

## **SPIS TREŚCI**

### **Część I: TECHNOLOGIA WĘZŁA**

#### **1. Opis techniczny**

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Cel i zakres opracowania
- 1.3. Bilans cieplny węzła
- 1.4. Projektowany węzeł cieplny
- 1.5. Zabezpieczenie antykorozyjne
- 1.6. Izolacja termiczna
- 1.7. Wytyczne wykonania i odbioru węzła
- 1.8. Zagadnienia BHP
- 1.9. Napętnianie i uzupełnianie zładu c.o.
- 1.10. Uwagi
- 1.11. Informacja w sprawie planu BiOZ

#### **2. Obliczenia**

- 2.1. Węzeł c.o.
- 2.2. Węzeł c.w.

#### **3. Specyfikacja urządzeń i materiałów**

### **Część II: AUTOMATYCZNA REGULACJA WĘZŁA**

#### **1. Podstawa opracowania**

#### **2. Zakres opracowania**

#### **3. Przyjęte rozwiązania techniczne**

- 3.1. Obwód TC-1, TC-2 (instalacja c.w., c.o.)
- 3.2. Węzeł podłączeniowy
- 3.3. Instalacje elektryczne i ochrona przeciwporażeniowa
- 3.4. Wskazówki wykonawcze
- 3.5. Wskazówki eksploatacyjne

#### **4. Zestawienie parametrów eksploatacyjnych węzła**

- 4.1. Węzeł podłączeniowy
- 4.2. Obwód TC-1, TC-2 (c.w., c.o.);

#### **5. Określenie ilości wody sieciowej dla potrzeb regulacji**

#### **6. Zestawienie danych technicznych i wyniki obliczeń**

#### **7. Zestawienie spadków ciśnień zimą i latem**

#### **8. Specyfikacja urządzeń**

#### **9. Dane do programowania regulatora 5475-2**

## **ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU:**

Karta nr 1

Karta nr 4

Karta nr 8

Tabela nr 1 - izolacja termiczna

Zalecenia dotyczące spawania rurociągów - zał. nr 1

Instrukcja wspawania zaworów firmy "NAVAL-OY" zał. nr 2

Czyszczenie rurociągów dla sieci ciepłej Dn 32 - Dn 200 zał. nr 3

Zabezpieczenie antykorozyjne zał. nr 4

## **PROTOKÓŁY SPEC**

1. Karta informacyjna obiektu ZEC

2. Protokół założeń eksploatacyjnych SPEC S.A. dla węzła ciepłego

## **WYMAGANIA FORMALNE**

1. Kserokopia uprawnień projektanta

2. Kserokopia zaświadczenia o przynależności projektanta do MOIIB

3. Kserokopia uprawnień sprawdzającego

4..Kserokopia zaświadczenia o przynależności sprawdzającego do MOIIB

5.Oświadczenie o kompletności opracowania

## **SPIS RYSUNKÓW:**

1. *Rzut pomieszczenia węzła*

2. *Dyspozycja urządzeń w węźle cieplnym*

3. *Schemat ideowy węzła cieplnego*

4. *Schemat ideowo-montażowy węzła podłączeniowego*

5. *Schemat automatycznej regulacji węzła cieplnego*

6. *Króćce do montażu czujników temperatury*

## Część I: TECHNOLOGIA WĘZŁA

### 1. OPIS TECHNICZNY

#### 1.1. Podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji istniejącego węzła ciepłego w budynku Przedszkola nr 218 przy **ul. Rechniewskiego 5B** w Warszawie.

Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- ustalenia dotyczące zastosowanych urządzeń w projektowanym węźle ciepłym, oraz zakresu prac projektowych.
- Karta informacyjna obiektu ZEC
- protokół założeń eksploatacyjnych SPEC dla węzła ciepłego
- normy, wytyczne, katalogi, aktualne przepisy obowiązujące przy projektowaniu urządzeń ciepłych

#### 1.2. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji istniejącego węzła ciepłego w budynku przy **ul. Rechniewskiego 5B** w Warszawie.

Projekt obejmuje węzeł zasilający instalację c.o., c.w.

Urządzenia automatycznej regulacji i pomiaru energii cieplnej, opory hydrauliczne po stronie sieciowej węzła zamieszczone są w II cz. projektu automatyzacja węzła ciepłego, stanowiącym integralną część niniejszego opracowania.

Instalacje wewnętrzne c.o. i c.w. są wykonane:

- Instalacja c.o. – rury PE STABI
- Instalacja c.w. - rury PP STABI

#### 1.3. Bilans cieplny węzła

Zapotrzebowanie energii cieplnej:

$$\begin{aligned} Q_{co} &= 95,1\text{kW} \\ Q_{cw}^{max} &= 89,6\text{kW} \\ Q_{cw}^{sr} &= 44,8\text{kW} \end{aligned}$$

---

$$\Sigma Q = 139,9\text{kW}$$

#### 1.4. Projektowany węzeł cieplny

Projektuje się węzeł cieplny w układzie szeregowo-równoległym.

Wymienniki c.o., c.w. przyłączone są do m.s.c. przez węzeł połączeniowy Dn**50** według załączonego szkicu wymiarowego na rys. 4.

#### 1.4.1. Węzeł centralnego ogrzewania - parametry 70/50°C

Dla potrzeb c.o. zaprojektowano zestaw płaszczowo-rurowych wymienników ciepła firmy „Seces-pol” **1+1 JAD X 3/18** w układzie szeregowym.

W obiegu wody instalacyjnej na powrocie zaprojektowano dwie pompy obiegowe (w tym jedna rezerwowa) hermetyczne typ **MAGNA 32-120F** firmy **GRUNDFOS**.

Instalacja c.o. zabezpieczona jest naczyniem wzbiorczym przeponowym typ **N200** /6bar firmy „**REFLEX**” oraz zaworem bezpieczeństwa.

#### 1.4.2. Węzeł ciepłej wody

Dla potrzeb c.w. zaprojektowano zestaw płaszczowo-rurowych wymienników ciepła firmy „Seces- pol” **1+1 JAD 3/18** w układzie szeregowo-równoległym.

I stopień c.w.u. - wymiennik **1x JAD 3/18**

II stopień c.w.u. - wymiennik **1x JAD 3/18**

Zabezpieczenie instalacji stanowić będzie zawór bezpieczeństwa zamontowany na dopływie wody zimnej. W obiegu c.w. zaprojektowano jedną pompę cyrkulacyjną hermetyczną typu **UPE 25-60(B)** firmy **GRUNDFOS** w wykonaniu dla c.w.

#### 1.4.3. Rurociągi i armatura

Rurociągi czynnika o wysokich parametrach zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu według PN-80/H-74219 posiadających świadectwo badania jakości ZETOM. Przewody instalacji c.o. z rur stalowych wg PN-80/H-24244 (w obrębie węzła).

Przewody instalacji c.w. w obrębie węzła ciepłego należy wykonać z rur polipropylenowych lub ze stali nierdzewnej. Rozdzielacz pomiarowy za wymiennikiem c.w. wykonywać ze stali nierdzewnej.

Rurociągi w pomieszczeniu węzła ciepłego, za wyjątkiem węzła podłączeniowego, należy mocować wg systemu podwieszania przewodów firmy „**HILTI**”, z obejmami przeciw akustycznymi, kotwiczonymi za pomocą prętów do ścian , lub stropów pomieszczenia.

Rurociągi węzła podłączeniowego należy montować na stalowej konstrukcji wsporczej wg **KESC 88/4.7 typ B/S**

Armaturę kulową dobrano z katalogu firmy **NAVAL** ,**VEXVE** lub **DZT** oraz firmy **DANFOSS**, **SOCLA**.

Odwodnienia i odpowietrzenia wykonać odpowiednio według C.16.6 i C.16.7 (CTK) z zaworem kulowym firmy **NAVAL**. Odprowadzenie odpływów z odpowietrzeń i odwodnień poprzez lejki sprowadzić do studni schładzających.

Wszystkie połączenia kołnierzowe wykonać według C-11. Kryzy dławiące zabezpieczające odpowiednie warunki hydrauliczne w węźle należy wykonać ze stali 1H13 według BN-72/8864/45. Kryzy będą dobrane w projekcie automatyki.

<b>Armatura po stronie wody sieciowej Pn = 1,6 MPa i T =130°C</b>
<b>Armatura po stronie wody instalacyjnej c.o. Pn = 0,6 MPa i T =100°C</b>
<b>Armatura po stronie wody instalacyjnej c.w. Pn = 1,0 MPa i T = 80°C</b>

#### 1.4.5. Pomieszczenie węzła

Na węzeł cieplny wykorzystano istniejące pomieszczenie węzła ciepłego.

Pomieszczenie węzła posiada oświetlenie naturalne.

Pomieszczenie jest grawitacyjnie odwodnione do kanalizacji. Pomieszczenie posiada wentylację (nawiew i wywiew grawitacyjny).

Wysokość pomieszczenia węzła  $H = 2,4$  m.

#### 1.4.6. Wytyczne dla innych branż:

##### ***Instalacyjna:***

- należy sprawdzić drożność układu odwodnienia węzła;
- należy sprawdzić drożność wentylacji nawiewnej i wywiewnej;
- przed montażem naczynia wzbiorniczego przeponowego należy zdemonstrować istniejący centralny układ odpowietrzenia i naczynie wzbiornicze otwarte oraz zamontować odpowietrzniki miejscowe na pionach.

##### ***Budowlana:***

- zgodnie z życzeniem Inwestora, należy wygrodzić z istniejącego pomieszczenia węzła, pomieszczenie magazynu; z uwagi na wentylację i odwodnienie węzła wydzielenie magazynu będzie z siatki;
- wyrównać szlichtę cementową ze spadkiem w kierunku studni schładzającej; na szlichtzie ułożyć gres;
- okna w pomieszczeniu węzła należy okratować i zabezpieczyć siatką.
- wykonać reperacje po przekuciach, roboty malarskie ścian, sufitu i stolarki (lamperia do wys. 1,5 m. wyżej farba klejowa lub wodna).

***Uwaga: układ odwodnienia i wentylacji pomieszczenia węzła nie są przedmiotem tego opracowania i są uwzględnione jedynie w formie wytycznych.***

**Pozostałe nieopisane wymagania zgodnie z normą PN-99/B-02423 „Węzły ciepłownicze , klasyfikacje, wymagania i badania przy odbiorze.”**

#### **1.5. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Wszystkie przewody należy zabezpieczyć zgodnie z załącznikiem nr 1 oraz:

- kartą nr 6 ( przewody wysokich parametrów)
- kartą nr 4 ( przewody instalacji c.o.)

#### **1.6. Izolacja termiczna**

Izolacja wymienników, standardowa tj. 30 mm. pianki poliuretanowej w zewnętrznym płaszczu ochronnym z tworzywa sztucznego. Izolacja pozostałych elementów węzła i rurociągów otulinami termoizolacyjnymi Steinonorm 300 z pianki poliuretanowej, bezfreonowej WBE-2B z płaszczem zewnętrznym z PCV (należy izolować wszystkie przewody c.o., c.w., z.w., cyrk. w obrębie węzła).;

Grubość izolacji właściwej zgodnie z PN-B-02421:lipiec 2000 dla przewodów wody sieciowej:

Dn 15-25 mm -	e = 30 mm
Dn 32 mm -	e = 35 mm
Dn 40-50 mm -	e = 40 mm
Dn 65 mm -	e = 45 mm

dla przewodów instalacyjnych zgodnie z nowelą z dnia 6.11.2008 Rozporządzenia ministra Infrastruktury Nr 75 (z 2002r):

rury stalowe:

Dn 15-25 mm -	emin. = 20 mm
Dn 32mm -	emin. = 36 mm
Dn 40 mm -	emin. = 42 mm
Dn 50 mm -	emin. = 54 mm
Dn 65 mm -	emin. = 70 mm
Dn 80 mm -	emin. = 83 mm
Dn $\geq 100$ mm -	emin. = 100 mm

rury PP STABI:

Dn 15-32 mm -	emin. = 20 mm
Dn 40 mm -	emin. = 27 mm
Dn 50 mm -	emin. = 33 mm
Dn 63 mm -	emin. = 42 mm
Dn 75 mm -	emin. = 50 mm
Dn 90 mm -	emin. = 60 mm

Izolacja o współczynniku przenikania ciepła  $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ .

Przed zaizolowaniem elementy stalowe i armaturę należy oczyścić wg ISO8501-01 stopień A i pomalować emalią kreodurową czerwoną tlenkową symbol 7962-000-250, lub krzemianowo-cynkową samoutwardzalną Korsil 92 NaW, symbol 7320-111-950. Można używać i innych farb dopuszczonych do stosowania przez SPEC.

Izolacja termiczna rurociągów winna być pomalowana i oznakowana zgodnie z PN-70/N-01270.

### **1.7. Wytyczne wykonania i odbioru węzła**

Usytuowanie urządzeń i układ połączeń wykonywać zgodnie z rysunkami i obliczeniami.

Po zakończeniu montażu przepłukać instalację, a następnie zamontować zawory regulacyjne, wodomierz, filtry i kryzy. Warunki wykonania, montażu, prób i odbioru regulują następujące normy:

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”

**PN - 64/B - 10400** „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.

**PN - 71/B - 10420** „Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze”.

**PN-EN13480-1:2005** „Rurociągi pary i wody gorącej. Wymagania i badania techniczne”

**PN-92/B-01706** „Instalacje wodociągowe”

<b>PN - 76/B - 02440</b>	„Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.”
<b>PN - 99/B - 02414</b>	„Zabezpieczenie urządzeń wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”
<b>PN - 99B/- 02423</b>	„Węzły ciepłownicze, klasyfikacja, wymagania i badania przy odbiorze.”

### Instalacje elektryczne

Instalacja oświetleniowa, podłączenia pomp oraz podłączenia urządzeń automatycznej regulacji jest zawarta w projekcie elektrycznym.

### Próby

Instalację węzła ciepłego poddać próbom na szczelność i wytrzymałość przy ciśnieniach:

- po stronie wody sieciowej - 2,0 MPa
- po stronie instalacyjnej c.o.- 0,5 MPa
- po stronie instalacyjnej c.w. - 0,9 MPa

## **1.8. Zagadnienia BHP**

Elementy urządzeń z rur muszą być zaizolowane.

Studzienki w posadzce muszą być zabezpieczone przykryciem.

Drzwi do pomieszczenia powinny być zamykane od zewnątrz, a od wewnątrz otwierane pod naciskiem .

Usytuowanie rur pod przejściami na wysokości 2,0 m.

Przy wykonaniu robót demontażowych wyłączyć instalację elektryczną. Wymagane jest właściwe oświetlenie pomieszczeń i urządzeń. Wentylacja pomieszczenia węzła powinna zapewniać temp. niższą od 25°C w zimie i 35°C w lecie.

Obsługa węzła oraz ekipa monterska powinna być przeszkolona pod względem BHP i ppoż. oraz poddawana okresowym badaniom lekarskim.

Wszystkie prace w węźle należy wykonać pod nadzorem osób posiadających uprawnienia wykonawcze, prace należy prowadzić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych " cz. II. "Instalacje sanitarne i przemysłowe".

## **1.9. Napełnianie i uzupełnianie zładu c.o.**

Przewiduje się napełnianie (pierwsze napełnianie zładu, napełnianie zładu po ewentualnej awarii), oraz uzupełnianie zładu c.o. wodą z miejskiej sieci wodociągowej.

## **1.10. Uwagi:**

- Dopuszcza się stosowanie w węźle armatury kulowej spawanej, za wyjątkiem pierwszych zaworów od strony s.c. na makiecie węzła podłączeniowego;
- Istnieje możliwość zmiany zastosowanej w projekcie armatury pod warunkiem, że będzie ona spełniała następujące wymagania:  
będzie to armatura kulowa z atestem COBRTI INSTAL,

parametry robocze armatury kulowej po stronie wody sieciowej  $P_n = 1,6 \text{ MPa}$ ,  
 $T_{\max} = 130^\circ\text{C}$

parametry robocze armatury kulowej po stronie wody instalacyjnej c.o.  $P_n = 0,6 \text{ MPa}$ ,  
 $T_{\max} = 100^\circ\text{C}$

parametry robocze armatury kulowej po stronie wody instalacyjnej c.w.  $P_n = 1,0 \text{ MPa}$ ,  
 $T_{\max} = 80^\circ\text{C}$

- Wszystkie spusty z odwodnień i odpowietrzeń należy sprowadzić nad zlew, kratkę lub lejek ściekowy;
- Przejścia przewodów przez ściany należy wykonać w tulejach ochronnych;
- W miejscach przejść przewody prowadzić na wysokości min. 2,0 m od podłogi, do spodu izolacji;
- Drzwi do węzła należy wykonać metalowe otwierane na zewnątrz pod naciskiem szer. min 0,8 m;

### **1.11. Informacja w sprawie planu BiOZ**

Zakres robót przy wykonywaniu węzła cieplnego wyklucza możliwość przekroczenia warunków wymagalności sporządzenia planu BiOZ określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 r.

Realizowane prace nie stanowią zagrożenia dla bezpieczeństwa i ochrony życia ludzkiego i będą wykonywane przez mniej niż 8 pracowników w okresie krótszym niż 30 dni. Opracowanie planu BiOZ jest zbędne.

## **OBLICZENIA**

### **2.1. Węzeł c.o.**

#### **2.1.1. Dane wyjściowe**

- wydajność cieplna  $Q_{co}$  : **95,1kW**
- parametry wody sieciowej: **122/55°C**
- parametry instalacyjne: **70/50°C**
- przepływ wody sieciowej:  $G_{sco} = (95,1 \times 0,86) / 67 = 1,2 \text{ t/h}$
- przepływ wody instalacyjnej:  $G_{ico} = (95,1 \times 0,86) / 20 = 4,1 \text{ t/h}$

#### **2.1.2. Dobór wymienników**

Dla podanej ilości  $Q_{co}$  dobrano zestaw wymienników **1+1 JAD X 3/18**

Opór wymiennika po stronie sieciowej: **8,7kPa**

Opór wymiennika po stronie instalacyjnej: **18,6kPa**

### **UWAGA:**

*Opory wymienników zwiększono o 20% dla strony sieciowej i 40% dla strony instalacyjnej, ze względu na zanieczyszczenia płyt powstające w czasie eksploatacji*

#### **2.1.3. Dobór pomp c.o..**

$G_{ico} = 4,1 \text{ t/h}$



Wydajność pomp  $G_p = 1,2 \times G_{ico} = 4,9 \text{ t/h}$

Całkowita strata po stronie instalacyjnej:

➤ instalacja wewnętrzna co	32,9kPa
➤ wymiennik co	18,6kPa
➤ instalacja co w węźle	<u>15,0kPa</u>
suma strat $\Sigma h_{ico} =$	66,5kPa

Wysokość podnoszenia pompy:

$H_p = 1,1 \times H_{ico} = 73,2 \text{ kPa}$

Dobrano pompy obiegowe hermetyczne typu **MAGNA 32-120F** firmy **GRUNDFOS**  
seria 2000 2 szt. (w tym 1 rezerwowa)

$G_p = 4,9 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_p = 7,3 \text{ mH}_2\text{O}$

1x230 - 240 V

P = 25-430 W

$I_N = 0,17-1,8 \text{ A}$

#### 2.1.4. Dobór naczynia zamkniętego (wg PN-99/B-02414)

$$V = 1,4 \text{ m}^3$$

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

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

$$\text{Min. pojemność użytkowa } V_u = V \times \rho \times \Delta\tau = 31,9 \text{ dm}^3$$

$$p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$$

$$p_{\text{st}} = 1,2 \text{ bar}$$

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

$$p = 1,4 \text{ bar}$$

$$\text{Pojemność całkowita naczynia } V_n = V_u \times (p_{\max} + 1,0) / (p_{\max} - p) = 79,8 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie przeponowe **"REFLEX"**

- typ **N200 /6bar** szt. 1
- V 200
- $p_{\max}$  3,0 bar
- Dn RW **25 mm**
- wymiary zbiornika:  
H 785mm  
D 634 mm

#### 2.1.5 Dobór zaworu bezpieczeństwa (wg PN-99/B-02414)

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

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

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

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$\rho = 932,8 \text{ kg/m}^3$$

$$b = 2 \text{ dla } (p_2 - p_1) > 0,5 \text{ MPa}$$

$$A = 0,0000363 \text{ m}^2$$

$$\alpha_c = 0,36$$

Wyniki obliczeń:

$$M = 3,58$$

$$d_o = 23,4$$

**Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 1 1/4"**

**Ciśnienie otwarcia 3.0 bar**

## **2.2. Węzeł c.w.**

### **2.2.1. Dane wyjściowe**

- wydajność cieplna  $Q_{cw}^{max} = 89,6kW$
- I stopień cw zima:
  - wydajność  $Q_{cw}^{Ist} = 0,5x Q_{cw}^{max} = 44,8kW$
  - przepływ siec.  $G_{scw}^{Ist} = G_{sco} + G_{scw}^{IIst} = 1,2 + 1,7 = 2,9t/h$
  - $\Delta t_s^{cwI} = Q_{cw}^{Ist} / G_{scw}^{Ist} = 13,2^{\circ}C$
- II stopień cw zima:
  - wydajność  $Q_{cw}^{IIst} = 0,55x Q_{cw}^{max} = 49,3kW$
  - przepływ siec.  $G_{scw}^{IIst} = 49,3 \times 0,86/25 = 1,7t/h$
- I + II st. cwu latem:
  - przepływ siec.  $G_{lato} = 1,05 \times Q_{cw}^{max} / 47 = 1,9t/h$
- przepływ wody instalacyjnej:
  - $G_{icw} = Q_{cw}^{max} / 55 = 1,4t/h$

### **2.2.2. Dobór wymienników**

Dla podanych wartości cieplnych dobrano zestaw wymienników: **1+1 JAD 3/18**

I stopień: **1x JAD 3/18**

II stopień: **1x JAD 3/18**

opory wymienników c.w.

I stopień: 23,0kPa - zima                      8,5kPa - lato

II stopień: 8,2kPa - zima                      8,5kPa - lato

#### **UWAGA:**

*Opory wymienników zwiększono o 20% dla strony sieciowej i 40% dla strony instalacyjnej, ze względu na zanieczyszczenia płyt powstające w czasie eksploatacji*

### **2.2.3. Dobór pomp cyrkulacyjnych**

- Maksymalny przepływ instalacyjny godzinowy:

$$G_{icw} = 1,4t/h$$

- Przepływ cyrkulacyjny:

$$G_{cyrk} = 0,4t/h$$

- Przepływ w obiegu spinającym:

$$G_{sp} = 0,3x G_{icwu} = 0,4t/h$$

- Wydajność pompy:

$$G_p = 1,2x (G_{cyrk} + G_{sp}) = 1,0t/h$$

- Całkowita strata obiegu:

- cyrkulacja                      15,0kPa

- wymiennik c.w.                3,0kPa

- instalacja c.w.                3,0kPa

-----  
21,0kPa

Suma strat  $H_{icw} = 21,0kPa$

- Wydajność podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,5 \times H_{icw} = 31,5 \text{ kPa}$$

Dobrano 1 pompę cyrkulacyjną typu **UPE 25-60(B)** firmy **GRUNDFOS**

$$G_p = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_p = 3,2 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$1 \times 230 - 240 \text{ V}$$

$$P = 40 - 100 \text{ W}$$

$$I_N = 0,28 - 0,44 \text{ A}$$

#### 2.2.4. Dobór zaworów bezpieczeństwa ( wg PN - 76/B - 02440)

Średnica kanału dolotowego d:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2)} \cdot \gamma}}$$

$$\text{gdzie : } G = 1,59 \cdot \alpha_{cl} \cdot \sqrt{(p_3 - p_1)} \cdot \gamma$$

$$\alpha_{cl} = 1$$

$$\alpha_c = 0,25$$

$$b = 2 \text{ dla } (p_3 - p_1) > 5 \text{ bar}$$

$$F = 36,32 \text{ mm}^2$$

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

$$p_2 = 0 \text{ bar}$$

$$p_3 = 16 \text{ bar}$$

Wyniki obliczeń:

$$G = 11467 \text{ kG/h}$$

$$d = 21,35 \text{ mm}$$

**Dobrano zawór 1 bezpieczeństwa SYR typ 2115, 1 1/4 "**

**3. SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW**

Lp.	Ilość	Wyszczególnienie	Opis norma producent	Dystrybutor / Uwagi
1	2	3	4	5
1	2 szt.	Wymienniki ciepła c.o. zestaw typu <b>1+1 JAD X 3/18</b>	Instrukcja Seces-Pol Zestaw wymienników wg PN SPEC S.A.	<b>VALMARK</b> ul. Jutrzenki 21 tel.(022) 868-58-58
2	2 szt.	Wymienniki ciepła c.w. zestaw zestaw <b>1+1 JAD 3/18</b> I stopień <b>1x JAD 3/18</b> II stopień <b>1x JAD 3/18</b>	j.w. zestaw wymienników wg KIS BW	j.w.
3	2 szt.	Pompa obiegowa c.o. firmy <b>GRUNDFOS</b> pojedyncza typu <b>MAGNA 32-120F</b> ; seria 2000; $G_p = 4,9 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $H = 7,3 \text{ mH}_2\text{O}$ $P_n 0,6 \text{ MPa}$ ; $T_{\text{max}}=100^\circ\text{C}$	katalog pomp firmy <b>GRUNDFOS</b> punkt pracy wg obliczeń	„ <b>VALMARK</b> ” ul. Jutrzenki 21 tel.(022) 868-58-58 Instalacja c.o.
4	1 szt.	Pompa cyrkulacyjna c.w. firmy <b>GRUNDFOS</b> typ <b>UPE 25-60(B)</b> ; $G_p = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $H_p = 3,2 \text{ mH}_2\text{O}$ ; w wykonaniu dla c.w. $P_n 0,6 \text{ MPa}$ ; $T_{\text{max}}=100^\circ\text{C}$	katalog pomp firmy <b>GRUNDFOS</b> punkt pracy wg obliczeń	Dystrybutor: j.w. Instalacja cyrk. c.w.
5	1 szt.	Magneto-odmulacz inercyjno-sedymencyjny O.I.S.M nr <b>1a</b> ; <b>Dn/Dz 200/50</b>	karta katalogowa SPAW TEST	Dystrybutor: j.w. Instal. c.o.
6	1 szt.	Odmulacz IOW <b>Dn 50</b> z wkładem magnetycznym	karta katalogowa SPAW TEST	Dystrybutor: j.w. Makieta węzeł podł.
7	1 szt.	Wodomierz jednostrumieniowy typu JS; <b>Dn20</b> ; $Q_n=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $T_{\text{max}}=100^\circ\text{C}$ ; $P_n=1,0 \text{ Mpa}$	METRON Toruń lub POWOGAZ	Dopust do inst.. inst.co.
8	1 szt.	Wodomierz wielostrumieniowy typu WS <b>Dn25</b> ; $Q_n=3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $T_{\text{max}}=60^\circ\text{C}$ ; $P_n=1,0 \text{ Mpa}$	j.w.	Zimna woda
9.	1 szt.	Rozdzielacz z rury stalowej instalacyjnej bez szwu wg PN-80/H-74219 <b>Dn80</b> ; $l=0,6 \text{ m}$	Rura stalowa instalacyjna wg PN-80/H-74219 ze świadectwem ZETOM	Rozdzielacz sieciowy zestawu wymienników c.o.
10.	1 szt.	Rozdzielacz z rury stalowej instalacyjnej ze szwem wg PN-79/H-74244 <b>Dn80</b> ; $l=0,6 \text{ m}$	Rura stalowa instalacyjna wg PN-79/H-74244 ze świadectwem ZETOM	Rozdzielacz instalacyjny zestawu wymienników c.o.

11.	2 szt.	Rozdzielacz z rury stalowej instalacyjnej ze szwem, <b>Dn 65</b> ; L = 0,7m;	PN-79/H-74244 ze świadectwem ZETOM	Rozdzielacz pomp c.o.
12.	2 szt.	Rozdzielacz z rury stalowej instalacyjnej ze szwem, <b>Dn 80</b> ; l= 1,3m	PN-79/H-74244 ze świadectwem ZETOM	Rozdzielacz c.o. istniejące
13.	2 szt.	Zawór kulowy spawane <b>Dn 50</b> Pn=1,6 MPa; T <sub>max</sub> =130°C	NAVAL,VEXVE, DZT, wg proj. s.c.	m.s.c. zawory główne istniejące
14	1 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 32</b> Pn=1,6 MPa; T <sub>max</sub> =130°C	BALLOREX	Węzeł podłączeniowy Zawór „letni”
15	1 szt.	Zawór kulowy z końcówkami do spawania <b>Dn 40</b> p <sub>n</sub> =1,6 MPa; t <sub>max</sub> =130°C	NAVAL,VEXVE, DZT	Węzeł podłączeniowy Powrót z wym. I st. c.w.
16	2 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 32</b>	j.w.	Węzeł podłączeniowy Zawory c.o.
16a	1 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 32</b>	j.w.	Z wymiennika c.o. na I st. c.w.;
16b	1 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 32</b>	j.w.	Gałąz c.w.
17	1 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 32</b>	j.w.	Spust z odmulacza
18	4 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 25</b>	j.w.	Spusty
19	6 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 15</b>	j.w.	Odpowietrzenia
20	2 szt.	Zawór kulowy kołnierzowy <b>Dn 50</b> z przeciwkołnierzami wg proj. typowego C-11 Pn 0,6 MPa; T <sub>max</sub> =100°C	j.w.	Instal. c.o.
21	4 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 40</b>	j.w.	Pompy c.o.
22	2 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 32</b>	j.w.	Instal. c.o. spust z rozdzielaczy,
23	3 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 32</b>	j.w.	Instal. c.o.-spusty
24	1 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 20</b> ze złączką do węża	j.w.	Instal. c.o.- dopust
25	3 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 15</b>	j.w.	Instal. c.o.- odpow.
26	3 szt.	Zawór kulowy gwintowy do c.w. <b>Dn 40</b> Pn=1,0 MPa; t <sub>max</sub> =80°C	ITAP lub GIACOMINI	Instal. c.w.
27	1 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 25</b>	j.w.	Cyrkulacja c.w.
28	2 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 25</b>	j.w.	Pompy c.w.
29	2 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 25</b>	j.w.	Instal. c.w. - spusty
29a	1 szt.	Zawór kulowy j.w. <b>Dn 20</b>	j.w.	Instal. c.w. - spusty
30	2 szt.	Zawór zwrotny przelotowy kołnierzowy <b>Dn 40</b> typ <b>402</b> Pn=0,6 MPa; T <sub>max</sub> =100°C	Katalog firmy SOCLA, DANFOSS	Inst. c.o., pompy
31	1 szt.	Zawór antyskażeniowy typ <b>EA426</b> dla przyłącza <b>Dn 40</b> (średnica przyłącza) Pn=1,0 MPa; T <sub>max</sub> =80°C	j.w.	Inst. z.w.

32	1 szt.	Zawór antyskaveniowy typ <b>EA 291 Dn 20</b> (średnica przyłącza) $p_n=1,0 \text{ MPa}$ ; $t_{\max}=100^\circ\text{C}$	j.w.	Instal. c.o.- dopust
33	2 szt.	Zawór zwrotny przelotowy gwintowany typ <b>601 Dn 25</b> $P_n=1,0 \text{ MPa}$ ; $T_{\max}=100^\circ\text{C}$	j.w.	Spinka i cyrkulacja
34	1 szt.	Rozdzielacz pomiarowy z rury stalowej nierdzewnej <b>Dn 80</b> ; $l = 0,5 \text{ m}$	Rura stalowa nierdzewna lub z polipropylenu	Inst. c.w.
35	2 szt.	Odpowietrznik automat. f-my TACO <b>Dn15</b>	katalog f-my TACO	Instal. c.o.
36	2 szt.	Zbiornik odpowietrzający z rury <b>Dn 65</b> , $l = 0,5\text{m}$ z dekle		Instal. c.o.
37	1 szt.	Zawór odcinający kołpakowy <b>Dn 25</b> SU R 1x1 $p_r=6 \text{ bar}$ ; $t_r=85^\circ\text{C}$ prod. Reflex (połączenie rozłączne na rurze wzbiorniczej przy NWP)	katalog REFLEX	Instal. c.o.,
38	7 szt.	Termometr techniczny P/0-100/1/100 z zamocowaniem wg. projektu typ. C16.9	PN-65/S-13684	Instal. c.o. i .w.
39	3 szt.	Termometr techniczny P/0-200/1/100 j.w.	PN-65/S-13684	Makieta
40	4 szt.	Manometr M/160R/0-6/1N z zamocowaniem wg. projektu typowego C.16.10	Kujawska Fabryka Manometrów	Instal. c.o. i c.w.
41	2 szt.	Manometr j.w. z urządzeniem stykowym EZ1-2F	patrz proj. elektryczny	Instal. c.o.
42	5 szt.	Manometr M/160R/0-16/1N j.w.	Kujawska Fabryka Manometrów	Makieta
43	1 szt.	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ <b>2115 1 1/4'</b> Ciśnienie otwarcia <b>6 bar</b>	Katalog SYR	Instal. c.w.
44	1 szt.	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ <b>1915 1 1/4'</b> Ciśnienie otwarcia <b>3,0 bar</b>	j.w.	Instal. c.o.
45	1 szt.	Naczynie przeponowe f-my <b>REFLEX</b> typu <b>N200/6bar</b> , $P_{\max}=3,0 \text{ bar}$ ; $P_{\text{st.}}=1,2 \text{ bar}$	katalog f-my <b>REFLEX</b>	Instal. c.o.
46	1 szt.	Filtr FS-1 / min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , <b>Dn 50</b>	katalog f-my „POLNA”	Makieta
46a	1 szt.	Filtr FS-1 / min. 200 oczek/cm <sup>2</sup> , <b>Dn 50</b>	j.w.	j.w.-przy L.C.
47	1 szt.	Filtr FS-1, <b>Dn 50</b>	j.w.	Instal. c.o.
48	1 szt.	Filtr IFM /min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> /, <b>Dn 32</b>	j.w.	Cyrkulacja c.w.
49	1 szt.	Filtr IFM /min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> /, <b>Dn 40</b>	j.w.	Woda zimna
50	1 szt.	Zawór reg. ręcznej „Herz” <b>Dn 20</b> nastawa <b>2,5</b> typ 4117M	katalog f-my „Herz”	Spinka c.w.
51	1 szt.	Zawór j.w. <b>Dn 25</b> , nastawa <b>F</b> ;	j.w.	Cyrkulacja c.w.

	typ 4117M		
--	-----------	--	--

**Wykaz rur ( wielkości orientacyjne)**

<b>sieciowe bez szwu (PN-80/H-74219;ZETOM)</b>	<b>instalacyjne ze szwem (PN-70/H 74244; ZETOM)</b>	<b>instalacyjne PP (patrz opis techn.) ( średnica nominalna)</b>
Dn 50 – 10,0 m	dn 50 - 35,0 m	φ 40- 20,0 m
Dn 40 – 20,0 m	dn 40- 5,0 m	φ 32- 10,0 m
Dn 32 – 35,0 m	dn 32 - 15,0 m	φ 25- 15,0 m
Dn 25 - 5,0 m	dn 25 - 15,0 m	φ 25- 7,0 m
Dn 15 – 15,0	dn 20 - 2,0 m	
	dn 15 - 2,0 m	
	dn 80 - 30 m (rura spustowa z lejkami)	

**Uwagi:**

- *termometry w instalacji c.w. montować w tulejach ze stali nierdzewnej*
- *przed montażem naczynia wzbiorniczego przeponowego należy zdemonstować istniejący centralny układ odpowietrzenia i naczynie wzbiornicze otwarte i zamontować odpowietrzniki miejscowe na pionach.*



## Część II: AUTOMATYCZNA REGULACJA WĘZŁA

### OPIS TECHNICZNY

#### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- Karta informacyjna obiektu SPEC
- protokół założeń eksploatacyjnych SPEC dla węzła cieplnego
- instrukcja doboru elementów automatycznej regulacji w wymiennikowych węzłach cieplnych opracowanie OBRC-SPEC
- katalogi i dokumentacja techniczna urządzeń automatyki

#### 2. Zakres opracowania

##### **Projekt niniejszy zawiera:**

- dobór automatycznej regulacji nadążnej temperatury wody zasilania instalacji centralnego ogrzewania c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej i ograniczenia temperatury powrotu sieciowego z wymiennika c.o. według charakterystyki
- dobór automatycznej regulacji stałowartościowej temperatury ciepłej wody użytkowej
- dobór licznika ciepła
- dobór regulatora  $\Delta p/V$
- określenie wymaganych przepływów i oporów hydraulicznych w węźle cieplowniczym

#### 3. Przyjęte rozwiązania techniczne

Układ automatycznej regulacji w węźle cieplnym zaprojektowano przy zastosowaniu następujących elementów automatyki firmy „SAMSON”:

##### 3.1. Obwód TC-1, TC-2 (instalacja c.w., c.o.)

Elektroniczny zestaw regulacji temperatury składa się z:

- elektronicznego regulatora typu **5475-2** wspólnego dla **c.w., c.o.**
- zaworu regulacyjnego **c.o.** firmy SAMSON typu **3222** z siłownikiem **5825-10**
- zaworu regulacyjnego **c.w.** firmy SAMSON typu **3222** z siłownikiem **5825-13**
- czujników temperatury typu PT1000:
  - czujniki temperatury wody **PT1000 5277-2** dla c.o. szt.2
  - czujnik temperatury wody **PT1000 5207-65** dla c.w. szt.1
  - czujnik temperatury wody **PT1000 5207-64** dla cyrk c.w. szt.1 (*dezynfekcja*)
  - czujnik temperatury zewnętrznej **PT1000 5227-2** szt.1
- termostatu **STB 5345-2** dla c.w.
- termostatu **STW 5343-4** dla c.o.

Regulator nadążnie reguluje temperaturę wody zasilającej instalację c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej oraz utrzymuje temperaturę c.w. na stałym poziomie 60<sup>0</sup>C.

Obwód regulacji c.o. wyposażony jest w dodatkowy czujnik temperatury umieszczony w przewodzie wody powrotnej sieciowej za wymiennikiem c.o. których celem jest ochrona węzła przed nadmiernym wzrostem temperatury wody sieciowej powstałym wskutek braku odbioru ciepła w obwodzie instalacji.

Obwód regulacji c.o. wyposażony jest w termostat bezpieczeństwa **STW**, który nie dopuszcza do wzrostu temperatury wody instalacyjnej w obiegu c.o. powyżej 80°C.

Opis podstawowych funkcji regulatorów **5475-2** w załączonej karcie nastaw.

Obwód regulacji c.w. należy wyposażyć jest w termostat bezpieczeństwa **STB**, który nie dopuszcza do wzrostu temperatury c.w. powyżej 70°C.

- Dobrano: zawór regulacyjny c.o. typu **3222 Dn15**; kvs = **2,5m<sup>3</sup>/h**  
zawór regulacyjny c.w. typu **3222 Dn15**; kvs = **4,0m<sup>3</sup>/h**

### **3.2. Węzeł podłączeniowy**

Wg danych SPEC ciśnienie dyspozycyjne dla rejonu wynosi:

- w zimie **300 kPa**
- w lecie **200 kPa**
- minimalne ciśnienie zasilania **p<sub>1</sub> = 10,0 atn**

#### **Obwód PDC-FC - zawór stałej różnicy ciśnienia i przepływu:**

Dla obliczeniowej ilości ciepła należy pozostawić istniejący regulator różnicy ciśnienia i przepływu bezpośredniego działania firmy „**SAMSON**” typu **47-1**: Dn**20**; kvs = **5,7m<sup>3</sup>/h**;  $\Delta p_w = 0,2$  bara (przepływ „do regulacji hydraulicznej SPEC” mieści się w zakresie przepływu regulatora).

zakres nastawy przepływu : G: **0,8 - 3,6 m<sup>3</sup>/h**;

zakres nastaw ciśnienia:  $\Delta p = 0,1 - 1,0$  bara

stabilizujący ciśnienie dyspozycyjne na poziomie :

- zima: przepływ wody sieciowej  
 $G_s = 2,9$  t/h       $\Delta p = 61,0$  kPa
- lato: przepływ wody sieciowej  
 $G_s = 1,7$  t/h       $\Delta p = 38,4$  kPa

#### **Obwód NQI-1 - główny licznik ciepła**

Obecnie zamontowany jest licznik ciepła **APATOR** z przepływomierzem typu **MTWH Dn25**;  $Q_n = 6,0m^3/h$ ;

Czujniki **Pt500** dla Dn**50** szt. 2

Licznik wraz z przepływomierzem i czujnikami należy pozostawić.

Opory licznika ciepła: w zimie **12,0** kPa  
w lecie **5,0** kPa

**Zawór wstępnej regulacji BALLOREX – obejście wymiennika I st. c.w.**  
**NIE MONTOWAĆ**

### **3.3. Instalacje elektryczne i ochrona przeciwporażeniowa**

System ochrony przeciwporażeniowej regulatorów zasilanych elektrycznie i miejsc podłączenia zasilania elektrycznego został podany w części elektrycznej węzła. Regulator elektroniczny **5475-2** należy zamontować w obudowie spełniającej stopień szczelności min. IP 44 - obudowa wg projektu elektrycznego.

### **3.4. Wskazówki wykonawcze**

Przed montażem urządzeń automatycznej regulacji należy wypłukać rurociągi węzła po stronie wysokich parametrów i ewentualnie wymienić skorodowane odcinki przewodów.

Regulator elektroniczny wchodzący w skład zestawu firmy **SAMSON** należy montować w miejscu wskazanym na rzucie pomieszczenia węzła .

Czujniki należy montować w kierunku przeciwnym do przepływu wody. Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na ścianie północnej lub północno – wschodniej na wysokości ok. 2m.

Zawory regulacyjne należy montować na przewodach tak, aby siłowniki znalazły się w położeniu:

- zawór regulacyjny c.w.: do góry
- zawór regulacyjny c.o.: do góry
- zawór różnicy ciśnień i przepływu: do dołu

### **3.5. Wskazówki eksploatacyjne**

Przy przełączeniu węzła na okres letni należy:

- zamknąć zawory na gałęzi c.o.
- zdemontować kryzę K-1 właściwą dla zimy i zamontować kryzę K-1 właściwą dla lata
- zmienić nastawy regulatora różnicy ciśnień i przepływu na letnie

## **4. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW EKSPLOATACYJNYCH WĘZŁA**

### **4.1. Węzeł podłączeniowy**

- |  |   |
|--|---|
| - przepływ limitowany  | zima - <b>2,9 t/h</b><br>lato - <b>1,7 t/h</b>    |
| -regulowana różnica ciśnień  | zima - <b>61,0 kPa</b><br>lato - <b>38,4 kPa</b>  |
| - minimalne ciśnienie dyspozycyjne   | zima – <b>126,0 kPa</b><br>lato – <b>75,5 kPa</b> |
| - kryza <b>K-1</b> montowana na przyłączy zostanie dobrana przez ZEC gdy rzeczywiste ciśnienie dyspozycyjne na przyłączy przekroczy wartość <b>390,5kPa</b> w zimie, <b>167,7 kPa</b> w lecie. |   |
| - zawór wstępnej regulacji BALLOREX – <b>NIE MONTOWAĆ</b>  |   |

### **4.2. Obwód TC-1, TC-2 (c.w., c.o.).**

Nastawa regulatora **5475-2** wg załączonej karty nastaw i instrukcji regulatora.

- Parametry instalacji c.o. **70/50 °C**, nastawa **STW 80°C**

➤ Parametry instalacji c.w. **60°C**, nastawa termostatu **STB 70°C**

### **5. Określenie ilości wody sieciowej dla potrzeb regulacji:**

Przepływ wody sieciowej limitowany w **zimie**:

$$G_s^Z = [(Q_{co} + Q_{cw}^{sr}) \times 12,27 \times 10^{-3}] = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{co} = 95,1 \text{ kW}$$

$$Q_{cw}^{sr} = 44,8 \text{ kW}$$

Przepływ wody sieciowej limitowany w **lecie**:

$$G_s^L = 20,74 \times Q_{cw}^{max} = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{cw}^{max} = 89,6 \text{ kW}$$

## 6. Zestawienie danych technicznych i wyniki obliczeń

· Parametry wody sieciowej c.o.	122/55 °C
· Parametry instalacji c.o.	70/50 °C
· Minimalne ciśnienie dyspozycyjne w zimie	300 kPa
· Minimalne ciśnienie dyspozycyjne w lecie	200 kPa
· Minimalne ciśnienie zasilania	10,0 atn
· Zapotrzebowanie ciepła na c.o. $Q_{co}$	95,1 kW
· Zapotrzebowanie ciepła na c.w. $Q_{cw \max}$	89,6 kW
· Zapotrzebowanie ciepła na c.w. $Q_{cw \text{ śr.}}$	44,8 kW
· Schłodzenie wody sieciowej w wym. c.o.	67 °C
· Schłodzenie wody sieciowej okres przejściowy	25 °C
· Schłodzenie wody sieciowej okres przejściowy wym. c.w. I st.	13,2 °C
· Wymienniki c.o.	1+1 JAD X 3/18
· Wymienniki c.w.	1+1 JAD 3/18
· Natężenie przepływu wody sieciowej w <b>zimie</b> Wymiennik c.o. $G_{sco}$	1,2 t/h
· Natężenie przepływu wody sieciowej w <b>zimie</b> Wymiennik c.w.II $G_{scwII}$	1,7 t/h
· Natężenie przepływu wody sieciowej w <b>zimie</b> Wymiennik c.w.I $G_{scwI}$	2,9 t/h
· Natężenie przepływu wody sieciowej w <b>lecie</b> Wymienniki c.w. $G_s^I$	1,7 t/h
· Natężenie przepływu wody sieciowej w <b>zimie</b> Węzeł podłączeniowy $G_s^Z$	2,9 t/h
· Natężenie przepływu wody sieciowej <b>do regulacji hydraulicznej w zimie</b>	1,7 t/h
· Natężenie przepływu wody sieciowej <b>do regulacji hydraulicznej w lecie</b>	1,9 t/h
· Natężenie przepływu wody sieciowej w <b>zimie</b> <b>przez bocznik wymiennika c.w.I</b> $G_{sb}$	0,0 t/h
· Typ węzła ; <b>szeregowo - równoległy bez zasobnika</b>	

# 7. Zestawienie spadków ciśnień zimą i latem (kPa)

		Obwód c.o.	Obwód c.w. II st.
Z  I  M  A	Opór wymiennika	8,7	8,2
	Opór instalacji	3,0	3,0
	Opór regulatora	23,8	18,0
	Opór wodomierza podlicznika	-	-
	Opór cw I st.	23,0	23,0
	Opór instalacji I st.	2,5	2,5
	Opór kryzy dławiącej		
	Suma oporów gałęzi	61,0	54,7
	<b>Regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora różnicy ciśnień)</b>	<b>61,0</b>	
	Opór reg. różnicy ciśn.	46,2	
	Opór filtrów	1,3	
	Opór przyłącza w węźle	5,5	
	Opór przetwornika przepływu	12,0	
	<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>	<b>126,0</b>	
L  A  T  O	Opór wymienników I i II st. c.w.	16,9	
	Opór instalacji c.w.	3,0	
	Opór regulatora c.w.	18,5	
	Opór kryzy c.w.	-	
	<b>Regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora różnicy ciśnień)</b>	<b>38,4</b>	
	Opór reg. różnicy ciśnień	29,1	
	Opór filtrów	0,5	
	Opór przyłącza w węźle	2,5	
	Opór przetwornika przepływu	5,0	
	<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>	<b>75,5</b>	

		Zima	Lato
·	Regulowana różnica ciśnień kPa	<b>61,0</b>	<b>38,4</b>
·	Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne przed węzłem kPa	<b>126,0</b>	<b>75,5</b>
·	Dopuszczalne ciśnienie dysp. z uwagi na kawitację kPa	<b>612,2</b>	
·	Dopuszczalne ciśnienie dysp. z uwagi na 30% otwarcia zaworu p/V kPa	<b>390,5</b>	<b>167,7</b>
·	Autorytet zaworu c.o. $\alpha_{co}$	<b>0,47</b>	
·	Autorytet zaworu c.w. $\alpha_{cw}$		<b>0,48</b>
·	Kryza na gałęzi c.o. Dn -	-	
·	Kryza na gałęzi c.w. Dn -	-	-
·	Zawór reg. BALLOREX Dn(obejście wym. I st. cw)	-	

**8. SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ AUTOMATYCZNEJ REGULACJI**

LP.	Obwód	Ilość	Wyszczególnienie	Uwagi
			<b>REGULACJA <math>\Delta P/V</math></b>	
1	PDC-FC/1	1kpl.	Regulator różnicy ciśnienia i przepływu bezpośredniego działania firmy SAMSON typ <b>47-1</b> ; Dn <b>20</b> kvs = <b>5,7</b> m <sup>3</sup> /h; $\Delta p_w=0,2$ bara zakres nastawy: $\Delta p$ : <b>0,1 - 1,0</b> bara zakres nastawy: G: <b>0,8 - 3,6</b> m <sup>3</sup> /h Pn =2,5MPa z końcówkami do spawania	„SAMSON” Al. Krakowska 117 02-180Warszawa tel. (022) 57-39-777 istniejący
2	PDC-FC/2	1	Filtr typ FS-1 Dn <b>50</b> ; kvs = <b>54,0</b> m <sup>3</sup> /h Pn = 1,6 MPa; t = 150°C z siatką 400 oczek/cm <sup>2</sup>	Poz. ujęta w specyfikacji technologicznej - 46
			<b>REGULACJA C.W.</b>	
3	TC-1	1	Elektroniczny regulator nadążny PI <b>5475-2</b> SAMSON ( <b>wspólny dla c.o. i c.w.</b> ) w obudowie IP44	projektowany
4	TC-1/1	1	Zawór reg. c.w. typ <b>3222</b> SAMSON stałoprocentowy Dn <b>15</b> , kvs = <b>4,0</b> m <sup>3</sup> /h; z końcówkami do spawania Pn=2,5 MPa ;Tmax 130°C	projektowany
5	TC-1/2	1	Siłownik elektryczny typ <b>5825-13</b> SAMSON 220V; IP 44 dla c.w.	projektowany
6	TC-1/3	1	Czujnik temp. wody (dla c.w.) <b>PT1000 5207-65</b> Zakres 20 - 120°C SAMSON	projektowany
7	TC-1/4	1	Czujnik temp. wody (dla c.w.) <b>PT1000 5207-64</b> Zakres 20 - 120°C SAMSON ( <i>dezynfekcja</i> )	projektowany
8	TC-1/5	1	Bezpiecznik STB typ <b>5345 - 2</b> ; SAMSON zakres 30 - 110°C	projektowany
			<b>REGULACJA C.O.</b>	
9	TC-2/1	1	Zawór reg. c.o. typ <b>3222</b> SAMSON stałoprocentowy Dn <b>15</b> , kvs = <b>2,5</b> m <sup>3</sup> /h; z końcówkami do spawania Pn=2,5 MPa ;Tmax 130°C	projektowany
10	TC-2/2	1	Napęd elektryczny typ <b>5825-10</b> SAMSON IP44 dla c.o.	projektowany
11	TC-2/3	2	Czujniki temp. wody (dla c.o.) <b>PT1000 5277-2</b> zakres 0 - 120°C SAMSON	projektowany
12	TC-2/4	1	Czujnik temp. zewn. <b>PT1000 5227-2</b> zakres -20 - +50°C SAMSON	projektowany
13	TC-2/5	1	Bezpiecznik STW typ <b>5343-4</b> ; SAMSON zakres 60 - 100°C	projektowany

			<b>POMIAR ENERGII CIEPLNEJ- licznik główny</b>	
<b>14</b>	<b>NQI-1/1</b>	1	Licznik ciepła <b>APATOR</b>	istniejący
<b>15</b>	<b>NQI-1/2</b>	1	Przepływomierz <b>MTWH</b> Dn <b>25</b> ; $Q_n = 6,0\text{m}^3/\text{h}$ ;	istniejący
<b>16</b>	<b>NQI-1/3</b>	2	Czujniki Pt500 dla Dn <b>50</b>	istniejący
<b>17</b>	<b>NQI-1/4</b>	1	Filtr typ FS-1 Dn <b>50</b> ; $kvs = 54,0\text{m}^3/\text{h}$ $P_n = 1,6\text{ MPa}$ ; $t = 150^\circ\text{C}$ z siatką 200 oczek/ $\text{cm}^2$	Poz. ujęta w specyfikacji technologicznej-46a

Uwaga:

- Pozostawiono istniejący zawór regulacyjny różnicy ciśnień i przepływu, ponieważ przepływ „do regulacji hydraulicznej SPEC” mieści się w zakresie nastawy przepływu regulatora.



**9. DANE DO PROGRAMOWANIA REGULATORA TROVIS – 5475-2****1. Konfiguracja**

Lp.	Opis	Blok funkcyjny	Nastawa
1.1.	Wskaźnik instalacji		AnI 5
1.2.	Moduły software'owe		
-	optymalizacja	FB 0	wyłączony (Aus)
-	adaptacja	FB 1	wyłączony (Aus)
-	adaptacja krótkoczasowa	FB 2	wyłączony (Aus)
-	praca letnia	FB 3	załączony (Ein)
-	wartość graniczna temperatury dla pracy lato / zima		15 °C
-	opóźnienie rejestracji temperatury zewnętrznej	FB 4	wyłączony (Aus)
-	automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym	FB 5	załączony (Ein)
-	program dni świątecznych	FB 6	wyłączony (Aus)
-	dezynfekcja zasobnika c.w.u. dzień = 3, godz. zał. = 0.00, godz. wył = 4.00, temp. = 70 °C	FB 7	wyłączony (Aus)
-	priorytet przygotowania c.w.u.	FB 8	załączony (Ein)
-	praca równoległa pomp	FB 9	blokada progr.
-	regulacja trzypunktowa c.o.: Kp = 0,5 Tn = 120 Ty = 120	FB 10	załączony (Ein)
-	ograniczenie odchyłki dla sygnału wyłączającego c.o.	FB 11	wyłączony (Aus)
-	ograniczenie odchyłki dla sygnału wyłączającego c.w.u.	FB 12	wyłączony (Aus)
-	czujniki temperatury w pomieszczeniu	FB 13	wyłączony (Aus)
-	czujnik temperatury w zasobniku SF1	FB 14	załączony (Ein)
-	czujnik temperatury w zasobniku SF2	FB 15	wyłączony (Aus)
-	czujnik temperatury z elementem oporowym NTC	FB 16	wyłączony (Aus)
-	regulacja trzypunktowa c.w.u.: Kp = 0,5 Tn = 60 Ty = 30	FB 17	załączony (Ein)
-	wejście prądowe czujnika temperatury zewnętrznej	FB 18	wyłączony (Aus)
-	cyrkulacja przez wymiennik ciepła	FB 19	załączony (Ein)
*	czujnik temperatury wody powrotnej	FB 20	załączony (Ein)
*	ograniczenie temp. wody powrotnej w obiegu c.w.u.	FB 21	wyłączony (Aus)
*	pomiar natężenia przepływu	FB 22	wyłączony (Aus)
*	wskazanie i ograniczenie przepływu	FB 23	wyłączony (Aus)

\* - Bloki funkcyjne oznaczone gwiazdką należy ustawiać po podaniu kodu cyfrowego znajdującego się w "Instrukcji montażu i obsługi regulatora"

**2. Parametryzacja**

Lp.	Opis	Nastawa
2.1.	Wpisanie aktualnej godziny, daty, roku	
2.2.	Krzywa grzania	1,4 dla $t_{ij}=95^{\circ}\text{C}$ ; 1,3 dla $t_{ij}=90^{\circ}\text{C}$ ; 1,2 dla $t_{ij}=85^{\circ}\text{C}$ ; 1,1 dla $t_{ij}=80^{\circ}\text{C}$
2.3.	Poziom	0 °C
2.4.	Maksymalna temperatura wody zasilającej	95, 90, 85, 80 °C
2.5.	Minimalna temperatura wody zasilającej	38 °C
2.6.	Obniżenie temperatury zasilania	wg potrzeb
2.7.	Krzywa temperatury powrotu	1,1 dla $t_{s2}=70^{\circ}\text{C}$ ; 1,0 dla $t_{s2}=60, 65^{\circ}\text{C}$
2.8.	Poziom temperatury powrotu	0 °C
2.9.	Maksymalna temperatura wody powrotnej	70, 65, 60 °C
2.10.	Minimalna temperatura wody powrotnej	20 °C
2.11.	Tygodniowy program dla c.o.	nie wykorzystany
2.12.	Dni świąteczne	nie wykorzystany
2.13.	Załączenie przygotowania c.w.u.	90 °C
2.14.	Histeresa	30 °C
2.15.	Temperatura ładowania zasobnika	55 °C
2.16.	Zakończenie ładowania zasobnika	90 °C
2.17.	Wartość graniczna temp. zewnętrznej wyłączająca obwód c.o.	18 °C
2.18.	Wartość graniczna temp. zewnętrznej wyłączająca obwód c.o. w trybie pracy zredukowanej	15 °C
2.19.	Przełączenie z trybu zredukowanego na nominalny	- 15 °C

	<b>REGULACJA <math>\Delta P/V</math></b>
<b>PDC-FC/1</b>	Regulator różnicy ciśnienia i przepływu firmy SAMSON typ <b>47-1</b> ; Dn <b>20</b> kvs = <b>5,7</b> m <sup>3</sup> /h
<b>PDC-FC/2</b>	Filtr typ FS-1 Dn <b>50</b> ; kvs = <b>54,0</b> m <sup>3</sup> /h
	<b>REGULACJA C.W.</b>
<b>TC-1</b>	Elektroniczny regulator <b>5475-2</b> SAMSON (wspólny dla c.o. i c.w.)
<b>TC-1/1</b>	Zawór reg. c.w. typ <b>3222</b> SAMSON Dn <b>15</b> , kvs = <b>4,0</b> m <sup>3</sup> /h
<b>TC-1/2</b>	Siłownik elektryczny typ <b>5825-13</b> SAMSON
<b>TC-1/3</b>	Czujnik temp. wody (dla c.w.) <b>PT1000 5207-65</b> SAMSON
<b>TC-1/4</b>	Czujnik temp. wody (dla c.w.) <b>PT1000 5207-64</b> SAMSON (dezynfekcja)
<b>TC-1/5</b>	Bezpiecznik STB typ <b>5345 - 2</b> SAMSON
	<b>REGULACJA C.O.</b>
<b>TC-2/1</b>	Zawór reg. c.o. typ <b>3222</b> SAMSON Dn <b>15</b> , kvs = <b>2,5</b> m <sup>3</sup> /h
<b>TC-2/2</b>	Napęd elektryczny typ <b>5825-10</b> SAMSON
<b>TC-2/3</b>	Czujniki temp. wody (dla c.o.) <b>PT1000 5277-2</b> SAMSON
<b>TC-2/4</b>	Czujnik temp. zewn. <b>PT1000 5227-2</b> SAMSON
<b>TC-2/5</b>	Bezpiecznik STW typ <b>5343-4</b> SAMSON
	<b>POMIAR ENERGII CIEPLNEJ- licznik główny</b>
<b>NQI-1/1</b>	Licznik ciepła <b>APATOR</b>
<b>NQI-1/2</b>	Przepływomierz <b>MTWH</b> Dn <b>25</b> ; Q <sub>n</sub> = <b>6,0</b> m <sup>3</sup> /h
<b>NQI-1/3</b>	Czujniki Pt500 dla Dn <b>50</b>
<b>NQI-1/4</b>	Filtr typ FS-1 Dn <b>50</b> ; kvs = <b>54,0</b> m <sup>3</sup> /h