

**DANE DO OBLICZEŃ**

Typ węzła: ECWR-300/50  
 Obiekt - adres: Starostwo Powiatowe Bielsko Biała  
 kod: 845207 b

1. Parametry temperaturowe sieci LATO	zasilanie	$T_{ZL}$	70 °C
	powrót	$T_{PL}$	40 °C
2. Parametry temperaturowe sieci ZIMA	zasilanie	$T_{ZZ}$	130 °C
	powrót	$T_{PZ}$	70 °C
3. Ciśnienie dyspozycyjne	zima	$P_{dysp.Z}$	100 kPa
	lato	$P_{dysp.L}$	100 kPa
4. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		$P_{MAX}$	1,6 MPa
5. Parametry temperaturowe instalacji c.o.	zasilanie	$T_{ZCO}$	80 °C
	powrót	$T_{PCO}$	60 °C
6. Parametry temperaturowe instalacji c.w.	zasilanie	$T_{CW}$	55 °C
	powrót	$T_{ZW}$	5 °C
7. Zapotrzebowanie ciepła c.o.		$Q_{CO}$	300,0 kW
8. Zapotrzebowanie ciepła c.w.	maksymalne	$Q_{CWmax}$	50,0 kW
9. Opory instalacji	centralne ogrzewanie	$H_{CO}$	32 kPa
	ciepła woda użytkowa	$H_{CW}$	10 kPa
10. Ciśnienie dopuszczalne w instalacji	centralne ogrzewanie	$P_{MAXCO}$	0,30 MPa
	ciepła woda użytkowa	$P_{MAXCW}$	0,60 MPa
11. Ciśnienie statyczne instalacji		$P_{STAT}$	150 kPa

**OBLICZENIA PRZEPŁYWÓW****Przepływy - strona sieciowa**

przepływ wody sieciowej c.o.		Gsco	1,19 kg/s	4,30 t/h	4,39 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej c.w.	zima	Gscwz	0,20 kg/s	0,72 t/h	0,73 m <sup>3</sup> /h
	lato	Gscwl	0,40 kg/s	1,43 t/h	1,46 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej	Gsco+Gscwz	Gmsc	1,39 kg/s	5,02 t/h	5,12 m <sup>3</sup> /h

**Przepływy - strona instalacyjna**

przepływ wody instalacyjnej c.o.		Gico	3,57 kg/s	12,90 t/h	13,30 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody instalacyjnej c.w.		Gicw	0,24 kg/s	0,86 t/h	0,89 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody cyrkulacji	0.2*Gicw	Gicyr	0,05 kg/s	0,17 t/h	0,18 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody [ładowanie zasobnika]	Gład=Gicw	Gład	0,24 kg/s	0,86 t/h	0,89 m <sup>3</sup> /h

**DOBÓR ŚREDNIC PRZYŁĄCZY****Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa) :**

Przyjęto Dn rury	<b>40 mm</b>
Prędkość przepływu u =	0,95 m/s

**Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa) :**

Przyjęto Dn rury	<b>25 mm</b>
Prędkość przepływu u =	0,81 m/s

**Średnica przyłącza sieci miejskiej :**

Przyjęto Dn rury	<b>50 mm</b>
Prędkość przepływu u =	0,71 m/s

**Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna)**

Przyjęto Dn rury	<b>80 mm</b>
Prędkość przepływu u =	0,71 m/s

**Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna)**

Przyjęto Dn rury	<b>32 mm</b>
Prędkość przepływu u =	0,30 m/s

**Średnica przyłącza cyrkulacji**

Przyjęto Dn rury	<b>25 mm</b>
Prędkość przepływu u =	0,10 m/s

**DOBÓR LICZNIKÓW ENERGII CIEPLNEJ I WODOMIERZY****Licznik główny:**

przepływ wody sieciowej - zima		5,12 m <sup>3</sup> /h
przepływ wody sieciowej - lato		1,46 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		6 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu - zima		4,37 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu - lato		0,36 kPa

**Dobrano przepływomierz typu:****Ultraflow****Kamstrup****z przelicznikiem typu:****Multical****Kamstrup****Wodomierz zimnej wody:**

przepływ wody instalacyjnej		0,89 m <sup>3</sup> /h
<b>przepływ nominalny wodomierza</b>	<b>Qn</b>	<b>2,50 m<sup>3</sup>/h</b>

**Dobrano wodomierz typu:****JS-2.5 dn 20****Sensus**

**DOBÓR WYMIENNIKA - C.O.**

Obliczeniowa moc wymiennika c.o.

300,0 kW

Tzz/TPz : 130 / 70 °C  
 tzco/tpco : 80 / 60 °C

dla powyższych parametrów dobrano

typ wymiennika

CB76-30M

Alfa Laval

ilość wymienników - równolegle (element)

1 szt.

Opory wymiennika c.o.

przepływ - strona sieciowa

1,19 kg/s

przepływ - strona instalacyjna

3,57 kg/s

strona sieciowa

Hrco

3,0 kPa

strona instalacyjna

Hpco

22,1 kPa

**DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.**

przepływ wody instalacyjnej c.o.

Gico

13,30 m³/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

Filtr magnetyczny

FSM-80

H filtrco

3,00 kPa

opory instalacji c.o.

Hco

32,00 kPa

opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna

Hpco

22,10 kPa

Filtr magnetyczny

H filtrco

3,00 kPa

opory miejscowe:

H wi

2,00 kPa

**wysokość podnoszenia****59,10 kPa**

wydatek pompy

 $V_p = 1.15 \cdot G_{ico}$ 

Vp

15,30 m³/h

wysokość podnoszenia

Hp

6,00 msw

Dobrano pompę typu:

Magna 50-120 F

1 szt.

Grundfos

## 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		0,0001 m <sup>2</sup>
masowa przepustowość zaworu	M	10,13 kG/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_C$	0,36
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	do	38,84 mm

### Dobrano zawory typu

**SYR 1915 Dn32**

**Po=3.0bar**

**3 szt.**

**Hans Sasserath**

### Sprawdzenie poprawności doboru:

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	M1	3,38 kG/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_C$	0,36
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	do1	22,42 mm

### Parametry instalacji grzewczej

zapotrzebowanie ciepła	Qco	300 kW
pojemność instalacji / założono 12.5 l/kW	V	3,8 m <sup>3</sup>
maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_{maxco}$	3,0 bar
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu	$t_z$	80,0 °C
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie	$t_p$	60,0 °C

ciśnienie statyczne budynku	Pstat.	1,5 bar
-----------------------------	--------	---------

### 1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym

p	1,7 bar
---	---------

### 2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p_{max}$	3,0 bar
-----------	---------

### 3. Pojemność użytkowa naczynia

gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej	$\rho_1$	999,7 kg/m <sup>3</sup>
temperatura początkowa	$t_1$	10,0 °C
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	$\Delta v$	0,0287 dm <sup>3</sup> /kg
Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:		
$V_u = V * \rho_1 * \Delta v$	$V_u$	107,6 dm <sup>3</sup>

### 4. Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego wyznaczona wg wzoru:

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

$V_n$	331,1 dm <sup>3</sup>
-------	-----------------------

Dobrano naczynie typu:

**400N**

**1 szt.**

**Reflex**

### 5. Rura wzbiórcza

d	7,3 mm
---	--------

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiórczej (nie mniej niż 20 mm):

$d_{min}$	25,0 mm
-----------	---------

## DOBÓR WYMIENNIKÓW - C.W.

Dla zrównoważenia nierównomierności rozbiór ciepłej wody dobrano zasobnik c.w.u. o pojemności 0,6 m<sup>3</sup>

Obliczeniowa moc wymiennika c.w.	Q <sub>cwmax</sub>	50,0 kW
	T <sub>zł/Tpl</sub> :	70 / 40 °C
	t <sub>cw/tzw</sub> :	55 / 5 °C

przepływ - strona sieciowa	zima	0,20 kg/s
	lato	0,40 kg/s
dla powyższych parametrów dobrano		

typ wymiennika	CB27-24H	Alfa Laval
ilość wymienników	1 szt.	

### Zestawienie oporów wymienników:

Strona sieciowa:	opory wymiennika	przepływ
zima	H <sub>rcwz</sub> 4,0 kPa	0,20 kg/s
lato	H <sub>rcwl</sub> 9,1 kPa	0,40 kg/s
Strona instalacyjna:		
	H <sub>pcwl</sub> 2,9 kPa	0,24 kg/s

**DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.**

przepływ wody cyrkulacyjnej pompy  $G_{cyr}=0.2 \times G_{icw}$  0,18 m<sup>3</sup>/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

filtr siatkowy typu: FS 25 Kv filtrcyr 11 m<sup>3</sup>/h H filtrcyr 0,03 kPa

**Dobór parametrów pracy pompy:**

opory instalacji c.w.	H <sub>cw</sub>	10,00 kPa
opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna	H <sub>pcw</sub>	2,90 kPa
przyjęte opory na filtrze - przy przepływie 0.2xG <sub>icw</sub>	H filtrcyr	0,03 kPa
opory miejscowe:	H <sub>wicw</sub>	2,00 kPa
<b>wysokość podnoszenia</b>		<b>14,93 kPa</b>

wydatek pompy	0.2xG <sub>icw</sub>	V <sub>pcyr</sub>	0,18 m <sup>3</sup> /h
wysokość podnoszenia		H <sub>pcyr</sub>	1,50 msw

Dobrano pompę typu:

**UPS 25-60 B**

**1 szt.**

**Grundfos**

**DOBÓR POMPY ŁADUJĄCEJ ZASOBNIK C.W.**

przepływ wody ładującej  $G_{lad}=G_{icw}$   $G_{ilad}=$  0,89 m<sup>3</sup>/h

**Dobór parametrów pracy pompy:**

opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna	H <sub>pcw</sub>	2,90 kPa
opory miejscowe + ZASOBNIK :	H <sub>wicw</sub>	10,00 kPa
<b>wysokość podnoszenia</b>		<b>12,90 kPa</b>

wydatek pompy	V <sub>plad</sub>	0,89 m <sup>3</sup> /h
wysokość podnoszenia	H <sub>plad</sub>	1,29 msw

Dobrano pompę typu:

**UPS 25-60 B**

**1 szt.**

**Grundfos**

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

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	Psmax	1,60 MPa
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	Pmaxcw	0,60 MPa
powierzchnia przekroju		0,0001 m <sup>2</sup>
masowa przepustowość zaworu	G	31 127 kG/h
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_c$	0,25
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	Do	35,42 mm

**Dobrano zawór bezpieczeństwa typu** **SYR 2115 Dn 32, do= 27** **2 szt.** **Hans Sasserath**

#### **Sprawdzenie poprawności doboru:**

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	G1	15 564 kG/s
współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha_c$	0,25
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	Do1	25,04 mm

### OBLICZENIA OPORÓW MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO

#### **Opór węzła przyłączeniowego - zima**

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

filtr magnetyczny kołnierzowy	<b>FSM-50</b>	Kvfiltrs1	54,0 m <sup>3</sup> /h	H odm	0,90 kPa
filtr magnetyczny kołnierzowy	<b>FSM-50</b>	Kvfiltrs1	54,0 m <sup>3</sup> /h	H filtrs1	0,90 kPa
<b>opór na urządzeniach czyszczących:</b>					<b>1,80 kPa</b>
opór na urządzeniach czyszczących					1,80 kPa
opór na przepływowierzu licznika głównego - zima					4,37 kPa
opory miejscowe					2,00 kPa
<b>opór węzła przyłączeniowego</b>	<b>zima</b>			<b><math>\Delta P_{przył}</math></b>	<b>8,17 kPa</b>

#### **Opór węzła przyłączeniowego - lato**

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

filtr magnetyczny kołnierzowy	<b>FSM-50</b>	Kvfiltrs1	54,0 m <sup>3</sup> /h	H odm	0,07 kPa
filtr magnetyczny kołnierzowy	<b>FSM-50</b>	Kvfiltrs1	54,0 m <sup>3</sup> /h	H filtrs1	0,07 kPa
<b>opór na urządzeniach czyszczących:</b>					<b>0,14 kPa</b>
opór na urządzeniach czyszczących					0,14 kPa
opór na przepływowierzu licznika głównego - lato					0,36 kPa
opory miejscowe					2,00 kPa
<b>opór węzła przyłączeniowego</b>	<b>lato</b>			<b><math>\Delta P_{przył}</math></b>	<b>2,50 kPa</b>



## DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH

### Zawór regulacyjny c.o.

przepływ wody sieciowej przez zawór		4,39 m <sup>3</sup> /h
<b>Kvs zaworu regulacyjnego</b>		<b>10,00 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego</b>	<b>H100%</b>	<b>19,27 kPa</b>

#### Dobrano zawór typu:

Kvs zaworu  
średnica nominalna

**V 241**

**10 m<sup>3</sup>/h**  
**25 mm**

**TAC**

prędkość przepływu na wylocie zaworu:  
autorytet zaworu regulacyjnego

Vrcw 2,48 m/s  
Arco 0,76

#### Dobrano siłownik elektryczny typu:

**M700**

**TAC**

Opór gałęzi c.o. przy pełnym otwarciu zaworu reg.: Hga100% 25,3 kPa

### Zawór regulacyjny c.w.

przepływ wody sieciowej przez zawór	zima	0,73 m <sup>3</sup> /h
	Lato	1,46 m <sup>3</sup> /h
<b>Dobraną Kvs zaworu regulacyjnego</b>		<b>4,00 m<sup>3</sup>/h</b>

<b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego</b>	<b>zima</b>	<b>Hzcwz100%</b>	<b>3,33 kPa</b>
	<b>lato</b>	<b>Hzcwl100%</b>	<b>13,32 kPa</b>

#### Dobrano zawór typu:

Kvs zaworu  
średnica nominalna

**V 241**

**4 m<sup>3</sup>/h**  
**15 mm**

**TAC**

prędkość przepływu na wylocie zaworu:  
autorytet zaworu regulacyjnego

lato	Vrcw	2,29 m/s
zima	Arcwz	0,32
lato	Arcwl	0,52

#### Dobrano siłownik elektryczny typu:

**M700**

**TAC**

Opór gałęzi c.o. przy pełnym otwarciu zaworu regulacyjnego :	Hga100%	25,3 kPa
Opór gałęzi c.w. przy pełnym otwarciu zaworu regulacyjnego zima:	Hga1cw100%	10,3 kPa
Opór gałęzi c.w. przy pełnym otwarciu zaworu regulacyjnego lato:	Hga1cl100%	25,4 kPa
warunek: $H_{ga100\%} > H_{ga1cw100\%}$	25,3 > 10,3	spełniony

**DOBÓR REGULATORA STAŁEJ RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU**

przepływ wody sieciowej przez zawór	zima		5,12 m <sup>3</sup> /h
	lato		1,46 m <sup>3</sup> /h
<b>Kvs zaworu regulacyjnego</b>			<b>8,00 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego</b>	<b>zima</b>	<b>Hr100%Z</b>	<b>39,32 kPa</b>
<b>(bez spadku ciśnienia na zwężce)</b>	<b>lato</b>	<b>Hr100%L</b>	<b>3,20 kPa</b>

**Dobrano regulator typu:**

Kvs zaworu  
średnica nominalna  
spadek ciśnienia na dławiku  
zakres nastawy przepływu

**AVPQ**

**8 m<sup>3</sup>/h**  
**25 mm**  
**20 kPa**  
**0,1...6 m<sup>3</sup>/h**

**Danfoss**

prędkość przepływu na wylocie zaworu:	Vrdp	2,90 m/s
---------------------------------------	------	----------

**DOBÓR NASTAWY REGULATORA CIŚNIENIA****Obliczeniowa nastawa regulatora różnicy ciśnienia ( dla zaworów całkowicie otwartych) - ZIMA:**

opór wymiennika c.o.	3,00 kPa
opór regulatora c.o. całkowicie otwartego	19,27 kPa
opory miejscowe	3,00 kPa
<b><i>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</i></b>	<b><i>26,0 kPa</i></b>

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

opór wymiennika c.w. - lato	9,10 kPa
opór regulatora c.w. całkowicie otwartego	13,32 kPa
opory miejscowe	3,00 kPa
<b><i>nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:</i></b>	<b><i>26,0 kPa</i></b>

**Zakres nastaw ciśnienia regulatora****0,1...1,0 bar**

**OBLICZENIA OPORÓW WĘZŁA****Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - zima**

opór węzła przyłączeniowego	8,17 kPa
regulowana różnica ciśnienia	26,00 kPa
spadek ciśnienia na dławiku	20,00 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze ciśnienia i przepływu całkowicie otwartym	39,32 kPa
<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła zimą:</b>	<b>93,0 kPa</b>

**Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - lato**

opór węzła przyłączeniowego	2,50 kPa
regulowana różnica ciśnienia	26,00 kPa
spadek ciśnienia na dławiku	20,00 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze ciśnienia i przepływu całkowicie otwartym	3,20 kPa
<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła latem:</b>	<b>52,0 kPa</b>

**Stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia****ZIMA****LATO**

spadek ciśnienia na zaworze przy braku kryzy	45,83 kPa	51,50 kPa
przepływ przez zawór	5,12 m <sup>3</sup> /h	1,46 m <sup>3</sup> /h
kv obliczeniowy	7,56 m <sup>3</sup> /h	2,03 m <sup>3</sup> /h
Kvs dobrany	8,00 m <sup>3</sup> /h	8,00 m <sup>3</sup> /h
<b>stopień otwarcia zaworu</b>	<b>0,95</b>	<b>0,25</b>