

# PROJEKT

## techniczny podstawowy

ZAMAWIAJĄCY

**Bialskie Wodociągi i Kanalizacja „WOD-KAN” Spółka z o.o. Biała Podlaska**

PRZEDSIĘWZIĘCIE INWESTYCYJNE

**Modernizacja gospodarki ciepłej**

TEMAT OPRACOWANIA

**SIECI I WĘZŁY CIEPLNE**

ZAKRES OPRACOWANIA

**PRZYŁĄCZA I INSTALACJE WĘZŁÓW CIEPLNYCH DO BAZY BWIK „WOD-KAN” PRZY UL. NARUTOWICZA 35 A**

OPRACOWAŁ  
Zygmunt Jarosz  
Miroslaw Hadam

**BIAŁA PODLASKA kwiecień 2006 rok**

## OPRACOWANIE NINIEJSZE ZAWIERA:

1. CZĘŚĆ WSTĘPNA	str 3
1.1. ZAŁOŻENIA	
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	str 3
1.3. ZAKRES OPRACOWANIA	str 3
1.4. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA ENERGII CIEPLNEJ	str 4
1.5. OBLICZENIE CIEPŁOCIĄGÓW	str 4
1.6. OBLICZENIA I DOBÓR WYPOSAŻENIA WĘZŁÓW	str 5
1.7. OBLICZENIE I DOBÓR CIEPŁOMIERZY	str 8
<hr/>	
2. OPIS ROBÓT	str 9
2.1. ROBOTY ZIEMNE	str 9
2.2. CIEPŁOCIĄGI	szt 9
2.3. WĘZŁY CIEPLNE	str 10
<hr/>	
3 PRZEDMIAR ROBÓT	str 11
3.1. WĘZŁY CIEPŁA	str 11
3.2. SIECI CIEPNE	str 14
4 CZĘŚĆ FORMALNO PRAWNA	
1. Uprawnienia projektowe	
2. Oświadczenie o przynależności do IIB	
3. Oświadczenie projektanta	str 15

## CZĘŚĆ GRAFICZNA

rysunek nr 1 PLAN ZAGOSPODAROWANIA	skala 1: 500
rysunek nr 2A, 2B RZUTY SIECI	skala 1: 100
rysunek nr 3 SCHEMAT SIECI DO WĘZŁÓW BAZY	
rysunek nr 4 SCHEMAT SIECI DO WĘZŁÓW KLASZTORU	
rysunek nr 5 PROFILE SIECI DO WĘZŁÓW BWIK	skala 1: 100/500
rysunek nr 6 RZUTY WĘZŁÓW	skala 1: 100

# 1. CZĘŚĆ WSTĘPNA

## 1.1. ZAŁOŻENIA

Opracowanie niniejsze opracowano zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym .  
Przewidziano doprowadzenia ciepła i węzły cieplne pod potrzeby projektowanych i istniejących instalacji ogrzewania w budynkach bazy BWIK WOD-KAN BIAŁA PODLASKA.

Źródłem ciepła jest projektowane źródło ciepła biwalentne oparte na pozyskiwaniu energii cieplnej z ujmowanej na cele zaopatrzenia miasta wody z utworów jurajskich. Urządzeniami pozyskującymi tę energię i przenoszącymi ją na wyższy poziom energetyczny są pompy ciepła , stanowią one źródło zaopatrzenia w energię cieplną podstawowe zabezpieczające potrzeby do temperatury zewnętrznej  $-15^{\circ}\text{C}$  . Przy niskich temperaturach zewnętrznych projektowane jest dogrzewanie czynnika za pomocą kotłowni wodnej opalanej gazem ziemnym GZ-50 stanowiącej źródło pomocnicze. Projektowane funkcjonowanie instalacji grzewczych zasilanych z źródła podstawowego do temperatury  $62^{\circ}\text{C}$  , powyżej dogrzewanie z źródła pomocniczego do temperatury  $70^{\circ}\text{C}$  .

Regulacja temperatury czynnika centralna pogodowa. Parametry czynnika grzewczego  $70/55^{\circ}\text{C}$  zmienne w funkcji temperatur zewnętrznych. Regulacja temperatury w węzłach dostosowująca ogrzewania poszczególnych budynków w zależności od ich funkcjonowania. Regulacja końcowa przygrzejnikowa dostosowująca wydajność grzejnika do potrzeb pomieszczenia.

Instalacje ogrzewań budynków oraz źródła ciepła stanowią odrębne opracowania.

## 1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią ustalenia:

- a/ zakresu opracowania,
- b/ projekty architektoniczno konstrukcyjne budynku i terenu
- c/ wizje w terenie,
- d/ obowiązujące przepisy w zakresie projektowania
- e / mapy terenu opracowania,
- f/ projekt technologiczny źródła ciepła oraz projekty instalacji co.
- g/ katalogi i programy komputerowe .

## 1.3. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje zakres opracowania :

- zagospodarowania terenu
- przyłącza cieplne,
- węzły cieplne

Opracowania związane stanowią projekty:

- Zagospodarowania terenu ,
- Architektury i konstrukcji budynku ,

- Technologii źródła ciepła
- Pozostałych instalacji budynku.

#### 1.4. OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA ENERGII CIEPLNEJ

	ogrzewanie budynku		moc
A	administracyjnego	kW	66,4
b	warsztatu	kW	58,2
c	portierni	kW	6,4
d	stacji i fluorkowni	kW	41,0
e	ogrzewanie klasztoru	kW	182,0
	razem	kW	354,0
f	ogółem	kW	354,0
	ciepła woda	kW	41,9
	ogółem	kW	395,9

Projektuję ogrzewanie obiektów do temperatur grzewczych wynikających z regulacji pogodowej oraz okresowe podnoszenie temperatury czynnika grzewczego w ramach priorytetu cwu do temperatury umożliwiającej podgrzewanie cwu we współpracy z grzałkami elektrycznymi.

Przewidziano węzły ciepłownicze dla obiektów jak w zestawieniu oraz dwa ciepłociągi:

- I do węzłów w obiektach BWIK WODKAN,
- II do węzłów w obiektach klasztoru,

#### 1.5. OBLICZENIE CIEPŁOCIĄGÓW

Obliczenia obiegów zasobnik BC - rozdzielacze termiczne RT w budynkach.

Przyjęto jeden rozdzielacz na budynek

parametry obliczeniowe źródła		°C	70	55								
											5000,0	
bc	391 719	22455	3	100	0,82	8,8	12	387,4	413,8	4586,2		
		pompa Wilo - parametry										
		m3/h	24,06	[daPa]	6250,00							
		typ	S65/13	dn mm	65,00 3x230V 390W			szt	2,0			
OBIEG	ZASOBNIK		sieci i węzły klasztor									
1	202 934	11633	267	80	0,66	7,8	25	528,8	2599,7	1903,9		
filtr mechaniczny		dn mm	80		kvm3/h	160		Dp	[daPa]	44,3		
ciepłomierz elektroniczny z wodomierzem MW 65						dn	65,0		mm			
				kvm3/h	191,74		Dp	[daPa]	38,3			
kryza regulacyjno nastawna			nr 1	dn	80		kg/sek	3,23		kPa	11,394	
dk=37,8* ( m^2/P )^0,25				dk	36,98		przyjęto	37,00		mm		
RT			80	DNmm	225		0,08	m/sek	81			

OBIEG	ZASOBNIK	sieci i węzły			węzły biurowca					
2	188 785	10822	31	65	0,93	19,8	14,5	609,1	1224,0	3153,5
filtr mechaniczny	dn mm	65	kvm3/h	100	Dp	[daPa]	121,9			
ciepłomierz elektroniczny z wodomierzem	dn	50,0								
	kvm3/h	118,59	Dp	[daPa]	86,7					
WCB-ST	41 000	2350	68	40	0,53	12,4	16	221,0	1067,6	2085,9
kryza regulacyjno nastawna	nr 0	dn	40	kg/sek	0,65	kPa	13,214			
	dk=37,8* ( m^2/P )^0,25	dk	16,02	przyjęto	16,00	mm				
RT	41 000	2 350	DNmm	125	0,05	m/sek				
3	147 785	8471	160	65	0,73	12,3	16,5	424,7	2389,0	764,5
RT	147 785	8 471	DNmm	200	0,08	m/sek				

Na podstawie powyższych obliczeń przyjęto zasobnik  $V = 600$  l oraz zestaw dwóch pomp obiegowych Wilo o wydajności  $V = 24,05 \text{ m}^3/\text{h}$   $\Delta p = 6,25$  m sł.w. typ TOP S65/13 z silnikiem o mocy max 1450 W 3x230V każda.

Sieci preizolowane polietylenem spienionym UPONOR o średnicach:

- Do węzłów biurowca i warsztatu w systemie Thermo Single  $\Phi 75/200$  mm
  - Do węzłów klasztoru w systemie Thermo Single  $\Phi 90/200$  mm,
  - Do węzła stacji wodociągowej w systemie Thermo Twin 2 x  $\Phi 50/200$  mm
  - Do budynku portierni w systemie Thermo Twin 2 x  $\Phi 25 /175$ mm.

Przewidziano regulację zładu za pomocą kryz regulacyjno nastawnych produkcji Infracorr nr 0 o nastawie 16,0mm oraz nr 1 o nastawie 37,0 mm umieszczonych przed rozdzielaczami termicznymi.

## 1.6. OBLICZENIA I DOBÓR WYPOSAŻENIA WĘZŁÓW

Przewidziano podłączenia węzłów do rozdzielaczy termicznych.

Pobór ciepła z sieci ciepłej za pomocą zestawów podmieszania pompowego opartych na zaworach trójdrogowych mieszających Honeywell typu DR oraz pompach WILO typu TOP S.

1	węzeł cieplny	stacji wodociągowej		
	moc cieplna	kW	41	
	parametry czynnika	°C	70	55
	ilość czynnika	kg/h	3,18	m <sup>3</sup> /h
	gęstość czynnika przy 62,5°C	kg/m <sup>3</sup>	980	
	średnica przewodu przy w= 0,8m/sek	m	0,038	
	przyjęta średnica przewodów	mm	40	
ZT1	ZAWÓR TRÓJDROGOWY mieszający	mm	32	
	HONEYWELL typ DR32 GMLA	Kvs m <sup>3</sup> /h	16	
	spadek ciśnienia	daPa	41,10	
	przłącze gwintowane			
	SIŁOWNIK ELEKTRYCZNY typ VMM 20			
RW	Regulator elektroniczny			

1					
	czujnik temperatury wody czujnik temperatury powietrza zewnętrznego		VF20A AF20		
	POMPA OBIEGOWA WILO	m3/h daPa	4,05 1926		
	pompa obiegowa WILO	typ	TOP	S30/7	
RT	ROZDZIELACZ TERMICZNY	dmin m	0,107		
	przyjmuję jak dla DN=50 mm	dn mm	125		
<b>2</b>	<b>węzeł cieplny</b>	<b>warsztat</b>			
	moc cieplna	kW	58,242		
	parametry czynnika	°C	70	55	
	ilość czynnika	t/h	4,52	m <sup>3</sup> /h	4,61
	gęstość czynnika przy 62,5°C	kg/m <sup>3</sup>	980		
	średnica przewodu przy w= 0,8m/sek	m	0,040		
	przyjęta średnica przewodów	mm	50		
ZT1	ZAWÓR TRÓJDROGOWY mieszający	mm	40		
	HONEYWELL typ DR40 GMLA spadek ciśnienia	Kvs m <sup>3</sup> /h daPa	25 33,97		
	SIŁOWNIK ELEKTRYCZNY typ VMM 20				
RW 1	Regulator elektroniczny				
	czujnik temperatury wody czujnik temperatury powietrza zewnętrznego		VF20A AF20		
	POMPA OBIEGOWA WILO	m3/h daPa	5,76 3792		
	pompa obiegowa WILO	typ	TOP	S40/7	
<b>3</b>	<b>węzeł cieplny</b>	<b>biurowca</b>			
	moc cieplna	kW	66,389		
	parametry czynnika	°C	70	55	
	ilość czynnika	t/h	5,15	m <sup>3</sup> /h	5,25
	gęstość czynnika przy 62,5°C	kg/m <sup>3</sup>	980		
	średnica przewodu przy w= 0,8m/sek	m	0,043		
	przyjęta średnica przewodów	mm	50		
ZT1	ZAWÓR TRÓJDROGOWY mieszający TYP DR40 GMLA spadek ciśnienia	mm Kvs m <sup>3</sup> /h daPa	40 25 44,14		
	NAPĘD ELEKTRYCZNY typ VMM20				
RW 1	Regulator elektroniczny				
	czujnik temperatury wody czujnik temperatury powietrza zewnętrznego		VF20A AF20		
	POMPA OBIEGOWA WILO	m3/h daPa	6,57 3805		
	pompa obiegowa WILO	typ	TOP	S40/7	

<b>4 węzeł ciepły</b>		<b>portiernia</b>			
	moc cieplna	kW	6,399		
	parametry czynnika	°C	70	55	
	ilość czynnika	t/h	0,50	m <sup>3</sup> /h	0,51
	gęstość czynnika przy 62,5°C	kg/m <sup>3</sup>	980		
	średnica przewodu przy w= 0,8m/sek	m	0,013		
	przyjęta średnica przewodów	mm	20		
	ZAWÓR TRÓJDROGOWY mieszający	mm	15		
		Kvs m <sup>3</sup> /h	2,5		
	spadek ciśnienia	daPa	41,01		
ZT1	ZAWÓR TRÓJDROGOWY HONYWELL typ DR15 - 2 GMLA				
	gwintowany KV2,5	DN15	PN6		
	NAPĘD ELEKTRYCZNY typ VMM 20				
RW 1	Regulator elektroniczny				
	czujnik temperatury wody		VF20A		
	czujnik temperatury powietrza zewnętrznego		AF20		
	POMPA OBIEGOWA WILO	m <sup>3</sup> /h	0,63	1,8	
		daPa	676	4000	
	pompa obiegowa WILO	typ	STAR	AC20	

<b>5 węzeł ciepły WARSZTAT</b>		<b>cwu</b>			
	pojemność	l	300		
	czas nagrzania	min	30		
	zapotrzebowanie ciepła	kW	28		
	moc cieplna przyjęta	kW	20,934		
	parametry czynnika	°C	70	55	
	ilość czynnika	t/h	1,62	m <sup>3</sup> /h	1,66
	gęstość czynnika przy 62,5°C	kg/m <sup>3</sup>	980		
	średnica przewodu przy w= 0,8m/sek	m	0,024		
	przyjęta średnica przewodów	mm	25		
	POMPA OBIEGOWA WILO	m <sup>3</sup> /h	2,07		
		daPa	375		
	pompa obiegowa WILO	typ	TOP	S25/7	
	POMPA CYRKULACJI CWU WILO	typ	TOP	Z20/1	

<b>6 węzeł ciepły</b>		<b>KLASZTOR</b>			
	moc cieplna	kW	182		
	parametry czynnika	°C	70	55	
	ilość czynnika	t/h	14,11	m <sup>3</sup> /h	14,40
	gęstość czynnika przy 62,5°C	kg/m <sup>3</sup>	980		
	średnica przewodu przy w= 0,8m/sek	m	0,071		
	przyjęta średnica przewodów	mm	80		
ZT1	ZAWÓR TRÓJDROGOWY mieszający	mm	65		

	TYP DR65 GFLA KOŁNIERZOWY spadek ciśnienia	Kvs m <sup>3</sup> /h daPa	63 52,24	
	NAPĘD ELEKTRYCZNY typ VMM20			
RW 1	Regulator elektroniczny			
	czujnik temperatury wody		VF20A	
	czujnik temperatury powietrza zewnętrznego		AF20	
	POMPA OBIEGOWA WILO	m <sup>3</sup> /h daPa	18,00 3815	
	pompa obiegowa WILO	typ	TOP	S65/10

<b>7</b>	<b>węzeł cieplny klasztor</b>	<b>cwu</b>			
	pojemność	l	300		
	czas nagrzania	min	30		
	zapotrzebowanie ciepła	kW	28		
	moc cieplna przyjęta	kW	21		
	parametry czynnika	°C	70	55	
	ilość czynnika	t/h	1,62	m <sup>3</sup> /h	1,66
	gęstość czynnika przy 62,5°C	kg/m <sup>3</sup>	980		
	średnica przewodu przy w= 0,8m/sek	m	0,024		
	przyjęta średnica przewodów	mm	25		
	POMPA OBIEGOWA WILO	m <sup>3</sup> /h	2,07		
		daPa	375		
	pompa obiegowa WILO	typ	TOP	S25/7	
	POMPA CYRKULACJI CWU WILO	typ	TOP	Z20/1	

### 1.7. Obliczenie i dobór ciepłomierzy

Do pomiaru strumienia ciepła węzła dobieram ciepłomierze produkcji Apator  $t_{\max}$  100°C  $p_r=3$  bar kierowanego do:

- zakonu ciepłomierz z wodomierzem MW65 DN65mm ,
- BWiK ciepłomierz z wodomierzem MW50 DN50mm ,



## 2. OPIS ROBÓT

### 2.1. ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne i montażowe prowadzić na terenie zgodnie z ustaleniami właściciela lub dysponenta terenu. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się z projektowaną siecią zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

W warunkach organizacji placu budowy w miejscach konieczności utrzymania ruchu pieszego wykopy zabezpieczyć barierkami ochronnymi wysokości 1,0 m. i oznakować znakami ostrzegawczymi, a nocą oświetlić światłem ostrzegawczym.

Roboty ziemne liniowe wykonywane ręcznie. Wykopy ręczne umocnione przy głębokości większej niż 80 cm. Umacnianie ścian wykopu wypraskami stalowymi. Roboty ziemne prowadzić zgodnie z PN –88/8836-02 i Rozporządzeniem MBiPMB z 28.03.1972 w sprawie BiHP przy robotach ziemnych.

Zasypywanie wykopów prowadzić warstwami po 30 cm z ubijaniem ziemi warstwami do współczynnika zagęszczenia odpowiadającemu przyległemu terenowi.

### 2.2. CIEPŁOCIĄGI

Przewody ciepłne podłączone do zasobnika ciepła - zbiornika buforowego. Czynnik do sieci kierowana za pomocą zestawu pompy obiegowej z rezerwą produkcji Wilo o wydajności  $V = 24,05 \text{ m}^3/\text{h}$   $\Delta p = 6,25 \text{ m s\l{.}w.}$  typ TOP S65/13 z silnikiem o mocy max 1450 W 3x230V każda. Odcinki sieci ciepłnych w budynku wykonane z rur PVC-C łączonych przez klejenie  $t_{\text{maxcz}} < 90 \text{ }^\circ\text{C}$   $p < 6\text{bar}$ .

Sieci polietylenowe preizolowane polietylenem spienionym UPONOR o średnicach:

- Do węzłów biurowca i warsztatu w systemie Thermo Single  $\Phi 75/200 \text{ mm}$ 
  - Do węzłów klasztoru w systemie Thermo Single  $\Phi 90/200 \text{ mm}$ ,
  - Do węzła stacji wodociągowej w systemie Thermo Twin  $2 \times \Phi 50/200 \text{ mm}$
  - Do budynku portierni w systemie Thermo Twin  $2 \times \Phi 25 /175\text{mm}$ .

Przewody preizolowane montować na 10cm podsypce piaskowej zgodnie z instrukcją montażu sieci preizolowanych UPONOR dostępnej w Internecie.

W trakcie montażu należy wykonać:

- Usunąć taśmy tekstylne w czasie rozwijania
- Wyjąć rurę z folii ochronnej i rozwijać
- Dla średnic  $\Phi 90,110 \text{ mm}$  zaleca się montaż złączy przed włożeniem rury do wykopu.
- Należy unikać w wykopie przedmiotów z kanciastymi krawędziami.
- Materiał wypełniający należy ubijać warstwami, zagęszczając mechanicznie powyżej 50 cm przykrycia rury.
- Wzdłuż zasypywanego rurociągu układać taśmę ostrzegawczą.
- Zaleca się odkładanie gruntu na jedną stronę wzdłuż wykopu.
- Rura powinna być rozwijana zezwoju po drugiej stronie, wolnej od składowanego gruntu i umieszczana bezpośrednio w wykopie.

### **Przygotowanie wykopu**

**Uwaga!** Aby zwój nie rozwinął się w niekontrolowany sposób, należy go zabezpieczyć dwiema lub trzema taśmami tekstylnymi. Bez takiego zabezpieczenia swobodny koniec rury może odskoczyć, zagrażając okaleczeniem!

Unikać ocierania zwoju o ostre kandy, może to doprowadzić do zniszczenia płaszcza osłonowego.

W przypadku zaistnienia takiej sytuacji uszczelnić uszkodzone miejsce taśmą termokurczliwą.

Położyć dostarczony zwój w miejsce dalszego rozwijania.

Wolny koniec zwoju umocować w wykopie i dalej rozwijać rurę obok wykopu.

Przejścia przewodów w miejscach zaznaczonych należy wykonać metodą przecisku, stosować do przecisku rury osłonowe stalowe DN300 mm.

## **2.3. WĘZŁY CIEPLNE**

Węzły cieplne wykonane zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami. Zestawy węzłów wykonane z urządzeń opisanych w przedmiarze i obliczeniach.

Przewody węzłów wykonane z rur miedzianych. W najwyższych miejscach montować odpowietrzenia w najniższych odwodnienia. Po wykonaniu węzła wykonać płukanie, próbę hydrauliczną oraz próbę działania węzła na gorąco.

Na przewodach stosować izolacje termiczne wykonane z prefabrykatów poliuretanowych. Przewody montowane na ścianach, mocowane za pomocą uchwytów do ścian.

Odpowietrzniki automatyczne miejscowe spełniające wymóg szczelności zawarty w PN - 93/C-04607.

Woda w zładzie wg PN -93 / C- 04607.

Po wykonaniu całość instalacji poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie 3,5 bar i następnie podwójnemu płukaniu hydraulicznemu, po płukaniach wykonać próbę działania instalacji na gorąco oraz przeprowadzić regulacje węzłów.

### 3. PRZEDMIAR ROBÓT

#### 3.1. WĘZŁY CIEPŁA

##### 3.1.-1 WĘZEL STACJI WODOCIĄGOWEJ

ZTR	zawór trójdrogowy mieszający Honeywell typ DR32 GMLA Kvs 16 m <sup>3</sup> /h z : siłownikiem VMM20	kpl	1
CT	czujnik temperatury wody VF20A		
CT	czujnik temperatury powietrza zewnętrznego AF20		
RWB	Regulator elektroniczny		
PO	Pompy obiegowe pomp ciepła typ TOP S30/7 3-230V I=0,71A DŁAWIK Pg 1X13,5 N=0,185kW	kpl	1
RT	Rozdzielacz termiczny DN125 MM Hc=1400mm	kpl	1
KRN	Kryza Regulacyjno Nastawna INFRACORR nr 0 dk =17,0mm	kpl	1
	zawory odcinające mufowe kulowe DN40mm	szt	5
	zawory odcinające mufowe kulowe DN15mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe DN40mm	szt	1
	rury miedziane DN 40 mm	m	41
OD	ODPOWIETRZNIK AUTOMATYCZNY HONEYWELL Dn15 TYP E121 Z ZAWOREM STOPOWYM Z121	szt	4
PTI	MANOTERMOMETRY O ZAKRESACH t = 0-100oC p =0-6bar z kurkami i rurkami prostymi	kpl	5
T	Termometr techniczny do pomiaru temperatury powietrza od -50 do +50 oC	kpl	1

##### 3.1-2 WĘZEL BIUROWCA

ZTR	zawór trójdrogowy mieszający Honeywell typ DR40 GMLA Kvs 25 m <sup>3</sup> /h z : siłownikiem VMM20	kpl	1
CT	czujnik temperatury wody VF20A		
CT	czujnik temperatury powietrza zewnętrznego AF20		
RW1	Regulator elektroniczny		
PO	Pompy obiegowe pomp ciepła typ TOP S40/7 3-230V I=1,31A DŁAWIK Pg 1X13,5 N=0,4kW	kpl	1
RT	Rozdzielacz termiczny DN200mm Hc=1600mm	kpl	1
	Zawory kołnierzowe przepustnicowe DN65 międzykołnierzowe	szt	4
	zawory odcinające mufowe kulowe DN50mm	szt	4
	zawory odcinające mufowe kulowe DN15mm	szt	2
	zawory zwrotne kulowe DN50mm	szt	1
	Rury PVC-C Φ75 łączone przez klejenie	m	18
	rury miedziane DN 50 mm	m	19
	rury miedziane DN 40 mm	m	2
OD	ODPOWIETRZNIK AUTOMATYCZNY HONEYWELL Dn15 TYP E121 Z ZAWOREM STOPOWYM Z121	szt	2
PTI	MANOTERMOMETRY O ZAKRESACH t = 0-100oC p =0-6bar z kurkami i rurkami prostymi	kpl	6

T	Termometr techniczny do pomiaru temperatury powietrza od -50 do +50 oC	kpl	1
---	--	-----	---

### 3.1.-3 WĘZEL WARSZTATU

ZTR	zawór trójdrogowy mieszający Honeywell typ DR40 GMLA Kvs 25 m <sup>3</sup> /h z : siłownikiem VMM20	kpl	1
CT	czujnik temperatury wody VF20A		
PO	Pompy obiegowe pomp ciepła typ TOP S40/7 3-230V I=1,31A DŁAWIK Pg 1X13,5 N=0,4kW	kpl	1
	zawory odcinające mufowe kulowe DN50mm	szt	4
	zawory odcinające mufowe kulowe DN15mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe DN50mm	szt	1
	rury miedziane DN 50 mm	m	11
	rury miedziane DN 40 mm	m	2
OD	ODPOWIETRZNIK AUTOMATYCZNY HONEYWELL Dn15 TYP E121 Z ZAWOREM STOPOWYM Z121	szt	2
PTI	MANOTERMOMETRY O ZAKRESACH t = 0-100oC p =0-6bar z kurkami i rurkami prostymi	kpl	2

### 3.1.-4 WĘZEL PORTIERNI

ZTR	zawór trójdrogowy mieszający Honeywell typ DR15 2GMLA Kvs 2,5 m <sup>3</sup> /h z : siłownikiem VMM20	kpl	1
CT	czujnik temperatury wody VF20A		
PO	Pompy obiegowe pomp ciepła typ STAR AC20 1-230V N=0,09kW	kpl	1
	zawory odcinające mufowe kulowe DN20mm	szt	4
	zawory odcinające mufowe kulowe DN15mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe DN20mm	szt	1
	rury miedziane DN 50 mm	m	11
	rury miedziane DN 40 mm	m	2
OD	ODPOWIETRZNIK AUTOMATYCZNY HONEYWELL Dn15 TYP E121 Z ZAWOREM STOPOWYM Z121	szt	2
PTI	MANOTERMOMETRY O ZAKRESACH t = 0-100oC p = 0-6bar z kurkami i rurkami prostymi	kpl	2

### 3.1.-5 WĘZEL CWU W BIUROWCU

	podgrzewacz pojemnościowy V=300 l z zaworem bezpieczeństwa	kpl	1
PO	Pompy obiegowe typ TOP S25/7 3-230V I=0,71A DŁAWIK Pg 1X13,5 N=0,185kW	kpl	1
PO	Pompa cyrkulacyjna typ TOP Z20/1 1-230V I=0,18A DŁAWIK Pg 11 N=0,038kW	kpl	1
	zawory odcinające mufowe kulowe DN32mm	szt	2
	zawory odcinające mufowe kulowe DN20mm	szt	3
	zawory odcinające mufowe kulowe DN15mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe DN32mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe DN20mm	szt	1

	rury miedziane DN 32 mm	m	26
	rury miedziane DN 25 mm	m	7
	rury miedziane DN 20 mm	m	13
	rury miedziane DN 15 mm	m	1
OD	ODPOWIETRZNIK AUTOMATYCZNY HONEYWELL Dn15 TYP E121 Z ZAWOREM STOPOWYM Z121	szt	1
PTI	MANOTERMOMETRY O ZAKRESACH t = 0-100oC p = 0-6bar z kurkami i rurkami prostymi	kpl	1

### 3.1-6 WĘZEL KLASZTORU

ZTR	zawór trójdrogowy mieszający Honeywell typ DR65 GFLA Kvs 63 m3/h z : siłownikiem VMM20	kpl	1
CT	czujnik temperatury wody VF20A		
CT	czujnik temperatury powietrza zewnętrznego AF20		
RW1	Regulator elektroniczny		
PO	Pompy obiegowe pomp ciepła typ TOP S65/10 3-230V I=3,38A DŁAWIK Pg 1X13,5+ZAŚLEPKA N=0,97kW	kpl	1
RT	Rozdzielacz termiczny DN225mm Hc=1600mm	kpl	1
	Zawory kołnierzowe przepustnicowe DN80 międzykołnierzowe	szt	6
	zawory odcinające mufowe kulowe DN15mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe kołnierzowe DN80mm	szt	1
	Rury PVC-C Ø90 łączone przez klejenie	m	34
	rury miedziane DN 65 mm	m	2
	rury miedziane DN 15 mm	m	2
OD	ODPOWIETRZNIK AUTOMATYCZNY HONEYWELL Dn15 TYP E121 Z ZAWOREM STOPOWYM Z121	szt	4
PTI	MANOTERMOMETRY O ZAKRESACH t = 0-100oC p =0-6bar z kurkami i rurkami prostymi	kpl	6
T	Termometr techniczny do pomiaru temperatury powietrza od -50 do +50 oC	kpl	1
	Rury PVC-C Ø90 łączone przez klejenie	m	18
KRN	Kryza Regulacyjno Nastawna INFRACORR nr 1 dk =37,0mm	kpl	1

### 3.1-7 WĘZEL CWU W KLASZTORZE

	podgrzewacz pojemnościowy V=300 l z zaworem bezpieczeństwa	kpl	1
PO	Pompy obiegowe typ TOP S25/7 3-230V I=0,71A DŁAWIK Pg 1X13,5 N=0,185kW	kpl	1
PO	Pompa cyrkulacyjna typ TOP Z20/1 1-230V I=0,18A DŁAWIK Pg 11 N=0,038kW	kpl	1
	zawory odcinające mufowe kulowe DN32mm	szt	2
	zawory odcinające mufowe kulowe DN20mm	szt	3
	zawory odcinające mufowe kulowe DN15mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe DN32mm	szt	1
	zawory zwrotne kulowe DN20mm	szt	1
	rury miedziane DN 32 mm	m	26
	rury miedziane DN 25 mm	m	7

	rury miedziane DN 20 mm	m	13
	rury miedziane DN 15 mm	m	1
OD	ODPOWIETRZNIK AUTOMATYCZNY HONEYWELL Dn15 TYP E121 Z ZAWOREM STOPOWYM Z121	szt	2
PTI	MANOTERMOMETRY O ZAKRESACH t = 0-100oC p = 0-6bar z kurkami i rurkami prostymi	kpl	1