

DANE DO OBLICZEŃ

Typ węzła: ECWR-550/210
Obiekt - adres: Katowice, ul. Mikołowska 72a, Rektorat AWF
kod: 366510

1. Parametry temperaturowe sieci LATO	zasilanie	T_{ZL}	70 °C
	powrót	T_{PL}	35 °C
2. Parametry temperaturowe sieci ZIMA	zasilanie	T_{ZZ}	135 °C
	powrót	T_{PZ}	70 °C
4. Ciśnienie dyspozycyjne	zima	$P_{dysp.Z}$	717 kPa
	lato	$P_{dysp.L}$	717 kPa
5. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		P_{MAX}	1,6 MPa
6. Parametry temperaturowe instalacji c.o.	zasilanie	T_{ZCO}	80 °C
	powrót	T_{PCO}	60 °C
7. Parametry temperaturowe instalacji c.w.	zasilanie	T_{CW}	60 °C
	powrót	T_{ZW}	5 °C
8. Zapotrzebowanie ciepła c.o.		ΣQ_{CO}	540,6 kW
		Q_{CO1}	144,0 kW
		Q_{CO2}	128,0 kW
		Q_{CO3}	87,0 kW
		Q_{CO4}	181,6 kW
9. Zapotrzebowanie ciepła c.w.	maksymalne	Q_{CWmax}	205,0 kW
10. Opory instalacji	centralne ogrzewanie	H_{CO1}	37,0 kPa
		H_{CO2}	24,2 kPa
		H_{CO3}	24,7 kPa
		H_{CO4}	39,7 kPa
	ciepła woda użytkowa	H_{CW}	30,0 kPa
11. Ciśnienie dopuszczalne w instalacji	centralne ogrzewanie	P_{MAXCO}	3,5 bar
	ciepła woda użytkowa	P_{MAXCW}	6,0 bar
12. Ciśnienie statyczne instalacji		P_{STAT}	1,7 bar

OBLICZENIA PRZEPŁYWÓW

Przepływy - strona sieciowa

przepływ wody sieciowej c.o.		Gsco	1,98 kg/s	7,15 t/h	7,34 m3/h
przepływ wody sieciowej c.w.	zima	Gscwz	0,75 kg/s	2,71 t/h	2,78 m3/h
	lato	Gscwl	1,39 kg/s	5,04 t/h	5,17 m3/h
przepływ wody sieciowej	zima	Gmsc	2,73 kg/s	9,86 t/h	10,12 m3/h

Przepływy - strona instalacyjna

przepływ wody instalacyjnej c.o.		Gico	6,44 kg/s	23,25 t/h	23,87 m3/h
przepływ wody instalacyjnej obiegu c.o.1		Gico1	1,71 kg/s	6,19 t/h	6,36 m3/h
przepływ wody instalacyjnej obiegu c.o.2		Gico2	1,52 kg/s	5,50 t/h	5,65 m3/h
przepływ wody instalacyjnej obiegu c.o.3		Gico3	1,04 kg/s	3,74 t/h	3,84 m3/h
przepływ wody instalacyjnej obiegu c.o.4		Gico4	2,16 kg/s	7,81 t/h	8,02 m3/h
przepływ wody instalacyjnej c.w.		Gicw	0,89 kg/s	3,21 t/h	3,30 m3/h
przepływ wody cyrkulacji	0.3*Gicw	Gicyr	0,27 kg/s	0,96 t/h	0,99 m3/h

DOBÓR ŚREDNIC PRZYŁĄCZY

Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa) :

Przyjęto Dn rury	65 mm
Prędkość przepływu u =	0,60 m/s

Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa) :

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

Średnica przyłącza sieci miejskiej :

Przyjęto Dn rury	65 mm
Prędkość przepływu u =	0,83 m/s

Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna)

Przyjęto Dn rury	100 mm
Prędkość przepływu u =	0,82 m/s

Średnica przyłącza c.o.1 (strona instalacyjna)

Przyjęto Dn rury	50 mm
Prędkość przepływu u =	0,88 m/s

Średnica przyłącza c.o.2 (strona instalacyjna)

Przyjęto Dn rury	50 mm
Prędkość przepływu u =	0,78 m/s

Średnica przyłącza c.o.3 (strona instalacyjna)

Przyjęto Dn rury	40 mm
Prędkość przepływu u =	0,83 m/s

Średnica przyłącza c.o.4 (strona instalacyjna)

Przyjęto Dn rury	65 mm
Prędkość przepływu u =	0,65 m/s

Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna)

Przyjęto Dn rury	50 mm
Prędkość przepływu u =	0,45 m/s

Średnica przyłącza cyrkulacji

Przyjęto Dn rury	25 mm
Prędkość przepływu u =	0,54 m/s

DOBÓR LICZNIKÓW ENERGII CIEPLNEJ I WODOMIERZY

Licznik główny

przepływ wody sieciowej - zima			10,12 m ³ /h
przepływ wody sieciowej - lato			5,17 m ³ /h
przepływ nominalny przepływomierza	Qn		10,00 m³/h
spadek ciśnienia dla Qn			6,0 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu - zima			6,14 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu - lato			1,60 kPa
Dobrano przepływomierz ultradźwiękowy typu:	Ultraflow	Dn 40	Kamstrup
z przelicznikiem typu:	Multical 601		Kamstrup

Wodomierz zimnej wody:

przepływ wody instalacyjnej			3,30 m ³ /h
przepływ nominalny wodomierza	Qn		6,00 m³/h
Dobrano wodomierz typu:	JS-6	Dn 32	POWOGAZ

Wodomierz uzupełnienia c.o.:

przepływ wody przez wodomierz	5%Gico		1,19 m ³ /h
przepływ nominalny wodomierza		Qn	2,50 m³/h
Dobrano wodomierz typu:	JS-2,5	Dn 20	POWOGAZ

DOBÓR WYMIENNIKA - C.O.

Obliczeniowa moc wymiennika c.o. 540,6 kW

T_{zz}/T_{pz} : 135 / 70 °C
t_{zco}/t_{pco} : 80 / 60 °C

dla powyższych parametrów dobrano

typ wymiennika **CB77-60M** **Alfa Laval**

Opory wymiennika c.o.

przepływ - strona sieciowa		1,98 kg/s
przepływ - strona instalacyjna		6,44 kg/s
strona sieciowa	H _{rco}	2,3 kPa
strona instalacyjna	H _{pco}	17,2 kPa

DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.1

przepływ wody instalacyjnej c.o. Gico1 6,36 m³/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

odmulacz typu:	IOW-100	Kv filtrco	291,0 m ³ /h	H filtrco	2,50 kPa
filtr siatkowy typu:	FS-50	Kv filtrco1	54,0 m ³ /h	H filtrco1	1,39 kPa

opory instalacji c.o.1	Hco1	37,00 kPa
opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna	Hpco	17,20 kPa
przyjęte opory na odmulaczu:	H filtrco	2,50 kPa
przyjęte opory na filtrze:	H filtrco1	1,39 kPa
opory miejscowe i liniowe:	H wi	3,00 kPa
wysokość podnoszenia		61,09 kPa

wydatek pompy	Vp=1.15*Gico	Vp	7,31 m ³ /h
wysokość podnoszenia		Hp	6,11 msw

Dobrano pompę typu: **Stratos 32/1-12** **1 szt.** **Wilo**

DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.2

przepływ wody instalacyjnej c.o. Gico2 5,65 m³/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

odmulacz typu:	IOW-100	Kv filtrco	291,0 m ³ /h	H filtrco	2,50 kPa
filtr siatkowy typu:	FS-50	Kv filtrco2	54,0 m ³ /h	H filtrco2	1,09 kPa

opory instalacji c.o.2	Hco2	24,20 kPa
opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna	Hpco	17,20 kPa
przyjęte opory na odmulaczu:	H filtrco	2,50 kPa
przyjęte opory na filtrze:	H filtrco2	1,09 kPa
opory miejscowe i liniowe:	H wi	3,00 kPa
wysokość podnoszenia		47,99 kPa

wydatek pompy	Vp=1.15*Gico	Vp	6,50 m ³ /h
wysokość podnoszenia		Hp	4,80 msw

Dobrano pompę typu: **Stratos 32/1-12** **1 szt.** **Wilo**

DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.3

przepływ wody instalacyjnej c.o. Gico3 3,84 m³/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

odmulacz typu:	IOW-100	Kv filtrco	291,0 m ³ /h	H filtrco	2,50 kPa
filtr siatkowy typu:	FS-40	Kv filtrco3	33,0 m ³ /h	H filtrco3	1,35 kPa

opory instalacji c.o.3	Hco3	24,70 kPa
opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna	Hpco	17,20 kPa
przyjęte opory na odmulaczu:	H filtrco	2,50 kPa
przyjęte opory na filtrze:	H filtrco3	1,35 kPa
opory miejscowe i liniowe:	H wi	3,00 kPa
wysokość podnoszenia		48,75 kPa

wydatek pompy	Vp=1.15*Gico	Vp	4,42 m ³ /h
wysokość podnoszenia		Hp	4,88 msw

Dobrano pompę typu: **Stratos 32/1-12** **1 szt.** **Wilo**

DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.4

przepływ wody instalacyjnej c.o. Gico4 8,02 m³/h

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

odmulacz typu:	IOW-100	Kv filtrco	291,0 m ³ /h	H filtrco	2,50 kPa
filtr siatkowy typu:	FS-65	Kv filtrco	75,0 m ³ /h	H filtrco4	1,14 kPa

opory instalacji c.o.4	Hco4	39,70 kPa
opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna	Hpco	17,20 kPa
przyjęte opory na odmulaczach:	H filtrco	2,50 kPa
przyjęte opory na filtrze:	H filtrco4	1,14 kPa
opory miejscowe i liniowe:	H wi	3,00 kPa
wysokość podnoszenia		63,54 kPa

wydatek pompy	Vp=1.15*Gico	Vp	9,22 m ³ /h
wysokość podnoszenia		Hp	6,36 msw

Dobrano pompę typu: **Stratos 40/1-12** **1 szt.** **Wilo**

NACZYNNIA WZBIORCZE (PN-B-02414:1999)

Parametry instalacji grzewczej

zapotrzebowanie ciepła	Qco	540,6 kW
pojemność instalacji	V	7,50 m ³
maksymalne ciśnienie w instalacji	P _{maxco}	3,5 bar
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu	t _z	80 °C
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie	t _p	60 °C

ciśnienie statyczne instalacji	P _{stat.}	1,70 bar
--------------------------------	--------------------	----------

1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym	p	1,90 bar
--	---	----------

2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	P _{max}	3,5 bar
---	------------------	---------

3. Pojemność użytkowa naczynia

gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej	ρ ₁	999,7 kg / m ³
temperatura początkowa	t ₁	10 °C
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	ΔV	0,0287 dm ³ / kg

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:

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

Vu	215,2 dm ³
----	-----------------------

4. Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego wyznaczona wg wzoru:

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

Vn	605,2 dm ³
----	-----------------------

Dla powyższych parametrów dobrano naczynie wzbiórcze typu: **600N** **1 szt.** **Reflex**

6. Rura wzbiórcza

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

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

d	10,3 mm
dmin	25 mm

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI (PN-B-02414:1999)

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	p2	16,0 bar
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	p1	3,5 bar
powierzchnia przekroju poprzecznego	dla wymiennika typu CB77	0,0000418 m ²
masowa przepustowość zaworu	M	4,15 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	α_X	0,20
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	do	32,10 mm

Dla powyższych parametrów dobrano: **SYR1915 dn 40, do=35 mm** **1 szt.** **Hans Sasserath**

Sprawdzenie poprawności doboru:

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	M1	4,15 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	α_C	0,20
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	do1	32,10 mm

DOBÓR WYMIENNIKÓW - C.W.

Obliczeniowa moc wymiennika c.w. **Q_{cwmax}** **205,0 kW**

		T_z/T_{pl} :	70 / 35 °C
		t_{cw}/t_{zw} :	60 / 5 °C
przepływ - strona sieciowa	zima		0,75 kg/s
	lato		1,39 kg/s

dla powyższych parametrów dobrano
typ wymiennika

CB52-50L

Alfa Laval

opory wymiennika

Strona sieciowa: **H_{rcwl}** **14,1 kPa**

Strona instalacyjna: **H_{pcwl}** **4,4 kPa**

DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.

przepływ wody cyrkulacyjnej pompy **G_{cyr}=0.3xG_{cw}** **0,99 m³/h**

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

filtr siatkowy typu: **FS-25** **K_v filtrcyr** **11,0 m³/h** **H filtrcyr** **0,81 kPa**

Dobór parametrów pracy pompy:

opory instalacji c.w. **H_{cw}** **30,00 kPa**

opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna **H_{pcw}** **4,44 kPa**

przyjęte opory na filtrze - przy przepływie 0.2xG_{cw} **H filtrcyr** **0,81 kPa**

opory miejscowe: **H_{wicw}** **3,00 kPa**

wysokość podnoszenia **38,25 kPa**

wydatek pompy **0.3xG_{cw}** **V_{pcyr}** **0,99 m³/h**

wysokość podnoszenia **H_{pcyr}** **3,83 msw**

Dobrano pompę typu:

Stratos-Z 25/1-8

1 szt.

Wilo

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

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	P _{smax}	1,60 MPa
ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	P _{maxcw}	0,60 MPa
powierzchnia przekroju	dla wymiennika typu CB52	0,0000308 m ²
masowa przepustowość zaworu	G	9 587 kg/h
współczynnik wypływu dla zaworu	α_c	0,30
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	D _o	17,94 mm
Dobrano zawór bezpieczeństwa typu	SYR 2115 dn 25, do= 20 1 szt.	Hans Sasserath

Sprawdzenie poprawności doboru:

masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu	G ₁	9 587 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	α_c	0,30
obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu	D _{o1}	17,94 mm

OBLICZENIA OPORÓW MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO

Opór węzła przyłączeniowego - zima

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

odmulacz	IOW-65	Kvfilters3	98,0 m ³ /h	H filters3 x2	2,14 kPa
opór na urządzeniach czyszczących:					2,14 kPa
opór na urządzeniach czyszczących					2,14 kPa
opór na przepływomierzu licznika głównego - zima					6,14 kPa
opory miejscowe					2,00 kPa
opór węzła przyłączeniowego zima					$\Delta P_{przyłz}$ 10,28 kPa

Opór węzła przyłączeniowego - lato

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

odmulacz	IOW-65	Kvfilters3	98,0 m ³ /h	H filters3 x2	0,56 kPa
opór na urządzeniach czyszczących:					0,56 kPa
opór na urządzeniach czyszczących					0,56 kPa
opór na przepływomierzu licznika głównego - lato					1,60 kPa
opory miejscowe					2,00 kPa
opór węzła przyłączeniowego lato					$\Delta P_{przyłl}$ 4,16 kPa

DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH

Zawór regulacyjny c.o.

przepływ wody sieciowej przez zawór

7,34 m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

16,00 m³/h

rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

H100%

21,05 kPa

Dobrano zawór typu:

V241/32/16

TAC

Kvs zaworu

16 m³/h

średnica nominalna

32 mm

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

Vrco

2,54 m/s

autorytet zaworu regulacyjnego

Arco

0,73

Dobrano siłownik elektryczny typu:

M400

TAC

Zawór regulacyjny c.w.

przepływ wody sieciowej przez zawór

lato

5,17 m³/h

przepływ wody sieciowej przez zawór

zima

2,78 m³/h

Dobrano Kvs zaworu regulacyjnego

10,00 m³/h

rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

lato

Hzcwl100%

26,73 kPa

rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

zima

Hzcwz100%

7,73 kPa

Dobrano zawór typu:

V241/25/10

TAC

Kvs zaworu

10 m³/h

średnica nominalna

25 mm

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

Vrcw

2,93 m/s

lato

Arcwl

0,61

autorytet zaworu regulacyjnego

zima

Arcwz

0,31

Dobrano siłownik elektryczny typu:

M700-SRSU

TAC

DOBÓR REGULATORA STAŁEJ RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU

przepływ wody sieciowej przez zawór

zima

10,12 m³/h

Lato

5,17 m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

16,00 m³/h

rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego
(bez spadku ciśnienia na zwężce)

zima

Hr100%Z

40,01 kPa

Lato

Hr100%L

10,44 kPa

Dobrano regulator typu :

46-7 Dn 40

Samson

Kvs zaworu

16 m³/h

średnica nominalna

40 mm

spadek ciśnienia na dławiku

20 kPa

zakres nastawy przepływu

2 ... 10 m³/h

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

Vrdp

2,24 m/s

DOBÓR NASTAWY REGULATORA CIŚNIENIA

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

	c.o.	c.w.u.
opór wymiennika	2,34 kPa	14,10 kPa
opór regulatora całkowicie otwartego	21,05 kPa	7,73 kPa
opory miejscowe i liniowe	5,00 kPa	3,00 kPa
nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:	29,0 kPa	25,0 kPa

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

opór wymiennika c.w. - lato	14,10 kPa
opór regulatora c.w. całkowicie otwartego	26,73 kPa
opory miejscowe i liniowe	3,00 kPa
nastawa regulatora ciśnienia dla całkowicie otwartych regulatorów:	44,0 kPa

Zakres nastaw ciśnienia regulatora

0,2..1,0 bar

Do regulacji

44 kPa

OBLICZENIA OPORÓW WĘZŁA

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - zima

opór węzła przyłączeniowego	10,28 kPa
regulowana różnica ciśnienia	29,00 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze przepływu całkowicie otwartym	40,01 kPa
spadek na dławiku	20,00 kPa
Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła zimą:	99,0 kPa

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne dla węzła - lato

opór węzła przyłączeniowego	4,16 kPa
regulowana różnica ciśnienia	44,00 kPa
spadek ciśnienia na regulatorze przepływu całkowicie otwartym	10,44 kPa
spadek na dławiku	20,00 kPa
Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła latem:	79,0 kPa

Stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia

	lato	zima
spadek ciśnienia na zaworze przy braku kryzy	648,84 kPa	657,72 kPa
przepływ przez zawór	5,17 m ³ /h	10,12 m ³ /h
kv obliczeniowy	2,03 m ³ /h	3,95 m ³ /h
Kvs dobrany	16,00 m ³ /h	16,00 m ³ /h
stopień otwarcia zaworu	0,13	0,25

dopuszczalny spadek ciśnienia ze względu na minimalny stopień otwarcia (0.3)

$$kv_{0.3} = 0.3 \cdot 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

4,80 m³/h

lato :

$$\Delta p_{\text{max.L}} =$$

116,01 kPa

zima :

$$\Delta p_{\text{max.Z}} =$$

444,51 kPa

Dopuszczalna różnica ciśnienia dla całego węzła:

$$\text{lato: } \Delta p_{\text{dop.węzła}} = \Delta p_{\text{max.L}} + \Delta p_{\text{reg.}} + \Delta p_{\text{Przył}}$$

184,17 kPa

$$\text{zima: } \Delta p_{\text{dop.węzła}} = \Delta p_{\text{max.Z}} + \Delta p_{\text{reg.}} + \Delta p_{\text{PrzyłZ}}$$

503,79 kPa

Kryzę należy zamontować gdy rzeczywiste ciśnienie dyspozycyjne przekroczy :

116,0 kPa - w lecie, 444,5 kPa - w zimie

Średnicę kryzy dobierz ZEC