

Dane do doboru węzła tryfunkcyjnego

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Lipno - Kino

Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:		
sieć okres grzewczy:	125°C	70°C	Obieg przyłącze. 125/70°C	1,48 m³/h	DN25
sieć lato:	80°C	50°C	Obieg przyłącze. 80/50°C	0,59 m³/h	
instalacja c.o.:	70°C	55°C	Obieg c.o. 70/55°C	0,60 m³/h	DN20
instalacja c.t.	70°C	55°C	Obieg c.t. 70/55°C	0,55 m³/h	DN20
instalacja c.w.:	50°C	5°C	Obieg c.w.u. 50/5°C	0,59 m³/h	DN20
Ciśnienie dyspozycyjne sieci:	100,00 kPa				

Dane do doboru węzła tryfunkcyjnego wysokie parametry

Moce cieplne:		Wymienniki	Ilość [szt.]	DN (sieć) [mm]	DN (inst.) [mm]	dP _{sieć} [kPa]	dP _{inst} [kPa]
Q _{c.o.} =	36,0 kW	JAD X 2.11 FF.STA.CS	1	40	40	2,80	4,10
Q _{c.t.} =	33,0 kW	JAD X 2.11 FF.STA.CS	1	40	40	2,30	3,50
Q _{c.w. max.} =	20,0 kW	JAD X 2.11 FF.STA.CS	1	40	40	3,00	0,20

Obliczenia strona sieciowa

Obliczenia Strona Sieciowa

				Okres grzewczy/przejściowy			Lato		
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	dP [kPa]
Przyłącze węzła									
Zawór odc. spaw. Dn25	2	26	Dn 25	1,48	0,64	0,64	0,59	0,26	0,10
Filtr siatkowy kołnierzowy, DN25	1	11	Dn 25	1,48	0,64	1,81	0,59	0,26	0,29
Sharky 473 DN15 Qn=1,5	1	4,9	Dn 15	1,48	1,88	9,12	0,59	0,75	1,45
AVPB DN15 PN25 Kvs=2,5m3/h	1	2,5	Dn 15	1,48	1,88	35,05	0,59	0,75	5,57
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepływu						20,00			20,00
pozostałe opory:						2,71			0,47
				Razem: 69,33			Razem: 27,88		
Obwód regulacyjny c.o.									
Zawór odc. spaw. Dn20	2	14	Dn 20	0,60	0,43	0,36			
VM 2 DN15 Kvs=1,6 m3/h	1	1,6	Dn 15	0,60	0,76	14,06			
Wymiennik c.o. JAD X 2.11 FF.STA.CS	1		Dn 40	0,60	0,11	2,80			
pozostałe opory:						1,86			
				Razem: 19,08					
Obwód regulacyjny c.t.									
Zawór odc. spaw. Dn20	2	14	Dn 20	0,55	0,39	0,30			
VM 2 DN15 Kvs=1,6 m3/h	1	1,6	Dn 15	0,55	0,70	11,82			
Wymiennik c.t. JAD X 2.11 FF.STA.CS	1		Dn 40	0,55	0,39	2,30			
pozostałe opory:						1,55			
				Razem: 15,97					
Obwód regulacyjny c.w.									
Zawór odc. spaw. Dn20	2	14	Dn 20	0,33	0,23	0,12	0,59	0,42	0,36
VM 2 DN15 Kvs=1,6 m3/h	1	1,6	Dn 15	0,33	0,42	4,25	0,59	0,75	13,60
Wymiennik c.w. JAD X 2.11 FF.STA.CS	1		Dn 40	0,33	0,06	0,90	0,59	0,11	3,00
pozostałe opory:						0,67			2,27
				Razem: 5,94			Razem: 19,23		
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				88,41			47,11		
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:				28,20			20,68		
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:				29,00			21,00		
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				89,21			47,43		

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:	<u>0.74</u>	
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.o.:	<u>0.38</u>	
Autorytet zaworu regulacyjnego c.t.:	<u>0.74</u>	
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.t.:	<u>0.34</u>	<u>0.00</u>
Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.:	<u>0.72</u>	<u>0.71</u>
Stopień otwarcia zaworu regulacyjnego c.w.:	<u>0.21</u>	<u>0.37</u>

**Dane do doboru wężla trzyfunkcyjnego
niskie parametry - obieg c.o.****Wyniki obliczeń hydraulicznych wężla ciepłego**

Obiekt: Lipno - Kino

	zasilanie	powrót	Moce cieplne:	
instalacja c.o.:	70°C	55°C	instalacja c.o.:	36,0 kW
			przepływ:	2,11 m ³ /h

Obliczenia strona instalacyjna**DN 32**

typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.o.						
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	2,11	0,54	0,09
Wymiennik c.o. JAD X 2.11 FF.STA.CS	1		Dn 40	2,11	0,40	4,10
Filtr siatkowy gwint., DN32	1	20	Dn 32	2,11	0,54	1,11
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	2,11	0,54	0,09
pozostałe opory:						1,49
					Razem:	6,88

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory wężla: 6,88 kPa

opory instalacji: 33,00 kPa

wymagana wysokość podnoszenia 39,88 kPa**wymagany przepływ: 2,11 m³/h****Dobrano pompę obiegową c.o.:**

typ: Yonos PICO 25/1-8

producent: WILO

ilość: 1 szt.

**Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.
(wg normy PN-B-02414:1999)****Obiekt:** Lipno - Kino

Typ wymiennika: JAD X(K) 2.11 - płaszczowo-rurowy SECESPOL

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

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

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

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

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

$$\rho = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000363 \cdot \sqrt{(16 - 3) \cdot 939}$$

stąd :

$$M = 3,59 \text{ kg/s}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 1915 - 1 1/4" - wykonanie 3 bar
w ilości: n = 1 szt.**

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,32 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp. (0,9 \cdot \alpha_{c \text{ rz}})}$$

$$\rho = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 3,588 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 3,588 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,588}{0,32 \cdot \sqrt{3 \cdot 939}}}$$

$$d_0 = 24,7 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 27,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa}$$

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

**2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT
(sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)**

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa. N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 36,0 \text{ kW}$$

$$r = 2107,9 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{36,0}{2107,9}$$

stąd :

$$m = 61,5 \text{ kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 61,5 \text{ kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa
niezbędna do odprowadzenia pary:

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

 K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za
zaworem lub głowicą zabezpieczającą p_1 - ciśnienie zrzutowe a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa
dla par i gazów**Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:**

$$K_1 = 0,532 - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa} - \text{dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$a = 0,51$$

$$d = 27 \text{ mm} - \text{najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 27^2}{4}$$

$$A = 572,6 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,51 \cdot 572,6 \cdot (0,33 + 0,1)$$

$$m = 668,0 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 668 \text{ kg/h} > 61,5 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dobór naczynia wzbiorniczego membranowego (wg PN-B-02414:1999):**Obiekt: Lipno - Kino - obieg c.o.**

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 150 \text{ dm}^3 = 0,15 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie: V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,73 \text{ kg/m}^3$$

 D_n - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_2

$$D_n = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 70 - 10 = 60^\circ\text{C}$$

$$V_u = 0,15 \cdot 999,73 \cdot 0,0224$$

$$V_u = 3,36 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

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

gdzie:

$$p_{\max} = 2,5 \text{ bar} - \text{max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 1,355 \text{ bar} - \text{ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorniczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 3,36 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 3,36 \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,355}$$

stąd :

$$V_n = 10,27 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze produkcji REFLEX typu: NG 12 w ilości n = 1 szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 12 l

przy wymagane: 10,3 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 3,9 l

przy wymagane: 3,4 l

Dobór rury wzbiorniczej:

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

$$V_u = 3,36 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{3,36}$$

stąd:

$$d_w = 1,28 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej Dn20 ($d_w=21,25\text{mm}$)

**Dane do doboru wężła trzyfunkcyjnego
niskie parametry - obieg c.t.****Wyniki obliczeń hydraulicznych wężła cieplnego****Obiekt: Lipno - Kino**

	zasilanie	powrót	Moce cieplne:	
instalacja c.t.:	70°C	55°C	instalacja c.t.:	33,0 kW
			przepływ:	1,93 m ³ /h

Obliczenia strona instalacyjna**DN 32**

typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.t.						
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	1,93	0,49	0,08
Wymiennik c.t. JAD X 2.11 FF.STA.CS	1		Dn 40	1,93	0,37	3,50
Filtr siatkowy gwint., DN32	1	20	Dn 32	1,93	0,49	0,93
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	1,93	0,49	0,08
pozostałe opory:						1,24
					Razem:	5,83

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory wężła: 5,83 kPa

opory instalacji: 36,00 kPa

wymagana wysokość podnoszenia 41,83 kPa**wymagany przepływ: 1,93 m³/h****Dobrano pompę obiegową c.o.:****typ: Yonos PICO 25/1-8****producent: WILO****ilość: 1 szt.**

**Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.
(wg normy PN-B-02414:1999)****Obiekt:** Lipno - Kino

Typ wymiennika: JAD X(K) 2.11 - płaszczowo-rurowy SECESPOL

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

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

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

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

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

$$r = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000363 \cdot \sqrt{(16 - 3) \cdot 939}$$

stąd :

$$M = 3,59 \text{ kg/s}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 1915 - 1 1/4" - wykonanie 3 bar
w ilości: n = 1 szt.****Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego
zaworu bezpieczeństwa**

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,32 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp. } (0,9 \cdot \alpha_{c \text{ rz}})$$

$$r = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 3,588 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 3,588 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,588}{0,32 \cdot \sqrt{3 \cdot 939}}}$$

$$d_0 = 24,7 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 27,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego wybranego zaworu bezpieczeństwa}$$

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

**2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT
(sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)**

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa. N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 33,0 \text{ kW}$$

$$r = 2\,211,2 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{33,0}{2\,211,2}$$

stąd :

$$m = 53,7 \text{ kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 53,7 \text{ kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa
niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

 K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za
zaworem lub głowicą zabezpieczającą p_1 - ciśnienie zrzutowe a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa
dla par i gazów**Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:**

$$K_1 = 0,532 - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa} - \text{dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$a = 0,51$$

$$d = 27 \text{ mm} - \text{najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 27^2}{4}$$

$$A = 572,6 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,51 \cdot 572,6 \cdot (0,33 + 0,1)$$

$$m = 668,0 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 668 \text{ kg/h} > 53,7 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dobór naczynia wzbiorczego membranowego (wg PN-B-02414:1999):**Obiekt: Lipno - Kino - obieg c.t.**

Pojemność instalacji grzewczej:

$$V = 290 \text{ dm}^3 = 0,29 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia:

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

gdzie: V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,73 \text{ kg/m}^3$$

 Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_2

$$Dn = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 70 - 10 = 60^\circ\text{C}$$

$$V_u = 0,29 \cdot 999,73 \cdot 0,0224$$

$$V_u = \mathbf{6,49 \text{ dm}^3}$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

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

gdzie:

$$p_{\max} = 2,5 \text{ bar} - \text{max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 1,355 \text{ bar} - \text{ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 6,49 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 6,49 \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,355}$$

stąd :

$$V_n = \mathbf{19,84 \text{ dm}^3}$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiorcze produkcji REFLEX typu: NG 25 w ilości n = 1 szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 25 l

przy wymagane: 19,8 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 8,2 l

przy wymagane: 6,5 l

Dobór rury wzbiorczej:

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

$$V_u = 6,49 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{6,49}$$

stąd:

$$d_w = 1,78 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorczej Dn20 ($d_w=21,25\text{mm}$)

**Dane do doboru wężla tryfunkcyjnego
niskie parametry - obiegi c.w.u.****Wyniki obliczeń hydraulicznych wężla ciepłego****Obiekt: Lipno - Kino**

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Moce cieplne:	
sieć lato:	80°C	50°C	instalacja c.w.u.:	20,0 kW
instalacja c.w.:	50°C	5°C	przepływ c.w.u.:	0,45 m ³ /h
			przepływ cyrk.:	0,12 m ³ /h

Obliczenia strona instalacyjna ciepła woda**DN 25/20**

typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	c _p (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.w.						
c.w.						
Zawór odc. gwint. Dn25	1	45	Dn 25	0,45	0,20	0,01
Wymiennik c.w. JAD X 2.11 FF.STA.CS	1		Dn 40	0,45	0,09	0,20
pozostałe opory w węźle:						0,40
Razem:						0,61
z.w.						
Zawór odc. gwint. Dn25	1	45	Dn 25	0,38	0,17	0,01
EA291 DN25	1	18	Dn 25	0,38	0,17	0,04
JS 1,6 Smart+ Q3=1,6 m ³ /h DN15	1	2	Dn 15	0,38	0,48	3,61
Filtr siatkowy gwint., DN25	1	12,5	Dn 25	0,38	0,17	0,09
pozostałe opory w węźle:						0,27
Razem:						4,02
Obwód cyrkulacji						
Zawór odc. gwint. Dn20	2	30	Dn 20	0,12	0,09	0,00
Filtr siatkowy gwint., DN20	1	8	Dn 20	0,12	0,09	0,02
Zawór zwrotny gwint. DN20	1	6,9	Dn 20	0,12	0,09	0,03
Przyjęte opory cyrkulacji c.w.						5,00
pozostałe opory w węźle:						0,04
Razem:						5,09

Dobór pompy cyrkulacyjnej:

wymagana wysokość podnoszenia : 5,70 kPa

wymagany przepływ: 0,12 m³/h

Dobrano pompę cyrkulacji c.w.:

typ: Stratos PICO-Z 20/1-4 1x230V/0,33 A/0,025 kW

producent: WILO

ilość: 1 szt.

**Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.
(wg normy PN-B-02414:1999)****Obiekt:** Lipno - Kino

Typ wymiennika: JAD X(K) 2.11 - płaszczowo-rurowy SECESPOL

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

gdzie :

 α_{c1} - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

 p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji p_3 - ciśnienie max. czynnika grzejnego

F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

 γ_1 - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

F =	36,3	mm ²	
p_3 =	15,7	kg/cm ²	
p_1 =	5,9	kg/cm ²	
γ_1 =	971,70	kg/m ³	dla temp. 80 °C
b =	2	- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia	
α_{c1} =	1		

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 36,3 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 971,7}$$

stąd :

$$G = 11\,264,5 \quad \text{kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: SYR 2115 - 1" - wykonanie 6 bar
w ilości: n = 2 szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

a =	0,54	- współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.
α_c =	0,19	- $\alpha_c = 0,35 a$ - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.
g =	971,70	kg/m ³ dla temp. 50 °C
p_1 =	5,9	kg/cm ² - ciśnienie dopuszczone instalacji
p_2 =	0,0	kg/cm ² - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)
G =	11 265	kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
n =	2	- ilość zaworów bezpieczeństwa
G_i =	5 632	kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 5632}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 5,9 - 0,0) \cdot 971,7}}}$$

$d_0 = 17,3 \text{ mm}$ - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0 = 20,0 \text{ mm}$ - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa. N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 20,0 \quad \text{kW}$$

$$r = 2\,054,8 \quad \text{kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{20,0}{2\,054,8}$$

stąd :

$$m = 35,0 \quad \text{kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 2,0 \quad - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 17,5 \quad \text{kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

 K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą p_1 - ciśnienie zrzutowe a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów**Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:**

$$K_1 = 0,524 \quad - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,60 \text{ MPa}$$

$$a = 0,54$$

$$d = 20 \text{ mm} \quad - \text{najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \quad \text{mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot 314,2 \cdot (0,6 + 0,1)$$

$$m = 622,3 \quad \text{kg/h}$$

$$n = 2 \quad - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 1244,6 \text{ kg/h} > 35 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt

Nr obliczeń

Przygotował/Data

25.05.2020

Typ wymiennika ciepła

JAD X 2.11 FF.STA.CS

Numer katalogowy

0101-0001

Całk. ilość wymienników

1

Ilość w łącz. szereg./równoleg.

1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Moc	36,0		kW
ΔT_{Log}	30,8		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	125,0	55,0	°C
Temp. wyjściowa	70,0	70,0	°C
Przepływ masowy	0,16	0,57	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0,60	2,09	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0,57	2,11	m³/h
Max. spadek ciśnienia	10,0	10,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	125,0	70,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Pow. wymiany ciepła	1,2		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,5323		m²K/kW
K czysty	2024,5		W/m²K
K zanieczyszczony	974,5		W/m²K
Przewymiarowanie	108		%
Oblicz. spadek ciśnienia	2,8	4,1	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,0	0,1	kPa
Prędk. w przyłączach	0,11	0,41	m/s
Prędk. w urz. dz.	0,40	0,49	m/s
Liczba Reynoldsa	9044	3134	[-]
Alfa	3139,3	7038,7	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	97,5	62,5	°C
Gęstość	960,78	984,20	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	4,18	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,676	0,646	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0005	Ns/m²
Liczba Prandtla	1,80	2,96	[-]

CAIRO PRO 1.2.1.5

Typ wymiennika ciepła
Numer katalogowy

JAD X 2.11 FF.STA.CS
0101-0001

PARAMETRY PRACY:

	Strona rurek	Strona płaszcza	
Max. ciśnienie	16	16	bar
Max. temperatura	203	203	°C
Min. temperatura	0	0	°C
Grupa płynu	2	2	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Typ pow. wymiany ciepła	Rura gładka 8,0 mm
Wielk. pow. wym. ciepła	1,2 m ²
Objętość str. rurek	2,3 l
Objętość str. płaszcza	2,6 l
Waga	19,6 kg
Grupa materiałowa	SS 18-10

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY: (w przeciwnym kierunku)

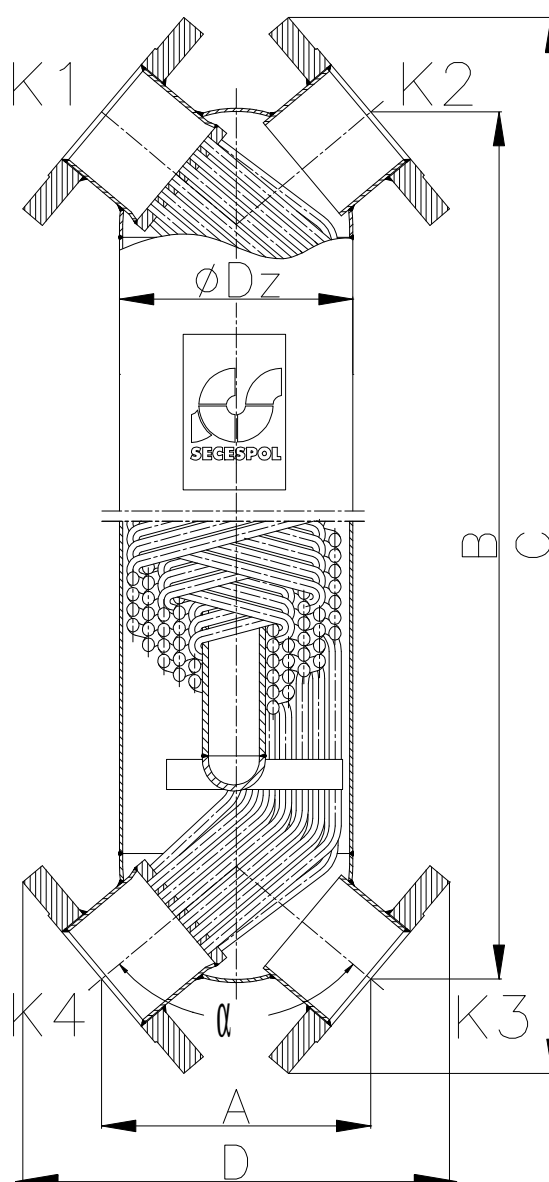
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

WYMIARY:

A	160,0	mm
B	1513,0	mm
C	1625,0	mm
D	253,0	mm
Dz	80,0	mm
alfa	100,0	°

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K2 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K3 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K4 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B



SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt

Nr obliczeń

Przygotował/Data

25.05.2020

Typ wymiennika ciepła

JAD X 2.11 FF.STA.CS

Numer katalogowy

0101-0001

Całk. ilość wymienników

1

Ilość w łącz. szereg./równoleg.

1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Moc	33,0		kW
ΔT_{Log}	30,8		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	125,0	55,0	°C
Temp. wyjściowa	70,0	70,0	°C
Przepływ masowy	0,14	0,53	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0,55	1,92	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0,53	1,93	m³/h
Max. spadek ciśnienia	10,0	10,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	125,0	70,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Pow. wymiany ciepła	1,2		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,5737		m²K/kW
K czysty	1832,1		W/m²K
K zanieczyszczony	893,3		W/m²K
Przewymiarowanie	105		%
Oblicz. spadek ciśnienia	2,3	3,5	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,0	0,1	kPa
Prędk. w przyłączach	0,10	0,38	m/s
Prędk. w urz. d.	0,35	0,45	m/s
Liczba Reynoldsa	8112	2896	[-]
Alfa	2763,9	6635,8	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	97,5	62,5	°C
Gęstość	960,78	984,20	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	4,18	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,676	0,646	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0005	Ns/m²
Liczba Prandtla	1,80	2,96	[-]

CAIRO PRO 1.2.1.5

Typ wymiennika ciepła
Numer katalogowy

JAD X 2.11 FF.STA.CS
0101-0001

PARAMETRY PRACY:

	Strona rurek	Strona płaszcza	
Max. ciśnienie	16	16	bar
Max. temperatura	203	203	°C
Min. temperatura	0	0	°C
Grupa płynu	2	2	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Typ pow. wymiany ciepła	Rura gładka 8,0 mm
Wielk. pow. wym. ciepła	1,2 m ²
Objętość str. rurek	2,3 l
Objętość str. płaszcza	2,6 l
Waga	19,6 kg
Grupa materiałowa	SS 18-10

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY: (w przeciwnym kierunku)

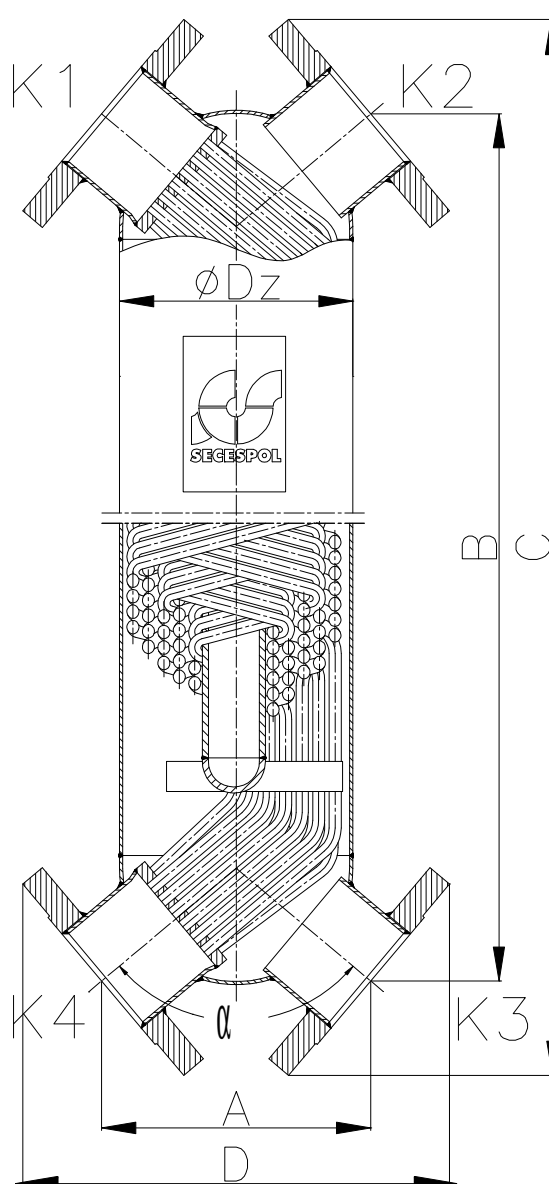
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

WYMIARY:

A	160,0	mm
B	1513,0	mm
C	1625,0	mm
Dz	253,0	mm
Dz	80,0	mm
alfa	100,0	°

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K2 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K3 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K4 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B



SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt

Nr obliczeń

Przygotował/Data

26.05.2020

Typ wymiennika ciepła

JAD X 2.11 FF.STA.CS

Numer katalogowy

0101-0001

Całk. ilość wymienników

1

Ilość w połącz. szereg./równoleg.

1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Moc	20,0		kW
ΔT_{Log}	37,0		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	80,0	5,0	°C
Temp. wyjściowa	50,0	50,0	°C
Przepływ masowy	0,16	0,11	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0,59	0,38	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0,58	0,39	m³/h
Max. spadek ciśnienia	10,0	10,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	125,0	50,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Pow. wymiany ciepła	1,2		m²
Współ. zanieczyszczenia	1,1053		m²K/kW
K czysty	897,4		W/m²K
K zanieczyszczony	450,5		W/m²K
Przewymiarowanie	99		%
Oblicz. spadek ciśnienia	3,0	0,2	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,0	0,0	kPa
Prędk. w przyłączach	0,11	0,07	m/s
Prędk. w urz. d.	0,39	0,09	m/s
Liczba Reynoldsa	6060	313	[-]
Alfa	2245,3	1573,2	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	65,0	27,5	°C
Gęstość	982,79	997,75	kg/m³
Ciepło właściwe	4,18	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,648	0,604	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0004	0,0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	2,85	5,88	[-]

CAIRO PRO 1.2.1.5

Typ wymiennika ciepła
Numer katalogowy

JAD X 2.11 FF.STA.CS
0101-0001

PARAMETRY PRACY:

	Strona rurek	Strona płaszcza	
Max. ciśnienie	16	16	bar
Max. temperatura	203	203	°C
Min. temperatura	0	0	°C
Grupa płynu	2	2	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Typ pow. wymiany ciepła	Rura gładka 8,0 mm
Wielk. pow. wym. ciepła	1,2 m ²
Objętość str. rurek	2,3 l
Objętość str. płaszcza	2,6 l
Waga	19,6 kg
Grupa materiałowa	SS 18-10

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY: (w przeciwnym kierunku)

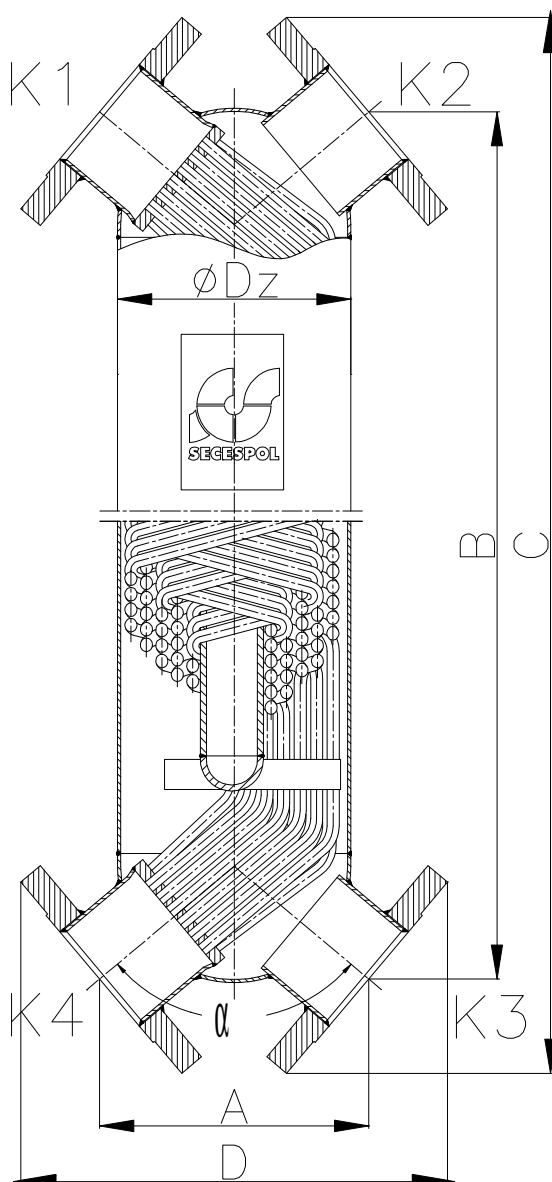
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

WYMIARY:

A	160,0	mm
B	1513,0	mm
C	1625,0	mm
D	253,0	mm
Dz	80,0	mm
alfa	100,0	°

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K2 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K3 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K4 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B



SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt

Nr obliczeń

Przygotował/Data

26.05.2020

Typ wymiennika ciepła

JAD X 2.11 FF.STA.CS

Numer katalogowy

0101-0001

Całk. ilość wymienników

1

Ilość w łącz. szereg./równoleg.

1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Moc	20,0		kW
ΔT_{Log}	69,9		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	125,0	5,0	°C
Temp. wyjściowa	70,0	50,0	°C
Przepływ masowy	0,09	0,11	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0,33	0,38	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0,32	0,39	m³/h
Max. spadek ciśnienia	10,0	10,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	125,0	50,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Pow. wymiany ciepła	1,2		m²
Współ. zanieczyszczenia	2,8960		m²K/kW
K czysty	771,1		W/m²K
K zanieczyszczony	238,5		W/m²K
Przewymiarowanie	223		%
Oblicz. spadek ciśnienia	0,9	0,2	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,0	0,0	kPa
Prędk. w przyłączach	0,06	0,07	m/s
Prędk. w urz. d.	0,22	0,09	m/s
Liczba Reynoldsa	5024	313	[-]
Alfa	1561,3	1605,2	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1 - Rurki	Strona 2 - Płaszcz	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	97,5	27,5	°C
Gęstość	960,78	997,75	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,676	0,604	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	1,80	5,88	[-]

CAIRO PRO 1.2.1.5

Typ wymiennika ciepła
Numer katalogowy

JAD X 2.11 FF.STA.CS
0101-0001

PARAMETRY PRACY:

	Strona rurek	Strona płaszcza	
Max. ciśnienie	16	16	bar
Max. temperatura	203	203	°C
Min. temperatura	0	0	°C
Grupa płynu	2	2	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Typ pow. wymiany ciepła	Rura gładka 8,0 mm
Wielk. pow. wym. ciepła	1,2 m ²
Objętość str. rurek	2,3 l
Objętość str. płaszcza	2,6 l
Waga	19,6 kg
Grupa materiałowa	SS 18-10

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY: (w przeciwnym kierunku)

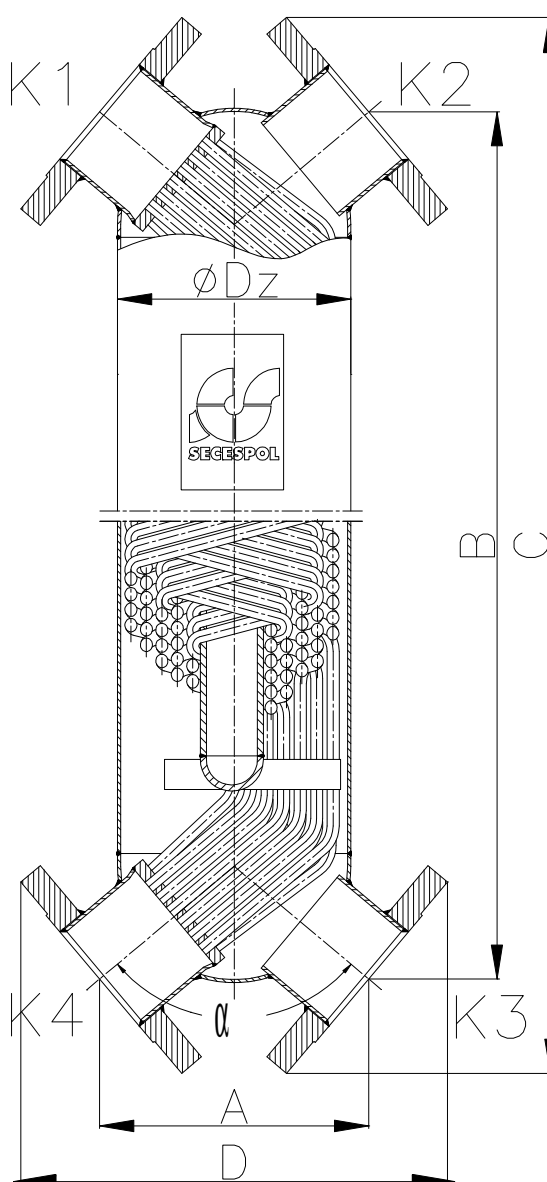
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

WYMIARY:

A	160,0	mm
B	1513,0	mm
C	1625,0	mm
Dz	253,0	mm
Dz	80,0	mm
alfa	100,0	°

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K2 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K3 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B
K4 - Kołnierz płaski CS DN40 PN40 TYP 01B



<div><div>GEBWELL</div><div>HEATING SOLUTIONS</div></div>		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	Nr zam./oferty	c.o.	36
		Kino	-	c.w.u.	20
		Adres montażu węża		c.t.	33
ul. Gdyńska 103, 80-209 Chwaszczyno		Lipno		typ	3F
2020-05-26					
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYSOKI PARAMETR					
1	Wymiennik ciepła	JAD X 2.11 FF.STA.CS	SECESPOL	1	szt.
	Izolacja	PFI JAD X(K) 2.11	SECESPOL	1	szt.
	Podstawa	MNT JAD X(K) 2.11 FF	SECESPOL	1	szt.
2	Wymiennik ciepła	JAD X 2.11 FF.STA.CS	SECESPOL	1	szt.
	Izolacja	PFI JAD X(K) 2.11	SECESPOL	1	szt.
	Podstawa	MNT JAD X(K) 2.11 FF	SECESPOL	1	szt.
3	Wymiennik ciepła	JAD X 2.11 FF.STA.CS	SECESPOL	1	szt.
	Izolacja	PFI JAD X(K) 2.11	SECESPOL	1	szt.
	Podstawa	MNT JAD X(K) 2.11 FF	SECESPOL	1	szt.
MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
P0	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
F0	Filtr kołnierzowy	DN25/400 PN16	EFAR/ZETKAMA	1	szt.
RRC	Regulator różnicy ciśnień z ogr. przepł.	AVPB DN15 PN25 Kvs=2,5m3/h 0,2÷1,0bar (0,07÷1,6m3/h)	DANFOSS	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - zawór odcinający	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	GEBWELL	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - złączka zaciskowa	DN½"/6mm gwint.	GEBWELL	1	szt.
LC0	Ciepłomierz SHARKY HEAT 775 - POWRÓT - dostawa PUK Lipno	Qp=1,5m3/h DN15 gwint.	DIEHL Metering	1	szt.
LC0.1	Ośłona czujnika temp.	fi 5,2 L=52 (DN25-32)	DIEHL Metering	2	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator z zegarem cyfrowym wyświetlaczem graf.	ECL Comfort 310	DANFOSS	1	szt.
R	Podstawa regulatora ECL Comfort 210/310	do montażu na ścianie lub szynie DIN	DANFOSS	1	szt.
R	Klucz aplikacji	A376	DANFOSS	1	szt.
TZ	Czujnik temp. zewnętrznej	ESMT	DANFOSS	1	szt.
Tco	Czujnik temperatury	ESMU-100	DANFOSS	1	szt.
Tco	Kieszeń dla ESMU 100	L=100 mm stal nierdz.	DANFOSS	1	szt.
Tct	Czujnik temperatury	ESMU-100	DANFOSS	1	szt.
Tct	Kieszeń dla ESMU 100	L=100 mm stal nierdz.	DANFOSS	1	szt.
Tcw	Czujnik temperatury	ESMU-100	DANFOSS	1	szt.
Tcw	Kieszeń dla ESMU 100	L=100 mm stal nierdz.	DANFOSS	1	szt.
TR1	Termostat	ST-1 funkcja TR / STW (samoczynne załączanie)	DANFOSS	2	szt.
TR1.1	Ośłona ochronna podwójna do termostatu	L=100mm PN10	DANFOSS	2	szt.
TR2	Termostat	ST-2 funkcja TR / STB TR (30...90 °C) STB 95 °C	DANFOSS	1	szt.
TR2.1	Ośłona ochronna podwójna do termostatu	L=100mm PN10	DANFOSS	1	szt.
Cvco	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 1,6 m3/h	DANFOSS	1	szt.
Aco	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 23 230V	DANFOSS	2	szt.
CVcw	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 1,6 m3/h	DANFOSS	1	szt.
Acw	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 33 230V	DANFOSS	2	szt.
CVct	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 1,6 m3/h	DANFOSS	1	szt.
Aco	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 23 230V	DANFOSS	2	szt.
SKRZYŃKA AKPIA					
SE	Skrzynka elektryczna węża obudowa plastik	230V - 3 strefy	GEBWELL	1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna - dodat. opcja	1x230V wyłącznik różnic.-prądowy	GEBWELL	1	szt.
MODUŁ C.O.					
P1	Zawór odcinający spawany	DN20 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
Zbco	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
PCO	Pompa	Yonos Pico 25/1-8	WILO	1	szt.
PCO	Izolacja PICO, Yonos		WILO	1	szt.
H1	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
HF1	Filtr siatkowy gwint.	DN32 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
MODUŁ C.T.					
P3	Zawór odcinający spawany	DN20 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
ZBct	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR	Hans Sasserath&Co	1	szt.
PCT	Pompa	Yonos Pico 25/1-8	WILO	1	szt.
PCT	Izolacja PICO, Yonos		WILO	1	szt.
H2	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
HF2	Filtr siatkowy gwint.	DN32 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.

MODUŁ C.W.U.					
P2	Zawór odcinający spawany	DN20 PN40	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
PCW	Pompa c.w.u.	Stratos PICO-Z 20/1-4 1x230V/0,33 A/0,025 kW	WILO	1	szt.
ZBCW	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN25 6,0 BAR	Hans Sasserath&Co	2	szt.
W1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
W2	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
WZ1	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA DN25	SOCIA	1	szt.
WZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WF1	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WF2	Filtr siatkowy gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WM1	Wodomierz wody zimnej	JS 1,6-02 Smart+ Q3=1,6m3/h DN15	APATOR	1	szt.
W10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	1	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
U1	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	NAVAL/VEXVE	1	szt.
UF1	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
WM0	Wodomierz wody gorącej	JS90 2,5-02 Smart+ Q3=2,5m3/h DN15	APATOR POWOGAZ	1	szt.
UZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/GENEBRE	1	szt.
ZU	Zawór uzupełniania zładu z manometrem	typ 2128 DN15 zak. 0,5-5 bar t=80C PN16	Hans Sasserath&Co	2	szt.
U2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	EFAR/GENEBRE	2	szt.
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
M1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	4	szt.
M2	Manometr	0÷6 bar/MPa +130C	QVINTUS/WIKA	11	szt.
KM	Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym	fig. 528	GEBWELL	15	szt.
T1	Termometr	0÷160°C	QVINTUS	2	szt.
T2	Termometr	0÷120°C	QVINTUS	6	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
NW	Naczynie wzb. przepon.	NG 12/6 bar	REFLEX	1	szt.
SU	Złącze samoodcinające	SU R ¾"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
NW	Naczynie wzb. przepon.	NG 25/6 bar	REFLEX	1	szt.
SU	Złącze samoodcinające	SU R ¾"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
IZOLACJA					
IZOL	Izolacja wężła 3F gr. izol. 20mm	zakres średnic do DN50	GEBWELL	1	szt.
IZOL	Izolacja cwu/cyrk. gr. izol. 20mm	zakres średnic do DN50	GEBWELL	1	szt.