieplnego w zakresie technologicznym zgodnie ze schematem – rys. 1, oraz elektrycznym zgodnie ze schematem - rys.2 i 3.

1.4. Technologia węzła

Projektowany węzeł cieplny posiada wymiennikowy rozdział obiegu pierwotnego (sieciowego) od obiegu wtórnego (instalacja c.o. i c.w.u.) oraz stabilizację ciśnienia dyspozycyjnego na progu modułu. Wyposażony jest również w jednolity system oczyszczania nośników ciepła z zanieczyszczeń i system odpowietrzania obiegów roboczych.

Obieg centralnego ogrzewania i cyrkulacji c.w.u. wymuszany jest przez pompę.

Króćce połączeniowe wyposażone są we wskaźniki temperatury i ciśnienia.

Węzeł posiada możliwość integralnej zabudowy ciepłomierza,

Moc maksymalna na poziomie generowana jest dla założonych parametrów obliczeniowych.

1.5. Konstrukcja węzła

Węzeł spełnia następujące założenia konstrukcyjne:

- rama nośna,
- konstrukcja zamknięta w zabudowie stojącej,
- boczny system podejścia przewodów połączeniowych,
- króćce przyłączeniowe obiegów wyposażone w kulową armaturę odcinającą,
- wskaźniki temperatury i ciśnienia,
- moduł węzła jest spawany, a poszczególne elementy są skręcane lub łączone ze sobą kołnierzo-wo co zapewnia łatwość odłączania urządzenia od przewodów instalacyjnych,
- wymienniki płytowe - lutowane,
- możliwość zabudowy ciepłomierza,
- połączenia hydrauliczne wewnątrz stacji wykonane w technologii spawanej i kołnierzowanej, wysokociśnieniowej,
- rury stalowe,
- wymienniki, połączenia hydrauliczne w obrębie modułu izolowane termicznie, wysokosprawnymi izolacjami termicznymi odpornymi na degradację w zakresie temperatur roboczych,
- filtry siatkowe i filtrodmulniki (FOM-y) pełniące rolę separatorów istotnych zanieczyszczeń nośników ciepła,

1.6. Zastosowanie

Węzeł cieplny będący tematem niniejszego opracowania, jest niezależnym modułem c.o. i c.w.u. pracującym samodzielnie i wyposażony jest w:

- automatykę i armaturę regulacyjną,
- stabilizację ciśnienia w wymaganym wytycznym zakresie.

Projektowany węzeł cieplny, może być montowany bezpośrednio do przyłącza sieciowego w wymiennikowniach posiadających sprawne systemy filtracji i odmulania czynnika sieciowego.

2. OBLICZENIA.

2.1 Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).

| | |
|--|---------------------|
| Maksymalne ciśnienie robocze: | 16 bar |
| Maksymalna różnica pomiędzy ciśnieniem zasilania i powrotu sieci | 1 bar |
| Dyspozycja dla węzła 2- wymiennikowego "na przyłączy" | 1 bar |
| Maksymalna temperatura zasilania sieci (zima) | 65 °C |
| Temperatura powrotu do sieci (zima) | 55 °C |
| Maksymalna temperatura zasilania sieci (lato) | 65 °C |
| Temperatura powrotu do sieci (lato) | 55 °C |
| Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.o. | 55 °C |
| Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.o. | 45 °C |
| Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.w.u. | 55 °C |
| Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej | 10 °C |
| Maksymalne ciśnienie instalacji c.o. | 3 bar |
| Maksymalne ciśnienie instalacji c.w.u. | 6 bar |
| Maksymalna moc dla instalacji c.o. | 80 kW |
| Maksymalna moc dla instalacji c.w.u. | 20 kW |
| Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.o. | 45 kPa |
| Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.w.u. | 35 kPa |
| Pojemność instalacji grzewczej | 100 dm ³ |

2.2 Dobór wymiennika c.o. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy SWEP z grupy wymienników lutowanych. Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru, generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla następujących parametrów:

| | | | |
|---|-------------|------|-------------------|
| moc c.o.: | $Q_{CO} =$ | 80 | kW |
| przepływ sieciowy: | $V_S =$ | 7,01 | m ³ /h |
| przepływ instalacyjny: | $V_{CO} =$ | 6,97 | m ³ /h |
| temperatura zasilania sieci: | $T_{ZS} =$ | 65 | °C |
| temperatura powrotu do sieci: | $T_{PS} =$ | 55 | °C |
| zakładana temperatura zasilania instalacji c.o. | $T_{ZCO} =$ | 55 | °C |
| zakładana temperatura powrotu instalacji c.o. | $T_{PCO} =$ | 45 | °C |
| średnice podłączenia | $DN =$ | 24 | mm |

Dobrano: **WYMIENNIK CIEPŁA SWEP IC10THx70/1P-SC-S 4x1 (45)**

Spadki ciśnienia na wymienniku:

| | | | |
|----------------------|-------------------|------|-----|
| strona sieciowa: | $\Delta p_s =$ | 20,3 | kPa |
| strona instalacyjna: | $\Delta p_{CO} =$ | 19,8 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika:

| | | | | | |
|----------------------|-------|------|-----|-------------------|-------------------|
| strona sieciowa: | $w =$ | 4,31 | m/s | $w < 3\text{m/s}$ | warunek spełniony |
| strona instalacyjna: | $w =$ | 4,28 | m/s | $w < 3\text{m/s}$ | warunek spełniony |

2.3 Dobór wymiennika c.w.u. wg oprogramowania producenta.

Założono wymiennik firmy SWEP z grupy wymienników lutowanych. Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program doboru wymienników firmowany przez producenta wymienników. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej. Wyniki doboru wymiennika przedstawione są w kartach doboru, generowanych przez program.

Wymiennik dobrano dla parametrów występujących w bardziej niekorzystnym okresie grzewczym, oraz sprawdzono dla parametrów drugiego okresu grzewczego:

Okres letni:

| | | | |
|--|--------------|------|-------------------|
| moc c.w.u.: | $Q_{CWU} =$ | 20 | kW |
| przepływ sieciowy: | $V_S =$ | 1,75 | m ³ /h |
| przepływ instalacyjny: | $V_{CWU} =$ | 0,38 | m ³ /h |
| temperatura zasilania sieci: | $T_{ZS} =$ | 65 | °C |
| temperatura powrotu do sieci: | $T_{PS} =$ | 55 | °C |
| zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.: | $T_{ZCWU} =$ | 10 | °C |
| zakładana temperatura wody wodociągowej | $T_{PCWU} =$ | 55 | °C |

Dobrano: **WYMIENNIK CIEPŁA SWEP IC10THx20/1P-SC-S 4x1 (45)**

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie letnim:

| | | | |
|----------------------|--------------------|------|-----|
| strona sieciowa: | $\Delta p_S =$ | 8,85 | kPa |
| strona instalacyjna: | $\Delta p_{CWU} =$ | 0,7 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie letnim:

| | | | | | |
|----------------------|-------|------|-----|-------------------|-------------------|
| strona sieciowa: | $w =$ | 1,08 | m/s | $w < 3\text{m/s}$ | warunek spełniony |
| strona instalacyjna: | $w =$ | 0,24 | m/s | $w < 3\text{m/s}$ | warunek spełniony |

Sprawdzenie wymiennika dla okresu zimowego:

| | | | |
|--|--------------|------|-------------------|
| moc c.w.u.: | $Q_{CO} =$ | 20 | kW |
| przepływ sieciowy: | $V_S =$ | 1,75 | m ³ /h |
| przepływ instalacyjny: | $V_{CO} =$ | 0,38 | m ³ /h |
| temperatura zasilania sieci: | $T_{ZS} =$ | 65 | °C |
| temperatura powrotu do sieci: | $T_{PS} =$ | 55 | °C |
| zakładana temperatura zasilania instalacji c.w.u.: | $T_{ZCWU} =$ | 10 | °C |
| zakładana temperatura wody wodociągowej | $T_{PCWU} =$ | 55 | °C |

Spadki ciśnienia na wymienniku w okresie zimowym:

| | | | |
|----------------------|--------------------|------|-----|
| strona sieciowa: | $\Delta p_S =$ | 8,85 | kPa |
| strona instalacyjna: | $\Delta p_{CWU} =$ | 0,7 | kPa |

Prędkości przepływu w króćcach wymiennika w okresie zimowym:

| | | | | | |
|----------------------|-------|------|-----|-------------------|-------------------|
| strona sieciowa: | $w =$ | 1,08 | m/s | $w < 3\text{m/s}$ | warunek spełniony |
| strona instalacyjna: | $w =$ | 0,24 | m/s | $w < 3\text{m/s}$ | warunek spełniony |

2.4. Natężenie przepływu wody sieciowej:

2.4.1. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.o.:

$$V_{SCO} = \frac{Q_{CO}}{\rho C_P (T_{ZS} - T_{PS})} = 1,91 \text{ kg/s} = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4.2. Natężenie przepływu wody sieciowej w module c.w.u.:

Okres letni

$$V_{SCWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,48 \text{ kg/s} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

$$V_{SCWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,48 \text{ kg/s} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4.3. Natężenie przepływu wody sieciowej w module wspólnym:

Okres letni

$$V_S = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZS} - T_{PS})} = 0,48 \text{ kg/s} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Okres zimowy

$$V_S = \frac{Q_{CO} + Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZS} - T_{PS})} = 1,91 \text{ kg/s} = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.5. Natężenie przepływu wody instalacyjnej.**2.5.1. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.o:**

$$V_{CO} = \frac{Q_{CO}}{\rho C_P (T_{ZCO} - T_{PCO})} = 1,91 \text{ kg/s} = 6,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.5.2. Natężenie przepływu wody instalacyjnej w module c.w.u:

$$V_{CWU} = \frac{Q_{CWU}}{\rho C_P (T_{ZCWU} - T_{PCWU})} = 0,11 \text{ kg/s} = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.6 Dobór średnic przewodów.**2.6.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej.****2.6.1.1 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.o.**

Dla przepływu $V_{SCO} = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 50**

Prędkość przepływu $w = 0,83 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,169 \text{ kPa/m}$

2.6.1.2 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module c.w.u.

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w **okresie letnim** (bardziej niekorzystnym)

Dla przepływu $V_{SCWU} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 25**

Prędkość przepływu $w = 0,76 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,329 \text{ kPa/m}$

Sprawdzenie doboru dla **okresu zimowego**

Przepływ: $V_{SCWU} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$

Prędkość przepływu $w = 0,76 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,329 \text{ kPa/m}$

2.6.1.3 Dobór średnic przewodów po stronie sieciowej w module wspólnym

Dobór przeprowadzono dla przepływu występującego w bardziej niekorzystnym okresie grzewczym

Okres zimowy

Dla przepływu $V_{SCWU} = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 50**

Prędkość przepływu $w = 0,83 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,169 \text{ kPa/m}$

Sprawdzenie doboru dla **drugiego okresu grzewczego**

Okres letni

Przepływ: $V_{SCWU} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$

Prędkość przepływu $w = 0,21 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,012 \text{ kPa/m}$

2.6.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej.**2.6.2.1 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.o.**

Dla przepływu $V_{CO} = 6,97 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 50**
 Prędkość przepływu $w = 0,83 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,170 \text{ kPa/m}$

2.6.2.2 Dobór średnic przewodów po stronie instalacyjnej w module c.w.u.

Dla przepływu $V_{CWU} = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy **DN = 20**
 Prędkość przepływu $w = 0,29 \text{ m/s}$
 Jednostkowa strata ciśnienia $R = 0,078 \text{ kPa/m}$

2.7 Dobór urządzeń po stronie sieciowej węzła ciepłego.**2.7.1 Dobór filtra sieciowego.**

Dla przepływu $V_S = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
 oraz $V_S = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

dobrano filtr siatkowy firmy: **ZETKAMA**

FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY FIG. 821 DN50 PN16 Tmax=300°C /200 oczek/

Wsp. przepływu dobrany z katalogu producenta

$$Kvs = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{FILTRA} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_S}{Kvs} \right)^2$$

$\Delta P_{FILTRA} = 2,38 \text{ kPa}$ w okresie zimowym
 $\Delta P_{FILTRA} = 0,15 \text{ kPa}$ w okresie letnim

2.7.2 Dobór ciepłomierza/wstawki.

Dla przepływu $V_S = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
 oraz $V_S = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

dobrano ciepłomierz firmy: **ROSSWEINER**

typ: **CIEPŁOMIERZ HEAT SONIC Qn 10 G 2" x 300 Z M-BUS**
 o średnicy: **DN = 50 mm**

Przepływ nominalny: $V_{CIEPL} = 10,00 \text{ m}^3/\text{h}$

Wsp. przepływu dobrany z katalogu producenta

$$Kvs = 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym ciepłomierzu:

$$\Delta P_{CIEPL} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_S}{Kvs} \right)^2$$

$\Delta P_{CIEPL} = 3,02 \text{ kPa}$ w okresie zimowym
 $\Delta P_{CIEPL} = 0,19 \text{ kPa}$ w okresie letnim

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej ciepłomierza:

$$w = \frac{4 \times V_S}{3600 \pi d^2}$$

$w = 0,99 \text{ m/s}$ w okresie zimowym
 $w = 0,25 \text{ m/s}$ w okresie letnim

w < 3m/s warunek spełniony

Uwaga: W wyposażeniu standardowym firma Meibes nie dostarcza ciepłomierza.
 Dostarczany węzeł posiada wstawkę umożliwiającą montaż dobrego ciepłomierza.

2.7.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej.

2.7.3.1 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.o.

| | | | |
|--|---------------------------|-------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM.} =$ | 3,21 | kPa |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.o.: | $\Delta P_{WYM.S.C.O.} =$ | 20,30 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrze siatkowym: | $\Delta P_{FILTRA} =$ | 2,38 | kPa |

Suma strat ciśnienia w obiegu c.o.:

$$\Delta P_{S O C O} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{WYM.S.C.O.} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{S O C O} = 25,90 \text{ kPa} = 0,26 \text{ bar}$$

2.7.3.2 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu c.w.u.

Okres letni

| | | | |
|--|-----------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM.} =$ | 3,47 | kPa |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.: | $\Delta P_{WYM.S.C.W.U.} =$ | 8,85 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrze siatkowym: | $\Delta P_{FILTRA} =$ | 0,15 | kPa |

Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.:

$$\Delta P_{S O C W U} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{WYM.S.C.W.U.} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{S O C W U} = 12,47 \text{ kPa} = 0,12 \text{ bar}$$

Okres zimowy

| | | | |
|--|-----------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM.} =$ | 3,47 | kPa |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u.: | $\Delta P_{WYM.S.C.W.U.} =$ | 8,85 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrze siatkowym: | $\Delta P_{FILTRA} =$ | 2,38 | kPa |

Suma strat ciśnienia w obiegu c.w.u.:

$$\Delta P_{S O C W U} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{WYM.S.C.W.U.} + \Delta P_{FILTRA}$$

$$\Delta P_{S O C W U} = 14,71 \text{ kPa} = 0,15 \text{ bar}$$

2.7.3.3 Straty ciśnienia po stronie sieciowej w obiegu wspólnym

Okres letni

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM.} =$ | 3,00 | kPa |
| Straty ciśnienia na ciepłomierzu: | $\Delta P_{CIEPL.} =$ | 0,19 | kPa |

Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego:

$$\Delta P_{S O W S P} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{S O C W U} + \Delta P_{CIEPL.}$$

$$\Delta P_{S O W S P} = 15,66 \text{ kPa} = 0,16 \text{ bar}$$

Okres zimowy

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM.} =$ | 3,32 | kPa |
| Straty ciśnienia na ciepłomierzu: | $\Delta P_{CIEPL.} =$ | 3,02 | kPa |

Suma strat ciśnienia dla modułu wspólnego:

$$\Delta P_{S O W S P} = \Delta P_{RUR+ARM.} + \Delta P_{S O C O} + \Delta P_{S O C W U} + \Delta P_{CIEPL.}$$

$$\Delta P_{S O W S P} = 46,94 \text{ kPa} = 0,47 \text{ bar}$$

2.7.4 Dobór zaworów regulacyjnych.**2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.o.**

Dla przepływu $V_{s\ CO} = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór regulacyjny firmy: **SIEMENS**

typ: **ZAWÓR REGULACYJNY VVG41 DN32 KVS=16,0 PN16**

o średnicy: **DN = 32 mm**

Zawór w wykonaniu gwintowanym

szt. 1

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:

$$K_{VS} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZR\ CO} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{s\ CO}}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZR\ CO} = 0,19 \text{ bar} = 18,86 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZR\ CO}}{\Delta P_{ZR\ CO} + \Delta P_{S\ CO}} \quad A = 0,42$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{s\ CO}}{3600\pi d^2} \quad w = 2,42 \text{ m/s} \quad w < 3\text{m/s} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa

typ: **SIŁOWNIK ELEKTROHYDRAULICZNY TYP SKD329.51**

szt. 1

2.7.4.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu c.w.u.

Zawór regulacyjny dobieramy dla okresu letniego.

Dla przepływu $V_{s\ CWU} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

oraz $V_{s\ CWU} = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym

dobrano zawór regulacyjny firmy: **SIEMENS**

typ: **ZAWÓR REGULACYJNY VVG549 DN20 KVS=4,0 PN25**

o średnicy: **DN = 20 mm**

Zawór w wykonaniu gwintowanym

szt. 1

Współczynnik przepływu przez dobrany zawór regulacyjny:

$$K_{VS} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na dobranym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta P_{ZR\ CWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{s\ CWU}}{K_{VS}} \right)^2 \quad \Delta P_{ZR\ CWU} = 0,19 \text{ bar} = 18,85 \text{ kPa} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$\Delta P_{ZR\ CWU} = 0,19 \text{ bar} = 18,86 \text{ kPa} \quad \text{w okresie zimowym}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego:

$$A = \frac{\Delta P_{ZR\ CWU}}{\Delta P_{ZR\ CWU} + \Delta P_{S\ CWU}} \quad A = 0,60 \quad \text{w okresie letnim}$$

$$A = 0,56 \quad \text{w okresie zimowym}$$

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej zaworu:

$$w = \frac{4 \times V_{s\ CWU}}{3600\pi d^2} \quad w = 1,55 \text{ m/s} \quad \text{w okresie letnim}$$

$$w = 1,55 \text{ m/s} \quad \text{w okresie zimowym}$$

w < 3m/s warunek spełniony

Dobrano siłownik zaworu regulacyjnego ze sprężyną bezpieczeństwa

typ: **SIŁOWNIK ELEKTROMECHANICZNY TYP SAS31.53**

szt. 1

2.7.5 Dobór regulatora różnicy ciśnień.

Dla przepływu $V_S = 7,01 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie zimowym
 oraz $V_S = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$ w okresie letnim

dobrano zawór regulacyjny firmy: **SIEMENS**

typ: **REG. RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGR. PRZEPLYWU VSG519 DN32 KVS=15,0 PN25 GWINT**

o średnicy: **DN = 25 mm**

zakres nastaw: **0,2-1 bar**

Regulator w wykonaniu gwintowanym

Współczynnik przepływu przez regulator z katalogu producenta:

$$K_{VS} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na regulatorze:

$$\Delta P_{ZRR} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_S}{K_{VS}} \right)^2$$

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|------------|-------------------|
| $\Delta P_{ZRR} = 0,21 \text{ bar} =$ | 21,46 | kPa | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{ZRR} = 0,01 \text{ bar} =$ | 1,34 | kPa | w okresie letnim |

Ciśnienie dyspozycyjne na przyłączy węzła:

$$\Delta P = 1 \text{ bar}$$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie zimowym:

$$\Delta P_{ZRR} = \Delta P_{SOWSP} + \Delta P_{ZRCO} + \Delta P_{ZRCWU} + \Delta P_{ZRR}$$

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|------------|--|
| $\Delta P_{ZRR} = 0,85 \text{ bar} =$ | 85,07 | kPa | |
|---------------------------------------|--------------|------------|--|

Nastawa zaworu różnicy ciśnień w okresie letnim:

$$\Delta P_{ZRR} = \Delta P_{SOWSP} + \Delta P_{ZRCWU} + \Delta P_{ZRR}$$

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|------------|--|
| $\Delta P_{ZRR} = 0,36 \text{ bar} =$ | 35,85 | kPa | |
|---------------------------------------|--------------|------------|--|

Minimalna wymagana różnica ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem:

$$\Delta P_{min} = \Delta P_{ZRR} \left(\frac{V_S}{K_{VS}} \right)^2$$

| | | | |
|---------------------------------------|--------------|------------|-------------------|
| $\Delta P_{min} = 0,19 \text{ bar} =$ | 18,57 | kPa | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{min} = 0,00 \text{ bar} =$ | 0,49 | kPa | w okresie letnim |

Prędkość przepływu w odniesieniu do średnicy nominalnej regulatora:

$$w = \frac{4 \times V_S}{3600 \pi d^2}$$

| | | | |
|------------------------|--|--|-------------------|
| $w = 3,97 \text{ m/s}$ | | | w okresie zimowym |
| $w = 0,99 \text{ m/s}$ | | | w okresie letnim |

w < 3m/s warunek spełniony

Strata ciśnienia na zaworze regulatora przy 30% otwarciu zaworu w okresie zimowym

$$\Delta P_{ZRR30} = \left(\frac{V_S}{0,3 K_{VS}} \right)^2 + 0,2$$

0,2 bar - mierniczy spadek ciśnienia na zaworze

| | | | |
|---|---------------|------------|-------------------|
| $\Delta P_{ZRR30} = 2,63 \text{ bar} =$ | 262,51 | kPa | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{ZRR30} = 0,35 \text{ bar} =$ | 35,15 | kPa | w okresie letnim |

Dopuszczalna dyspozycja różnicy ciśnień z warunku 30% stopnia otwarcia zaworu regulacyjnego:

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------|
| straty ciśnienia na przyłączy | $\Delta P_{PRZ} = 43,9 \text{ kPa}$ | | w okresie zimowym |
| | $\Delta P_{PRZ} = 15,5 \text{ kPa}$ | | w okresie letnim |

$$\Delta P_{ZRR30\%} = \Delta P_{ZRR30} + \Delta P_{ZRR} \Delta P_{PRZ}$$

| | | | |
|---|-------------|------------|-------------------|
| $\Delta P_{ZRR30\%} = 307,28 \text{ kPa} =$ | 3,07 | bar | w okresie zimowym |
| $\Delta P_{ZRR30\%} = 50,62 \text{ kPa} =$ | 0,51 | bar | w okresie letnim |

Sprawdzenie warunku kawitacji:

Minimalne ciśnienie zasilania z sieci:

$$P_{\min} = 5,0 \text{ bar}$$

Współczynnik kawitacji dobrany z katalogu producenta:

$$z = 0,55 \text{ kPa}$$

Ciśnienie parowania cieczy wg PN-EN ISO 13788: 2003 dla temp.:

$$65 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad P_v = 25,02 \text{ kPa} \quad \text{w okresie zimowym}$$

$$65 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad P_v = 25,02 \text{ kPa} \quad \text{w okresie letnim}$$

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze:

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} < z \times ((P_{\min} - \Delta P_{\text{PRZ}}) - P_v)$$

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} = 237,08 \text{ kPa} \quad \text{w okresie zimowym}$$

$$\Delta P_{\text{dop.kaw.}} = 252,73 \text{ kPa} \quad \text{w okresie letnim}$$

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne węzła:

$$\Delta P_{\text{MIN}} = \Delta P_{\text{ZRRC}}$$

$$\Delta P_{\text{MIN}} = 85,07 \text{ kPa} < 100 \text{ kPa}$$

w okresie zimowym

$$\Delta P_{\text{MIN}} = 35,85 \text{ kPa} < 100 \text{ kPa}$$

w okresie letnim

2.8 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.o.**2.8.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.o.**

Dla przepływu $V_{\text{CO}} = 6,97 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy: **EFAR**
FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN50 (2") PN16

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{\text{FILTRA CO}} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{\text{CO}}}{K_{\text{VS}}} \right)^2$$

$$\Delta P_{\text{FILTRA CO}} = 2,37 \text{ kPa}$$

2.8.2 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.o.

Miejscowe i liniowe straty ciśnienia:

$$\Delta P_{\text{RUR+ARM. CO}} = 3,47 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na wymienniku c.o.:

$$\Delta P_{\text{WYMI. CO}} = 19,80 \text{ kPa}$$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym:

$$\Delta P_{\text{FILTRA CO}} = 2,37 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia po instalacji c.o.:

$$\Delta P_{\text{CO}} = \Delta P_{\text{RUR+ARM. CO}} + \Delta P_{\text{WYMI. CO}} + \Delta P_{\text{FILTRA CO}}$$

$$\Delta P_{\text{CO}} = 25,65 \text{ kPa} = 0,26 \text{ bar}$$

2.8.3 Dobór pompy obiegowej c.o.

Natężenie przepływu w instalacji c.o.:

$$V_{\text{CO}} = 6,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.o.

$$\Delta P_{\text{OB CO}} = 45,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie instalacji c.o.:

$$\Delta P_{\text{CO}} = 25,65 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_p = V_{\text{CO}}$$

$$Q_p = 6,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = \Delta P_{\text{OB CO}} + \Delta P_{\text{CO}}$$

$$H_p = 70,65 \text{ kPa} = 7,06 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną

firmy: **GRUNDFOS**typ: **POMPA GRUNDFOS MAGNA3 32-100 F 220 1x230V PN6/10**

2.8.4 Zabezpieczenie wężła oraz instalacji c.o.

Zabezpieczenie wężła oraz instalacji centralnego ogrzewania przy pomocy naczynia wzbiorczego zamkniętego i zaworu bezpieczeństwa projektuje się zgodnie z PN-B-02414:1999 i DT-UC-90 WO-A/00 .

2.8.4.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej:

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej:

$$p_1 = 3 \text{ bar}$$

Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.:

$$\rho = 983,14 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$:

$$b = 2$$

Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału dla dobranego wymiennika:

$$A = 34 \text{ mm}^2$$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 3,44 \text{ kg/s}$$

Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:

$$\alpha_{crz} = 0,4$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,36$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$$d_0 = 22,65 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy:

DUCO

typ: **ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DUCO 11/4" x 11/2" - 3 BAR**

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**

Zawór przeszedł badanie typu UDT 42-C-04/imp.

Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa według DT-UC-90 WO-A/00

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa:

$$r = 2163,2 \text{ KJ/kg dla } 3 \text{ bar}$$

Największa trwała moc wymiennika:

$$N = 80 \text{ kW}$$

Wymagana przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$m \geq \frac{3600 \times N}{r} \quad m = 133,14 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A_0 (p_1 + 0,1)$$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.

$$K_1 = 0,532$$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed

$$K_2 = 1$$

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha = 0,67$$

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego

$$p_1 = 0 \text{ MPa}$$

A_0 - powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$A_0 = \frac{\pi d^2}{4}$$

d - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = 27 \text{ mm}$$

$$A_0 = 572,27 \text{ mm}^2$$

$$m_{rz} = 877,11 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**
 Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: **877,11 kg/h**
 $877,11 > 133,14$
 $m_{rz} > m$

Dobre zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT DT-UC-90 WO-A/00

2.8.4.2 Dobór naczynia wzbiorczego instalacji c.o.

Ciśnienie statyczne w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego:

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

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym:

$$p = p_{st} + 0,2 \quad p = 1,7 \text{ bar}$$

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 0,1 \text{ m}^3$$

Gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,72 \text{ kg/m}^3$$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temp. początkowej $t = 10^\circ\text{C}$ do temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$$t_z = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta V$$

$$V_U = 2,24 \text{ dm}^3$$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorczym:

$$p_{max} = 3 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_U \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

$$V_n = 6,89 \text{ dm}^3$$

Dobrano ciśnieniowe naczynie wzbiorcze firmy: **FLAMCO**

typ: **NACZYNIĘ WZBIORCZE FLEXCON C25**

Uwaga: W wyposażeniu standardowym firma Meibes nie dostarcza naczynia wzbiorczego.

2.8.4.3 Średnica rury wzbiorczej:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej powinna wynosić:

$$d = 0,7 \sqrt{V_U}$$

lecz nie mniej niż 20mm

$$d = 1,05 \text{ mm}$$

Zgodnie z PN-B-02414:1999 średnica wewnętrzna rury wzbiorczej nie może być mniejsza niż 20 mm.

Przyjmuje się średnicę rury wzbiorczej:

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

Do podłączenia naczynia wzbiorczego na rurze wzbiorczej należy zamontować złączkę samoodcinającą firmy: **FLAMCO**

typ: **ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE FLEXCONTROL 3/4"**

2.9 Dobór urządzeń po stronie instalacji c.w.u

2.9.1 Dobór filtra po stronie instalacji c.w.u

Dla przepływu $V_{CWU} = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy: **EFAR**
FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN20 (3/4") PN16

Strata ciśnienia na dobranym filtrze:

$$\Delta P_{FILTRA\ CWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{FILTRA\ CWU} = 0,28 \text{ kPa}$$

2.9.2 Dobór zaworu zwrotnego po stronie instalacji c.w.u

Dla przepływu $V_{CWU} = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy firmy: **GENEBRE**
ZAWÓR ZWROTNY DN20 PN25 (3/4")

Strata ciśnienia na dobranym zaworze zwrotnym:

$$\Delta P_{ZZCWU} = \frac{\rho}{1000} \left(\frac{V_{CWU}}{K_{VS}} \right)^2$$

$$\Delta P_{ZZ\ CWU} = 0,49 \text{ kPa}$$

2.9.3 Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u

| | | | |
|--|------------------------------|------|-----|
| Miejscowe i liniowe straty ciśnienia: | $\Delta P_{RUR+ARM.\ CWU} =$ | 0,60 | kPa |
| Straty ciśnienia na wymienniku c.w.u: | $\Delta P_{WYM.I\ C.W.U} =$ | 0,70 | kPa |
| Straty ciśnienia na filtrze siatkowym: | $\Delta P_{FILTRA\ C.W.U} =$ | 0,28 | kPa |
| Straty ciśnienia na zaworze zwrotnym: | $\Delta P_{ZZ\ C.W.U} =$ | 0,49 | kPa |

Suma strat ciśnienia po stronie instalacji c.w.u.:

$$\Delta P_{CWU} = \Delta P_{RUR+ARM.\ CWU} + \Delta P_{WYM.I\ C.W.U} + \Delta P_{FILTRA\ CWU} + \Delta P_{ZZ\ CWU}$$

$$\Delta P_{CWU} = 2,07 \text{ kPa} = 0,02 \text{ bar}$$

2.9.4 Dobór pompy obiegowej c.w.u.

Natężenie przepływu w instalacji c.w.u:

$$V_{CWU} = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalne opory hydrauliczne obiegu instalacji c.w.u

$$\Delta P_{OB\ CWU} = 35,00 \text{ kPa}$$

Suma strat ciśnienia w węźle po stronie instalacji c.w.u:

$$\Delta P_{CWU} = 2,07 \text{ kPa}$$

Wydajność pompy:

$$Q_P = V_{CWU}$$

$$Q_P = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_P = \Delta P_{OB\ CWU} + \Delta P_{CWU}$$

$$H_P = 37,07 \text{ kPa} = 3,71 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla obliczonych parametrów pracy dobrano pompę elektroniczną
 firmy: **GRUNDFOS**
 typ: **POMPA GRUNDFOS UPS 20-60 N 150 230V**

2.9.5 Zabezpieczenie wężła oraz instalacji c.w.u.

Zabezpieczenie wężła oraz instalacji ciepłej wody przy pomocy zaworu bezpieczeństwa projektuje się zgodnie z PN-B-02414:1999 i DT-UC-90 WO-A/00 .

2.9.5.1 Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej:

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej:

$$p_1 = 6 \text{ bar}$$

Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.:

$$\rho = 983,14 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$:

$$b = 2$$

Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału dla dobranego wymiennika:

$$A = 34 \text{ mm}^2$$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

$$M = 3,02 \text{ kg/s}$$

Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:

$$\alpha_{crz} = 0,30$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,27$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$$d_0 = 20,59 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa firmy:

DUCO

typ: **ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DUCO 3/4" x 1" - 6 BAR**

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **2 szt.**

Zawór przeszedł badanie typu UDT 42-C-04/imp.

Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa według DT-UC-90 WO-A/00

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa:

$$r = 2085 \text{ KJ/kg dla } 6 \text{ bar}$$

Największa trwała moc wymiennika:

$$N = 20 \text{ kW}$$

Wymagana przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$m \geq \frac{3600 \times N}{r} \quad m = 34,53 \text{ kg/h}$$

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A_0 (p_1 + 0,1)$$

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezp.

$$K_1 = 0,525$$

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed

$$K_2 = 1$$

α - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha = 0,54$$

p_1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczalnego

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa}$$

A_0 - powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$A_0 = \frac{\pi d^2}{4}$$

d - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = 15 \text{ mm}$$

$$A_0 = 176,63 \text{ mm}^2$$

$$m_{rz} = 380,56 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **2 szt.**
 Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi: **761,11 kg/h**
 $761,11 > 34,53$
 $m_{rz} > m$

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT DT-UC-90 WO-A/00

3. Układ automatycznej regulacji.

Układ automatyki oparty jest na regulatorze pogodowym firmy SIEMENS.

Przed uruchomieniem węzła regulator należy sparametryzować według wytycznych użytkownika (inwestora) Układy automatycznej regulacji temperatury obiegów grzewczych węzła będą dążyły za pomocą odpowiedniego otwarcia zaworów do uzyskania na zasilaniu instalacji temperatury zadanej zgodnej z krzywą grzewczą zależną od temperatury zewnętrznej (obieg C.O.), lub stałą wartością temperatury zadanej w obiegu C.W.U. Regulator dodatkowo posiada funkcję nocnego obniżenia temperatury realizowanego zgodnie z czasowym harmonogramem wpisanym w regulatorze.

Układ regulacji włącza się i wyłącza w zależności od temperatury zewnętrznej (funkcja lato/zima)

W okresie letnim, raz w tygodniu na 60 sekund zostanie włączona pompa obiegowa w celu zabezpieczenia przed zastaniem.

3.1 Dobór regulatora pogodowego.

Do sterowania układem automatycznej regulacji dobrano regulator pogodowy firmy: **SIEMENS**

typ: **REGULATOR POGODOWY RVD145/109-C**

Regulator zamontować należy w szafie sterowniczej.

3.2 Dobór czujników temperatury.

3.2.1 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.o.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SIEMENS**

typ: **TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H**

3.2.2 Termostat bezpieczeństwa obiegu instalacji c.w.u.

Dobrano termostat zanurzeniowy firmy: **SIEMENS**

typ: **TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H**

3.2.3 Czujniki temperatury zasilania instalacji c.o. oraz powrotu do sieci:

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SIEMENS**

typ: **TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H**

3.2.4 Czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u.:

Dobrano czujnik temperatury wody firmy: **SIEMENS**

typ: **CZUJNIK ZANURZENIOWY BEZ OSŁONY 125mm DO C.W.U. QAE26.91**

3.2.5 Czujnik temperatury zewnętrznej:

Dobrano czujnik temperatury powietrza zewnętrznego firmy: **SIEMENS**

typ: **CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ QAC31/101**

4. Zestawienie urządzeń i armatury w węźle cieplnym:

| L.P. | Oznaczenie | Nazwa urządzenie | Producent | Sposób montażu | Ilość |
|--|------------|---|------------|----------------|-------|
| Część Wysokoparametrowa | | | | | |
| 1 | WCO | WYMIENNIK CIEPŁA SWEP IC10THx70/1P-SC-S 4x1 (45) | SWEP | - | 1 |
| 2 | WCW | WYMIENNIK CIEPŁA SWEP IC10THx20/1P-SC-S 4x1 (45) | SWEP | - | 1 |
| 3 | ZR2 | ZAWÓR REGULACYJNY VVG41 DN32 KVS=16,0 PN16 | SIEMENS | GWINT | 1 |
| 4 | M2 | SIŁOWNIK ELEKTROHYDRAULICZNY TYP SKD329.51 | SIEMENS | - | 1 |
| 5 | ZR3 | ZAWÓR REGULACYJNY VVG549 DN20 KVS=4,0 PN25 | SIEMENS | GWINT | 1 |
| 6 | M3 | SIŁOWNIK ELEKTROMECHANICZNY TYP SAS31.53 | SIEMENS | - | 1 |
| 7 | RRC | REG. RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGR. PRZEPŁYWU VSG519 DN32 KVS=15,0 PN25 GWINT | SIEMENS | GWINT | 1 |
| 8 | LC | CIEPŁOMIERZ HEAT SONIC Qn 10 G 2" x 300 Z M-BUS | ROSSWEINER | GWINT | 1 |
| 9 | F1 | FILTR SIATKOWY KOŁNIERZOWY FIG. 821 DN50 PN16 Tmax=300°C /200 oczek/ | ZETKAMA | KOŁNIERZ | 1 |
| 10 | Z1 | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN50 PN40 | BROEN | SPAW | 2 |
| 11 | ZCO | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN50 PN40 | BROEN | SPAW | 2 |
| 12 | ZCWU | ZAWÓR KULOWY DO WSPAWANIA DN25 PN40 | BROEN | SPAW | 2 |
| 13 | T1 | TERMOMETR 0-120°C | WIKA | - | 2 |
| 14 | P1 | MANOMETR 10 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM | WIKA | - | 2 |
| 15 | O1+ZS1 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 4 |
| Część Niskoparametrowa c.o. | | | | | |
| 16 | PO2 | POMPA GRUNDFOS MAGNA3 32-100 F 220 1x230V PN6/10 | GRUNDFOS | KOŁNIERZ | 1 |
| 17 | F2 | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN50 (2") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 18 | ZB2 | ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DUCO 1 1/4" x 1 1/2" - 3 BAR | DUCO | GWINT | 1 |
| 19 | Z2 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 20 | T2 | TERMOMETR 0-120°C | WIKA | - | 2 |
| 21 | P2 | MANOMETR 10 BAR Z RURKĄ SYFONOWĄ I KURKIEM | WIKA | - | 3 |
| 22 | O2+ZS2 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 23 | PNW | NACZYNIĘ WZBIORCZE FLEXCON C25 | FLAMCO | - | 1 |
| 24 | MAG | ZŁĄCZE SAMOODCINAJĄCE FLEXCONTROL 3/4" | FLAMCO | GWINT | 1 |
| Część Niskoparametrowa c.w.u. | | | | | |
| 25 | PO3 | POMPA GRUNDFOS UPS 20-60 N 150 230V | GRUNDFOS | GWINT | 1 |
| 26 | ZZ3 | ZAWÓR ZWROTNY DN20 PN25 (3/4") | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 27 | F3 | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN20 (3/4") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 28 | F3a | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN20 (3/4") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 29 | ZB3 | ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DUCO 3/4" x 1" - 6 BAR | DUCO | GWINT | 1 |
| 30 | Z3 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN20 PN25 | GENEBRE | GWINT | 3 |
| 31 | T3 | TERMOMETR 0-120°C | WIKA | - | 1 |
| 33 | O3+ZS3 | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 1 |
| 34 | Wd3 | WODOMIERZ CW Qn-1,5 m3/h 80mm CHROMOWANY | ROSSWEINER | GWINT | 1 |
| Układ regulacji automatycznej | | | | | |
| 35 | R | REGULATOR POGODOWY RVD145/109-C | SIEMENS | 0,00 | 1 |
| 36 | STW2 | TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H | SIEMENS | - | 1 |
| 37 | STW3 | TERMOSTAT REGULACYJNY RAK-TR.1000B-H | SIEMENS | - | 1 |
| 38 | TE1 | CZUJNIK ZANURZENIOWY Z OSŁONĄ 100mm QAE2120.010 | SIEMENS | - | 1 |
| 39 | TE2 | CZUJNIK ZANURZENIOWY Z OSŁONĄ 100mm QAE2120.010 | SIEMENS | - | 1 |
| 40 | TE3 | CZUJNIK ZANURZENIOWY BEZ OSŁONY 125mm DO C.W.U. QAE26.91 | SIEMENS | - | 1 |
| 41 | TZ | CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ QAC31/101 | SIEMENS | - | 1 |
| Układ stabilizująco-uzupełniający | | | | | |
| 42 | ZN | KUREK KULOWY DO WODY GW/GW DN15 PN25 | GENEBRE | GWINT | 2 |
| 43 | FN | FILTR SIATKOWY GWINTOWANY DN15 (1/2") PN16 | EFAR | GWINT | 1 |
| 44 | WdN | WODOMIERZ CW Qn-1,5 m3/h 80mm CHROMOWANY | ROSSWEINER | GWINT | 1 |
| 48 | ZZN | ZAWÓR ZWROTNY DN15 PN25 (1/2") | GENEBRE | GWINT | 1 |