

## Karta doboru kompaktowego węzła ciepłego Olimpijczyków

Wymiennik płytowy LPM	LUTOWANY	
<b>Dane ogólne</b>		
Temperatura zasilania sieci (okres letni)	70	°C
Temperatura powrotu sieci (okres letni)	35	°C
Temperatura zasilania sieci (okres zimowy)	110	°C
Temperatura powrotu sieci (okres zimowy)	51	°C
Ciśnienie dyspozycyjne węzła	100	kPa
Ciśnienie robocze sieci	1,6	MPa
<b>Centralne ogrzewanie</b>		
Zapotrzebowanie ciepła c.o.	40	kW
Temperatura powrotu instalacji	50	°C
Temperatura zasilania instalacji	70	°C
Ciśnienie robocze instalacji	0,4	MPa
Ciśnienie statyczne (wysokość budynku)	10	m H <sub>2</sub> O
Pojemność zładu	1,5	m <sup>3</sup>
Pompa obiegowa z płynną regulacją obrotów	TAK	
Napięcie pompy	230	V
Opory instalacji	40	kPa
<b>Wentylacja</b>		
Zapotrzebowanie ciepła c.o.	-	kW
Temperatura powrotu instalacji	-	°C
Temperatura zasilania instalacji	-	°C
Ciśnienie robocze instalacji	-	MPa
Ciśnienie statyczne (wysokość budynku)	-	m H <sub>2</sub> O
Pojemność zładu	-	m <sup>3</sup>
Pompa obiegowa z płynną regulacją obrotów	-	
Napięcie pompy	-	V
Opory instalacji	-	kPa
<b>Ciepła woda użytkowa</b>		
Zapotrzebowanie ciepła c.w.u. – max/godz.	40	kW
Wydajność c.w.u.	1,5	m <sup>3</sup> /h
Temperatura wody wodociągowej	10	°C
Temperatura c.w.u.	55	°C
Ciśnienie nominalne obiegu c.w.u.	0,6	MPa
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	0,6	MPa
Wymiennik ciepłej wody dwustopniowy	NIE	
Pompa cyrkulacyjna	TAK	
Napięcie pompy	230	V
Opory instalacji cyrkulacji	35	kPa
Zasobnik ( <b>na ciśnienie 1,0 MPa</b> )	0,2	m <sup>3</sup>
<b>Wyposażenie regulacyjne</b>		
Producent układu automatycznej regulacji	DANFOSS	
Regulator pogodowy	ECL 310 /A368/	
Regulator bezpośredniego działania c.w.u.	NIE	
Licznik ciepła	NIE	
Regulator różnicy ciśnień	NIE	

Regulator różnicy ciśnień i przepływu	TAK	
Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu	NIE	
<b><i>Maksymalne wymiary kompaktu / pomieszczenia</i></b>		
wysokość		m
długość		m
szerokość		m

**Wysyłający kartę doboru**

Inwestor

Adres projektowanego węzła

MPEC Spółka z o.o. w Lęborku

MPEC Spółka z o.o. w Lęborku

ul. Olimpijczyków

**UWAGI**

Węzeł ciepły jak DSA Wall 2F.

Przewidzieć możliwość ręcznego wyłączenia pompy obiegowej c.o. i c.w.u.

Skrzynka elektryczna z tworzywa sztucznego.

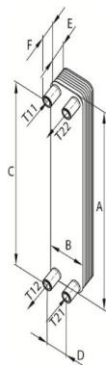
Instalacja c.o. i c.w.u. z tworzywa sztucznego.

## Zestawienie urządzeń węzła cieplnego.

Wymiennik ciepła		Jednostka	Ogrzewanie		Woda użytkowa	
Producent			<b>Danfoss</b>		<b>Danfoss</b>	
Typ			XB37L-1-20		XB37M-1-10	
Kategoria-PED			2014/68/EU Article 4.3		2014/68/EU Article 4.3	
Moc		kW	<b>40.0</b>		<b>40.0</b>	
			Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
<b>Ogólne parametry projektowe węzła cieplnego</b>						
		Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar)	120.0/14.5	80.0/5.8	120.0/14.5	60.0/10.0
Natężenie przepływu		m <sup>3</sup> /h	0.58	1.72	0.73	0.77
Temperatura		°C/°C	110.0/50.5	70.0/50.0	70.0/22.2	55.0/10.0
Spadek ciśnienia		kPa	1	7	15	12
Ciśnienie nominalne		bar	16	6	16	10
Materiał płyt			EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
Czynnik			Woda	Woda	Woda	Woda
<b>Obliczenia przyłączy</b>						
Średnice przyłączy (DN)		Przyłącze	Pierwotny	<b>Wtórny</b>	Pierwotny	<b>Wtórny</b>
		25	20	25	20	25/25
<b>Zawory regulacyjne</b>						
Producent			<b>Danfoss</b>		<b>Danfoss</b>	
Typ			VM 2		VM 2	
Natężenie przepływu		m <sup>3</sup> /h	0.58		0.73	
Spadek ciśnienia		kPa	13		21	
Wartość kvs		DN/kvs	15/1.6		15/1.6	
<b>Regulator</b>		<b>Danfoss</b>	<b>ECL Comfort 310, 230V (A368)</b>			
<b>Pompy</b>						
Producent			<b>Grundfos</b>		<b>Grundfos</b>	
Typ			MAGNA3 25-60		UPM3 DHW 15-50 CIL3	
Natężenie przepływu		m <sup>3</sup> /h	1.72		0.23	
Wysokość podnoszenia		kPa	61		35	
Zasilanie		A/V	0.75/1*230		0.34/1*230	
<b>Regulator różnicy ciśnień</b>						
Producent/Model			Danfoss/AVPQ			
Przepływ/Spadek ciśnienia		m <sup>3</sup> /h / kPa	1.01/16			
Wartość kvs		DN/kvs	15/2.5			
Nastawa ciśnienia		Bar	0.2/1.0			
<b>Dodatkowe informacje</b>						
Dane obliczeniowe	Temperatury	°C/°C	110.0/51.0	70.0/50.0	70.0/35.0	55.0/10.0
Dane obliczeniowe	Dopuszczalne dp	kPa	20	20	20	20
<b>Całkowity spadek ciś. po str. pierw.</b>			75 kPa			
Dopuszczalny spadek ciś. dla węzła			80 kPa			

Wymiennik ciepła	Jednostka	Ogrzewanie		Woda użytkowa	
		Danfoss		Danfoss	
<b>Producent</b>		<b>Danfoss</b>		<b>Danfoss</b>	
<b>Typ</b>		<b>XB37L-1-20</b>		<b>XB37M-1-10</b>	
PED-Class		2014/68/EU Article 4.3		2014/68/EU Article 4.3	
Moc	kW	40.0		40.0	
		Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Natężenie przepływu	m <sup>3</sup> /h	0.58	1.72	0.73	0.77
Temperatury	°C/°C	110.0/50.5	70.0/50.0	70.0/22.2	55.0/10.0
Spadek ciśnienia	kPa	1	7	15	12
Ciśnienie projektowe	bar	16	6	16	10
Materiał płyty		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
Flow media		Woda	Woda	Woda	Woda
Temp rzeczywista zasil./powrót	l/s/ °C	0.67/ 50.5		0.73/ 22.2	
Lmtd	°C	9.0		14.0	
Numer/element		9	10	4	5
Objętość wody	l	0.92	1.02	0.28	0.35
Przewymiarowanie	%	0		0	
Powierzchnia grzewcza	m <sup>2</sup>	1.01		0.45	
Waga	kg	6		4	
Moc	kJ/kgK	4	4	4	4
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	972.5	984.1	990.5	995.5
Lepkość	mNs/m <sup>2</sup>	0.355	0.468	0.587	0.761
Przewodność termiczna	W/mK	0.67	0.65	0.63	0.62

A=525, B=119, C=479, D=72, E=55, F=20



1. Strona pierwotna - zasilanie

XB\_DN25, PN25, L=107

2. Strona pierwotna - powrót

XB\_DN25, PN25, L=107

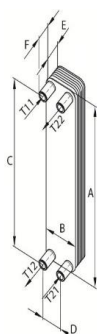
4. Strona wtórna - zasilanie

XB\_DN25, PN25, L=107

3. Strona wtórna - powrót

XB\_DN25, PN25, L=107

A=525, B=119, C=479, D=72, E=27, F=20



1. Strona pierwotna - zasilanie

XB\_DN25, PN25, L=107

2. Strona pierwotna - powrót

XB\_DN25, PN25, L=107

4. Strona wtórna - zasilanie

XB\_DN25, PN25, L=107

3. Strona wtórna - powrót

XB\_DN25, PN25, L=107

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	WYM.1	Wymiennik ciepła	XB37L-1-20
1	WYM.2	Wymiennik ciepła	XB37M-1-10
Wysoki parametr			
1	23	Zawór odcinający	DN20
1	37	Zawór odcinający	DN20
1	72	Zawór odcinający	DN20
1	87	Zawór odcinający	DN20
1	Tpco	Czujnik powierzchniowy	Danfoss, ESM-11
1	ZR1Sco	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 1.6, 3/4 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR1Sco	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 23, 230V
1	ZR2Scw	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 1.6, 3/4 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR2Scw	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 33, 230V
WYM.1 niskie parametry			
1	F2	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny
1	P2	Zawór spustowy	Danfoss, Zawór spustowy DN15, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PO	Pompa	Grundfos, MAGNA3 25-60, 1*230V, 0.75A, Outside thread, 1 1/2 inch, PN10, Heating
2	T2	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
2	Z1	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	KPI	Presostat SDB	Danfoss, KPI 35 zakres: 0,2 - 8,0 bar
4	PI2	Połączenie manometru	Mano/AFP(Q,B)/DN15/10mm gw.
1	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16
1	Tco	Czujnik powierzchniowy	Danfoss, ESM-11
1	ZBO	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 1915 DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	Trco	Mufa pod czujnik	1/2 ", Gwint zewnętrzny
WYM.2 niskie parametry			
1	F3	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny
1	F4	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny
2	G1	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	G2	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	P2	Zawór spustowy	Danfoss, Zawór spustowy DN15, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PC	Pompa	Grundfos, UPM3 DHW 15-50 CIL3, 1x230V, 0.34A, 1", PN10
1	T3	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	T4	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	W2	Licznik przepływu	POWOGAZ, JS Q3-2.5m3/h, PN16, DN20, 1", Gwint zew.
6	PI3	Połączenie manometru	Mano/AFP(Q,B)/DN15/10mm gw.
1	PI3	Manometr	Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"

1	PI3	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16
1	Tcw	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZBW	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 2115 DN20 6,0 BAR, 3/4 ", Gwint wewnętrzny
1	ZZ1	Zawór zwrotny	Danfoss, Socla 601, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	ZZ2	Zawór zwrotny	GENEBRE, DN25, kvs 6.8, PN25, Temp. max 90°C, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	Trcw	Mufa pod czujnik	1/2 ", Gwint zewnętrzny
Układ regulacji elektronicznej			
1	0	Skrzynka elektryczna	Skrzynka elektryczna wyposażona w termostaty bezpieczeństwa Jumo
1	R	Regulator pogodowy	Danfoss, ECL Comfort 310, 230V
1	R	Klucz aplikacji ECL	A368
1	Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej	Danfoss, ESMT
Układ stabilizująco-uzupełniający			
1	W	Przewód (uzupełnianie zładu)	Perfexim, Wężyk opancerzony 1/2 " x 500mm, Temp. max.90°C, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	F5	Filtr	Danfoss, FVR-R - [280], 1/2 ", Gwint wewnętrzny
2	G5	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, PN16, DN15, Temp. max 150°C, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	W1	Licznik przepływu	POWOGAZ, JS90-NK Q3-2.5m <sup>3</sup> /h, 10 [l/impuls], PN16, DN15, 3/4", Gwint zew.
1	ZE	Zawór elektromagnetyczny	Danfoss, EV220B
1	ZE	Siłownik elektryczny dla zaworu elektromagnetycznego	Danfoss, BB230AS, 220 V
1	ZZ5	Zawór zwrotny	Genebre, DN15, 1/2 ", Gwint wewnętrzny

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
DPV	Kontroler zaworu DP	1	AVPQ, 3/4 ", kvs 2.5 m <sup>3</sup> /h, Δp=0.2bar, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
FOM1	Izolacja filtroomulnika	1	Thermo, Mud trap insulation DN25/DN32
FOM1	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: JIP-IW (T), DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany / Gwint wewnętrzny
FOM1	Spust	1	Danfoss, Model: JIP-IW, DN25, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
FOM1	Filtroomulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 25, Malowany, DN25, PN16, max temp. 150°C, kvs 13.2 m <sup>3</sup> /h, rodzaj połączenia: Kołnierz
PI1	Punkt połączenia manometru	1	Danfoss, Model: JIP-IW , 10mm, PN16, max temp. 150°C
PI1	Punkt połączenia manometru	3	Danfoss, Model: JIP-IW , 10mm, PN16, max temp. 150°C
PI1	Manometr	1	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI1	Manometr	1	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI1	Kurek manometryczny	1	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI1	Kurek manometryczny	1	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PP	Połączenie rurowe	1	Danfoss, DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, JIP-IW, rodzaj połączenia: Spawany

S1	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN25, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
T1	Kieszka na termometr	2	Kieszka na termometr
T1	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-160°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
G1	Zawór odcinający	3	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G5	Zawór rozprężny	1	Reflex, Model: SU, 1", PN10, max temp. 120°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G6	Zawór rozprężny	1	Reflex, Model: Flowjet, 3/4", PN10, max temp. 70°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
KOL	Komponent specjalny	2	Przeciwkołnierz DN32
NW	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: N, 80L, 1", Ogrzewanie, 120°C, preset pressure: 1.5 bar, working pressure: 6.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NW2	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: Refix DD, 18L, 3/4", Woda, 70°C, preset pressure: 4.0 bar, working pressure: 10.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ODP	Odpowietrznik	1	Afriso, Model: PrimoVent, 1/2", PN10, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
P5	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI2	Manometr	1	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	1	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI3	Manometr	1	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI3	Kurek manometryczny	1	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
SCW	Zbiornik	1	Instalmet, Model: Tank, 200l, S, Stal ocynkowana + izolacja, PN10
T5	Kieszka na termometr	1	Kieszka na termometr
T5	Termometr	1	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny

**Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

**Dobrano naczynie wzbiorcze:**

Typ	<b>N</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>80</b>	l
Wysokość	<b>558</b>	mm
Średnica	<b>512</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>25</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1,20</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

**Założenia:**

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	1,5	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	4	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	1	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	70	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0224	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \mathbf{33,59} \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \mathbf{1,20} \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \mathbf{59,98} \text{ dm}^3$$



**Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

**Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>4</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0,30</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

**Założenia:**

Producent		HUSTY SYR	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	4	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		110	$^{\circ}\text{C}$
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	950,967	$\text{kg/m}^3$
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9^*$ $\alpha_{crz} = 0,27$		

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1)} * \rho \quad \text{kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000160 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37L}$$

$$M = 1,53 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0\text{min}} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 16,36 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0\text{min}}$  jest spełniony.**Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

**Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440

**Dobrano zawór bezpieczeństwa:**

Typ		<b>2115</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 20</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>14</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>6</b>	bar
Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów	$\alpha$	<b>0,55</b>	
$\alpha_c$ dla dobranego zaworu	$\alpha_c = 0,35 * \alpha$	<b>0,1925</b>	
Wsp. wypływu wody grzejnej	$\alpha_{c1}$	<b>1</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

**Założenia:**

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>20</b>	mm
Ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu	$p_1$	<b>6</b>	bar
Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa	$p_2$	<b>0</b>	bar
Ciśnienie czynnika grzejnego	$p_3$	<b>16</b>	bar
Najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu	$T_1$	<b>70</b>	°C
Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze	$\gamma_1$	<b>977,81</b>	kg/m <sup>3</sup>

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F * \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ kg/h}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$b = 2 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$F = 11,0 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37M}$$

$$G = 3494 \text{ kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp :

$$d_{0min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 13,39 \text{ mm} < d_0 = 14 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.**Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440**

Schemat węzła ciepłego.

