

OBLICZENIA URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO

Budynek G-26

A. STRONA SIECIOWA**1.BILANS CIEPŁA**

1.1.Istniejące zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. (wg inwentaryzacji grzejników, 95/70°C)

- magazyn (95/70/16°C)

GŻ-2/1,00	1150	W
GŻ-2/1,25	1450	W
15x GŻ-2/3,0	54430	W
8x GŻ-2/4,0	39240	W

- cz.socjalna (95/70/20°C)

open space	GŻ-4/2,5	5690	W
	GŻ-4/2,0	4510	W
Magazyn chemii	GŻ-4/1,75	4430	W
	GŻ-4/1,0	2460	W
pokój kierow.	GŻ-4/1,5	3330	W
	GŻ-4/1,75	3920	W
szatnia	GŻ-3/1,0	1490	W
	GŻ-4/0,75	1490	W
	GŻ-4/1,0	2010	W
	GŻ-4/0,75	1490	W
pokój biurowy	GŻ-4/1,25	2750	W
	GŻ-4/1,25	2750	W

Razem magazyn $Q_{com}= 96300$ WRazem cz. socjalna (stan istniejący) $Q_{cos}= 36320$ WRazem stan istniejący $Q_{co} = Q_{com} + Q_{cos} = 132620$ W

1.2.Docelowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. (po przebudowie i ociepleniu cz. socjalnej)

magazyn $Q'_{com}= 92670$ Wcz. socjalna (stan docelowy 82/61°C) $Q'_{cos}= 16800$ WRazem stan istniejący $Q'_{co} = Q'_{com} + Q'_{cos} = 109470$ W

przyjęto wymiarowanie węzła na stan istniejący c.o.

1.3.Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.

- obliczeniowa temperatura wody zimnej

twz = 10 °C

- obliczeniowa temperatura wody ciepłej

tcw = 55 °C

- godzinowe maksymalne zapotrzebowanie ciepła c.w.

umywalki (jak praca kat.I, 55°C, jednocześnie 50%)

ilość n=	1,5	szt
jednostk. zużycie wody g=	3	kg
czas trwania poboru t=	6	min

Natryski (jak praca kat.III, 55°C)

ilość n=	1	szt
jednostk. zużycie wody g=	22	kg
czas trwania poboru t=	6	min

Zlewozmywaki (55°C, wypływ 0,07 kg/s)

ilość n=	1	szt
jednostk. zużycie wody g=	21	kg
czas trwania poboru t=	5	min

- godzinowe maksymalne zużycie c.w. (55°C)

 $G_{cwmax} = S(n \cdot g \cdot 60/t) = 517$ kg/h

- godzinowe maksymalne zapotrzebowanie ciepła c.w.

 $Q_{cwmax} = G_{cwmax} \cdot (tcw - twz) \cdot 1,163 = 28000$ W

- rezerwa (układ przepływowy)

s= 1,3

- obliczeniowy przepływ c.w. (nie mniej niż 0,15 l/s tj. 540 kg/h)

z rezerwą 10% $G_{cwmax} = s \cdot G_{cwmaxh} \cdot 1,1 = 739$ kg/h

- przepływ cyrkulacyjny c.w.

ilość gałęzi cyrkulacyjnych n=	2
$G_{ccw} = 150 \cdot n =$	300

- temperatura powrotu cyrkulacji c.w.

przyjęto tpccw= 45 °C

- zapotrzebowanie ciepła na cyrkulację c.w.

 $Q_{ccw} = G_{ccw} \cdot (tcw - tccw) \cdot 1,163 = 3500$ W

1.2. Godzinowa maksymalna moc cieplna wężła

stan istniejący c.o. + stan docelowy c.w. (100% prioryt c.w.)

$$Q_{wmax} = Q_{co} + Q_{ccw} = 136120 \text{ W}$$

2. DOBÓR WYMIENNIKÓW

2.1. Wymiennik c.o. (wymiarowanie na stan istniejący)

- temperatura zasilania instalacji c.o.

$$t_z = 95 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- temperatura powrotu instalacji c.o.

$$t_p = 70 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- temperatura zasilania sieci cieplnej (jak dla węzłów w bud. E-40)

$$\text{przyjęto } T_z = 120 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- temperatura powrotu sieci cieplnej

$$T_p = t_p + 5 = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- zapotrzebowanie ciepła c.o.

$$Q_{co} = 132620 \text{ W}$$

- parametry pracy przyjętego wymiennika c.o.

$$\text{spadek ciśnienia po stronie wtórnej} < 10 \text{ kPa}$$

$$\text{rezerwa powierzchni (zanieczyszczenia)} > 10 \text{ \%}$$

$$\text{typ LB 47-100}$$

- przepływ wody sieciowej na potrzeby c.o.

$$\text{przyjęto } G_{sco} = 2362 \text{ kg/h}$$

- spadek ciśnienia po stronie sieciowej

$$D_{psco} = 2,8 \text{ kPa}$$

- spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej

$$D_{pico} = 10,2 \text{ kPa}$$

2.2. Wymiennik c.w.

- temperatura zasilania sieci cieplnej (jak dla węzłów w bud. E-40)

$$T_z = 64 \text{ st.C}$$

- temperatura powrotu sieci cieplnej

$$T_p < 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- przepływ wody instalacyjnej c.w.

$$G_{icw} = G_{cwmax} = 739 \text{ kg/h} =$$

$$0,205 \text{ kg/s}$$

- przewymiarowanie (wymiennik przepływowy, zanieczyszczenia)

$$\text{przyjęto } r = 25 \text{ \%}$$

- parametry pracy przyjętego wymiennika c.w.

$$\text{typ LB 47-40}$$

- przepływ wody sieciowej na potrzeby c.w.

$$G_{scw} = 925 \text{ kg/h}$$

- spadek ciśnienia po stronie sieciowej

$$D_{pscw} = 1,7 \text{ kPa}$$

- spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej

$$D_{picw} = 1,1 \text{ kPa}$$

3. CIŚNIENIA DYSPOZYCYJNE W WĘŻLE

(obliczenia szczegółowe w załączeniu)

4.1. Ciśnienie dyspozycyjne wężła

$$\text{na podstawie analizy sieci (odrębne opracowanie)} \quad \square p'w = 0,30 \text{ bar}$$

$$\text{spadek ciśnienia na przyłączy (3,3 t/h, dn50, 2x33 m)} \quad \square pp = 0,05 \text{ bar}$$

$$\text{rezerwa } \square pr = 0,05 \text{ bar}$$

$$\text{przyjęto } \square pw = \square p'w - \square pp - \square pr = 0,20 \text{ bar}$$

4.2. Spadek ciśnienia w segmencie przyłączeniowym wężła

$$\square psp = 0,05 \text{ bar}$$

4.3. Spadek ciśnienia w segmencie c.o.

$$D_{pco} = 0,036 \text{ bar}$$

4.4. Spadek ciśnienia w segmencie c.w.

$$D_{pcw} = 0,024 \text{ bar}$$

4. ZAWORY REGULACYJNE

5.1. Zawór regulacyjny c.w.

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$\square pv2 = D_{pw} - D_{psp} - D_{pcw} = 0,130 \text{ bar}$$

- przepływ wody sieciowej przez zawór

$$G_{scw} = 0,925 \text{ t/h}$$

- obliczeniowe otwarcie zaworu

$$o = 70 \text{ \%}$$

- współczynnik przepływu

- przyjęto	Kv=	3,7	m3/h
	zawór regulacyjny	VB2	
	dn=	15	
	Kvs=	4,0	m3/h
	skok	5	mm
	napęd	AMV 30	
	szybkość	3	s/mm

5.2.Zawór regulacyjny c.o.

- dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym	$\Delta p_{v2} = D_{pw} - D_{psp} - D_{pco} =$	0,12	bar
- przepływ wody sieciowej przez zawór	G _{sco} =	2362	kg/h=
	=	2,36	t/h
- obliczeniowe otwarcie zaworu	o=	70%	
- współczynnik przepływu	Kv=	9,8	m3/h
- przyjęto zawór regulacyjny	typ	VB2	
	dn=	25	
	Kvs=	10,0	m3/h
	skok	7	mm
	napęd	AMV 20	
	szybkość	15	s/mm

B. STRONA INSTALACYJNA C.O.

1.POMPA OBIEGOWA C.O. cz. magazynowa

- przepływ obliczeniowy w instalacji c.o.	G _{co} =Q _{co} /(t _z -t _p)/1,163=	3312	kg/h
- gęstość wody instalacyjnej	t=	95	st.C
	g=	961,8	kg/m3
- wymagana wydajność pompy obiegowej c.o.	G _{pco} =1,2*G _{co} /g=	4,13	m3/h
- straty ciśnienia	instalacja stałoprzepływowa	9,62	kPa
	Instalacja zmiennoprzepływowa	13,63	kPa
	zawór mieszający HRB-3 dn25 Kv10	10,97	kPa
	D _{pco} =	34,2	kPa
	=	3,4	m.sł.w.
	przyjęto pompę podstawową	25POe80Mega1+	
	nastawa : stała	II bieg	

2.POMPA OBIEGOWA C.O. cz. socjalna

- przepływ obliczeniowy w instalacji c.o.	G _{co} =Q _{co} /(t _z -t _p)/1,163=	1249	kg/h
- gęstość wody instalacyjnej	t=	95	st.C
	g=	961,8	kg/m3
- wymagana wydajność pompy obiegowej c.o.	G _{pco} =1,2*G _{co} /g=	1,56	m3/h
- straty ciśnienia	instalacja stałoprzepływowa	12,58	kPa
	Instalacja zmiennoprzepływowa	13,99	kPa
	zawór mieszający HRB-3 dn20 Kv4	9,75	kPa
	D _{pco} =	36,3	kPa
	=	3,6	m.sł.w.
	przyjęto pompę podstawową	25POe80Mega1+	
	nastawa : stała	II bieg	

2.ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.

2.1.Naczynie zbiorcze przeponowe

- instalacja c.o. grzejniki stalowe ożebrowane 132,6 kW		1980	dm3
	węzeł cieplny	10	dm3
	V=	1990	dm3 =
	=	1,990	m3
- gęstość wody instalacyjnej w temperaturze		10	st.C
	gp=	999,6	kg/m3
- przyrost objętości właściwej wody do temp. obliczeniowej			

	tm=tz=	95	st.C
	DV=	0,0394	dm3/kg
- pojemność użytkowa naczynia			
	Vu=V*gp*□V=	86,2	dm3
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu			
ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa pnast=		4,0	bar
spadek ciśnienia od naczynia do zaworu bezpieczeństwa Dpn>		0,0384	bar
	pmax=pnast+Dpn=	4,0384	bar
- ciśnienie statyczne (wysokość instalacji)			
	pst=	0,3	bar
- ciśnienie wstępne przy tw=10 st.C i braku krążenia			
	p=pst+0,2=	0,5	bar
	przyjęto p=	1,0	bar
- pojemność całkowita naczynia			
	Vn=Vu*(pmax+1)/(pmax-p)=	143,0	dm3
- przyjęto naczynie przeponowe			
		NG140	
- średnica wewnętrzna rury wzbiorczej			
	d=0.7*(Vu)^(1/2)=	6,50	mm
	przyjęto dn=	25	mm
2.2.Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.o.			
- gęstość wody sieciowej			
	t=	120	st.C
	g=	943,1	kg/m3
- ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa			
	pnast=	4,0	bar
- przyrost ciśnienia przy maksymalnym otwarciu zaworu bezpieczeństwa			
	przyjęto b1=	25%	
- ciśnienie maksymalne w instalacji c.o. (zrzutowe)			
	p1=(1+b1)/100*pnast=	5,0	bar
- ciśnienie maksymalne w sieci ciepłej			
	p2=	16,0	bar
- współczynnik zależny od różnicy ciśnień			
	p2-p1=	11,0	bar
	b=	2	
- powierzchnia przekroju			
	wymiennik	płytowy	
	A=	0,0001	m2
- ilość zaworów bezpieczeństwa			
	przyjęto n=	2	
- przepustowość zaworu bezpieczeństwa			
	M=447,3*b*A*((p2-p1)*g)^0,5/n=	4,56	kg/s =
	=	17,39	m3/h
	przyjęto wstępnie zawór typu 1915 dn=	32	mm
	ciśnienie początku otwarcia p=	4,0	bar
- współczynnik wypływu			
	arz□	0,47	
- rzeczywista średnica króćca dopływowego			
	dorz=	27,0	mm
- wymagana średnica króćca dopływowego			
	do=54*(M/(0,9*□rz*(p1*g)0,5))^0,5=	21,4	mm
	dobór zaworu prawidłowy		
- dopuszczalna moc zabezpieczanego wymiennika			
	Qmax=	788	kW>
	>	93	kW
	dobór zaworów prawidłowy		

C. STRONA INSTALACYJNA C.W.

1.ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W.

1.1.Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.w.

- gęstość wody wodociągowej			
	t=	10	st.C
	g=	999,6	kg/m3
- ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa			
	pnast=	5,0	bar
- przyrost ciśnienia przy maksymalnym otwarciu zaworu bezpieczeństwa			
	przyjęto b1=	25%	

- ciśnienie maksymalne w instalacji c.w. (zrzurowe)	$p_1=(1+b_1)/100 \cdot p_{nast} =$	6,3	bar
- ciśnienie w sieci cieplnej	$p_2 =$	16	bar
- współczynnik zależny od różnicy ciśnień	$p_2 - p_1 =$ $b =$	10 2	MPa
- powierzchnia przekroju	wymiennik $A =$	płytowy 0,0001	m ²
- przepustowość zaworu bezpieczeństwa	$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot ((p_2 - p_1) \cdot g)^{0,5} =$ $=$ przyjęto wstępnie zawór typu 1915 $dn =$ ciśnienie początku otwarcia $p =$	8,8 32 32 5,0	kg/s = m ³ /h mm bar
- współczynnik wypływu	ar_{\square}	0,39	
- rzeczywista średnica króćca dopływowego	$d_{orz} =$	27	mm
- wymagana średnica króćca dopływowego	$d_o = 54 \cdot (G / (0,9 \cdot ar_{\square} \cdot (p_1 \cdot g)^{0,5}))^{0,5} =$ dobór zaworu prawidłowy	27	mm
- dopuszczalna moc zabezpieczanego wymiennika	$Q_{max} =$ $>$	540 28	kW> kW

dobór zaworu prawidłowy

1.2. Naczynie zbiorcze instalacji c.w.

- pojemność instalacji c.w.	z rezerwą 100% $V =$ $=$	30 0,03	dm ³ = m ³
- gęstość wody instalacyjnej w temperaturze	$gp =$	10 999,6	st.C kg/m ³
- przyrost objętości właściwej wody do temp. obliczeniowej	$t_m = t_z =$ $DV =$	55 0,0143	st.C dm ³ /kg
- pojemność użytkowa naczynia	$V_u = V \cdot gp \cdot \square V =$	0,5	dm ³
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	$p_{max} = p_{nast} =$	5,0	bar
- ciśnienie wstępne przy $t_w = 10$ st.C i braku krążenia	przyjęto $p =$	3,0	bar
- pojemność całkowita naczynia	$V_n = V_u \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) =$	1,4	dm ³
- przyjęto naczynie przeponowe		DD2	
- średnica wewnętrzna rury zbiorczej	$d = 0,7 \cdot (V_u)^{1/2} =$ przyjęto $dn =$	0,48 20	mm mm

2. POMPA CYRKULACYJNA C.W.

- gęstość wody cyrkulacyjnej	$t =$ $g =$	45 990,1	st.C kg/m ³
- przepływ cyrkulacyjny	$V_{pc} = G_{pc} / g =$	0,30	m ³ /h
- straty ciśnienia przy przepływie maksymalnym	wymiennik c.w. $\square pcw =$	2,36	kPa
- straty ciśnienia przy przepływie cyrkulacyjnym wymiennik c.w.	$D_{pcw} \cdot (G_{pc} / G_{cwmax})^2 =$ obieg cyrkulacyjny $\square pcc =$ $D_{pc} =$ rezerwa 10% $DH_{pcw} =$ $=$	0,40 5,0 5,4 0,5 5,9 0,6	kPa kPa kPa kPa = m.sł.w.
	przyjęto pompę	ePWR15/14C	