

## SPIS TREŚCI

1.	Przedmiot i zakres opracowania .....	3
2.	Warunki techniczne .....	3
3.	Opis rozwiązań projektowych.....	4
4.	Krzywa zasilania.....	5
5.	Obliczenia i dobór urządzeń .....	5
5.1	Obliczenia wymiennika ciepła <b>Wco</b> .....	5
5.2	Obliczenia wymiennika ciepła <b>Wcw</b> .....	6
5.3	Dobór rurociągów .....	6
A)	Rurociągi wody sieciowej .....	6
B)	Rurociągi wody instalacyjnej .....	7
5.4	Dobór zaworów regulacyjnych.....	7
A)	Zawór regulacyjny temperatury dla c.o. <b>Rco</b> .....	7
B)	Zawór regulacyjny temperatury dla ciepłej wody <b>Rcw</b> .....	7
C)	Regulator różnicy ciśnień c.o. <b>Rdp</b> .....	7
D)	Regulator różnicy ciśnień c.w. <b>Rdpq</b> .....	8
5.5	Opomiarowanie .....	8
A)	Opomiarowanie zużycia ciepła. <b>UQ</b> .....	8
B)	Opomiarowanie uzupełniania wody instalacyjnej - wodomierz <b>FQ/uz</b> .....	8
5.6	Filtry.....	8
A)	Filtr wody sieciowej <b>FS</b> .....	8
B)	Filtr wody instalacyjnej <b>F1</b> .....	8
5.7	Określenie nastawy regulatora różnicy ciśnień.....	9
5.8	Spadek ciśnienia po stronie wody sieciowej .....	9
5.9	Spadek ciśnienia po stronie wody instalacyjnej .....	9
5.10	Dobór układu pomp obiegowych .....	10
A)	Pompy obiegowe <b>P1, P2</b> .....	10
B)	Pomiar ciśnienia dyspozycyjnego <b>PT/zas, PT/pow</b> .....	10
5.11	Pompa ładująca <b>PŁ</b> .....	10
5.12	Pompa cyrkulacyjna <b>PC</b> .....	10
5.13	Zawór bezpieczeństwa <b>ZBco</b> .....	10
5.14	Zawór bezpieczeństwa <b>ZBcw</b> .....	11
5.15	Naczynie przeponowe <b>Nco</b> .....	11
5.16	Naczynie przeponowe <b>Ncw</b> .....	11
5.17	Układ uzupełniająco-stabilizujący.....	12
6.	Wytyczne do projektu automatyki i instalacji elektrycznych .....	12
7.	Wykonanie i montaż .....	13
8.	Zamienniki rur stalowych .....	16
9.	SPECYFIKACJA układu rozliczeniowego P.K."THERMA" Sp. z o.o. ....	17
10.	SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ I ARMATURY – blok c.o.....	18
11.	SPECYFIKACJA - kolektory instalacji wewnętrznej c.o. ....	19
12.	SPECYFIKACJA AKPiA – blok c.o. ....	20
13.	SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ I ARMATURY – blok c.w.u. ....	21
14.	SPECYFIKACJA AKPiA – blok c.w.u. ....	22
1.	Obliczenia i dobór urządzeń .....	24
1.1	Obliczenia wymiennika ciepła <b>Wco</b> .....	24
1.2	Obliczenia wymiennika ciepła <b>Wcw</b> .....	24

## Spis rysunków.

1. Schemat montażowy – blok c.o./went.
2. Schemat montażowy – blok c.w.
3. Rzut pomieszczenia wymiennikowni.

## Załączniki:

1. Część elektryczna i AKPiA.
2. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa.
3. Karty doboru pomp.

## 1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest Projekt Wykonawczy modernizacji urządzenia ciepłego (węzła c.o./went. i c.w.) dla obiektu Miejskiego Zakładu Komunikacji zlokalizowanego przy ul. Długiej, w Bielsku-Białej.

Podłączenie urządzenia ciepłego do sieci ciepłej i instalacji wewnętrznej obiektu zostanie wykonane w pomieszczeniu przeznaczonym do zabudowy urządzenia grzewczego. Wszystkie prace przyłączeniowe będą prowadzone wewnątrz pomieszczenia i nie ingerują w konstrukcję budynku. Projekty: instalacji wewnętrznej oraz sieci ciepłej zasilającej urządzenie ciepłe są przedmiotem odrębnych opracowań i nie stanowią części niniejszej dokumentacji.

Lokalizacja węzła: przyziemie budynku  
Lokalizacja układu pomiarowego: pomieszczenie węzła

## 2. Warunki techniczne.

Temperatura zasilania	120÷65	°C
Ciśnienie w rurociągu zasilającym	7,0÷11,0	bar
Ciśnienie w rurociągu powrotnym	1,0÷3,0	bar
Ciśnienie dyspozycyjne strony sieciowej	2,0 <sup>*)</sup> /3,5 ÷ 9,0	bar

<sup>\*)</sup> dla okresu przejściowego i lata;

Zapotrzebowanie mocy ciepłej na c.o. i went	1100÷1400	kW
Parametry pracy strony instalacyjnej	95/70	°C
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne instalacji grzewczej	~150	kPa
Ciśnienie statyczne instalacji	1,7	bar
Max. ciśnienie pracy instalacji	6,0	bar
Zapotrzebowanie mocy ciepłej na c.w.u.	100	kW
Parametry pracy strony instalacyjnej c.w.u	55/10	°C
Straty obiegu cyrkulacji	~100	kPa
Max. ciśnienie pracy	6,0	bar
Zasobnik c.w.u ze stali nierdzewnej (1szt.) ISTNIEJĄCY	2500	litr

Obliczeniowe natężenie przepływu zgodnie z ustaleniami:		
Nc.o./went. = 1100÷1400 kW (120/60)	16,07÷20,46	m <sup>3</sup> /h
Nc.w.u = 100 kW (65/35)	2,92	m <sup>3</sup> /h
Suma	18,99÷23,38	m <sup>3</sup> /h

<sup>\*)</sup> dla 120/60°C

Wymagana nastawa regulatora Rdp związana z umową na dostawę ciepła (osiągnięcie wymaganego przepływu 16,07m<sup>3</sup>/h): dp=1,15bar; zalecana wartość **1,5bar**.

Wymagana nastawa regulatora Rdpq związana z umową na dostawę ciepła (osiągnięcie wymaganego przepływu 2,92m<sup>3</sup>/h): dp=1,6bar; zalecana wartość **1,6bar**.

### 3. Opis rozwiązań projektowych.

Jesienią 2018r przeprowadzono modernizację węzła MZK w zakresie układów regulacji, dostosowując urządzenia strony sieciowej do docelowej mocy zamówionej. Przepływy strony wtórnej wskazują na brak schłodzenia wody instalacyjnej MZK. Instalacja wymaga kryzowania (wyregulowania) poprzedzonego zmianami sposobu zasilania elementów instalacji odbiorczej, szczególnie central wentylacyjnych i nagrzewnic (przejście z regulacji z wykorzystaniem zaworów upustowych na regulację z podmieszaniem, ograniczenie przepływu wody grzewczej przy postoju wentylatorów nagrzewnic i /kurtyn). Powyższe prace nie wchodzą w zakres projektu węzła cieplnego. Obecnie zmierzony przepływ wynosi  $\sim 90\text{m}^3/\text{h}$ , a wartość oczekiwana (uwzględniająca wymagane schłodzenia) powinna zawierać się w zakresie  $35\div 45\text{m}^3/\text{h}$ . Do czasu ukończenia w/w zakresu prac regulacyjnych wymiana wymienników na płytowe jest ekonomicznie nieuzasadniona (wymagany obecny przepływ wygeneruje dodatkowy znaczny koszt).

*Opracowanie obejmuje:*

w zakresie bloku c.o.:

- wymianę bloku pompowego pomp obiegowych i uzupełniających,

w zakresie bloku c.w.:

- wymianę układu wymienników, pompy ładującej i cyrkulacyjnej.

Procesami cieplnymi węzła regulował będzie sterownik swobodnie programowalny firmy Schneider. Zabudowa sterownika umożliwi wpięcie węzła do centralnego systemu monitoringu (nadzoru pracy węzłów) P.K.Therma Sp. z o.o.

Blok c.o.

Układ grzewczy na potrzeby c.o. projektuje się wyposażyć istniejące wymienniki płaszczowo-rurowe typu JAD-X12.114 – 4szt. (połączone równolegle w jedną baterię grzewczą) oraz istniejący zawór regulacyjny po stronie pierwotnej, z siłownikiem elektrycznym firmy Samson.

Stabilizację ciśnienia wody instalacyjnej zapewnić będzie naczynie przeponowe. Woda instalacyjna uzupełniana będzie automatycznie poprzez zbiornik wody uzupełniającej i pompy PUS oraz alternatywnie - ręcznie. Ilość wody uzupełniającej zostanie opomiarowana nowym wodomierzem z nadajnikiem kontaktronowym.

Blok c.w.

Układ grzewczy na potrzeby c.w. projektuje się wyposażyć w wymiennik płytowy typ AlfaNova NS firmy Alfa-Laval oraz istniejący zawór regulacyjny z siłownikiem elektrycznym firmy Samson. Układ ciepłej wody projektuje się wyposażyć w istniejący zasobnik ze stali nierdzewnej, o pojemności 2500 litrów.

Stabilizację ciśnienia i przepływu po stronie pierwotnej zapewnić będzie istniejący regulator różnicy ciśnień firmy SAMSON dla układu c.o. oraz regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu firmy SAMSON dla bloku c.w.u. Węzeł dla obiektu posiada wspólny układ rozliczeniowy pobranego ciepła wykonany w oparciu o zabudowany licznik ciepła typ Shary 773 firmy Hydrometer.

#### 4. Krzywa zasilania.

Parametry grzewcze dla układu c.o.

	Wartość temperatury [°C]						
	-20	-8	0	2	8	16	25
$t_{zew}$	-20	-8	0	2	8	16	25
$\varphi$ (dla tab. regulacji temp. 2018/19) <sup>*)</sup>	1	0,7	0,5	0,45	0,3	0,1	
$t_{zs}$ zasilania sieci miejskiej	120	101	82	77	66	65	65
Parametry krzywa 95/70 (dla tab. P.K.THERMA 2018/19)	95	78	66	63	52	35	
Tzas instalacji c.o./went. obiektu MZK, z zatrzymaniem dla $T_{zewn.} > +8^{\circ}C$	95	78	66	63	52	48	

<sup>\*)</sup> dla warunków pogodowych: pochmurno, prędkość wiatru do 3m/s

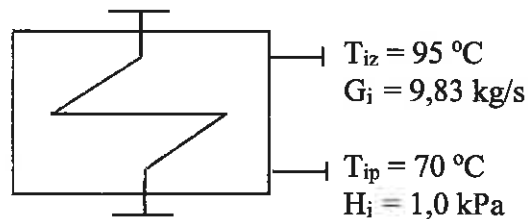
#### 5. Obliczenia i dobór urządzeń.

##### 5.1 Obliczenia wymiennika ciepła $W_{co}$

$N(-20^{\circ}C) = 1030 \text{ kW}$  (Moc zgodna z umową  $N=1,4MW$ )

$$T_{sz} = 120 \text{ }^{\circ}C$$

$$G_s = 5,59 \text{ kg/s}$$



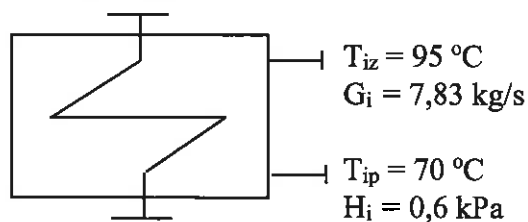
$$T_{sp} = 76,0 \text{ }^{\circ}C$$

$$H_s = 3,7 \text{ kPa}$$

$N(-20^{\circ}C) = 820 \text{ kW}$  (moc zgodna z umową  $N=1,1MW$ )

$$T_{sz} = 120 \text{ }^{\circ}C$$

$$G_s = 4,38 \text{ kg/s}$$



$$T_{sp} = 75,2 \text{ }^{\circ}C$$

$$H_s = 2,4 \text{ kPa}$$

Aktualny przepływ w instalacji odbiorczej układu c.o./went. zmierzony urządzeniem bezinwazyjnym FLEXIM, przy pracy dwóch pomp obiegowych typ 80PJM130 2900obr/min; 4,0kW wynosi  $V = \sim 90 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dla maksymalnej mocy 1,1MW i parametrów instalacyjnych 95/70°C przepływ winien wynosić  $\sim 39,3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Elementy hydrauliczne dla modernizowanego węzła dobrano z uwzględnieniem max. przepływu strony instalacyjnej  $80 \text{ m}^3/\text{h}$ .

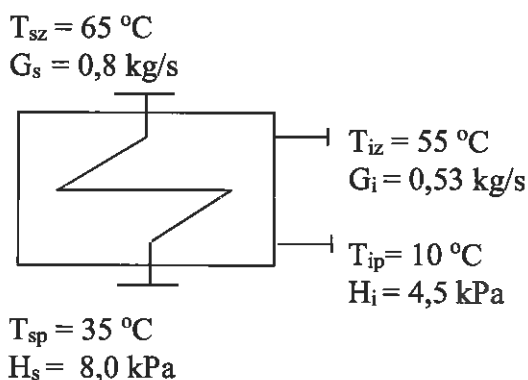
**Istniejące:**

Wymiennik ciepła typ JAD-XK12.114 firmy Secespol, PN16, z izolacją – 4 szt.

Podane wartości odnoszą się do pracy 4szt. wymienników połączonych równolegle.

## 5.2 Obliczenia wymiennika ciepła *Wcw*

$$N_{cw} = 100 \text{ kW}$$



**Dobrano:**

Wymiennik ciepła typ AlfaNova NS76-20H firmy Alfa-Laval (B23-CS/CS, B23-Brass/rura Brass), PN16, z kompletem półrubunków i izolacją – 1szt.

## 5.3 Dobór rurociągów.

### A) Rurociągi wody sieciowej

Strona sieciowa	V [m <sup>3</sup> /h]	średnica	v [m/s]	$\Delta H_{str}$ [mm]
instalacja c.o.	16,1÷20,5	DN80	0,85÷1,1	8,0÷14,0
instalacja c.w.u	2,92	DN32	0,8	24,0
Przyłącze wody sieciowej	19,0÷23,4	DN100	0,8	6,0
		DN125	0,5	2,0

$$v' = 1,0606 \text{ m}^3/\text{t} \text{ przy } 120^\circ\text{C}$$

$$v' = 1,0199 \text{ m}^3/\text{t} \text{ przy } 65^\circ\text{C}$$

## B) Rurociągi wody instalacyjnej

Strona wtórna	V[m <sup>3</sup> /h]	średnica	v [m/s]	ΔH <sub>str</sub> [mm]
obieg c.o. (95/70°C)	32,2÷80,0	DN150	1,3	9,0
		DN125	1,8	23,0
układ przygotowania c.w.u:				
- rurociąg wody zimnej i ciepłej	~5,0	DN50	0,7	10,0
- rurociąg ładujący	1,9÷3,0	DN32	0,5	10,0
- rurociąg cyrkulacyjny	~2,2	DN32	0,6	13,0

$v' = 1,0398 \text{ m}^3/\text{t}$  przy 95°C;

$v' = 1,0145 \text{ m}^3/\text{t}$  przy 55°C

## 5.4 Dobór zaworów regulacyjnych.

A) Zawór regulacyjny temperatury dla c.o. **Rco**

$V = 16,1 \div 20,5 \text{ m}^3/\text{h}$

**Istniejący:**

Zawór regulacji temperatury typ 3222 firmy SAMSON DN40,  $kvs=20 \text{ m}^3/\text{h}$ , PN25,  $T_{max}=150^\circ\text{C}$ , z końcówkami do spawania;

Siłownik elektryczny typ 5824-20, firmy SAMSON, 230VAC, o skoku 12mm, sterowany sygnałem trójstawnym;

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym  $\Delta p = 0,65 \div 1,05 \text{ bar}$ ;  $Ar=0,70$ ;  $w=3,3 \div 4,3 \text{ m/s}$ ;

B) Zawór regulacyjny temperatury dla ciepłej wody **Rcw****Istniejący:**

Zawór regulacji temperatury typ 3222 firmy SAMSON DN20,  $kvs=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , zredukowany, PN25,  $T_{max}=150^\circ\text{C}$ , z końcówkami do spawania;

Siłownik elektryczny typ 5825-10, firmy SAMSON, 230VAC, o skoku 6mm, z funkcją awaryjnego zamykania, sterowany sygnałem trójstawnym;

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym  $\Delta p = 1,36 \text{ bar}$ ;  $Ar=0,85$ ;  $w=2,3 \text{ m/s}$

C) Regulator różnicy ciśnień c.o. **Rdp****Istniejący:**

Regulator różnicy ciśnień typ 45-4 firmy SAMSON DN40,  $kvs=16 \text{ m}^3/\text{h}$ , PN25,  $T_{max}=150^\circ\text{C}$ , z końcówkami do spawania, o zakresie  $0,5 \div 2,0 \text{ bar}$ , z membraną typ NN0642; z dodatkową złączką do rurki impulsowej G1/4";

Na przewodzie impulsowym zabudować kurek manometryczny fig. 528

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym  $\Delta p = 1,01 \div 1,64 \text{ bar}$ ;  $w=3,3 \div 4,3 \text{ m/s}$ ;

D) Regulator różnicy ciśnień c.w. **Rdpq****Istniejący:**

Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typ 46-6 firmy SAMSON DN20,  $kvs=6,3\text{m}^3/\text{h}$ , PN16,  $T_{\text{max}}=150^\circ\text{C}$ , z końcówkami do wspawania, o zakresie różnicy ciśnień  $0,5\div 2,0\text{bar}$  oraz zakresie przepływu do  $3,6\text{m}^3/\text{h}$ , mierniczy spadek  $0,13\text{bar}$ , z membraną typu NN0642, z dodatkową złączką do rurki impulsowej G1/4";

Na przewodzie impulsowym zabudować kurek manometryczny fig. 528

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym  $\Delta p = 0,21\text{ bar}$ ,  $w=2,3\text{m/s}$

5.5 *Opomiarowanie.*A) Opomiarowanie zużycia ciepła. **UQ****Istniejący:**

Ciepłomierz ultradźwiękowy typ SHARKY 773 firmy Hydrometer, do zabudowy na rurociągu powrotnym, o wskazaniach w [GJ], z modulem radiowym, zasilanie bateryjne, z przetwornikiem przepływu  $Q_{\text{nom}}=25\text{m}^3/\text{h}$ , DN65, PN16, kołnierzowy,  $L=300\text{mm}$ , do montażu pionowego i poziomego, przewód  $1,5\text{m}$ ; z dwoma czujnikami temperatury do zabudowy w rurociągu typu Pt500,  $\varnothing 6\text{mm}$ , przewody  $2,0\text{m}$ , z pochwą mosiężną  $85\text{mm}$ ; wyposażenie dodatkowe:

1. Przeciwnożmierz.

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym  $\Delta p = 0,04\div 0,07\text{ bar}$

B) Opomiarowanie uzupełniania wody instalacyjnej - wodomierz **FQ/uz****Dobrano:**

Wodomierz do wody ciepłej typ JS90-4,0-NK; DN20, z nadajnikiem impulsów (waga impulsu:  $1k=10\text{dm}^3$ ), firmy Apator Powogaz, z łącznikami G1".

5.6 *Filtry*A) Filtr wody sieciowej **FS****Istniejący:**

Filtr siatkowy kołnierzowy typ 821-D-125-D-45 firmy ZETKAMA, DN125,  $kvs=314\text{m}^3/\text{h}$ , PN25, z siatką filtrującą  $200\text{oczek}/\text{cm}^2$

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym  $\Delta p = 0,01\text{ bar}$

B) Filtr wody instalacyjnej **F1**

$V = 80\text{ m}^3/\text{h}$

**Dobrano:**

Filtr siatkowy kołnierzowy typ 821-A-150-C-45, DN150,  $kvs=437\text{m}^3/\text{h}$ , PN16, z siatką filtrującą  $200\text{oczek}/\text{cm}^2$ ;

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym  $\Delta p = 3,4\text{ kPa}$

### 5.7 Określenie nastawy regulatora różnicy ciśnień.

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym [bar]	układ c.o.	układ c.w.u.
Zawór regulacji temperatury	1,05	1,36
Wymiennik	0,04	0,08
Mierniczy spadek	0	0,13
Instalacja	0,06	0,03
SUMA	1,15	1,60

Obliczona minimalna nastawa regulatora różnicy ciśnień **Rdp** wynosi  $\Delta p=1,15\text{bar}$ ; zalecana **1,5bar**.

Minimalna nastawa regulatora **Rdpq** wynosi  $\Delta p=1,6\text{bar}$ ; zalecana nastawa: **1,6bar**. Przepływ obiegu c.o. ograniczyć skokiem zaworu regulacyjnego, w przypadku przekroczenia przepływu nominalnego.

### 5.8 Spadek ciśnienia po stronie wody sieciowej.

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym [bar]	układ c.o.	układ c.w.u.
Regulator Rdp i Rdpq	1,64	0,21
Nastawa	1,50	1,60
Licznik	0,07	0,07
Filtr	0,01	0,01
Instalacja	0,03	0,06
SUMA	3,25	1,95

Obliczony spadek ciśnienia **bloku c.o.** wynosi **3,25bar** i jest mniejszy od minimalnego ciśnienia dyspozycyjnego na przyłączy, wg W.T. w sezonie grzewczym – **3,5bar**.

Obliczony spadek ciśnienia **bloku c.w.** wynosi **1,95bar** i jest mniejszy od minimalnego ciśnienia dyspozycyjnego na przyłączy, wg W.T. niezależnie od sezonu grzewczego ( $\Delta p_{\text{dyspozycyjne min}}=2,0\text{bar}$ ).

### 5.9 Spadek ciśnienia po stronie wody instalacyjnej.

Strata ciśnienia przy przepływie nominalnym [ kPa ]	
Wymiennik ciepła	5,0
Filtr DN150	5,1
Zawór zwrotny 882; DN80	4,0
Instalacja	7,9
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne	150,0
SUMA	172,0



### 5.10 Dobór układu pomp obiegowych.

#### A) Pompy obiegowe **P1, P2**

Wymagany punkt pracy:  $V = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H_p = 172 \text{ kPa}$

**Dobrano:** Dwie pompy (dwie do pracy ciągłej – dla aktualnych przepływów).  
Pompa obiegowa typ **TP65-210/2 A-F-A BQQE** nr kat. 98742391, firmy Grundfos; z silnikiem 3,0kW, 3x380-415DV, 50Hz,  $I_z=6,3\text{A}$ ;  $n=2910\text{obr}/\text{min}$ ; PN16,  $T_{\text{max}}120^\circ\text{C}$ ,  $m=64/73\text{kg}$ , przyłącza kołnierzowe DN65/DNt65 – 2szt.

Projektuje się utrzymywanie ciśnienia dyspozycyjnego na stałym poziomie 150kPa bez względu na wielkość przepływu.

Blok pompowy przy pracujących dwóch pompach zapewnia przepływ do 100m<sup>3</sup>/h. Docelowo, po wyregulowaniu przepływu w sieci wewnętrznej zakładu przewiduje się prace jednej pompy (druga stanowić będzie rezerwę).

#### B) Pomiar ciśnienia dyspozycyjnego **PT/zas, PT/pow**

Projektuje się zabudowanie przetworników ciśnienia na rurociągu zasilającym oraz powrotnym wody instalacyjnej. Różnica wskazań dwóch przetworników określać będzie poziom ciśnienia dyspozycyjnego.

**Dobrano:**

Przetwornik ciśnienia firmy APLISENS typ **AS/0÷1,0MPa/0÷10V/M**, o zakresie 0÷10bar, sygnał wyjściowy 0÷10V, zasilanie 15-30VDC, przyłącze – gwint zewnętrzny M20x1,5 – 2szt.

### 5.11 Pompa ładująca **PŁ**

Wymagany punkt pracy:  $V = 1,9\div3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H_p = 19,0 \text{ kPa}$

**Dobrano:**

Pompa do c.w.u typ **25PWr80C**, firmy LFP, z silnikiem  $N=165\text{W}$ , 1x230V, 50Hz,  $I_n=0,7\text{A}$ ; PN10,  $T_{\text{max}}65^\circ\text{C}$ ; – 1szt.

Wyposażenie dodatkowe: komplet śrubunków z mosiądzu.

Pompę należy załączyć na bieg II.

### 5.12 Pompa cyrkulacyjna **PC**

Wymagany punkt pracy:  $V = \sim 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H_p = 100 \text{ kPa}$

**Dobrano:**

Pompa typ **CM1-3 A-R-I-E AQQE** nr kat. 97515109, firmy Grundfos; z silnikiem 0,46kW, 3x220-240D/380-415YV, 50Hz,  $I_z=2,0-2,2/1,0-1,2\text{A}$ ;  $n=2800\text{obr}/\text{min}$ ; PN10,  $T_{\text{max}}120^\circ\text{C}$ ,  $m=11,7/14,2\text{kg}$ , gwint calowy trójkątny Rp1" – 1szt.

### 5.13 Zawór bezpieczeństwa *ZBco*

Obliczenia zawarto w załączniku.

**Dobrano:**

Zawór bezpieczeństwa do wody 100°C, typ SVW 6 1", firmy WATTS MTR, o ciśnieniu otwarcia 6,0bar, nr art. 02.18.306 – szt.2.

### 5.14 Zawór bezpieczeństwa *ZBcw*

Obliczenia zawarto w załączniku.

**Dobrano:**

Zawór bezpieczeństwa do wody 100°C, typ SVW 6 1", firmy WATTS MTR, o ciśnieniu otwarcia 6,0bar, nr art. 02.18.306 – szt.1.

### 5.15 Naczynie przeponowe *Nco*

wg PN-B-02414:1999      Objętość zładu:  $V_A = \sim 40 \text{ m}^3$

Naczynie ma za zadanie kompensować dobowe zmiany objętości właściwej wody w zładzie, wynikające ze zmiany średniej temperatury układu grzewczego. Układ stabilizujący zładu wyposażony będzie w blok pomp uzupełniających oraz zawór upustowy.

$T_z$	- maksymalna temp. wody zasilającej instalację c.o.	95 °C
$T_n$	- Temperatura przy napełnianiu instalacji wewnętrznej	85 °C
$P$	- Ciśnienie hydrostatyczne instalacji	1,7 bar
$P_s$	- Ciśnienie wstępne w naczyniu	2,0 bar
$P_{max}$	- Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	6,0 bar
$\gamma$	- Gęstość wody w temperaturze $t_n$	988,0 kg/m <sup>3</sup>
$\Delta v$	- Przyrost objętości wody przy jej ogrzaniu od $t_n$ do $t_z$	0,007 dm <sup>3</sup> /kg
$V_u$	- Pojemność użytkowa	270 dm <sup>3</sup>
$V_n$	- Objętość całkowita naczynia	473 l
$P_f$	- Min. ciśnienie napełnienia instalacji	2,3 bar

**Dobrano:**

Ciśnieniowe naczynie przeponowe typ N600 firmy REFLEX, króciec przyłączeniowy DN25, PN6bar, ciśnienie początkowe przestrzeni powietrznej 2,0bar, nr kat 82.18.400;

### 5.16 Naczynie przeponowe *Ncw*

Pojemność podgrzewacza wody	$V_{sp} = 2500 \text{ l}$
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	$p_{sv} = 6,0 \text{ bar}$
Przyjęte ciśnienie w sieci wodociągowej	$p_a = 5,0 \text{ bar}$
Ciśnienie wstępne w naczyniu	$p_o = 4,8 \text{ bar}$
Rozszerzalność wody w temp. 10÷55°C	$n = 1,42\%$
Pojemność nominalna naczynia przeponowego	$V_n = 379 \text{ l}$

**Dobrano:**

Ciśnieniowe naczynie przeponowe typ DE400 firmy REFLEX, króciec przyłączeniowy G5/4", PN10bar, ciśnienie początkowe przestrzeni powietrznej 4,8bar, nr kat 73.06.850;

### 5.17 Układ uzupełniająco-stabilizujący.

Uzupełnianie ubytków wody w sieci zakładowej realizowane będzie pompami uzupełniającymi ze zbiornika wody zapasowej.

#### Dobrano:

PUS - pompa typ **CM3-3 A-R-A-E-AVBE**, firmy Grundfos, z silnikiem 0,46kW, 3x220-240D/380-415YV, 50Hz,  $I_z=2,0-2,2/1,0-1,2A$  2800obr/min. PN10, Tmax90°C; m=11,3/13,8kg; nr kat. 96806830 – 2szt.

Z2 - zawór zwrotny typ 601 DN32, PN10, kvs=17,4m<sup>3</sup>/h; nr kat. 149B2507.

ZU - **ISTNIEJĄCY** zbiornik uzupełniania o wym. 1,0x1,0x1,5; pojemność 1,5m<sup>3</sup> – 1szt.

PT/pow- pomiar ciśnienia w rurociągu powrotnym instalacji;  
Przetwornik ciśnienia firmy APLISENS typ AS/0÷1,0MPa/0÷10V/M, o zakresie 0÷10bar, sygnał wyjściowy 0÷10V, zasilanie 15-30VDC, przyłącze – gwint zewnętrzny M20x1,5 – 1szt.

PT/zu - sygnalizacja poziomu wody w zbiorniku wody uzupełniającym ZU;  
Przetwornik ciśnienia firmy APLISENS, typu AS/0÷0,1MPa/0÷10V/M, o zakresie 0÷1bar, sygnał wyjściowy 0÷10V, zasilanie 15÷30VDC, przyłącze – gwint zewnętrzny M20x15 – 1szt.

ZEM - **ISTNIEJĄCY** Zawór elektromagnetyczny firmy HERION, DN15, kvs=3,6m<sup>3</sup>/h, o zakresie ciśnienia 0÷16bar, Tmax=90°C, nr kat 82 342 00 8304, 230V, 50Hz, 25VA – 1szt.

Ru - Zawór upustowy typ 44-6B firmy SAMSON DN15, kvs=1,0m<sup>3</sup>/h, PN25, Tmax=150°C, zakres 1÷4bar, nastawa 2,2bar – 1szt.

Rp - reduktor ciśnienia układu uzupełniania wody w zbiorniku ZU;  
Reduktor typ 44-3 firmy SAMSON, DN15, kvs=3,6m<sup>3</sup>/h, PN25; Tmax=150°C, zakres 2,4÷6,3bar, nastawa 2,5bar – 1szt.

## 6. Wytyczne do projektu automatyki i instalacji elektrycznych.

Oznac.	Funkcja	sygnał	Typ czujnika	Ilość
<b>REGULACJA C.O. + WENT.</b>				
TT/zew	Pomiar temperatury zewnętrznej	oporowy	Pt1000	1
TT/zas	Pomiar temperatury wody - zasilanie instalacji c.o.+went	oporowy	Pt1000	1
TT/pow	Pomiar temperatury wody - powrót instalacji c.o.+went	oporowy	Pt1000	1
Rco	Element wykonawczy - zawór regulacyjny sterowany trójstawnie.			
<b>REGULACJA CIŚNIENIA DYSPOZYCYJNEGO POMP OBIEGOWYCH</b>				
PT/pow	Pomiar ciśnienia na rurociągu powrotnym	0÷10V	AS/0÷1,0MPa/0÷10V/M	1
PT/zas	Pomiar ciśnienia na rurociągu zasilającym	0÷10V	AS/0÷1,0MPa/0÷10V/M	1
P1, P2	Wypracowanie sygnału sterującego prędkością obrotową pomp obiegowych. Przetwornica częstotliwości dla każdej pompy (2szt.).			
<b>UZUPEŁNIANIE UBYTKÓW WODY INSTALACYJNEJ – ZŁĄD WENTYLACJI</b>				
PT/pow1	Pomiar ciśnienia na rurociągu powrotnym	0÷10V	AS/0÷1,0MPa/0÷10V/M	1
PUS1	Pompę uzupełniania PUS1 załączyć przy 200kPa, wyłączyć przy 220kPa			
PUS2	Pompę uzupełniania PUS2 załączyć przy 180kPa, wyłączyć przy 210kPa			

PT/zu	Pomiar poziomu wody w zbiorniku uzupełniającym	0÷10V	AS/0÷0,1MPa/0÷10V/M	1
PUS ZEM	Zabezpieczenie pomp PUS1i2 przed sucho-biegiem. Spadek ciśnienia poniżej 2kPa w zbiorniku uzupełniania ma spowodować wyłączenie pomp PUS1i2. Ciśnienie 5,0kPa ma spowodować otwarcie zaworu ZEM, ciśnienie 8kPa ma spowodować zamknięcie zaworu ZEM.			
<b>REGULACJA C.W.U</b>				
TT /lad	Pomiar temperatury wody za wymiennikiem	oporowy	Pt1000	1
TT/odb	Pomiar temperatury wody na wyjściu do odbiorców	oporowy	Pt1000	1
Rcw	Element wykonawczy - zawór regulacyjny sterowany trójstawnie.			
TT/zb	Pomiar temperatury wody na zasobniku. Załączenie, wyłączenie pompy ładującej (histereza).	oporowy	Pt1000	1
PL	Stan pracy pompy ładującej	dwustawny	25PWr80C	1
PC	Stan pracy pompy cyrkulacyjnej	dwustawny	CM1-3	1
<b>ZABEZPIECZENIA POZA STEROWNIKIEM</b>				
TZ <sup>H</sup> /cw	Zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury ciepłej wody	dwustawny	TC2	1
Rcw	Przekroczenie temperatury ponad 70°C ma spowodować zamknięcie Rcw			
PT/zw	Zabezpieczenie przed suchobiegiem	0÷10V	AS/0÷1,0MPa/0÷10V/M	1
PC, Rcw	Element wykonawczy – wyłączenie pompy PC i zamknięcie zaworu Rcw, w przypadku spadku ciśnienia wody wodociągowej poniżej 30 kPa.			
<b>KRZYWA GRZEWCA 95/70°C, wg S4</b>				

Wizualizacja i nadzorowanie pracy węzła zapewnić przez połączenie z siecią telemetryczną P.K.Therma. Pompy oraz zawory regulacyjne podłączyć poprzez wyłączniki trójpołożeniowe - opis na szafie A/0/I (Automatyka – sterownik/Wyłączenie/Załączenie).

## 7. Wykonanie i montaż.

Istniejące główne zawory odcinające, filtr oraz spinka na przyłączy pozostaną bez zmian. W związku z modernizacją strony wysokoparametrowej węzła cieplnego (bloku c.o. i c.w.u) jesienią 2018r, układ regulacji (zawory regulacyjne oraz różnicy ciśnień) pozostanie bez również zmian, z wyjątkiem zabudowania nowych zaworów odcinających poszczególne bloki grzewcze. Kompleksowa modernizacja układu przygotowania c.w.u w obejmuje likwidację I<sup>o</sup> podgrzewu c.w.u, zmianę wymiennika na nowy, płytowy współpracujący z istniejącym zasobnikiem o pojemności 2500litrów. Wymiennik płytowy zlokalizowany będzie w pomieszczeniu wymienników c.o (w pobliżu kolektora instalacyjnego zasilania c.o.), a zasobnik c.w.u pozostanie w sąsiednim pomieszczeniu (tak jak dotychczas).

Nowy blok pompowy pomp obiegowych c.o./went. należy zlokalizować w miejscu istniejących pomp obiegowych nawiązując się do istniejących wymienników. Nowy kolektor powrotny instalacji (DN200) zabudować na ścianie pomieszczenia, zgodnie z rysunkiem rzutu pomieszczenia. Kolektory instalacyjne należy wyposażyć w nowe zawory odcinające (kolektor zasilania) oraz regulacji przepływu (kolektor powrotu).

Układ uzupełniania oparty będzie na istniejącym zbiorniku wody uzupełniającej oraz nowych pompach uzupełniających. Zbiornik uzupełniania należy wyremontować – wyczyścić z osadów oraz zabezpieczyć przed korozją.

Rozmieszczenie poszczególnych urządzeń oraz sposób podłączenia przedstawiono na schemacie oraz rzucie pomieszczenia węzła.

Rurociągi poszczególnych instalacji wyprowadzone z węzła, należy połączyć odpowiednimi instalacjami w obiekcie. W najwyższych punktach na rurociągach sieciowych i instalacyjnych c.o. należy zabudować odpowietrzenia.

Podczas wykonywania prac spawalniczych w węźle cieplnym należy na wszystkich rurociągach stalowych wchodzących i wychodzących z pomieszczenia węzła przyspawać zaciski do podłączenia przewodów ochronnych instalacji wyrównawczej. Zaciski należy wykonać z płaskownika 30x60x3mm, z otworem  $\phi$ 7mm i zamontować możliwie najbliżej miejsca przechodzenia rur przez ściany pomieszczenia węzła.

Rurociągi łączące wykonać jako spawane z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, do urządzeń ciśnieniowych i cieplnych używane w temperaturze otoczenia wg PN-EN 10216-1:2014-02 z materiału P235TR1 (1.0254) wg PN-EN 10220:2005.

Do wykonania układu przygotowania c.w.u. po stronie wody użytkowej stosować rurociągi z tworzyw sztucznych (przeznaczonych do pracy ciągłej w temp. 80°C, z możliwością chwilowego przegrzania do temp. 90°C, łączone przez zgrzewanie lub za pomocą złązek prasowanych) lub rurociągi i kształtki ze stali nierdzewnej; dopuszcza się stosowanie kształtek mosiężnych.

Pomieszczenie dla węzła cieplnego, jego podłączenie do wody sieciowej i instalacji, użyte materiały i sposób wykonania prac, powinny odpowiadać "Warunkom Technicznym Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych" cz. II "Instalacje Przemysłowe i Sanitarne" w szczególności rozdz. 1,9,13,14 i 15.

Pomieszczenie węzła musi spełniać wymogi normy PN-B-02423, wraz z poprawką PN-B-02423/Ap1, a w szczególności:

- ściany w pomieszczeniu należy wymalować jasną zmywalną powłoką (farba nie przepuszczająca wilgoci). Ściany, strop i posadzka muszą być wykonane z materiałów niepalnych;
- pomieszczenie węzła musi być wyposażone w wentylację nawiewną i wywiewną;
- w pomieszczeniu węzła wykonać instalację elektryczną zasilania węzła i oświetlenia pomieszczenia. Instalacje elektryczne należy wykonać jak dla pomieszczeń wilgotnych. Oświetlenie węzła powinno spełniać warunki PN-EN 12464-1:2012, z uwzględnieniem warunków remontowych w każdym miejscu pomieszczenia i wynosić co najmniej 100lx. Rozdzielnica elektryczna powinna być umieszczona w pomieszczeniu węzła, w miejscu widocznym i łatwo dostępnym. Z rozdzielniczy nie należy zasilać odbiorników niezwiązanych z węzłem cieplnym. Rozdzielnica musi być wyposażona w wyłącznik główny. Urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniu węzła powinny być wyposażone w instalację przeciwporażeniową wg aktualnych norm;
- drzwi do pomieszczenia węzła powinny mieć szerokość co najmniej 0,8m, wysokość 2,0m i być wykonane łącznie z futryną ze stali lub być pokryte blachą stalową. Powinny one otwierać się pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła;
- w pomieszczeniu węzła posadzka powinna być wykonana ze spadkiem 1%, w kierunku drożnej kratki odpływowej.

Po zakończeniu montażu należy zdemonstrować odpowiednie zawory bezpieczeństwa w celu przeprowadzenia prób szczelności węzła, dla maksymalnych ciśnień roboczych: po stronie wody sieciowej 16,0bar, po stronie instalacji c.o. 6,0bar, po stronie instalacji c.w.u. 6,0bar.

Ochronę antykorozyjną rurociągów wężła oraz konstrukcji wsporczych wykonać przez nakładanie powłok malarskich po uprzednim oczyszczeniu ich do II-go stopnia czystości, odkurzeniu i odfuszczeniu. Malować co najmniej dwukrotnie farbami odpornymi na podwyższone temperatury: po stronie wody sieciowej 200°C, po stronie wody instalacyjnej i konstrukcji 150°C. Łączna grubość pokryć malarskich powinna wynosić 100÷120µm.

Rurociągi wężła w obrębie wymiennikowi należy izolować wg zasad PN-B-02421:2000, otulinami odpornymi na temperaturę min.135°C – po stronie pierwotnej oraz 95°C – po stronie wtórnej i oznakować wg PN-70/N-01270.03 i 07.

Średnica nominalna rurociągu	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika				
	do 60 °C	95 °C	135 °C	150 °C	200 °C
1	2	3	4	5	6
≤ 20	15	20	30	35	45
25	16	20	30	35	45
32	16	25	35	40	50
40	15	25	40	40	50
50	20	25	40	45	60
65	20	30	45	50	60
80	25	35	50	55	65
100	25	40	55	60	75
125	30	45	60	65	80
150	35	45	65	70	80
200	40	50	70	75	90
250	40	55	75	80	95
300	45	60	80	85	100
350	45	60	80	85	100
400	50	70	90	100	110
450	50	75	95	100	115
500	60	80	100	105	120
600	60	90	110	120	130
700	70	95	115	125	140

Izolacja cieplna przewodów w instalacjach centralnego ogrzewania i wentylacji, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych) powinna spełniać następujące minimalne wymagania zawarte w Dz.U. Nr 201/2008 poz.1238 – zgodnie z tabelą poniżej.

Lp.	Rodzaj przewodów	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/mK)
1	Średnica wewn. do 22mm	20mm
2	Średnica wewn. od 22-35mm	30mm
3	Średnica wewn. od 35-100mm	równa średnicy wewn. rury
4	Średnica wewn. ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz.1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Rurociągi instalacji wewnętrznej należy zaizolować otulinami odpornymi na temperaturę min.95°C, zaklasyfikowane jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia (wg PN-B-02873:1996). Instalację izolować otulinami np. Termaflex FRZ i oznakować wg PN-70/N-01270.03 i 07.

Izolację w punktach połączeniowych (trójniki, kolana itp.) można nałożyć dopiero po pozytywnie zakończonej próbie ciśnieniowej.

## 8. Zamienniki rur stalowych.

Przy zastępowaniu rur stalowych rurami z polipropylenu (PP-3 lub PP-R) należy zwrócić szczególną uwagę na średnicę wewnętrzną rury stalowej. Projekt techniczny jest wykonany w oparciu o średnicę nominalną rury stalowej i związaną z nią średnicą wewnętrzną. W przypadku zamiany rur stalowych na plastikowe, w zależności od przeznaczenia: ciepła woda (ciśnienie nominalne PN20) lub zimna (ciśnienie nominalne PN10) należy posłużyć się poniższą tabelą, zgodnie z przykładem.

Rury stalowe bez szwu			Rury z PP-3 lub PP-R					
PN80/H-74219			PN10 (woda zimna)			PN20 (woda ciepła)		
DN	śred. wew.	grubość	śred. zewn.	śred. wew.	grubość	śred. zewn.	śred. wew.	grubość
						20	13,2	3,4
15	16,7	2,3	20	16,2	1,9	25	16,6	4,2
20	21,3	2,3	25	20,4	2,3	32	21,2	5,4
25	24,8	2,6	32	26	3	40	26,6	6,7
32	32,2	2,9	40	32,6	3,7	50	33,2	8,4
40	42,5	2,9	50	40,8	4,6	63	42	10,5
50	51,2	2,9	63	51,4	5,8	75	50	12,5
65	69,7	3,2	75	61,2	6,9	90	60	15
80	81,7	3,6	90	73,6	8,2	110	73,2	18,4
100	100	4,0	110	90	10			

# Karta nastaw

WEZŁ CIEPLNY dla obiektów MZK  
przy ul. Długiej 50, w Bielsku-Białej

obieg c.o./went. i c.w.u	Wartości projektowe (Nco+went=1400 kW, Ncwu=100 kW)		Wartości nastawiane (Nco+went=1400 kW, Ncwu=100 kW)		
Element nastawiany	Przepływ w urządzeniach [m <sup>3</sup> /h]	Wartość nastawy	Przepływ w urządzeniach [m <sup>3</sup> /h]	Wartość nastawy	Wartość zadana na obiekcie
Rdp - c.o./went	20,46	1,15bar	20,46	1,5bar*	
Rdpq - c.w.u	2,92	1,6bar	2,92	1,6bar	
Przepływ obiegu c.o. należy ograniczyć skokiem zaworu Rco					
Pompy P1,P2	80,0	Przetwornica częstotliwości Stałe ciśnienie Hp=150kPa	80,0	Przetwornica częstotliwości Stałe ciśnienie Hp=150kPa	
Pompa PŁ	1,9÷3,0	Bieg 2	1,9÷3,0	Bieg 2	
Pompa PC	~1,5	~100kPa	~1,5	~100kPa	
Naczynie przeponowe Nco		ciśnienie wstępne p <sub>o</sub>	2,0bar	Ciśnienie napełnienia p <sub>r</sub>	2,3bar
Krzywa grzewcza c.o. i went	95/70°C wg §4				
Naczynie przeponowe Ncw		ciśnienie wstępne p <sub>o</sub>	4,8bar		

\*)w przypadku przekroczenia przepływu przy w/w nastawie Rdp, przepływ ograniczyć skokiem siłownika/-ów.

	Data	Podpis
Pracownik EM		
Pracownik EL		
Pracownik Rejonu		