

## 2. Obliczenia hydrauliczne.

Dane do obliczeń.

Typ węzła: ECWR - 250/100  
Obiekt / Adres: Działdowo, Norwida 23  
kod: 104017

1. Parametry temperaturowe sieci LATO	zasilanie	$T_{ZL}$	70 °C
	powrót	$T_{PL}$	45 °C
2. Parametry temperaturowe sieci ZIMA	zasilanie	$T_{ZZ}$	130 °C
	powrót	$T_{PZ}$	70 °C
4. Ciśnienie dyspozycyjne (max do doboru urządzeń)	zima	$P_{dysp.Z}$	100 kPa
	lato	$P_{dysp.L}$	100 kPa
5. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		$P_{MAX}$	1,6 MPa
6. Parametry temperaturowe instalacji c.o.	zasilanie	$T_{ZCO}$	80 °C
	powrót	$T_{PCO}$	60 °C
8. Parametry temperaturowe instalacji c.w.	zasilanie	$T_{CW}$	55 °C
	powrót	$T_{ZW}$	5 °C
9. Zapotrzebowanie ciepła c.o.		$Q_{CO}$	250,0 kW
11. Zapotrzebowanie ciepła c.w.	maksymalne zam.	$Q_{CWmax}$	96,0 kW
12. Opory instalacji	centralne ogrzewanie	$H_{CO}$	25 kPa
	ciepła woda użytkowa	$H_{CW}$	30 kPa
13. Ciśnienie dopuszczalne w instalacji	centralne ogrzewanie	$P_{MAXCO}$	0,30 MPa
	ciepła woda użytkowa	$P_{MAXCW}$	0,60 MPa
14. Ciśnienie statyczne instalacji		$P_{STATco}$	1,6 bar

### OBLICZENIA PRZEPŁYWÓW

#### Przepływy - strona sieciowa

przepływ wody sieciowej c.o.		$G_{SCO}$	3,58 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej c.w.	zima	$G_{SCWZ}$	1,38 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej c.w.	lato	$G_{SCWL}$	3,30 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej	zima	$G_{MSC}$	4,96 m <sup>3</sup> /h

#### Przepływy - strona instalacyjna

przepływ wody instalacyjnej c.o.		$G_{ICO}$	10,75 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody instalacyjnej c.w.		$G_{ICW}$	1,65 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody cyrkulacji	0.4* $G_{ICW}$	$G_{ICYR}$	0,66 m <sup>3</sup> /h

### DOBÓR ŚREDNIC PRZYŁĄCZY

Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa) :	Przyjęto Dn rury	40 mm	$w=$	0,79 m/s
Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa) :	Przyjęto Dn rury	40 mm	$w=$	0,73 m/s
Średnica przyłącza sieci miejskiej :	Przyjęto Dn rury	50 mm	$w=$	0,70 m/s
Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna)	Przyjęto Dn rury	80 mm	$w=$	0,59 m/s
Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna)	Przyjęto Dn rury	40 mm	$w=$	0,36 m/s
Średnica przyłącza cyrkulacji	Przyjęto Dn rury	32 mm	$w=$	0,23 m/s

## DOBÓR LICZNIKÓW ENERGII CIEPLNEJ I WODOMIERZY

### Licznik główny:

przepływ wody sieciowej	zima			4,96 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej	lato			3,30 m <sup>3</sup> /h
<b>przepływ nominalny przepływomierza</b>		<b>Qn</b>		<b>6,00 m<sup>3</sup>/h</b>
spadek ciśnienia dla Qn				<b>16,0 kPa</b>
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu	zima			10,93 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu	lato			4,84 kPa
<b>Dobrano ciepłomierz typu:</b>	<b>Multical 602</b>			
<b>z przelicznikiem typu:</b>	<b>Ultraflow</b>	<b>Dn</b>	<b>25 (gwint)</b>	

### Licznik C.W.U.:

przepływ wody sieciowej	zima			1,38 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej	lato			3,30 m <sup>3</sup> /h
<b>przepływ nominalny przepływomierza</b>		<b>Qn</b>		<b>3,50 m<sup>3</sup>/h</b>
spadek ciśnienia dla Qn				<b>6,0 kPa</b>
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu	zima			0,93 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu	lato			5,33 kPa
<b>Dobrano ciepłomierz typu:</b>	<b>Multical 602</b>			
	<b>Ultraflow</b>	<b>Dn</b>	<b>25 (gwint)</b>	

### Wodomierz zimnej wody:

przepływ wody instalacyjnej				1,65 m <sup>3</sup> /h
<b>przepływ nominalny wodomierza</b>		<b>Q3</b>		<b>6,30 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Dobrano wodomierz typu:</b>	<b>JS-6,3 dn 25</b>			

### Wodomierz uzupełnienia c.o.

przepływ wody przez wodomierz	3% Gico			0,32 m <sup>3</sup> /h
<b>przepływ nominalny wodomierza</b>		<b>Q3</b>		<b>1,60 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Dobrano wodomierz typu:</b>	<b>JS 90 Q<sub>3</sub> 1,6</b>			

## DOBÓR WYMIENNIKA - C.O.

### Obliczeniowa moc wymiennika c.o.

	<b>250,0 kW</b>
<b>T<sub>zz</sub>/T<sub>pz</sub> :</b>	<b>120 / 70 °C</b>
<b>tzco/tpco :</b>	<b>80 / 60 °C</b>

<b>typ wymiennika</b>	<b>JAD 6/50</b>	<b>SeCeS-Pol</b>
<b>ilość wymienników - równolegle (element)</b>		<b>1 szt.</b>

### Opory wymiennika c.o.

strona sieciowa	<b>H<sub>rco</sub></b>	<b>5,30 kPa</b>
strona instalacyjna	<b>H<sub>pco</sub></b>	<b>8,00 kPa</b>

## DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.

przepływ wody instalacyjnej c.o.		Gico	10,75 m <sup>3</sup> /h
opory instalacji c.o.		Hco	25,00 kPa
opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna		Hpco	8,00 kPa
przyjęte opory na filtrze:	FS-80	H filtrco1	1,01 kPa
opory miejscowe i liniowe		H <sub>wi</sub>	9,00 kPa
<b>wysokość podnoszenia</b>		<b>H=</b>	<b>43,01 kPa</b>
wydatek pompy	V <sub>p</sub> =1.15*Gico	V <sub>p</sub>	12,36 m <sup>3</sup> /h
wysokość podnoszenia	H <sub>p</sub> = 1,1*H	H <sub>p</sub>	4,84 msw
<b>Dobrano pompę typu</b>	<b>MAGNA3 50-120 F</b>	<b>1 szt.</b>	<b>Grundfos</b>

## ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O. ( PN-B-02414:1999 )

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	$p_2$	16,00 bar
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	$p_1$	3,00 bar
powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika typu JAD		$3,65E-05 \text{ m}^2$
masowa przepustowość zaworu	M	3,60 kG/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_C$	0,324
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	do	24,73 mm
Dobrano zawór bezpieczeństwa typu: SYR 1915 DN32 $d_0 = 27$	1 szt.	HS
<b>Sprawdzenie poprawności doboru:</b>		
masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	M1	3,60 kG/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_C$	0,32
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	do1	24,73 mm
<b>Parametry instalacji grzewczej</b>		
zapotrzebowanie ciepła	Qco	250 kW
pojemność instalacji ~	V	$3,75 \text{ m}^3$
maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_{\max co}$	3,0 bar
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu	$t_z$	$80,0 \text{ }^\circ\text{C}$
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie	$t_p$	$60,0 \text{ }^\circ\text{C}$
ciśnienie statyczne budynku	Pstat.	1,6 bar
<b>1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym</b>	p	1,8 bar
<b>2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu</b>	$p_{\max}$	3,0 bar
<b>3. Pojemność użytkowa naczynia</b>		
gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej	$\rho_1$	$999,7 \text{ kg/m}^3$
temperatura początkowa	$t_1$	$10,0 \text{ }^\circ\text{C}$
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	$\Delta v$	$0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$
Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego wyznaczona wg wzoru: $V_u = V^* \rho_1 \cdot \Delta v$	Vu	<b>107,59 dm<sup>3</sup></b>
Pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną		
<b>4. Pojemność całkowita naczynia</b>		
Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego wyznaczona wg wzoru: $V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$	Vn	<b>358,64 dm<sup>3</sup></b>
<b>5. Rura wzbiorcza</b>	d	<b>7,26 mm</b>
Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż 20 mm):	$d_{\min}$	25,0 mm
Dobrano naczynie typu: 400N	1 szt.	Reflex

## DOBÓR WYMIENNIKÓW - C.W.

typ wymiennika	JAD 6/50	Qcwmax	96,0 kW
ilość wymienników		TzI/TpI :	70 / 45 °C
opory wymiennika	Strona sieciowa:	tcw/tzw :	55 / 5 °C
	Strona instalacyjna:	SeCeS-Pol	
		1 szt.	
		Hrcw1	3,3 kPa
		Hpcw2	0,24 kPa

## DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.

przepływ wody cyrkulacyjnej	Gcyr=	0,66 m <sup>3</sup> /h
Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:		
filtr siatkowy typu: FS-32	Kv filtrcyr	20 m <sup>3</sup> /h
	H filtrcyr	0,11 kPa

### **Dobór parametrów pracy pompy:**

opory instalacji c.w.	Hcw	30,00 kPa
opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna	Hpcw2	0,24 kPa
przyjęte opory na filtrze	H filtrcyr	0,11 kPa
opory miejscowe i liniowe:	H wicw	6,00 kPa
<b>wysokość podnoszenia</b>		<b>36,35 kPa</b>
wydatek pompy	Vpcyr	0,66 m <sup>3</sup> /h
wysokość podnoszenia	Hpcyr	3,64 msw
Dobrano pompę typu: Alpha 2 25-80N	1 szt.	Grundfos

## ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W. (PN-76 / B-02440)

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	P <sub>smax</sub>	1,60 MPa
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	P <sub>maxcw</sub>	0,60 MPa
powierzchnia przekroju dla wymiennika typu JAD		0,000037 m <sup>2</sup>
masowa przepustowość zaworu	G	11 362 kG/h
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_c$	0,25
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	Do	21,40 mm

**Dobrano zawór bezpieczeństwa typu**      **SYR 2115 DN32**      **d<sub>0</sub>= 27**      **1 szt.**      **HS**

### Sprawdzenie poprawności doboru:

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	G1	11 362 kG/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_c$	0,25
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	Do1	21,40 mm

## OBLICZENIA OPORÓW MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO

### Opór węzła przyłączeniowego - zima

opór na urządzeniach czyszczących WKOF-50		3,00 kPa
opór na przepływomierzu licznika głównego - zima		10,93 kPa
opory miejscowe		2,00 kPa
<b>opór węzła przyłączeniowego zima</b>	<b>Δ P<sub>przyłz</sub></b>	<b>15,93 kPa</b>

### Opór węzła przyłączeniowego - lato

opór na urządzeniach czyszczących WKOF-50		2,00 kPa
opór na przepływomierzu licznika głównego - lato		4,84 kPa
opory miejscowe		2,00 kPa
<b>opór węzła przyłączeniowego lato</b>	<b>Δ P<sub>przyłl</sub></b>	<b>8,84 kPa</b>

## DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH

### Zawór regulacyjny c.o.

przepływ wody sieciowej przez zawór		3,58 m <sup>3</sup> /h
<b>Kvs zaworu regulacyjnego</b>		<b>6,30 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego</b>	<b>H100%</b>	<b>31,00 kPa</b>

**Dobrano zawór typu:**      **3222**      **Samson**  
Kvs zaworu      **6,3 m<sup>3</sup>/h**  
średnica nominalna      **20 mm**

prędkość przepływu na wylocie zaworu:	V <sub>rco</sub>	3,17 m/s
autorytet zaworu regulacyjnego	Ar <sub>co</sub>	0,54

**Dobrano siłownik elektryczny typu:**      **5825-10**      **Samson**  
Opór gałęzi c.o. przy pełnym otwarciu zaworu reg.:      H<sub>galco</sub>100%      57,0 kPa

### Zawór regulacyjny c.w.

maks. przepływ wody sieciowej przez zawór	Lato	3,30 m <sup>3</sup> /h
<b>Dobraný Kvs zaworu regulacyjnego</b>		<b>8,00 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego</b>	<b>lato</b>	<b>H<sub>zcwl</sub>100%</b>
		<b>17,02 kPa</b>

**Dobrano zawór typu:**      **3222**      **Samson**  
Kvs zaworu      **8 m<sup>3</sup>/h**  
średnica nominalna      **25 mm**

prędkość przepływu na wylocie zaworu:	V <sub>rcw</sub>	1,87 m/s
autorytet zaworu regulacyjnego	Ar <sub>cwl</sub>	0,36

**Dobrano siłownik elektryczny typu:**      **5825-13**      **Samson**

## DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIENIA Z OGR. PRZEPŁYWU

przepływ wody sieciowej przez zawór	zima	4,96 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej przez zawór	lato	3,30 m <sup>3</sup> /h
<b>Kvs zaworu regulacyjnego</b>		<b>12,50 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - zima</b>	<b>Hr100%</b>	<b>15,12 kPa</b>
<b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego - lato</b>	<b>Hr100%</b>	<b>6,69 kPa</b>
<b>Dobrano regulator typu:</b>	<b>46 - 6 PN16</b>	<b>Samson</b>
Kvs zaworu	12,5 m <sup>3</sup> /h	
średnica nominalna	32 mm	
zakres nastaw ciśnienia	0,2...1 bar	
prędkość przepływu na wylocie zaworu:	Vrdp	1,71 m/s

## DOBÓR NASTAWY REGULATORA CIŚNIENIA

### Obliczeniowa nastawa regulatora różnicy ciśnienia ( dla zaworów całkowicie otwartych) - ZIMA:

opór wymiennika c.o.	5,30 kPa
opór regulatora c.o. całkowicie otwartego	31,00 kPa
Pmiernicze	20,00 kPa
opory miejscowe i liniowe	2,00 kPa
<b>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</b>	<b>58,3 kPa</b>

### Obliczeniowa nastawa regulatora różnicy ciśnienia ( dla zaworów całkowicie otwartych) - LATO:

opór wymiennika c.w.	3,30 kPa
opór regulatora c.w. całkowicie otwartego	17,02 kPa
licznik c.w.	5,33 kPa
Pmiernicze	20,00 kPa
opory miejscowe i liniowe	1,00 kPa
<b>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</b>	<b>46,7 kPa</b>

## OBLICZENIA OPORÓW WĘZŁA

### Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - zima

opór węzła przyłączeniowego	15,93 kPa
regulowana różnica ciśnienia	58,30 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze dP całkowicie otwartym	15,12 kPa
<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła zimą:</b>	<b>89,4 kPa</b>

### Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - lato

opór węzła przyłączeniowego	8,84 kPa
regulowana różnica ciśnienia	47,00 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze dP całkowicie otwartym	6,69 kPa
<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła latem:</b>	<b>63,0 kPa</b>

### Stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia

	<b>lato</b>	<b>zima</b>
spadek ciśnienia na zaworze przy braku kryzy	44,16 kPa	27,07 kPa
przepływ przez zawór	3,30 m <sup>3</sup> /h	4,96 m <sup>3</sup> /h
kv obliczeniowy	4,97 m <sup>3</sup> /h	9,53 m <sup>3</sup> /h
Kvs dobrany	12,50 m <sup>3</sup> /h	12,50 m <sup>3</sup> /h
<b>stopień otwarcia zaworu</b>	<b>0,40</b>	<b>0,76</b>