

## SPIS TREŚCI

1. Dane wyjściowe .....	2
1.1. Charakterystyka ogólna .....	2
1.2. Podstawa opracowania .....	2
1.3. Zakres opracowania .....	2
2. Stan istniejący .....	3
3. Instalacja pomp ciepła .....	3
4. Warunki techniczne wykonania i odbioru.....	4
5. Wytyczne BHP i p. poż .....	7
6. Zagadnienia antykorozyjne.....	7
7. Izolacje. ....	7
8. Uwagi końcowe .....	8
9. Założenia branżowe.....	8
10. Opomiarowanie .....	9
11. Modernizacja układu mieszającego instalacji c.o. węzła wymiennikowego.....	10
11.1. Stan istniejący.....	10
11.2. Modernizacja układu c.o. ....	10
11.3. Automatyka .....	10

## SPIS RYSUNKÓW

1. Instalacja pomp ciepła – rzut piwnic.....	WK- 01
2. Instalacja pomp ciepła – rzut dachu.....	WK- 02
3. Schemat technologiczny instalacji pomp ciepła przygotowania c.w.u.....	WK-03
4. Schemat technologiczny układu mieszającego instalacji c.o.....	CO-01

## 1. Dane wyjściowe

### 1.1. Charakterystyka ogólna

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji pomp ciepła zasilania ciepłej wody użytkowej oraz modernizacji układu mieszania instalacji c.o. w węźle wymiennikowym dla termomodernizowanego budynku głównego Szpitala przy ul. Raciborskiej 27 w Katowicach na terenie Katowickiego Centrum Onkologii w Katowicach ul. Raciborska 26 dz. nr 6.

**Inwestor:** Katowickie Centrum Onkologii  
ul. Raciborska 26 Katowice

**Obiekt:** Budynek główny  
Szpitala przy ul. Raciborskiej 27 w Katowicach

### 1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa i zlecenie
- projekt architektoniczno-budowlany
- uzgodnienia międzybranżowe
- obowiązujące normy i przepisy, m. in.:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r.  
(Dz. U. Nr 75, poz. 690), „W sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).”
- [3] PN-92/B-01706 "Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu"
- [5] PN-81/B-10700/00 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne.  
Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania.”

### 1.3. Zakres opracowania

Projekt niniejszy obejmuje instalację pomp ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku głównym szpitala oraz modernizację węzła wymiennikowego w zakresie układu mieszającego instalacji c.o.

## **2. Stan istniejący**

Istniejąca instalacja c.w.u. budynku głównego (oraz pozostałych budynków szpitala) w chwili obecnej zasilana jest z istniejącej wymiennikowni (wymienniki w układzie szeregowo-równoległym) zasilającej trzy zbiorniki buforowe  $V=1,0$  m<sup>3</sup> każdy. W przypadku problemów z dostawą ciepła z PEC szpital posiada dwa kotły grzewcze, pełniące funkcję awaryjnego źródła ciepła. Instalacja ta, poza budynkiem głównym zasila pozostałe budynki szpitala. W związku z tym przewiduje się, że rurociąg zasilający istniejącą instalację c.w.u. budynku głównego zostanie odcięty od istniejącej instalacji c.w.u. w pom. kotłowni i przepięty do docelowej instalacji przygotowania c.w.u. z pomp ciepła.

Przewiduje się montaż nowego źródła ciepła dla instalacji c.w.u. budynku głównego szpitala w postaci pomp ciepła (zasilanych w energię elektryczną z paneli fotowoltaicznych – wg projektu branżowego), podgrzewających c.w.u. w dwóch nowych zasobnikowych podgrzewaczach biwalentnych o pojemności  $V=1,0$  m<sup>3</sup> każdy (dwie węzownice grzewcze – jedna zasilana z instalacji pomp ciepła, druga zasilana z istniejącego węzła wymiennikowego). Węzownica zasilana z pomp ciepła będzie dostarczała ciepło dla c.w.u. jako wiodąca, w przypadku niedoboru ciepła z tej instalacji zawór trójdrogowy będzie włączał dopływ wody grzewczej z wymiennikowni do drugiej węzownicy.

## **3. Instalacja pomp ciepła**

W ramach zadania termomodernizacji obiektu przewiduje się modernizację układu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Podstawowym założeniem jest zapewnienie pełnego komfortu użytkowania budynku przy jak najniższych, możliwych kosztach eksploatacji. Założenie to będzie zrealizowane za pomocą 2 pomp ciepła powietrze-woda z wtryskiem pary przegrzanej (Vapour Injection). Energia elektryczna potrzebna do zasilania pomp ciepła będzie w części produkowana przez moduły fotowoltaiczne umieszczone na dachu budynku pracujące przede wszystkim na potrzeby auto-konsumpcji (72 sztuki modułów PV (300 Wp) o łącznej mocy znamionowej  $P=21,6$  kWp).

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej będzie obsługiwane przez 2 pompy ciepła pracujące na 2 (dwuwęzownicowe) zasobniki ciepłej wody. Zasobniki c.w.u. zabudowane zostaną w pomieszczeniu wymiennikowni, w pom. przylegającym do istniejącego węzła wymiennikowego. Szczytowym/awaryjnym źródłem ciepła będzie ciepło z istniejącej kotłowni.

Dodatkowo w celu wygrzewania zasobników ze względu na bakterię Legionella, w każdym zasobniku będzie zamontowana grzałka elektryczna o mocy  $N=12,0$  kW.

Główne źródło przygotowania ciepłej wody użytkowej, 2 inwerterowe pompy ciepła powietrze-woda z wtryskiem pary przegrzanej (Vapour Injection), w trybie przygotowania ciepłej wody będą pracowały w zakresie mocy od 12,48 do 66,78kW (A2/W55), co spowoduje płynne dopasowanie się do zmiennego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową.

Centrala przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie działała w oparciu o:

- pompy ciepła typu monoblok (Scroll Inwerter z Vapour Injection) pracujące jako główne źródło przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- ciepło z wymiennikowni jako szczytowe źródło przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- ciepło kotłowe jako awaryjne źródło przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- grzałki elektryczne jako element służący do wygrzewania zasobników ze względu na bakterię Legionella,
- Instalacja fotowoltaiczna pracująca na potrzeby auto-konsumpcji (w osobnym opracowaniu).

Dodatkowo zabudowane będą dwa zbiorniki (podgrzewacze objętościowe) c.w.u. o pojemności 1000l każdy. Każdy z zasobników będzie wyposażony w dwie węzownice o dużej powierzchni wymiany ciepła (zasobniki biwalentne).

W centrali zlokalizowane będą również jednostki wewnętrzne pomp ciepła, oraz elementy armatury i zabezpieczenia instalacji takie jak bufony wody grzewczej, naczynia przeponowe, zawory bezpieczeństwa, pompy obiegowe, rozdzielacze, armatura odcinająca i regulacyjna.

Jednostki zewnętrzne pomp ciepła i moduły fotowoltaiczne będą zlokalizowane na dachu. Przewody łączące pompy ciepła na dachu z zasobnikami c.w.u. w piwnicy zostaną wykonane z rur stalowych izolowanych. Należy podłączyć do projektowanych zasobników rurociągi c.w.u. i cyrkulacji obsługujące budynek główny (rurociągi od wyjścia na budynek główny w kotłowni do zasobnikowych podgrzewaczy c.w.u.)

#### **4. Warunki techniczne wykonania i odbioru.**

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów

Budowlanych z dnia 28.03.1972r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, Dz. U. Nr 13/72

Warunki techniczne wykonania i odbioru powinny spełniać wymagania normy PN-EN-13480 i być zgodne z DZ.U. Nr 263 poz. 2200 z dnia 21 grudnia 2005 r.

Materiały i elementy przeznaczone do wytwarzania rurociągów oraz materiały pomocnicze do zamocowań i procesów spajania powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-13480-2.

Materiały i elementy winny być oznakowane w sposób zapewniający ich identyfikację. Podczas transportu i składowania wszystkie elementy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym, szkodliwym oddziaływaniem środowiska, temperaturą otoczenia i promieniowaniem zgodnie z warunkami określonymi przez producenta.

Wszystkie prace montażowe należy prowadzić zgodnie z normą PN-EN-13480-4 odpowiednio:

- dla cięcia, ukosowania i gięcia rur punkty 6 i 7.
  - montaż punkt 8.
  - prace spawalnicze zgodnie z pkt 9.
  - poprawki i naprawy prowadzi zgodnie z pkt 10.
- Znakowanie rurociągów i dokumentację należy wykonać zgodnie z PN-EN-13480-4 punkt 11 oraz Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów BHP Dz. U.Nr 169/2003 poz.1650 oraz zgodnie z wymaganiami Inwestora. Znakowanie wykonać poprzez zamieszczenie właściwych tabliczek lub naklejek używając specjalnie dobranych kolorów, opisów oraz kierunków przepływu.

Kontrolę i badania należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN-13480-5.

Po zakończeniu montażu instalacji należy przeprowadzić odbiór techniczny, który powinien obejmować:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną;
- sprawdzenie wizualne jakości wykonania połączeń spawanych
- pneumatyczne próby szczelności
- sprawdzenie jakości wykonania antykorozyjnej powłoki malarskiej.
- sprawdzenie izolacji termicznej

Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy.

#### 4.1. Próby szczelności.

Próby szczelności przewodów rurowych wykonać zgodnie z obowiązującą normą EN-13480-5 pkt. 9.3 .

Dla rurociągów grzewczych stalowych (instalacja hydrauliczna pomp ciepła) należy wykonać próbę ciśnieniową pneumatyczną zgodnie z PN-EN-13480-5 pkt. 9.3.3.

Ciśnienie próbne wynosi:  $p_{\text{test.}} = 1,43 \times PS = 1,43 \times 3,0 = 4,29 \text{ bar}$

Dla rurociągów c.w.u. i cyrkulacji z rur PE wykonać próbę ciśnieniową pneumatyczną na ciśnienie próbne:  $p_{\text{próby}} = 1,5 \times p_{\text{robocze}} = 1,5 \times 6,0 = 9,0 \text{ bar}$ .

Sposób prowadzenia próby:

#### **Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego**

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
<b>Badania wstępne</b>		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
obserwacja instalacji	10 minut	
obniżenie ciśnienia do wartości ciśnienia roboczego	-	
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	
obserwacja instalacji	1/2 godziny	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy ni 0,6 bar
<b>Uwaga:</b> w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
<b>Badanie główne</b>		
(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy ni 0,2 bar
obserwacja instalacji	2 godziny	
<b>Uwaga 1:</b> w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od początku badania wstępnego.		

**Uwaga 2:** badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z tworzywa sztucznego, których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi.

Próby ciśnieniowe powinny być prowadzone w warunkach zapewniających pełne bezpieczeństwo pracowników.

Rurociągi można uznać za szczelne jeżeli po zakończeniu próby nie stwierdzi się żadnych nieprawidłowości na wykresie pomiarowym przyrządu rejestrującego oraz nie zauważono żadnego przecieku lub widocznego odkształcenia plastycznego. Czas próby co najmniej 30 min.

## 5. Wytyczne BHP i p. poż

Wykonana instalacja nie stwarza zagrożenia pożarowego. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w wymaganiach technicznych COBRTI INSTAL zeszyt7 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” oraz do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlanych, Dz. U. nr 47, poz. 401 z dn. 19.03.2003 r.

## 6. Zagadnienia antykorozyjne.

Elementy nieocynkowane, tj. rurociągi, zawiesia itp. należy przygotować do malowania zgodnie z instrukcją KOR-3, tj. czyścić do 2 stopnia czystości, a następnie malować farbą ftalową 60% miniową, podkładową. Jako farbę nawierzchniową należy stosować farbę ftalową ogólnego stosowania.

Symbole farb:

Podkładowa                    3121-002-270

Nawierzchniowa            3161-000-880

## 7. Izolacje.

Wszystkie rurociągi grzewcze należy zaizolować termicznie izolacją odporną na temperaturę 100°C i współczynnikiem przewodności cieplnej  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . Grubość izolacji wg poniższej tabelki:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm

5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	<sup>1</sup> / <sub>2</sub> wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga:

- przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

## 8. Uwagi końcowe

- Projekt rozpatrywać łącznie z pozostałymi branżami
- Wszystkie materiały zastosowane do budowy muszą mieć odpowiednie aprobaty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie powszechnym w Polsce.
- Montaż instalacji (rurociągów, armatury, urządzeń itd.) wykonać zgodnie z instrukcjami producentów.
- Mocowania przewodów wodnych wykonać zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez producenta.
- Część opisowa i rysunkowa stanowią jedną nierozłączną całość projektu. Projekt nie może być rozpatrywany częściowo.
- Dobór wszystkich rurociągów i urządzeń został poprzedzony obliczeniami. Dopuszcza się zmianę producenta i materiałów po uprzednim uzgodnieniu ich z projektantem.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za rozwiązania materiałowe, techniczne i budowlane inne niż opisane w treści projektu – za wszelkie zamiany rozwiązań projektowych bez pisemnej konsultacji z projektantem odpowiada i udziela gwarancji Wykonawca robót.
- Przystąpienie do robót budowlanych oznacza zapoznanie się i pełną akceptację rozwiązań projektowych przez Wykonawcę.
- W przypadku natrafienia na nieścisłości w dokumentacji lub komplikacje (podczas trwania robót) Wykonawca ma obowiązek zgłoszenia problemu projektantowi celem jego poprawnego rozwiązania – świadome wykonywanie robót w sposób sprzeczny z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną jest niedopuszczalne i godzi w interesy Inwestora.
- Elementy widoczne instalacji, wyposażenie technologiczne należy rozpatrywać łącznie z projektem wewnątrz i projektem technologii.
- Każdorazowo przed zamówieniem elementów wykończeń należy uzgodnić je z Inwestorem i Projektantem.

## 9. Założenia branżowe

### Branża budowlana

- wykonanie przebić przez stropy i ściany oraz, po wykonaniu instalacji, właściwe zabezpieczenie przejść w zależności od wymagań p.poz. i szczelności,



- obudowy i osłony instalacji sanitarnych powinny posiadać gładką powierzchnię, a elementy instalacji nie mogą wystawać poza obudowę lub osłonę,

### Branża elektryczna

Doprowadzić zasilanie elektryczne do

- jednostek pomp ciepła na dachu budynku; N=15,5 kW / 400 V (2 jednostki)
- grzałek elektrycznych w zasobnikach c.w.u N=12,0 kW / 400V (2 grzałki)
- do pompy cyrkulacyjnej c.w.u. N=120 W / 230V.
- pompy obiegowej zasilania zasobnika c.w.u. N=180 W / 230V

## **10. Opomiarowanie**

Przewiduje się zainstalowanie liczników ciepła na następujących instalacjach:

- pomiar zużycia ciepła na instalacji c.w.u. pomp ciepła (przepływomierz na instalacji zimnej wody, czujniki temperatury na zasilaniu zimnej wody i na wyjściu c.w.u. z zasobnika ciepłej wody użytkowej)
- pomiar zużycia ciepła na cyrkulacji (przepływomierz na instalacji cyrkulacji, czujniki temperatury na wejściu cyrkulacji do zasobnika c.w.u. i na wyjściu c.w.u. z zasobnika)
- pomiar produkcji ciepła na instalacji grzewczej pomp ciepła (przepływomierz na instalacji powrotnej, czujniki temperatury na zasilaniu i powrocie)
- pomiar zużycia ciepła pobieranego z instalacji grzewczej wymiennikowej (ciepło szczytowe) (przepływomierz na instalacji powrotnej, czujniki temperatury na zasilaniu i powrocie)

## **11. Modernizacja układu mieszającego instalacji c.o. węzła wymiennikowego.**

### **11.1. Stan istniejący**

Istniejący węzeł wymiennikowy c.o. wyposażony jest w zawór trójdrogowy z siłownikiem, przełączający przepływ czynnika grzewczego instalacji c.o. między zasilaniem i powrotem – przełączanie następuje w sposób skokowy w przypadku stwierdzenia zbyt wysokiej temperatury na zasilaniu. Powoduje to skokową zmianę temperatury czynnika grzewczego w instalacji c.o. Aby temu zapobiec układ ten zostanie wyposażony w nowy zawór trójdrogowy z siłownikiem pracującym w sposób płynny.

W chwili obecnej zawór regulacyjny z siłownikiem wyposażony jest we własny sterownik przełączający. Zgodnie z dokumentacją węzła wymiennikowego powinien być wpięty do ogólnego sterownika węzła typu Carel pCO3.

### **11.2. Modernizacja układu c.o.**

Przewiduje się montaż nowego zaworu mieszającego trójdrogowego DN100 kvs=225 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem z płynną regulacją 0-10V, w miejscu istniejącego zaworu ZM41. Nowy zawór mieszający będzie reagował w sposób płynny na zmianę temperatury zasilania w instalacji c.o. poprzez odczyt temperatury na zasilaniu i sygnał sterowania pracą siłownika zaworu regulacyjnego. Odczyt temperatury na zasilaniu instalacji c.o. oraz sygnał otwarcia / zamknięcia zaworu trójdrogowego będzie przekazywany do nowego sterownika dla układu mieszającego, umożliwiającego prawidłową pracę układu mieszającego.

### **11.3. Automatyka**

Przewiduje się montaż dodatkowego sterownika dla zaworu mieszającego z funkcją pracy zaworu w odniesieniu do temperatury na zasilaniu instalacji c.o. i temperatury zewnętrznej (regulator pogodowy). Sterownik węzła wymiennikowego wyposażać w stycznik dający sygnał uruchomienia pompy obiegowej grzewczej zasilania w ciepło zasobnikowych podgrzewaczy c.w.u. (praca szczytowa zasobników c.w.u.).

### **11.4. Próby szczelności.**

Próby szczelności przewodów rurowych po modernizacji wykonać zgodnie z obowiązującą normą EN-13480-5 pkt. 9.3 .

Dla rurociągów grzewczych należy wykonać próbę ciśnieniową pneumatyczną zgodnie z PN-EN-13480-5 pkt. 9.3.3.

Ciśnienie próbne wynosi:  $p_{\text{test.}} = 1,43 \times PS = 1,43 \times 4,0 = 5,72 \text{ bar}$

Próby ciśnieniowe powinny być prowadzone w warunkach zapewniających pełne bezpieczeństwo pracowników.

Rurociągi można uznać za szczelne jeżeli po zakończeniu próby nie stwierdzi się żadnych nieprawidłowości na wykresie pomiarowym przyrządu rejestrującego oraz nie zauważono żadnego przecieku lub widocznego odkształcenia plastycznego. Czas próby co najmniej 30 min.

## 12. Zestawienie materiałów.

### Instalacja pomp ciepła

Lp.	Wyszczególnienie	j.m.	ilość	uwagi
1	2	3	4	5
1	Pompa ciepła monoblok powietrze-woda z wtryskiem pary przegrzanej, inwerterowe, dla przygotowania c.w.u. Q=12,5-66,8 kW, zasilanie N=15,5 kW / 400V, m=280 kg	kpl.	2	poz. 1
2	Zasobnikowy podgrzewacz c.w.u. dla pomp ciepła, dwuwężownicowy V=1000 dm <sup>3</sup> , powierzchnia wężownic 6,1+3,1 m <sup>2</sup> , izolowany, z grzałką elektryczną N=12 kW / 400V	kpl.	2	poz. 2
3	Zbiornik buforowy wody grzewczej pomp ciepła V=300 dm <sup>3</sup> , izolowany	kpl.	2	poz. 3
4	Naczynie wzbiorcze przeponowe instalacji pomp ciepła N500	kpl.	2	poz. 4
5	Naczynie wzbiorcze przeponowe instalacji wody zimnej Refie DT80	kpl.	2	poz. 5
6	Ciepłomierz dla instalacji pomp ciepła z przepływomierzem q=7,5 m <sup>3</sup> /h, z czujnikami temperatury	kpl.	2	poz. 6
7	Ciepłomierz dla instalacji c.w.u. z przepływomierzem q=5,0 m <sup>3</sup> /h, z czujnikami temperatury	kpl.	1	poz. 7
8	Ciepłomierz dla instalacji cyrkulacji z przepływomierzem q=1,0 m <sup>3</sup> /h, z czujnikami temperatury	kpl.	1	poz. 8
9	Pompa zasilania instalacji grzewczej zasobników c.w.u. c.w.u. q=4,0 m <sup>3</sup> /h, Δp=30 kPa, N=130 W/230V	kpl.	1	poz. 9
10	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. q=1,0 m <sup>3</sup> /h, Δp=30 kPa, N=120 W/230V	kpl.	1	poz. 10
11	Filtr siatkowy DN65 PN16	kpl.	1	poz. 11
12	Filtr siatkowy DN50 PN16	kpl.	3	poz. 12
13	Filtr siatkowy DN32 PN16	kpl.	1	poz. 13
14	Zawór bezpieczeństwa 1915 3/4"	szt.	2	poz. 14
15	Zawór bezpieczeństwa 2115 1"	szt.	2	poz. 15
16	Zawór przełączający 3-drogowy DN40 z siłownikiem	kpl.	2	poz. 16
17	Zawór równoważący DN32	kpl.	2	poz. 17
18	Zawór odcinający kulowy DN65	szt.	2	-

19	Zawór odcinający kulowy DN50	szt.	13	-
20	Zawór odcinający kulowy DN40	szt.	4	-
21	Zawór odcinający kulowy DN32	szt.	3	-
22	Zawór odcinający kulowy DN25	szt.	2	-
23	Zawór zwrotny DN50	szt.	5	-
24	Zawór zwrotny DN32	szt.	1	-
25	Manometr 0-1,0 MPa	szt.	5	-
26	Manometr 0-0,6 MPa	szt.	10	-
27	Termometr 0-120°C	szt.	9	-
28	Rura stalowa czarna bez szwu DN25 izolowana	mb.	7	-
29	Rura stalowa czarna bez szwu DN40 izolowana	mb.	3	-
30	Rura stalowa czarna bez szwu DN50 izolowana	mb.	190	-
31	Rura PP Ø25 izolowana	mb.	2	-
32	Rura PP Ø40 izolowana	mb.	40	-
33	Rura PP Ø63 izolowana	mb.	5	-
34	Rura PP Ø75 izolowana	mb.	40	-
35	Zawór napełniania instalacji DN20	szt.	2	-
36	Zawór spustowy DN20	szt.	2	-

#### **Wymiana zaworu trójdrogowego mieszającego c.o.**

Lp.	Wyszczególnienie	j.m.	ilość	uwagi
1	2	3	4	5
1	Zawór liniowy trójdrogowy kołnierzowy DN125 kvs=220 m <sup>3</sup> /h PN6	kpl.	1	-
2	Elektryczny siłownik zaworów liniowych 14VA / 24V	kpl.	1	-
3	Czujnik temperatury zasilania	kpl.	1	-
4	Czujnik temperatury zewnętrznej	kpl.	1	-
5	Sterownik PCD1 Room, Ethernet TCP/IP, FTP i Webserwer, 256 KB pamięć użytkownika (RAM), pamięć flash 8 MB, 12I / 7O, 4 I/O konfigurowalnych, watchdog, 1 slot dla mod. I/O (maks. do 40 I/O), USB, RS-485, moduły PCD7.F1xxS i PCD2.F2xxx, RTC, podtrzymanie programu 1-3 lata	kpl.	1	-