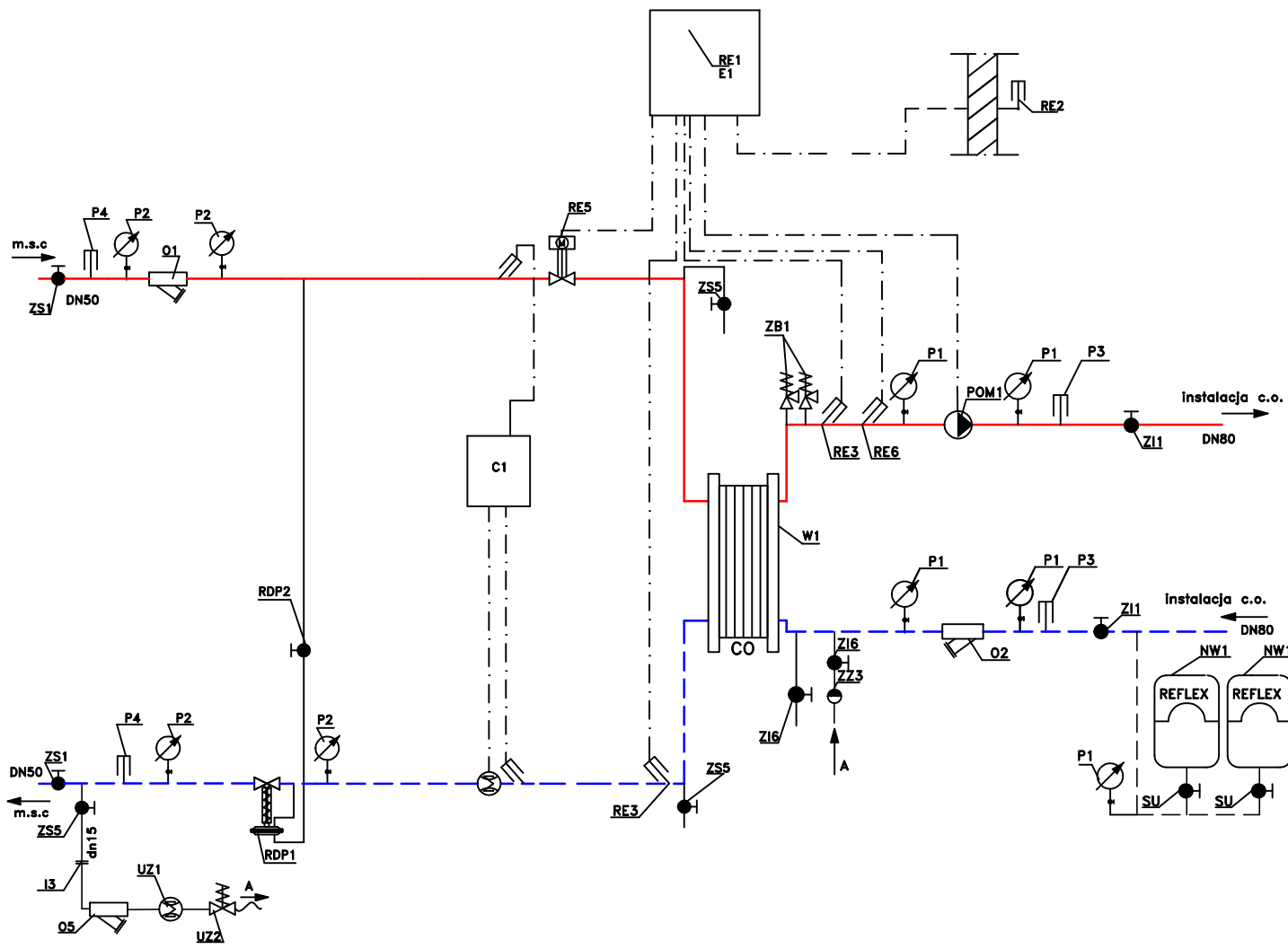


<b>Kompaktowy węzeł ciepły</b>	
Moc węzła c.o.	<b>250 kW</b>
	250,0 kW
Adres:	



Lp.	Nazwa	Typ		Dn	Producent	Ilość
<b>Wymienniki z płaszczem izolacyjnym</b>						
W1	c.o.- płytowy lutowany	OMC110-40-2"			Secespol	1
	Izolacja wymiennika	do OMC110-40-2"				1
<b>Układ regulacji temperatury - pogodowy</b>						
RE1	Regulator pogodowy	ECL 210	230V		Danfoss	1
	Podstawa		do ECL		Danfoss	1
	Klucz aplikacji	A230			Danfoss	1
RE2	Czujnik temperatury zewnętrznej	ESMT			Danfoss	1
RE3	Czujnik temperatury c.o.	ESMU-100	st. nierdz.	15	Danfoss	2
RE5	Napęd elektryczny c.o.	AMV23	230V		Danfoss	1
	Zawór regulacyjny c.o.	VM2 kv-8	PN25 T150C	25	Danfoss	1
RE6	Termostat bezpieczeństwa	ST-2	man. zał.		Danfoss	1
<b>Układ reg. różnicy ciśnień</b>						
RDP1	Regulator różnicy ciśnień 0,2-1bar - powrót	AVPQ kv-8		25	Danfoss	1
RDP2	Zawór	gwint	R250X001	8	Opal Giacomini	1
<b>Ciepłomierz</b>						
C1	Ciepłomierz c.o. -powrót - Multical 603 + Ultraflow 54	Qn-6	gwint	25	Kamstrup	1
<b>Pompa obiegowa</b>						
POM1	Pompa c.o.	Stratos 50/1-12	2090458	50	Wilo	1
<b>Układ zabezpieczenia instalacji</b>						
NW1	Naczynie wzbiorcze membranowe - montaż poza węzłem	N500	6 bar 120°C	25	Reflex	2
SU	Szybkozłącze	SU	10 bar 120°C	25	Reflex	2
ZB1	Zawór bezpieczeństwa c.o.	1915	3 bar	25	SYR	2
<b>Uzupełnianie zładu instalacyjnego</b>						
UZ1	Wodomierz	JS 90 (Q <sub>3</sub> -1,6)		15	Powogaz	1
UZ2	Zawór automatycznego uzupełniania	VF06		15	Honeywell	1
I3	Kryza	5mm		15	Metrolog	1
<b>Układ pomiarów miejscowych</b>						
P1	Manometry - strona instalacyjna	0-0,6MPa	M100 111.10.100	20x1,5	Wika	5
P2	Manometry - strona sieciowa	0-1,6MPa	M100 111.10.100	20x1,5	Wika	4
P3	Termometry - strona instalacyjna	0-100C		15	Wika	2
P4	Termometry - strona sieciowa	0-150C		15	Wika	2
<b>Zawory odcinające - str. sieciowa</b>						
ZS1	Odciecie główne węzła	kołnierz		50	Efar	2
ZS5	Spusty i odpowietrzenia	gwint	R250X003	15	Opal Giacomini	3
<b>Zawory odcinające - str. instalacyjna</b>						
Z11	Odciecia c.o.	spawany	284 411	80	Naval	2
Z16	Spusty i odpowietrzenia	gwint	KPS1	15	Ferro	2
<b>Zawory zwrotne</b>						
ZZ3	Zawór zwrotny dla ukl. uzupełniania zładu	zz gwint	ZZM	15	Ferro	1
<b>Urządzenia oczyszczające</b>						
O1	Str. sieciowa	kołnierz	fig. 821 PN16 45 oczek	50	Zetkama	1
O2	Str. instalacyjna c.o.	kołnierz	fig. 821 PN16 28 oczek	80	Zetkama	1
O5	Uzupełnianie zładu instalacyjnego	f gwint	F02	15	Ferro	1
<b>Układ sterowania węzła ciepłego</b>						
E1	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza	RM			Metrolog	1
<b>Elementy pozostałe</b>						
I1	Izolacja termiczna	IZOMET			Metrolog	1

Spusty i odpowietrzenia montowane w najniższych i najwyższych punktach węzła. Ilość spustów i odpowietrzeń może ulec zmianie w zależności od konstrukcji węzła.



MEMBER OF  
CEZ GROUP

METROLOG Sp. z o.o.  
ul. Kościuszki 97  
64-700 Czarnków

Projekt: **Kompaktywny węzeł cieplny na potrzeby c.o. 250 kW**

Inwestor:

Data	Imię i Nazwisko	Podpis

Temat rys. **Schemat technologiczny węzła**

Nr rys.

**1**

## Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Węzeł cieplny c.o. 250 kW

### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć o. grzewczy:	120°C	65°C
instalacja c.o.:	80°C	60°C
Ciśnienie dyspozycyjne sieci:	180,00 kPa	



MEMBER OF  
CEZ GROUP

Moce cieplne:	Wymienniki	Ilość [szt.]	Dn (sieć) [mm]	Dn (inst.) [mm]	$\Delta p_{siec}$ [kPa]	$\Delta p_{inst}$ [kPa]
$Q_{c.o.} =$ 250,0 kW	OMC110-40	1	50	50	2,8	17,70

### Obliczenia strona sieciowa

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	Okres grzewczy/przejsiowy		
				G [m <sup>3</sup> /h]	C (dla Dn) [m/s]	$\Delta p$ [kPa]
<b>Przyłacz węzła zasilanie</b>						
Zawór kulowy Dn50	1	103	Dn 50	4,14	0,49	0,16
Filtr, Dn50	1	54	Dn 50	4,14	0,49	0,59
pozostałe opory:						0,19
<b>Powrót</b>						
AVPQ, Dn25	1	8	Dn 25	3,98	1,73	24,75
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepł.						20,00
Ultraflow 65S, Qn=6	1	15	Dn 25	3,98	1,73	7,04
Zawór kulowy Dn50	1	103	Dn 50	3,98	0,47	0,15
pozostałe opory:						0,35
				<b>Razem: 53,23</b>		
<b>Obwód regulacyjny c.o. zasilanie</b>						
VM2 25-8	1	8	Dn 25	4,14	1,80	26,78
Wymiennik c.o. OMC110-40	1		Dn 50	4,14	0,49	2,80
pozostałe opory:						0,30
<b>Powrót</b>						
pozostałe opory:						0,51
				<b>Razem: 30,40</b>		
<b>Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:</b>				<b>83,63</b>		
<b>Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:</b>				<b>57,98</b>		
<b>Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:</b>				<b>58,00</b>		
<b>Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:</b>				<b>83,65</b>		
<b>Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:</b>				<b>0,46</b>		

## Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła ciepłego

Obiekt: Węzeł ciepły c.o. 250 kW

### Parametry obliczeniowe węzła ciepłego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć o. grzewczy:	120°C	65°C
instalacja c.o.:	80°C	60°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.} =$	250,0 kW
--------------	----------

### Obliczenia strona instalacyjna

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	G [m <sup>3</sup> /h]	c <sub>(dla Dn)</sub> [m/s]	Δp [kPa]
<b>Obwód c.o.</b>						
<b>zasilanie</b>						
Zawór kulowy Dn80	1	290	Dn 80	11,05	0,57	0,15
Wymiennik c.o. OMC110-40	1		Dn 50	11,05	1,32	17,70
pozostałe opory:						0,61
<b>Powrót</b>						
Filtr, Dn80	1	107	Dn 80	10,92	0,57	1,04
Zawór kulowy Dn80	1	290	Dn 80	10,92	0,57	0,14
pozostałe opory:						0,30
<b>Razem:</b>						<b>19,94</b>
<b>Pozostałe opory:</b>						<b>5</b>

### Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła:	24,94	kPa	
opory instalacji:	50,00	kPa	
<b>wymagana wysokość podnoszenia</b>	<b>74,94</b>	<b>kPa</b>	7,5
<b>wymagany przepływ:</b>	<b>11,05</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	

Dobrano pompę obiegową c.o.:

typ: Stratos 50/1-12

producent: Wilo

ilość: 1 szt.

# SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt  
Nr obliczeń  
Przygotował/Data 10.02.2020  
**Typ wymiennika ciepła OMC110-40-2"**  
**Numer katalogowy 1206-1218**  
Całk. ilość wymienników 1  
Ilość w łącz. szereg./równoleg. 1/1

## DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc		250,0	kW
$\Delta T_{Log}$		16,8	°C
Min. przewymiarowanie		10	%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	120,0	60,0	°C
Temp. wyjściowa	65,0	80,0	°C
Przepływ masowy	1,08	2,99	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	4,14	10,91	m <sup>3</sup> /h
Wyjśc. przepływ objęt.	3,97	11,04	m <sup>3</sup> /h
Max. spadek ciśnienia	20,0	20,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3,0	3,0	bar
Temp. obliczeniowa	120,0	80,0	°C

## DOBRY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła		4,5	m <sup>2</sup>
Współ. zanieczyszczenia		0,1061	m <sup>2</sup> K/kW
K czysty		5039,1	W/m <sup>2</sup> K
K zanieczyszczony		3283,6	W/m <sup>2</sup> K
Przewymiarowanie		53	%
Oblicz. spadek ciśnienia	2,8	17,7	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,1	0,4	kPa
Prędk. w przyłączach	0,81	2,20	m/s
Prędk. w urząd.	0,12	0,31	m/s
Liczba Reynoldsa	1512	2978	[-]
Alfa	8977,9	15942,0	W/m <sup>2</sup> K

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	92,5	70,0	°C
Gęstość	964,53	979,82	kg/m <sup>3</sup>
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,673	0,653	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0004	Ns/m <sup>2</sup>
Liczba Prandtla	1,89	2,63	[-]

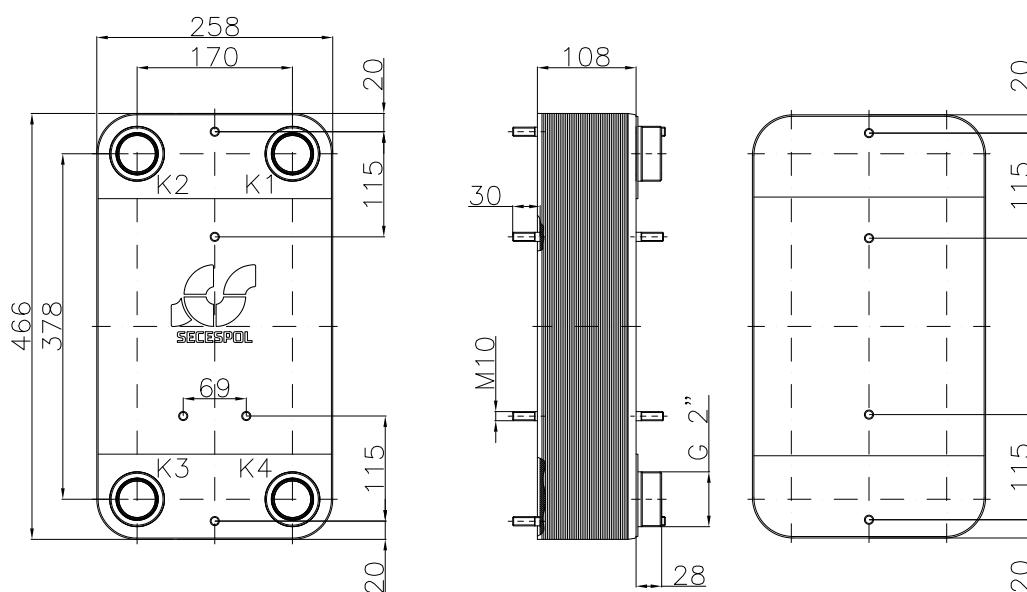
### CAIRO PRO OEM 1.2.1.2

# SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



Typ wymiennika ciepła  
Numer katalogowy

OMC110-40-2"  
1206-1218



## PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	25	bar
Max. temperatura	230	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płynu	1	

## STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

K1 - wlot czynnika grzewczego  
K2 - wylot czynnika ogrzewanego  
K3 - wlot czynnika ogrzewanego  
K4 - wylot czynnika grzewczego

## PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Objętość str. gorącej	3,1	l
Objętość str. zimnej	3,2	l
Waga	25,0	kg

## TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Gwint zewnętrzny G 2"  
K2 - Gwint zewnętrzny G 2"  
K3 - Gwint zewnętrzny G 2"  
K4 - Gwint zewnętrzny G 2"

## CAIRO PRO OEM 1.2.1.2

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdański  
tel.: +48 55 888 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

**Klient**

## Dane techniczne

### Glandedless high-efficiency pump Stratos 50/1-12 PN6/10

Nazwa projektu

Nienazwany projekt 2020-02-10 08:26:13.222

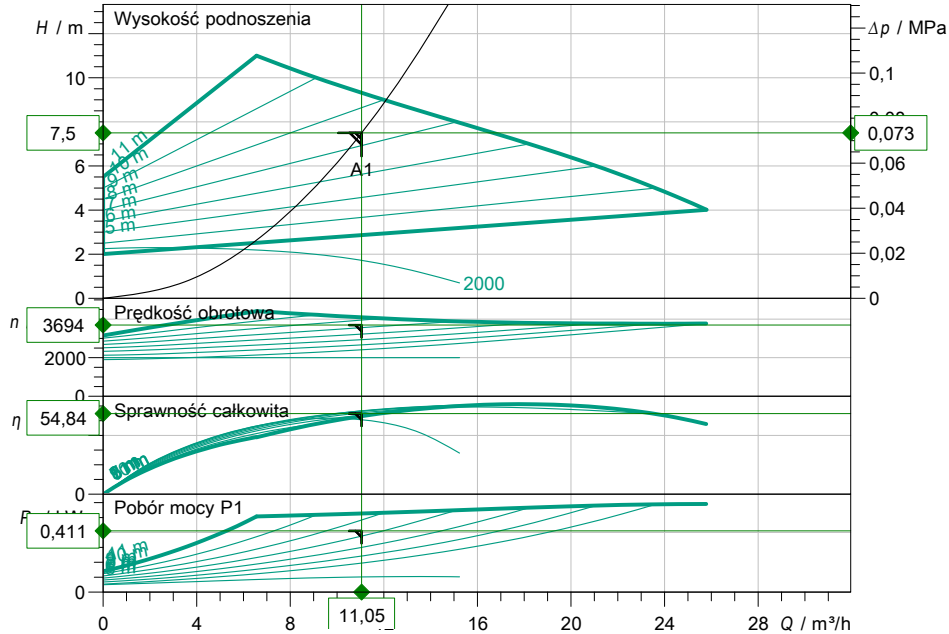
ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 10.02.2020

#### Rodzina charakterystyki



#### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	11,05 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	7,50 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	998,20 kg/m <sup>3</sup>
Lepkość kinematyczna	1,00 mm <sup>2</sup> /s

#### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ	11,05 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia	7,50 m
Pobór mocy P1	0,41 kW

#### Dane o produkcie

Glandedless high-efficiency pump Stratos 50/1-12 PN6/10	
Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość doływu przy 50 / 95 / 110°C	5 / 12 / 18

#### Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	
Pobór mocy P1	0,59 kW
Pobór prądu	2,6 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	
Kompatybilność elektromagnetyczna	
Generowanie zakłóceń	EN 61800-3;2004+A1;20
Odporność na zakłócenia	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	

#### Wymiary przyłącza

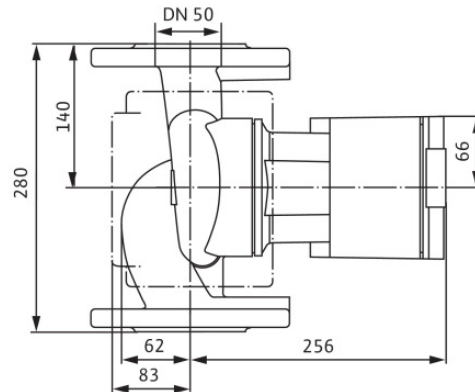
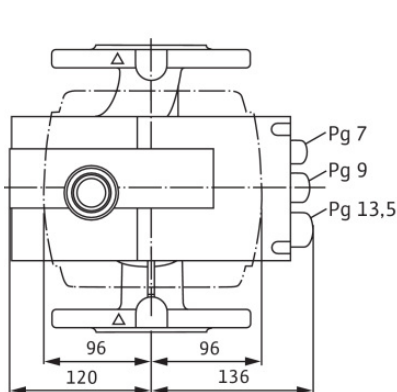
Przyłącze gwintowane po stronie ssawnej	DN 50, PN6/10
Przyłącze gwintowane po stronie tłocznej	DN 50, PN6/10
Długość zabudowy pompy	280 mm

#### Materiały

Korpus pompy	EN-GJL-250
Wirnik	PPS-GF40
Wał	1.4028
Magazyn materiału	Węgiel spiekany, impregnowany metal

#### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	15,9 kg
Numer pozycji	2090458



## Obliczenia zaworu bezpieczeństwa centralnego ogrzewania

**Dobrano zawór:** SYR 1915, DN25, Nastawa 0,3 MPa, w ilości 2 sztuk

**Obliczenie przepustowości dla wariantu wg:**

a) mocy grzewczej	Dopuszczalne:	964 [kg/h]	> Wymagane:	427 [kg/h]
b) pęknięcia ścianki	Dopuszczalne:	21512 [kg/h]	> Wymagane:	2673 [kg/h]
c) uzupełniania zładu	Dopuszczalne:	21680 [kg/h]	> Wymagane:	3525 [kg/h]



**Sprawdzenie obliczeń:**

**1. Dobór zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego**

**1.1 Obliczenie zaworu bezpieczeństwa przy max. mocy grzewczej wymiennika**

Dobór przeprowadzono zgodnie z następującymi przepisami UDT:  
WUDT/UC/2003

adres:

**Podstawowe dane obliczeniowe:**

Największa trwała moc wymiennika	250,0	kW
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej	1,6	MPa
Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej	0,3	MPa
Ciśnienie zrzutowe	0,33	MPa
Temperatura czynnika grzejącego na zasilaniu	90	°C
Temperatura czynnika grzejącego na powrocie	65	°C

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

$$m_1 = 3600 \cdot \frac{N}{r}, \text{kg/h}$$

Obliczenie przepustowości zaworu:

N =	250,0	[kW]	- największa trwała moc wymiennika
r =	2108,1	[kJ/kg]	- ciepło parowania wody przy ciśnieniu zrzutowym
<b>m<sub>1</sub> =</b>	<b>427</b>	<b>[kg/h]</b>	- wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)}, \text{mm}^2$$

$\alpha$	0,67	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów
$K_1$	0,53	[-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$K_2$	1	[-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$P_1$	0,33	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe
<b>A<sub>p</sub> =</b>	<b>278,59</b>	<b>[mm<sup>2</sup>]</b>	

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \text{mm}^2 \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

d = 18,83 mm

<b>Typ</b>	<b>SYR 1915 - 1"</b>		
n =	2	[-]	- ilość
P =	0,3	[MPa]	- wartość ciśnienia początku otwarcia
DN	25	[mm]	- średnica nominalna
d =	20	[mm]	- wewnętrzna średnica króćca dolotowego

**Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa**

<b>A =</b>	<b>314,16</b>	<b>[mm<sup>2</sup>]</b>	
<b>mz =</b>	<b>482</b>	<b>[kg/h]</b>	dla 1 szt.
<b>mz =</b>	<b>964</b>	<b>&gt;</b>	<b>m<sub>1</sub> =</b> <span style="border: 1px solid black; text-align: center;"><b>427</b></span> <b>[kg/h]</b>

**Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej**

**1.2 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa do inst. c.o. w przypadku pęknięcia ścianki wymiennika**

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

$$m_2 = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot q_1}, \text{kg/h}$$

A =	15	[mm <sup>2</sup> ]	- przyjęta powierzchnia przebiecia płyty wymiennika zgodnie z aprobatą techniczną tego wymiennika. W przypadku braku takiej informacji, to: A = 100 mm <sup>2</sup>
P <sub>1</sub> =	1,6	[MPa]	- ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej
P <sub>2</sub> =	0,3	[MPa]	- ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzanej
q <sub>1</sub> =	965,3	[kg/m <sup>3</sup> ]	- gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p <sub>1</sub> i temperaturze T <sub>1</sub>
$\alpha_c$	1	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki
	0,4	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

**m<sub>2</sub> =** **2673** **[kg/h]**

**Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa**

<b>A =</b>	<b>314,16</b>	<b>[mm<sup>2</sup>]</b>	
<b>m<sub>z</sub> =</b>	<b>10756</b>	<b>[kg/h]</b>	dla 1 szt.
<b>m<sub>z</sub> =</b>	<b>21512</b>	<b>&gt;</b>	<b>m<sub>2</sub> =</b> <span style="border: 1px solid black; text-align: center;"><b>2673</b></span> <b>[kg/h]</b>

**Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT**



### 1.3 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa dla przewodu uzupełniającego instalację c.o.

$$m_3 = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_{KR} \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot q_1}, \text{kg/h}$$

$$A_{KR} = \frac{\pi \cdot d_{KR}^2}{4}, \text{mm}^2$$

$d_{KR} =$	5	[mm]	- przyjęta średnica wewnętrzna kryzy
$A_{KR} =$	19,63	[mm <sup>2</sup> ]	- powierzchnia przepływu kryzy
$P_1 =$	1,6	[MPa]	- ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej
$P_2 =$	0,3	[MPa]	- ciśnienie dopuszczalne instalacji grzanej
$q_1 =$	980,5	[kg/m <sup>3</sup> ]	- gęstość cieczy przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów
$\alpha_c =$	1	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla kryzy
	0,4	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa

$$m_3 = 3525 \text{ [kg/h]}$$

#### Sprawdzenie doboru zaworu bezpieczeństwa

$$A = 314,16 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$m_z = 10840,00 \text{ [kg/h]} \text{ dla 1 szt.}$$

$$m_z = 21680 > m_3 = 3525 \text{ [kg/h]}$$

#### Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej

### 1.4 Obliczenia zaworu bezpieczeństwa dla mieszanki parowo-wodnej

#### a) Udział pary w mieszance parowo-wodnej

$$x_2 = \frac{i_1 - i_2}{r}$$

$i_1 =$	605,3	[kJ/kg]	- entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa
$i_2 =$	419,04	[kJ/kg]	- entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa
$r =$	2108,1	[kJ/kg]	- ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa

$$x_2 = 0,088 \text{ [-]}$$

#### b) Powierzchnia wypływu pary

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}, \text{mm}^2$$

$\alpha =$	0,67	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów
$K_1 =$	0,53	[-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$K_2 =$	1	[-]	- współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą bezpieczeństwa
$P_1 =$	0,33	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe

$$A_{p1} = 24,62 \text{ [mm}^2\text{]} \text{ - powierzchnia wypływu pary dla obliczeń przepustowości wg mocy wymiennika}$$

$$A_{p2} = 154,09 \text{ [mm}^2\text{]} \text{ - powierzchnia wypływu pary dla obliczeń przepustowości wg pęknięcia płyty wymiennika}$$

$$A_{p3} = 203,20 \text{ [mm}^2\text{]} \text{ - powierzchnia wypływu pary dla obliczeń przepustowości wg przepływu przez kryzę uzupełniającą}$$

#### Uwaga:

Sprawdzić, możliwość powstania mieszanki parowo-wodnej dla przyjętych wartości ciśnień i temperatury czynnika grzewczego.

Dla braku udziału pary w mieszance parowo-wodnej, to:  $x_2 = 0$  i  $A_p = 0 \text{ mm}^2$

#### c) Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot q_1}}, \text{mm}^2$$

$\alpha_c =$	0,40	[-]	- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla cieczy
$P_1 =$	0,33	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe
$P_2 =$	0	[MPa]	- ciśnienie odpływowe
$q_1 =$	965,3	[kg/m <sup>3</sup> ]	- gęstość cieczy przed zaworem lub głowicą bezpieczeństwa przy nadciśnieniu p1 i temperaturze T1

$$A_{w1} = 10,8 \text{ [mm}^2\text{]} \text{ - powierzchnia wypływu wody dla obliczeń przepustowości wg mocy wymiennika}$$

$$A_{w2} = 67,9 \text{ [mm}^2\text{]} \text{ - powierzchnia wypływu wody dla obliczeń przepustowości wg pęknięcia płyty wymiennika}$$

$$A_{w3} = 89,5 \text{ [mm}^2\text{]} \text{ - powierzchnia wypływu wody dla obliczeń przepustowości wg przepływu przez kryzę uzupełniającą}$$

d) Sumaryczna powierzchnia wypływu

$A1 = A_{p1} + A_{w1} =$	<b>35,46</b> [mm <sup>2</sup> ]	- wg mocy wymiennika
$A2 = A_{p2} + A_{w2} =$	<b>221,95</b> [mm <sup>2</sup> ]	- wg pęknięcia płyty wymiennika
$A3 = A_{p3} + A_{w3} =$	<b>292,70</b> [mm <sup>2</sup> ]	- wg przepływu przez kryzę uzupełniającą

e) Najmniejsza średnica kanału dopływowego zaworu lub głowicy bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot A / n}{\pi}}, \text{mm}$$

$d_{o1} =$	<b>4,8</b>	[mm]	- wg mocy wymiennika
$d_{o2} =$	<b>11,9</b>	[mm]	- wg pęknięcia płyty wymiennika
$d_{o3} =$	<b>13,7</b>	[mm]	- wg przepływu przez kryzę uzupełniającą

DN	<b>25</b>	[mm]	- średnica nominalna
d	<b>20</b>	[mm]	- wewnętrzna średnica króćca dolotowego

- $d_{o1} =$  Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej  
 $d_{o2} =$  Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej  
 $d_{o3} =$  Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania specyfikacji technicznej

2. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa ze względu na pęknięcie ścianki wymiennika

2.1 Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 4473 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1)} \cdot \rho$$

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

gdzie :

- $p_1$  - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa  
 $p_2$  - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej  
 $r$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.  
 $A$  - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia  
 $b$  - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$A =$	0,000015 m <sup>2</sup>
$p_2 =$	16,0 bar
$p_1 =$	3 bar
$r =$	965,25 kg/m <sup>3</sup>
$b =$	2 - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia
$\alpha_c =$	0,4 [-] - dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki
$M =$	1,50 kg/s - przepustowość dla jednego zaworu bezpieczeństwa
$M =$	0,75 kg/s - przepustowość dla przyjętej liczby zaworów bezpieczeństwa

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego dla przyjętej ilości zaworów bezpieczeństwa

$$d_o = \boxed{10,09} \text{ [mm]}$$

Dobór typu i wielkości zaworu bezpieczeństwa

Typ	<b>SYR 1915 - 1"</b>
n	<b>2</b> [-] - ilość
P	<b>0,3</b> [MPa] - wartość ciśnienia początku otwarcia
DN	<b>25</b> [mm] - średnica nominalna
d	<b>20</b> [mm] - wewnętrzna średnica króćca dolotowego

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

Pojemność instalacji grzewczej

$$V = 10\,130 \text{ dm}^3 = 10,13 \text{ m}^3$$

**Pojemność użytkowa naczynia :**

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie :

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

 $\rho_1$  - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze  $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ 

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od  $t_1$  do  $t_2$ 

$$Dn = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_u = 10,13 \cdot 999,7 \cdot 0,0287$$

$$\mathbf{V_u = 290,64 \text{ dm}^3}$$

**Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego :**

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

gdzie :

$$p_{\max} = 3 \text{ bar} \quad - \text{ max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 1,6 \text{ bar} \quad - \text{ ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 290,64 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 290,64 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,6}$$

stąd :

$$\mathbf{V_n = 830,40 \text{ dm}^3}$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiorcze produkcji REFLEX typu: N 500  
w ilości  $n = 2$  szt.Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 1000 l  
przy wymagane: 830,4 l**Dobór rury wzbiorczej**

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$V_u = 290,64 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{290,64}$$

stąd :

$$d_w = 11,93 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorczej Dn25 ( $d_w=27\text{mm}$ )