



## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ .....	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST.....	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	3
1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
1.5. W SPÓLNY SŁOWNI ZAMÓWIEŃ (CPV) – NAZWY I KODY GRUP, KLAS I KATEGORIA ROBÓT .....	5
1.6. OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	5
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>6</b>
2.1. WARUNKI OGÓLNE STOSOWANIA MATERIAŁÓW.....	6
2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA MATERIAŁÓW .....	6
2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	9
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>9</b>
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	9
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>10</b>
4.1. TRANSPORT MATERIAŁÓW.....	10
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>10</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT.....	10
5.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT - WYTYCZNE PROJEKTOWE .....	10
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>17</b>
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI .....	17
6.2. ZAKRES BADAŃ PROWADZONYCH W CZASIE BUDOWY .....	17
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>19</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>20</b>
8.1. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY ROBÓT POPRZEDZAJĄCYCH WYKONANIE INSTALACJI .....	20
8.2. ODBIÓR TECHNICZNY-CZĘŚCIOWY INSTALACJI.....	20
8.3. ODBIÓR TECHNICZNY-KOŃCOWY INSTALACJI.....	20
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>21</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>21</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji solarnej dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej, która zostanie zrealizowane w ramach zadania:

**TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU OBWODU LECZNICTWA KOLEJOWEGO SP ZOZ W SKARŻYSKU-KAMIENNEJ PRZY ULICY SOKOLEJ 50, DZ. 88/5, 88/8, 88/10, 88/27, 88/28, 88/36**

Niniejsza Specyfikacja odnosi się do zakresu ujętego w dokumentacji:

**Projekt Budowlany Termomodernizacji Budynku Obwodu Lecznictwa Kolejowego Sp ZOZ w Skarżysku-Kamiennej przy ulicy Sokolej 50, Dz. 88/5, 88/8, 88/10, 88/27, 88/28, 88/36.**

Zakres robót ujęto w następujących przedmiarach robót:

**- Przedmiar Robót instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u**

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji w/w robót.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – „**Termomodernizacji Budynku Obwodu Lecznictwa Kolejowego Sp ZOZ w Skarżysku-Kamiennej przy ulicy Sokolej 50, Dz. 88/5, 88/8, 88/10, 88/27, 88/28, 88/36**” polegających na montażu instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u.

### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia wykonawstwa robót w zakresie robót urządzeń i instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u, ich kontroli i odbioru dla zadania – „**Termomodernizacji Budynku Obwodu Lecznictwa Kolejowego Sp ZOZ w Skarżysku-Kamiennej przy ulicy Sokolej 50, Dz. 88/5, 88/8, 88/10, 88/27, 88/28, 88/36.**”

Specyfikacja obejmuje roboty instalacyjne instalacji solarnej dla potrzeb przygotowania c.w.u dla następującego zakresu:

- instalacji solarnej, gdzie czynnikiem jest 45% glikol propylenowy
- instalacji grzewczej, gdzie czynnikiem jest woda grzewcza
- instalacji przygotowania c.w.u, gdzie czynnikiem jest woda wodociągowa

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie budowlanym, a w szczególności:

- ▲ uzyskanie od producentów bądź opracowanie dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat i atestów dla urządzeń i elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiały budowlane w Polsce
- ▲ dostarczenie i montaż orurowania instalacji wraz z osprzętem i armaturą
- ▲ wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji
- ▲ dostarczenie i montaż izolacji: izolacji termicznej i izolacji p.-poż.
- ▲ wykonanie prób, regulacji i pomiarów instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów
- ▲ wykonanie dokumentacji powykonawczej odzwierciedlającej faktyczne trasy prowadzenia przewodów wodnych, rozmieszczenie i dokładną lokalizację pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, parametry oraz wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji instalacji
- ▲ rozruch, odbiór i przekazanie do eksploatacji instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów
- ▲ wykonanie i przekazanie instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń, osprzętu i instalacji
- ▲ bieżąca współpraca w okresie realizacji zadania z nadzorem budowlanym
- ▲ koordynacja robót w okresie realizacji zadania z pozostałymi branżami
- ▲ zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym
- ▲ demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania.

Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego innego producenta, równoważnego, zapewniającego założone wymagania i rozwiązania przyjęte w Specyfikacji i dokumentacji:

1. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji i wymaga zgody Projektanta i Inwestora. W trakcie przygotowywania oferty przetargowej do obowiązków Wykonawcy należy uwzględnienie zmian w profilu produkcji producentów i załączenie technicznych kart doboru urządzeń celem uzgodnienia z Projektantem i Inwestorem.
2. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem. Decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Projektanta.
3. Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.
4. W przypadku zmian rozwiązań technicznych dokonanych przez producentów urządzeń należy opracować dokumentację zamienną w zakresie dokonanych zmian urządzeń i uzyskać akceptację Projektanta.

#### Ponadto:

1. Do Wykonawcy należy zebranie wszystkich informacji niezbędnych dla oceny utrudnień w wykonaniu robót, wynikających z usytuowania placu budowy i rodzaju graniczących z nim terenów (ewentualne trudności z dowozem materiałów, wjazdem maszyn, przepisy zarządu dróg, przepisy policji itd.)

2. Wykonawca winien zastosować wszelkie racjonalne środki w celu zabezpieczenia dróg dojazdowych do Placu Budowy od uszkodzenia przez ruch związany z działalnością Wykonawcy, dobierając trasy i używając pojazdów tak, aby szczególny ruch związany z transportem materiałów, urządzeń i sprzętu Wykonawcy na Plac Budowy ograniczyć do minimum, oraz aby nie spowodować uszkodzenia tych dróg. Wykonawca winien zabezpieczyć i powetować Zamawiającemu wszelkie roszczenia jakie mogą być skierowane w związku z tym bezpośrednio przeciw Zamawiającemu, oraz podjąć negocjacje i zapłacić roszczenia jakie wynikną na skutek zaistniałych szkód
3. Wykonawca winien wykonywać wszelkie czynności niezbędne dla realizacji robót w taki sposób, aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Zamawiającego nie zakłócać bardziej niż to jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych i prywatnych do i na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich. Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.
4. Tym samym oferta Wykonawcy musi uwzględniać wszelkie elementy związane z położeniem placu budowy, gdyż nie uwzględniane będą później jakiegokolwiek żądania podwyższenia ceny tłumaczone faktem, że oferta sporządzona została jedynie w oparciu o dokumentację opisową ogólną, co okazało się niewystarczające dla faktycznego wykonania robót lub prac dodatkowych wynikłych z zaistnienia określonych sytuacji szczególnych projektu.
5. Do Wykonawcy należy zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.
6. Przy wycenie należy sprawdzić wszystkie dane doboru urządzeń na podstawie wykazu urządzeń, kart doboru, niniejszej Specyfikacji oraz rysunków i opisu technicznego. W przypadku rozbieżności, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakiegokolwiek z części dokumentacji, należy zgłosić Projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Przy wycenie każdego urządzenia należy uwzględnić wszystkie elementy oraz prace niezbędne do prawidłowego montażu, regulacji i pracy tego urządzenia.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

1. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Specyfikacji Technicznej nr OST „Wymagania ogólne”.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

##### W szczególności:

1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru
2. Używać materiałów produkcji jednego z zatwierdzonych producentów lub materiałów których wzajemna kompatybilność została poświadczona przez zatwierdzonego producenta
3. Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy pozostali wykonawcy i podwykonawcy zakończyli prace budowlane i częściowo wykończeniowe umożliwiające prowadzenie instalacji
4. Dopuszcza się jedynie systemy posiadające komplet atestów, certyfikatów i dopuszczeń, w szczególności ze względów przeciwpożarowych, oraz akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru
5. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania przedmiotu specyfikacji i zapewnienia jego pełnej funkcjonalności
6. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje materiały lub urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
7. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem (Zamawiającym) i Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw
8. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
9. Wykonawca (oferent) obowiązany jest zapoznać się na miejscu ze stanem terenu, i elementów istniejących na terenie objętym opracowaniem oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji
10. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
11. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Projektantowi i Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nie ujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, dopuszczeniami, atestami itp. przed wykonaniem bądź zamówieniem elementów indywidualnych.
12. Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.

##### **1.4.1. Przekazanie terenu Budowy**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.2. Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Wykonawcę**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.10. Ochrona i utrzymanie robót**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

#### **1.4.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr OST „Wymagania ogólne”.

### **1.5. Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót**

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Nazwa
45.000000-7				Roboty budowlane
	453.00000-0			Roboty w zakresie instalacji budowlanych
		4533.0000-9		Hydraulika i roboty sanitarne
			09332000-5	Instalacje solarne

### **1.6. Określenia podstawowe**

#### **• Instalacja ogrzewcza wodna**

Instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła.

#### **• Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego**

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

#### **• Woda instalacyjna (czynnik grzejny)**

Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

#### **• Źródło ciepła**

Kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

#### **• Ciśnienie robocze instalacji, trob**

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

#### **• Ciśnienie dopuszczalne instalacji**

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

#### **• Ciśnienie próbne**

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

#### **• Ciśnienie nominalne PN**

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.

#### **• Ciśnienie robocze urządzenia**

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

#### **• Temperatura robocza, trob**

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

#### **• Średnica nominalna (DN lub dn)**

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

#### **• Temperatura awaryjna, ta - dla instalacji wykonanej z przewodów**

z tworzywa sztucznego Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację,

która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

**• Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego**

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w zaleceniach od udzielania aprobat technicznych. Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

**Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST – „Wymagania ogólne”.**

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

1. Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.
2. Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:
  - wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji
  - wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa
  - wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej
  - wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
  - wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
3. Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

### **2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów**

W niniejszym punkcie Specyfikacji zostały opisane wymagania dla materiałów, urządzeń, armatury i osprzętu instalacji grzewczych. Integralną częścią Specyfikacji są załączniki:

**- Zestawienie urządzeń i armatury, w których opisano szczegółowo parametrami technicznymi wymagania dla urządzeń, armatury i osprzętu.**

#### **2.2.1. Materiał.**

##### **- w obiegu solarnym.**

Instalację obiegu kolektorów słonecznych projektuje się z rur miedzianych bez szwu, dopuszczonych do stosowania do 250°C, twardych łączonych przez lutowanie lutem twardym, odpornym na działanie płynu solarnego (45% glikol etylenowy).

Rury miedziane winny być zgodne z normą PN-EN 1057: 1999, łączniki z normą PN -EN 1254-1: 2004, PN - EN 1254-5 : 2004, spoiwa zgodne z normą PN- EN, SO 3677 : 2001, topniki do lutowania twardego PN- EN 1045 : 2001, spoiwa do lutowania twardego - z PN-EN 1044:2002.

Projektuje się rury o następujących średnicach:

- a) średnica rurociągu  $\Phi 22 \times 1,0$
- b) średnica rurociągu  $\Phi 28 \times 1,5$ .

**UWAGA:** Luty stosowane do lutowania twardego w instalacjach wypełnionych glikolem mogą ulegać wypłukaniu. Należy stosować tylko te luty, które są odporne na działanie glikolu.

Dopuszcza się stosowanie do połączeń rur i armatury złączki zaciskowe, dopuszczone do pracy w instalacjach z glikolem o maksymalnej temperaturze wyższej niż 186°C oraz o ciśnieniu 6 bar.

##### **- w obiegu grzewczym.**

Instalację obiegu grzewczego (pomiędzy podgrzewaczami wody) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H- 74219, łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosowane będą w miejscach montażu armatury, aparatury kontrolno - pomiarowej i urządzeń.

Projektuje się rury o następujących średnicach:

- a) średnica rurociągu DN 20 (26,9 x 2,3)

##### **- w obiegu przygotowania cwu.**

Instalację wody zimnej, ciepłej oraz instalacji przegrzewu projektuje się z rur jednorodnych, uniwersalnych z tworzywa PP łączonych poprzez zgrzewanie.

Projektuje się rury o następujących średnicach:

- a) średnica rurociągu 50x8,3

Parametry rur:

- max. ciśnienie robocze: 10 bar dla temperatur do + 60°C

- max. ciśnienie robocze: 6 bar dla temperatur do + 80°C

Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do zastosowania w instalacjach wody pitnej.

### 2.2.2. Czynnik grzewczy

#### - w obiegu solarnym.

Nośnikiem energii w obiegu solarnym będzie glikol propylenowy o stężeniu 45%, jest to przezroczysta, fosforyzująca czerwono ciecz. Czynnik solarny nie może być narażany na trwałe temperatury powyżej 170°C. Temperatury powyżej 200°C powodują powolny rozkład termiczny glikolu propylenowego, co jest rozpoznawalne po ciemnym zabarwieniu cieczy. Może to znacznie zmniejszyć trwałość tego medium.

Właściwości glikolu propylenowego

Gęstość w 60°C 1,032-1,035 g/cm<sup>3</sup>

ASTM D 1122

Wsp. załamania nD20 1,380-1,384

DIN 51 757

Wartość pH 9,0-10,5

ASTM D 1287

Rezerwa alkaliczności min. 20 ml 0,1n

HCl ASTM D 1121

Lepkość (20°C) 4,5-5,5 mm<sup>2</sup>/s

DIN 51 562

Temperatura wrzenia 102-105°C

ASTM D 1120

Temperatura zapłonu brak

DIN 51 376

Zawartość wody 55-58%

DIN 51 777

Ochrona przed mrozem do

-28°C

Przepływ obliczeniowy czynnika solarnego wynosi 0,84 m<sup>3</sup>/h.

#### - w obiegu grzewczym.

Nośnikiem energii w obiegu grzewczym będzie woda, poddana przed wtłoczeniem do instalacji procesowi uzdatniania.

Woda winna odpowiadać normie PN-93/C-04607.

Przepływ obliczeniowy czynnika grzewczego wynosi 0,75 m<sup>3</sup>/h.

#### - w obiegu przygotowania cwu.

Nośnikiem energii będzie woda użytkowa. Temperatura obliczeniowa wody wpływającej na podgrzewacz ZCWU wynosi + 5°C. Przepływ obliczeniowy wody użytkowej wynosi 3,5 m<sup>3</sup>/h.

### 2.2.3. Kolektory słoneczne

Źródłem ciepła dla podgrzewacza solarnego ZBWG jest energia słoneczna gromadzona w kolektorach słonecznych. Dobrano kolektory, płaskie o parametrach opisanych w załączniku nr 1. Kolektory należy zamontować na połaci dachowej nachylonych pod kątem 45% w stosunku do dachu, jak w części rysunkowej. Kolektory słoneczne ustawiono w kierunku południowy z azymutem 10° na wschód.

Przyjęto:

- 2 pola kolektorów po 6 sztuk w każdym polu

Kolektory w polu należy łączyć przy użyciu systemowych rur łączących o średnicy 22 mm.

Połączenia pól kolektorów z rurociągami rozdzielczymi należy wykonać przy użyciu elastycznych przewodów 22 mm ze stali nierdzewnej.

Takie przyłączenie kolektorów do instalacji pozwoli na ich bezpieczną eksploatację bez obawy o uszkodzenie mogące wystąpić jako wynik przemieszczeń rurociągów z powodu dużych zmian temperatury (temperatura stagnacji kolektorów może osiągnąć + 186°C).

Mocowanie kolektorów do dachu należy wykonać przy użyciu systemowych szyn i uchwytów, zgodnie z technologią producenta i zgodnie z PB Architektury.

Na wyjściu rurociągów gorących z każdego pola należy, w najwyższym punkcie zamontować trójnik systemowy z kurkiem odcinającym i solarnym odpowietrznikiem, umożliwiający odpowietrzenie instalacji solarnej. Połączenie trójnika z rurociągami wykonane będzie przy użyciu złączek zaciskowych. Po odpowietrzeniu instalacji kurek odcinający na trójniku należy bezwzględnie zamknąć.

### 2.2.4. Podgrzewacze

W podgrzewaczu ZBWU (wymienniku ładowania) następuje przekazanie energii z nośnika energii obiegu solarnego do nośnika energii obiegu ładowania buforów (wody grzewczej). Dobrano podgrzewacz o parametrach opisanych w załączniku nr 1.

Podgrzewacz należy zainstalować w pomieszczeniu wymiennikowni (pomieszczenie P.33) i podłączyć zgodnie ze schematem, rzutem i przekrojem. Bezwzględnie należy wykonać zabezpieczenie węzłownicy zasobnika przed zamarznięciem w sposób przedstawiony na schemacie. Temperatura zadziałania ochrony przed zamarznięciem winna wynosić nie mniej niż + 4°C do + 5°C.

Maksymalna temperatura robocza wody grzewczej w zbiorniku ZBWG winna wynosić + 70°C i nie może przekraczać + 90°C. Maksymalna temperatura wody w zbiorniku ZBWG winna być ustawiona na + 90°C.

Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury zbiorników i armatury realizowane będzie przez regulator temperatury ZTOS i zawór ZTS.

W podgrzewaczu ZCWU (wymienniku rozładowania) następuje przekazanie energii z nośnika energii obiegu ładowania buforów (wody grzewczej) do zimnej wody wodociągowej. Dobrano podgrzewacz o parametrach opisanych w załączniku nr 1.

Podgrzewacz należy zainstalować w pomieszczeniu wymiennikowni (pomieszczenie P.33) i podłączyć zgodnie ze schematem, rzutem i przekrojem. Maksymalna temperatura wody w zbiorniku ZCWU winna być ustawiona na + 65°C.

### 2.2.5. Pompy obiegowe

Uruchamianie poszczególnych obiegów odbywać się będzie przez załączanie pomp obiegowych tych obiegów. Pompy sterowane będą regulatorem solarnym. Załączanie i wyłączanie pompy wygrzewania antybakteryjnego winno być zsynchronizowane w czasie z wygrzewaniem antybakteryjnym istniejącej instalacji c.w.u. realizowanym przez istniejący węzeł kompaktowy (regulator istniejącego dwufunkcyjnego węzła ciepła).

Jako pompę obiegową obiegu solarnego projektuje się pompę, która może przetłaczać roztwór glikolu o stężeniu do 50% a temperatura przetłoczonej cieczy może osiągnąć + 130 °C (krótkotrwale + 140 °C).

Jako pompę obiegową obiegu grzewczego projektuje się pompę, która może przetłaczać wodę grzewczą o temperaturze + 90 °C (krótkotrwale + 95 °C).

Projektuje się pompy obiegowo do montażu na rurociągach. Rzeczywiste parametry dobranych pomp obiegowych opisano w załączniku nr 1.

#### **2.2.6. Armatura kontrolno pomiarowa.**

Aparaturę kontrolno-pomiarową stanowić będą:

- manometry centryczne
  - termometry techniczne
  - czujniki temperatur regulatora
  - presostaty ciśnienia na rurach wzbiorniczych naczyń przeponowych obiegu solarnego i zbiorników buforowych
  - regulatory temperatury zabezpieczające przed przekroczeniem dopuszczalnych temperatur dla materiałów i urządzeń
- Szczegóły przedstawiono w załączniku nr 1 w części rysunkowej do PB.

Na manometrach i termometrach czerwoną kreską należy oznaczyć maksymalne ciśnienie robocze i maksymalne temperatury robocze.

#### **2.2.7. Zabezpieczenie instalacji**

##### **- w obiegu solarnym.**

Instalacja solarna na potrzeby przygotowania cwu została zabezpieczona poprzez zamontowanie na obiegu solarnym chłodnicy stagnacyjnej (SCH) o wydajności chłodzenia 1,67 kW, naczynia schładzającego (NS) o pojemności 20 litrów i naczynia wzbiorniczego (NPS) o pojemności użytkowej 72 litry.

Dodatkowo projektuje się zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar.

##### **- w obiegu grzewczym.**

Instalacja solarna na potrzeby przygotowania cwu została zabezpieczona poprzez zamontowanie na obiegu grzewczym naczynia wzbiorniczego (NPWG) o pojemności użytkowej 126 litry.

Dodatkowo projektuje się zawór bezpieczeństwa (ZBG) o ciśnieniu otwarcia 2,0 bar.

##### **- w obiegu przygotowania cwu.**

Instalacja solarna na potrzeby przygotowania cwu została zabezpieczona poprzez zamontowanie na przewodzie wodociągowym naczynia wzbiorniczego (NPW) o pojemności użytkowej 45 litry.

Dodatkowo projektuje się zawór bezpieczeństwa (ZBW) o ciśnieniu otwarcia 10,0 bar.

Powyższa armatura została zlokalizowana w pomieszczeniu wymienników P.33 w piwnicy budynku.

#### **2.2.8. Uzupełnianie zładu**

Napełnianie i uzupełnianie zładu w obiegu solarnym projektuje się z pojemników własnych z czynnikiem grzewczym glikolem propylenowym o stężeniu 45%

UWAGA: Zabrania się wylewania płynu w obiegu solarnym bezpośrednio do kanalizacji sanitarnej. Upuszczony z systemu płyn należy gromadzić, celem powtórnego wykorzystania. W przypadku konieczności pozbycia się płynu, należy dokonać jego utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Napełnianie i uzupełnianie zładu w obiegu grzewczym projektuje się z pojemników własnych z wodą z dodatkiem inhibitora korozji.

Jako pompę do uzupełniania zładu w instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u. projektuje się przenośną pompę o parametrach opisanych w załączniku nr 1. Niniejsza pompa jest pompą przenośną (ręczną) i będzie wykorzystywana w razie potrzeby do uzupełniania zładu w obiegu solarnym i w obiegu wody grzewczej.

Na przewodach zaprojektowano odejście do uzupełniania zładu wyposażone w zawór odcinający i zawór zwrotny, służące do uzupełniania zładu w instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u.

#### **2.2.9. Kompensacja wydłużeń termicznych.**

Rury stalowe w pomieszczeniu wymiennikowni (pom. P.33) układane będą w sposób zapewniający samokompensację.

Ze względu na duże zmiany temperatur w obiegu solarnym (od - 20 °C do + 189 °C) należy wykonać na rurociągach punkty stałe, aby zapewnić kontrolę nad wydłużeniami i przemieszczeniami rurociągów. Lokalizację punktu stałego PS wskazano w części rysunkowej opracowania.

Wykonanie punktów stałych i przesuwnych winno być zgodne z „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych” wodnych przez COBRI INSTAL.

#### **2.2.10. Izolacja.**

Przewody zasilające i powrotne instalacji solarnej dla potrzeb przygotowania c.w.u. należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną jako elastyczna otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażona w zakładkę samoprzylepną. o grubości zgodnie z Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 14.06.2009r., jednak nie mniejszej niż:

- a) dla średnicy rurociągu  $\Phi 22 \times 1,0$  – 20 mm
- b) dla średnicy rurociągu  $\Phi 28 \times 1,5$  – 30 mm
- c) dla średnicy rurociągu DN 20 (26,9 x 2,3) – 30 mm
- d) dla średnicy rurociągu 50x8,3 – 40 mm (dla instalacji wody ciepłej i przegrzewu)
- e) dla średnicy rurociągu 50x8,3 – 20 mm (dla instalacji zimnej wody)

Otulinę z wełny skalnej pokrytą płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażoną w zakładkę samoprzylepną są produktem szczególnie zalecanym do izolacji kolan i zagięć na rurociągach. Każdą otulinę można uelastyczyć w dowolnie wybranym miejscu bez naruszania okładziny zewnętrznej i bez konieczności cięcia na segmenty kolanowe. Zastosowanie otulin znacznie przyspiesza montaż izolacji, głównie na rurociągach o skomplikowanych kształtach znajdujących się w trudno dostępnych miejscach.

Dane techniczne elastycznych otulin:



Klasa reakcji na ogień	B <sub>1</sub> -s1,d0 wyrób
Gęstość nominalna	60kg/m <sup>3</sup>
Maksymalna temperatura stosowania	≤ 400°C
Standardowa długość	1000 mm
Polska Norma	EN 14303:2009
Certyfikat Zgodności CE	1390 - CPR - 0343/12/P
Atest Higieniczny	HK/B/0439/01/2011

Izolacja rurociągów obiegu solarnego prowadzone nad połacią dachu i w miejscu przejścia rur przez dach należy wykonać elastyczną otuliną z wełny skalnej pokrytą płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej przystosowanej do montażu na zewnątrz budynku i odpornej na promieniowanie ultrafioletowe i ptasie odchody.

#### 2.2.11. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Rury miedziane i rury z tworzywa PP nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rury stalowe czarne, po ręcznym oczyszczeniu i odtłuszczeniu, należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania termoodporną i farbą nawierzchniową termoodporną.

Przewody z rur stalowych czarnych zabezpieczyć antykorozyjnie następująco:

Rurociągi należy oczyścić do II stopnia czystości wg PN-70/H-970511 i pomalować 2 x farbą ftalowo-silikonową przeciwrdzewieniową renowacyjną czerwoną tlenkową o specyfikacji technicznej:

- grubość warstwy na sucho: 40÷50 μm
- grubość warstwy na mokro: 80 μm
- zawartość substancji nielotnych (wagowo): 53%
- gęstość farby: 1,25 g/cm<sup>3</sup>
- odporność na podwyższoną temperatura: 200°C (oddziaływanie ciągłe)
- przeznaczony do gruntowania powierzchni stalowych i żeliwnych,
- nie zawiera pigmentów chromowych i ołowiowych,
- do stosowania w budownictwie (wymagany atest wydany przez Instytut Techniki Budowlanej),
- z przeznaczeniem do antykorozyjnego zabezpieczenia konstrukcji metalowych (wymagane Świadectwo Państwowego Zakładu Higieny).

#### 2.2.12. Zabezpieczenie ppoż.

Przejścia rurociągów instalacji solarnej dla potrzeb przygotowania c.w.u. przez strefy p-pož. (wejście do pomieszczenia wymiennikowni) należy zabezpieczyć przeciwpożarowo poprzez zamontowanie na zaizolowanym przewodzie opaski ogniochronnej z atestem (oznaczenie na rysunku OOG). W przejściu przez ścianę należy zamontować po 1 opasce z każdej strony ściany, w przejściu przez strop należy zamontować 1 opaskę od spodu. Opaski należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta opasek.

Przejścia przewodów przez przegrody nie będące wydzieleniami pożarowymi należy prowadzić w tulejach ochronnych (oznaczenie na rysunku TO). Średnicę wewnętrzną tulei należy zastosować większą od średnicy zewnętrznej rury w izolacji (w przejściach przez przegrody budowlane należy zastosować ½ wymaganej grubości izolacji zgodnie z DZ.U. z 2002r. Nr 75 poz. 690.

### 2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Rury i kształtki plastikowe nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne. Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m.

Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łątach o szerokości min. 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5 m. Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 0/1 – „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien posiadać ustalone parametry techniczne, odpowiadające ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywania robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów i sprzętu.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 0/1 „Wymagania ogólne”.

### 4.1. Transport materiałów

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów.

Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucić lub wleć. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Drobny osprzęt powinien być przewożony w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem.

Załadunek i rozładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić urządzenia.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Ponadto:

Instalacje wodno-kanalizacyjne powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

W przypadku kolizji z istniejącymi instalacjami zmianę prowadzenia przewodów ustalać na bieżąco w trakcie realizacji.

### 5.2. Szczegółowe zasady wykonywania Robót - wytyczne projektowe.

#### 5.2.1 Instalacja solarna dla potrzeb przygotowania c.w.u

Bilans energetyczny instalacji solarnej na potrzeby przygotowania cwu.

Projektowany układ do wykorzystania energii słonecznej składa się z następujących obiegów:

- obiegu ładowania podgrzewacza z zabudowaną węzownicą solarną ZBWG
- obiegu ładowania podgrzewacza z zabudowaną węzownicą grzewczą ZCWU
- obiegu ciepłej wody użytkowej.

Zadaniem obiegu ładowania podgrzewacza z węzownicą solarną ZBWG jest ujęcie energii słonecznej przez kolektory słoneczne i przekazanie jej za pośrednictwem rurociągów wypełnionych glikolem, do wymiennika ciepła w podgrzewaczu wody solarnej ZBWG.

Zadaniem obiegu ładowania podgrzewacza z zabudowaną węzownicą wody grzewczej ZCWU jest podanie energii cieplnej zgromadzonej w podgrzewaczu solarnym ZBWG za pośrednictwem rurociągów wypełnionych wodą grzewczą na wymiennik ciepła w podgrzewaczu wody grzewczej ZCWU celem przekazania energii na stronę ciepłej wody użytkowej.

Dla umożliwienia płynnego przekazywania energii zimna woda wodociągowa wraz z cyrkulacją ciepłej wody kierowana będzie w pierwszej kolejności na podgrzewacz ZCWU gdzie zostanie wstępnie podgrzana, następnie przepływać będzie na istniejący w węźle ciepła ECWR-410/40 wymiennik c.w.u. W zależności od temperatury osiągniętej w podgrzewaczu ZCWU, woda będzie wymagała lub nie, dogrzewania na istniejący wymiennik c.w.u. w węźle ciepła ECWR-410/40.

Jeżeli temperatura ciepłej wody użytkowej za podgrzewaczem ZCWU będzie niższa niż +60°C, woda będzie podgrzewana do wymaganej temperatury na istniejącym wymienniku ciepła. Po wymienniku ciepła woda użytkowa będzie kierowana jak dotychczas do istniejącego stabilizatora cwu o pojemności V=300 litrów.

Przyjęcie takiej technologii instalacji solarnej ogranicza do minimum ingerencję w technologię istniejącego węzła ciepła oraz pozwoli na maksymalne wykorzystanie energii słonecznej przy możliwie najmniejszych stratach energii dzięki pracy na niskich temperaturach.

Pokrycie zapotrzebowania ciepła na ciepłą wodę użytkową zgodnie z symulacją pracy instalacji solarnej wykonaną przez referencyjnego producenta kolektorów słonecznych w programie T-Sol Expert 4.5, w skali roku wyniesie ok. 33% przy sprawności systemu 52,9%. Zaoszczędzone zostanie zużycie gazu ziemnego w ilości ok. 2 830,9 m<sup>3</sup> w ciągu roku a zmniejszenie rocznej emisji CO<sub>2</sub>; z tytułu wykorzystania energii słonecznej wyniesie ok. 5 986,39 kg

Uzyskana przez kolektory energia słoneczna wyniesie ok. 16,86 MWh w skali roku a uzyskana energia z obiegu kolektorów (uwzględniająca straty w obiegu) wyniesie ok. 16,13 MW/h.

Wpicie instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u. do istniejącej instalacji przygotowania c.w.u.

Projektowana instalacja solarna dla potrzeb przygotowania c.w.u będzie połączona z istniejącą na obiekcie instalacją przygotowania c.w.u w węźle ciepła ECWR-410/40.

Połączenie instalacji należy wykonać poprzez zamontowanie trójników na istniejącej instalacji zimnej i ciepłej wody oraz zaworu odcinającego i zaworu termostaticznego w punktach pokazanych na rysunku S06, S11 oraz S12:

- punkt „A” – trójnik dla włączenia przewodu SDR2,5/PN20 50x8,3 projektowanej instalacji zimnej wody do istniejącej instalacji wody zimnej i wody cyrkulacyjnej;
- punkt „B” – trójnik dla włączenia przewodu SDR2,5/PN20 50x8,3 projektowanej instalacji ciepłej wody do istniejącego przewodu wody ciepłej przed wymiennikiem ciepła,
- punkt „C” – trójnik dla włączenia przewodu SDR2,5/PN20 50x8,3 projektowanej instalacji przegrzewu ciepłej wody do istniejącej instalacji wody ciepłej;
- punkt „D” – trójnik dla łączenia przewodu SDR2,5/PN20 50x8,3 projektowanej instalacji zimnej wody jako by-pass'u zaworu mieszającego ZTW;

Pomiędzy włączeniem trójników w punktach „A” oraz „B” należy zamontować zawór odcinający o średnicy DN40 w celu ukierunkowania przepływu wody po połączeniu solarnej instalacji przygotowania c.w.u. z istniejącą instalacją przygotowania c.w.u. w węźle ciepła ECWR-410/40.

Projektant wykorzystał istniejący trójnik na instalacji wody zimnej (trójnik dla podłączenia istniejącego wzbiórczego naczynia przepływowego) jako punkcie włączenia „D”. W punkcie „D” Projektant zaprojektował włączenie przewodu SDR2,5/PN20 50x8,3 projektowanej instalacji zimnej wody jako by-passu zaworu mieszającego ZTW.

Istniejące naczynie wzbiórcze należy przenieść i włączyć przed istniejącym wymiennikiem c.w.u. zasilany z węzła ciepła. Nowa lokalizacja przenoszonego naczynia wzbiórczego została pokazana na rysunku S06, S11 oraz S12.

UWAGA: W trakcie wizji lokalnej na budowie Projektant zinventaryzował stan rzeczywisty istniejącej instalacji przygotowania c.w.u. w węźle ciepła ECWR-410/40. Odcinek istniejącej instalacji wody zimnej i wody cyrkulacyjnej, na którym należy dokonać włączenia solarnej instalacji przygotowania c.w.u. w punktach „A” i „B” oraz przeniesienie i ponowne zamontowanie naczynia wzbiórczego przed istniejącym wymiennikiem c.w.u. jest odcinkiem krótkim. Wykonawca Instalacji powinien zwrócić szczególną uwagę, na konieczną precyzję dokonania wpięcia projektowanych przewodów w istniejącą instalację. Jeżeli nie uda się dokonać wpięcia na istniejącym odcinku przewodu przed wymiennikiem należy wykonać odejście w bok węzła umożliwiające montaż trójników i zaworów odcinających. Podczas realizacji instalacji należy dostosować rzędne oraz prowadzenie projektowanej zimnej i ciepłej wody do rzeczywistych warunków na budowie.

#### Źródła ciepła w instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u.

##### **- w obiegu solarnym.**

Źródłem ciepła dla podgrzewacza solarnego ZBWG jest energia słoneczna gromadzona w kolektorach słonecznych.

Dobrano kolektory, płaskie o parametrach opisanych w załączniku nr 6. Kolektory należy zamontować na połaci dachowej nachylonych pod kątem 45° w stosunku do dachu, jak w części rysunkowej. Kolektory słoneczne ustawiono w kierunku południowy z azymutem 10° na wschód.

Przyjęto:

- 2 pola kolektorów po 6 sztuk w każdym polu

Kolektory w polu należy łączyć przy użyciu systemowych rur łączących o średnicy 22 mm.

Połączenia pól kolektorów z rurociągami rozdzielczymi należy wykonać przy użyciu elastycznych przewodów 22 mm ze stali nierdzewnej.

Takie przyłączenie kolektorów do instalacji pozwoli na ich bezpieczną eksploatację bez obawy o uszkodzenie mogące wystąpić jako wynik przemieszczeń rurociągów z powodu dużych zmian temperatury (temperatura stagnacji kolektorów może osiągnąć + 186°C).

Mocowanie kolektorów do dachu należy wykonać przy użyciu systemowych szyn i uchwytów, zgodnie z technologią producenta i zgodnie z PB Architektury.

Na wyjściu rurociągów gorących z każdego pola należy, w najwyższym punkcie zamontować trójnik systemowy z kurkiem odcinającym i solarnym odpowietrznikiem, umożliwiającym odpowietrzenie instalacji solarnej. Połączenie trójnika z rurociągami wykonane będzie przy użyciu złączek zaciskowych. Po odpowietrzeniu instalacji kurek odcinający na trójniku należy bezwzględnie zamknąć.

##### **- w obiegu grzewczym**

W podgrzewaczu ZBWU (wymienniku ładowania) następuje przekazanie energii z nośnika energii obiegu solarnego do nośnika energii obiegu ładowania buforów (wody grzewczej).

Dobrano podgrzewacz o parametrach opisanych w załączniku nr 6.

Podgrzewacz należy zainstalować w pomieszczeniu wymiennikowni (pomieszczenie P.33) i podłączyć zgodnie ze schematem, rzutem i przekrojem. Bezwzględnie należy wykonać zabezpieczenie węzłownicy zasobnika przed zamarznięciem w sposób przedstawiony na schemacie. Temperatura zadziałania ochrony przed zamarznięciem winna wynosić nie niżej jak + 4°C do + 5°C.

Maksymalna temperatura robocza wody grzewczej w zbiorniku ZBWG winna wynosić + 70°C i nie może przekraczać + 90°C.

Maksymalna temperatura wody w zbiorniku ZBWG winna być ustawiona na + 90°C.

Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury zbiorników i armatury realizowane będzie przez regulator temperatury ZTOS i zawór ZTS.

##### **- w obiegu przygotowania cwu.**

W podgrzewaczu ZCWU (wymienniku rozładowania) następuje przekazanie energii z nośnika energii obiegu ładowania buforów (wody grzewczej) do zimnej wody wodociągowej.

Dobrano podgrzewacz o parametrach opisanych w załączniku nr 6.

Podgrzewacz należy zainstalować w pomieszczeniu wymiennikowni (pomieszczenie P.33) i podłączyć zgodnie ze schematem, rzutem i przekrojem. Maksymalna temperatura wody w zbiorniku ZCWU winna być ustawiona na + 65°C.

##### **- regulacja temperatury c.w.u. – zabezpieczenie przed poparzeniem**

Na instalacji ciepłej wody użytkowej kierowanej do odbiorników za istniejącym zbiornikiem stabilizacji temperatury należy zamontować zawór 3-drogowy termostatyczny mieszający o poł. gwintowanych TA MATIC 3400 wielkość 1 1/4", PN 16, 120°C, z regulatorem temperatury o zakresie regulacji 50 - 80°C, z czujnikiem zanurzeniowym ustawionym na 65°C. Temperatura zadziałania ochrony przed poparzeniem winna wynosić nie wyżej jak + 65°C do + 66°C.

Jeżeli temperatura ciepłej wody użytkowej na wyjściu ze stabilizatora temperatury rejestrowana przez zanurzeniowy czujnik temperatury jest wyższa niż ustawiona + 65°C do + 66°C, zawór 3-drogowy termostatyczny ZTW otworzy przepływ płynu obejściem (zacznie dopuszczać zimnej wody) aby uzyskać na wypływie wymaganą temperaturę c.w.u. (dla ochrony przed poparzeniem). Lokalizację zaworu pokazano na schemacie technologicznym.

#### Zasada pracy instalacji solarnej na potrzeby przygotowania c.w.u.

Praca urządzeń instalacji solarnej na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w przyjętym schemacie sterowana będzie za pomocą regulatora obiegu solarnego dostarczanego w komplecie przez producenta kolektorów słonecznych.

Jeżeli czujnik nasłonecznienia rejestruje promieniowanie słoneczne wyższe od ustawionego progu włączona zostanie pompa obiegu instalacji solarnej ZPS.

Jeżeli temperatura płynu solarnego przed węzłownicą zasobnika ZBWG, rejestrowana przez czujnik temperatury ZTOS jest niższa niż ustawiona + 4°C do + 5°C, zawór 3-drogowy ZTS zamknie przepływ czynnika glikolowego przez węzłownicę zasobnika ZBWG (dla ochrony przed zamarznięciem) i otworzy przepływ płynu obejściem z rury  $\phi$  22 x 1,0.

Rejestracja temperatury powyżej nastawionej (dla ochrony przed zamarznięciem), na czujniku temperatury spowoduje zmianę położenia zaworu mieszającego i przepływ płynu solarnego przez węzłownicę ZBWG obiegu ładowania.

Podgrzewacz ZBWG jest ładowany do momentu zrównania temperatury kolektora i temperatury podgrzewacza lub do momentu osiągnięcia zadanej temperatury w podgrzewaczu ZBWG.

Jeżeli różnica temperatur pomiędzy czujnikiem temperatury wody w podgrzewaczu ZCWU, temperatury zbiornika lub do momentu osiągnięcia zadanej temperatury a czujnikiem temperatury w podgrzewaczu ZBWG jest większa od temperatury ustawionego progu uruchomiona zostanie pompa obiegu grzewczego PWG. Jeżeli temperatury w podgrzewaczach będą równe lub zostanie osiągnięta zadana temperatura ciepłej wody użytkowej w podgrzewaczach ZCWU pompa PWG zostaje wyłączona.

UWAGA: Regulatory temperatury ZTS i ZTW pracują w oparciu o zasadę adsorpcji. Zmiana temperatury medium powoduje odpowiednią zmianę ciśnienia w czujniku pomiarowym. Ciśnienie to przenoszone jest przez kapilarę czujnika ZTOS na mieszk nastawczy i przetwarzane na siłę nastawczą, która działając poprzez trzpień siłownika zmienia położenie trzpienia grzyba wraz z grzybem. Obrót nastawnika wartości zadanej powoduje zmianę progu zadziałania, o którym decyduje sprężyna zaworu.

W określonych przedziałach czasowych będzie następował wygrzew antybakteryjny wody w zbiorniku ZCWU. Antybakteryjne wygrzewanie zasobnika ZCWU realizowane jest za pomocą pompy PPG, której czas pracy należy zsynchronizować z pracą zaworu ZPG oraz z wygrzewaniem prowadzonym w istniejącym węźle ciepła ECWR-410/40. Wygrzew antybakteryjny będzie ograniczony zaprogramowanym czasem trwania tej funkcji oraz temperaturą do jakiej ma być podgrzana woda w zbiorniku ZCWU.

UWAGA: Dla prawidłowego przeprowadzenia procesu wygrzewa higienicznego niezbędne jest połączenie pracy regulatora solarnej instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej z pracą istniejącego regulatora węzła ciepła ECWR-40/40 w jeden spójny system zarządzania przygotowaniem ciepłej wody użytkowej dla obiektu. Połączenie to zostało ujęte w PB Elektryki.

#### **Uwaga.**

W symulacji pracy instalacji solarnej dla budynku przychodni zdrowia przyjęto schemat budynku z maksymalnie dwoma dniami przestojów w rozbiórach ciepłej wody użytkowej (sobota i niedziela).

W przypadku wystąpienia dłuższej przerwy np. przerwy eksploatacyjnej budynku i braku rozbiórów wody podczas upalnych dni, obsługa serwisowa budynku powinna sprawdzać temperaturę wody w podgrzewaczu solarnym. W przypadku wystąpienia temperatury wody +95°C należy otworzyć dowolną baterię umywalkową i spuszczać ciepłą wodę użytkową do kanalizacji do czasu aż temperatura wody w podgrzewaczu solarnym osiągnie wartość ok. +70°C.

#### Prowadzenie przewodów i materiał

##### **- w obiegu solarnym.**

Rurociągi instalacji solarnej należy prowadzić na odcinku od kolektorów do wejścia do budynku po dachu (ok. 30cm nad połacią dachu), następnie w kominku instalacyjnym projektuje się zejście na II piętro. W budynku przewody solarne należy prowadzić pionowo przy ścianie przez wszystkie kondygnacje do piwnicy obudowane estetycznie płytami gipsowo-kartonowymi. W piwnicy projektuje się wejście przewodów bezpośrednio do pomieszczenia wymiennikowi. W wymiennikowi przewody solarne należy prowadzić pod stropem do podgrzewacza solarnego.

Instalację obiegu kolektorów słonecznych projektuje się z rur miedzianych bez szwu, dopuszczonych do stosowania do 250°C, twardych łączonych przez lutowanie lutem twardym, odpornym na działanie płynu solarnego (45% glikol etylenowy).

Połączenie rur z kolektorami należy wykonać przy użyciu systemowych (producenta kolektorów) złączy. Przy użyciu złączy systemowych zaciskowych należy przyłączyć trójnik z odpowietrznikiem na wyjściu z każdego pola kolektorów. Od w/w elementów montowanych na wyjściu z kolektorów i do połączeń w pomieszczeniu wymiennikowni (pomieszczenie P.33) nie przewiduje się wykonywania żadnych innych połączeń niż połączenia lutowane.

Jako szczeliwo stosować należy materiały odporne na temperaturę do 221°C, odporne na działanie roztworu wodnego glikolu o stężeniu 45% oraz nie działające niszcząco na miedź, nie pogarszające pogorszeniu roztworu glikolu a także posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Rury miedziane winny być zgodne z normą PN-EN 1057: 1999, łączniki z normą PN - EN 1254- I 2004, PN - EN 1254-5 : 2004, spoiwa zgodne z normą PN- EN, SO 3677 : 2001, topniki do lutowania twardego PN- EN 1045 : 2001, spoiwa do lutowania twardego - z PN-EN 1044:2002.

Projektuje się rury o następujących średnicach:

- a) średnica rurociągu  $\Phi 22 \times 1,0$
- b) średnica rurociągu  $\Phi 28 \times 1,5$ .

**UWAGA:** Luty stosowane do lutowania twardego w instalacjach wypełnionych glikolem mogą ulegać wypłukaniu. Należy stosować tylko te luty, które są odporne na działanie glikolu. Dopuszcza się stosowanie do połączeń rur i armatury złączki zaciskowe, dopuszczone do pracy w instalacjach z glikolem o maksymalnej temperaturze wyższej niż 186°C oraz o ciśnieniu 6 bar.

**- w obiegu grzewczym.**

Instalację grzewczą pomiędzy podgrzewaczem solarnym i podgrzewaczem wstępnym ciepłej wody użytkowej należy prowadzić przy ścianie w pomieszczeniu wymiennikowi.

Instalację obiegu grzewczego (pomiędzy podgrzewaczami wody) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H- 74219, łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosowane będą w miejscach montażu armatury, aparatury kontrolno - pomiarowej i urządzeń. Do uszczelnień połączeń stosować typowe pasty czy materiały dopuszczone do pracy, przy temperaturze do + 115°C i ciśnieniu do 6 bar.

Projektuje się rury o następujących średnicach:

- a) średnica rurociągu DN 20 (26,9 x 2,3)

Rury należy układać, jak pokazano w części rysunkowej opracowania.

**- w obiegu przygotowania cwu.**

Obieg ten z jednej strony ograniczony będzie węzownią zasobnika ZCWU (obieg rozładowania), z drugiej istniejącymi rurociągami wody zimnej i ciepłej, w które włączone będą rurociągi niniejszego obiegu.

Instalację wody zimnej, ciepłej oraz instalacji przegrzewu projektuje się z rur jednorodnych, uniwersalnych z tworzywa PP łączonych poprzez zgrzewanie.

Projektuje się rury o następujących średnicach:

- a) średnica rurociągu 50x8,3

Parametry rur:

- max. ciśnienie robocze: 10 bar dla temperatur do + 60°C
- max. ciśnienie robocze: 6 bar dla temperatur do + 80°C

Wszystkie elementy obiegu wody użytkowej muszą posiadać atest PZH do zastosowania w instalacjach wody pitnej.

Rurociągi należy układać, jak pokazano w części rysunkowej opracowania.

Na rurociągach projektuje się zamontowanie armatury do pracy na ciśnienie min. 10 bar i na temperaturę maksymalną min. 110°C.

Odwodnienie, odpowietrzenie

**Odwodnienie.**

Odwodnienie odbywać się będzie poprzez spusty urządzeń i wykonane odwodnienia w najniższych punktach rurociągów.

**UWAGA:** Zabrania się wylewania płynu w obiegu solarnym bezpośrednio do kanalizacji sanitarnej. Upuszczony z systemu płyn należy gromadzić, celem powtórnego wykorzystania. W przypadku konieczności pozbycia się płynu, należy dokonać jego utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**Odpowietrzenie.**

**- w obiegu solarnym.**

Odpowietrzenie obiegu solarnego odbywać się będzie w trakcie napełniania systemu, poprzez systemowe odpowietrzniki zainstalowane na wyjściu rurociągów z każdego pola kolektorów.

**- w obiegu grzewczym.**

Odpowietrzenie obiegu grzewczego zbiorników buforowych odbywać się będzie zgodnie z PN- 91/B02420 za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników z zaworami odcinającymi, zainstalowanych w najwyższych punktach instalacji.

**- w obiegu przygotowania cwu.**

Odpowietrzenie obiegu wody użytkowej odbywać się będzie poprzez instalację wodociągową budynku.

Aparatura kontrolno-pomiarowa

Aparaturę kontrolno-pomiarową stanowić będą:

- manometry centryczne
- termometry techniczne
- czujniki temperatur regulatora
- presostaty ciśnienia na rurach wzbiorczych naczyń przeponowych obiegu solarnego i zbiorników buforowych
- regulatory temperatury zabezpieczające przed przekroczeniem dopuszczalnych temperatur dla materiałów i urządzeń

Szczegóły przedstawiono w wykazie elementów i w części rysunkowej do PB.

Na manometrach i termometrach czerwoną kreską należy oznaczyć maksymalne ciśnienie robocze i maksymalne temperatury robocze.

Zabezpieczenie instalacji

**- w obiegu solarnym.**

Instalacja solarna na potrzeby przygotowania cwu została zabezpieczona poprzez zamontowanie na obiegu solarnym chłodnicy stagnacyjnej (SCH) o wydajności chłodzenia 1,67 kW, naczynia schładzającego (NS) o pojemności 20 litrów i naczynia wzbiorczego (NPS) o pojemności użytkowej 72 litry.

Dodatkowo projektuje się zawór bezpieczeństwa o ciśnienie otwarcia 6,0 bar.

**- w obiegu grzewczym.**

Instalacja solarna na potrzeby przygotowania cwu została zabezpieczona poprzez zamontowanie na obiegu grzewczym naczynia wzbiorczego (NPWG) o pojemności użytkowej 126 litry.

Dodatkowo projektuje się zawór bezpieczeństwa (ZBG) o ciśnienie otwarcia 2,0 bar.

**- w obiegu przygotowania cwu.**

Instalacja solarna na potrzeby przygotowania cwu została zabezpieczona poprzez zamontowanie na przewodzie wodociągowym naczynia wzbiorczego (NPW) o pojemności użytkowej 45 litry.

Dodatkowo projektuje się zawór bezpieczeństwa (ZBW) o ciśnienie otwarcia 10,0 bar.

Powyższa armatura została zlokalizowana w pomieszczeniu wymienników P.33 w piwnicy budynku.

#### Izolacja i zabezpieczenie ppoż

Przewody zasilające i powrotne instalacji solarnej dla potrzeb przygotowania c.w.u. należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną jako elastyczna otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażona w zakładkę samoprzylepną o grubości zgodnie z Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 14.06.2009r., jednak nie mniejszej niż:

- dla średnicy rurociągu  $\Phi 22 \times 1,0 - 20 \text{ mm}$
- dla średnicy rurociągu  $\Phi 28 \times 1,5 - 30 \text{ mm}$
- dla średnicy rurociągu DN 20 (26,9 x 2,3) – 30 mm
- dla średnicy rurociągu 50x8,3 – 40 mm (dla instalacji wody ciepłej i przegrzewu)
- dla średnicy rurociągu 50x8,3 – 20 mm (dla instalacji zimnej wody)

Otuliny z wełny skalnej pokryte płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażone w zakładkę samoprzylepną są produktem szczególnie zalecanym do izolacji kolan i zagięć na rurociągach. Każdą otulinę można uelastycznić w dowolnie wybranym miejscu bez naruszania okładziny zewnętrznej i bez konieczności cięcia na segmenty kolanowe. Zastosowanie otulin znacznie przyspiesza montaż izolacji, głównie na rurociągach o skomplikowanych kształtach znajdujących się w trudno dostępnych miejscach.

Dane techniczne elastycznych otulin:

Klasa reakcji na ogień	B <sub>L</sub> -s1,d0 wyrób
Gęstość nominalna	60kg/m <sup>3</sup>
Maksymalna temperatura stosowania	≤ 400 °C
Standardowa długość	1000 mm
Polska Norma	EN 14303:2009
Certyfikat Zgodności CE	1390 - CPR - 0343/12/P
Atest Higieniczny	HK/B/0439/01/2011

Izolacja rurociągów obiegu solarnego prowadzone nad połacią dachu i w miejscu przejścia rur przez dach należy wykonać elastyczną otuliną z wełny skalnej pokrytą płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej przystosowanej do montażu na zewnątrz budynku i odpornej na promieniowanie ultrafioletowe i ptasie odchody.

Przejścia rurociągów instalacji solarnej dla potrzeb przygotowania c.w.u. przez strefy ppoż. (wejście do pomieszczenia wymiennikowni) należy zabezpieczyć przeciwpożarowo poprzez zamontowanie na zaizolowanym przewodzie opaski ogniochronnej z atestem (oznaczenie na rysunku OOG). W przejściu przez ścianę należy zamontować po 1 opaskę z każdej strony ściany, w przejściu przez strop należy zamontować 1 opaskę od spodu. Opaski należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta opasek.

Przejścia przewodów przez przegrody nie będące wydzieleniami pożarowymi należy prowadzić w tulejach ochronnych (oznaczenie na rysunku TO). Średnicę wewnętrzną tulei należy zastosować większą od średnicy zewnętrznej rury w izolacji (w przejściach przez przegrody budowlane należy zastosować ½ wymaganej grubości izolacji zgodnie z DZ.U. z 2002r. Nr 75 poz. 690).

W części rysunkowej do opracowania PB wskazano miejsca montażu opasek OOG oraz tulei ochronnych TO.

#### Zabezpieczenia antykorozyjne i kompensacja.

##### **Zabezpieczenie antykorozyjne.**

Rury miedziane i rury z tworzywa PP nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rury stalowe czarne, po ręcznym oczyszczeniu i odtłuszczeniu, należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania termoodporną i farbą nawierzchniową termoodporną.

Przewody z rur stalowych czarnych zabezpieczyć antykorozyjnie następująco:

Rurociągi należy oczyścić do II stopnia czystości wg PN-70/H-970511 i pomalować 2 x farbą ftalowo-silikonową przeciwrdzewieniową renowacyjną czerwoną tlenkową o specyfikacji technicznej:

- grubość warstwy na sucho: 40÷50  $\mu\text{m}$
- grubość warstwy na mokro: 80  $\mu\text{m}$
- zawartość substancji nielotnych (wagowo): 53%
- gęstość farby: 1,25 g/cm<sup>3</sup>
- odporność na podwyższoną temperaturę: 200 °C (oddziaływanie ciągłe)
- przeznaczony do gruntowania powierzchni stalowych i żeliwnych,
- nie zawiera pigmentów chromowych i ołowiowych,
- do stosowania w budownictwie (wymagany atest wydany przez Instytut Techniki Budowlanej),
- z przeznaczeniem do antykorozyjnego zabezpieczenia konstrukcji metalowych (wymagane Świadectwo Państwowego Zakładu Higieny).

##### **Kompensacja.**

Rury stalowe w pomieszczeniu wymiennikowni (pom. P.33) układane będą w sposób zapewniający samokompensację.

Ze względu na duże zmiany temperatur w obiegu solarnym (od - 20 °C do + 189 °C) należy wykonać na rurociągach punkty stałe, aby zapewnić kontrolę nad wydłużeniami i przemieszczeniami rurociągów. Lokalizację punktu stałego PS wskazano w części rysunkowej opracowania.

Wykonanie punktów stałych i przesuwnych winno być zgodne z „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych” wodnych przez COBRI INSTAL.

#### Próby i odbiory

##### **- w obiegu solarnym.**

#### **Przed uruchomieniem należy:**

- instalację wystarczająco przepłukać i sprawdzić na brak przecieków (ciśnienie min. 9 bar bez przyłączonych kolektorów, wymiennika, pomp i armatury),
- sprawdzić pozycje czujników,
- sprawdzić działanie wszystkich komponentów instalacji i armatury bezpieczeństwa,
- sprawdzić ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym, ciśnienie instalacji ustawić na 1,6 bar + 0,1 bar/min., wysokość statyczna w m (w stanie napełnionym, na zimno). Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym musi być o 0,3 - 0,5 bar niższe od ciśnienia napełniania instalacji,
- ustawić parametry regulacji zgodnie z projektem i sprawdzić wiarygodność wartości dostarczanych przez czujniki,
- wszystkie pompy i zawory regulacji gałęzi ustawić na projektowaną wartość przepływu,

#### **Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby i spełnieniu powyższych wskazówek, należy:**

- dla pełnego odpowietrzenia obiegu pierwotnego po napełnieniu włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Następnie przełączyć na tryb automatyczny. Pamiętać, że czynnik solarny (mieszanka wody i glikolu) wymaga znacznie dłuższego odpowietrzania, niż woda
- przed przejściem na tryb automatyczny sprawdzić ciśnienie w instalacji i ew. dopełnić ją czynnikiem (straty ciśnienia po odpowietrzeniu)
- sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów (przy pracującej instalacji). W tym celu na każdej grupie kolektorów mierzyć odpowiednim termometrem temperatury zasilania i powrotu i określić różnice temperatur. Dopuszczalne są odchyłki do 10%. Jeśli w trakcie tych pomiarów poziom temperatury zasilania i powrotu znacząco wzrośnie, to należy powtórzyć pomiary w poszczególnych grupach, gdyż ogólny poziom temperatury ma znaczący wpływ na lepkość czynnika i sprawność kolektorów. Do oceny można wykorzystać tylko pary temperatur o porównywalnym poziomie. Wyniki pomiarów udokumentować. W przypadku wystąpienia większych odchyłek pomierzonych temperatur, do regulacji przepływów przez poszczególne pola wykorzystać zawory RO1, z regulatorem ręcznym zainstalowane na rurach przyłączanych poszczególnych pól, „za” tymi polami, na rurociągach gorących bezpośrednio przed włączeniem w poziom zbiorczy.
- podczas pracy instalacji obserwować zachowanie się regulacji przy rozładowywaniu zasobnika buforowego do zasobnika podgrzewania wstępnego i ew. odpowiednio je skorygować, gdyż ma to istotny wpływ na prawidłowe zadziałanie instalacji i tym samym zysk solarny.
- Dotrzymać projektowej różnicy temperatur 5K. Zalecamy mierzenie przez przynajmniej dwa dni w możliwie krótkich odstępach czasu (5 minut) temperatury czynnika na powrocie do ok. 20°C), to należy przeprowadzić doregulowanie instalacji. Pojedyncze szczyty można pominąć.
- po około 4 tygodnia sprawdzić instalację ponownie i wyniki udokumentować.

#### **- w obiegu grzewczym.**

Instalację obiegu grzewczego po wykonaniu poddać próbie szczelności. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć i przepłukać. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.

Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Minimalne ciśnienie próbne =  $p_{\text{robocze}} + 0,2 \text{ MPa}$ .

Na przewodach zasilających i powrotnych zaznaczyć kierunki przepływu w kolorach „zimny”, „ciepły”.

Na instalacji ciepła technologicznego zamontować króćce do podłączenia termometrów i manometrów na przewodach zasilającym i powrotnym.

#### **- w obiegu przygotowania cwu.**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” zeszyt nr 7, wymagania COBRITI INSTAL, lipiec 2003 r.

Należy odpowietrzyć system i podnieść ciśnienie do wartości 1,5 ciśnienia roboczego.

Podwyższone ciśnienie należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut po pierwotnej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa.

W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa.

Przeprowadzić oględziny całego systemu, zwłaszcza połączeń.

W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, instalację należy przepłukać w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych.

Płukanie należy przeprowadzić przy pełnym ciśnieniu dyspozycyjnym, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach czerpalnych i usuniętych korkach zaślepiających.

#### **5.2.2 Wymiana istniejących przewodów wody**

W pomieszczeniu wymiennikowni Projektant zaleca wymianę istniejących przewodów ciepłej wody oraz przewodów wody cyrkulacyjnej wykonanych ze stali ocynkowanej na przewody z rur jednorodnych, uniwersalnych z tworzywa PP łączonych poprzez zgrzewanie o takiej samej średnicy wewnętrznej jak przewód wymieniany.

Wymienione odcinki przewodów należy zaizolować zgodnie z Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 14.06.2009r.

Odcinki przewodów do wymiany to:

- odcinek przewodu wody cyrkulacyjnej (wraz z zaworami odcinającymi) od zaworu odcinającego przy pompie cyrkulacyjnej do trójnika złączeniowego do przewodu wody cyrkulacyjnej prowadzonym wzdłuż ściany wewnętrznej oddzielającej pomieszczenie P.33 od pomieszczeń P.38 oraz P.49.
- odcinek przewodu wody ciepłej (wraz z zaworami odcinającymi) od przyłącza w istniejącym wymienniku cwu, poprzez przyłącza do istniejącego stabilizatora c.w.u. do trójnika złączeniowego do przewodu wody ciepłej prowadzonym wzdłuż ściany wewnętrznej oddzielającej pomieszczenie P.33 od pomieszczeń P.38 oraz P.49.

**Zdemontowane przewody, izolacja oraz zawory stanowią własność Inwestora.**

### 5.2.3. Szczegółowe uwagi wykonawcze.

1. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.
2. **Urządzenia, elementy instalacji i producenci zostały przyjęte w projekcie do celów wymiarowania instalacji i określenia standardu technicznego instalacji. Stanowią one poziom odniesienia – „na zasadzie nie gorsze niż”. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji i wymaga zgody Projektanta i Inwestora.**
3. Za pełne opracowanie i zakres dokumentacji uważa się wszystko co zostało zapisane, narysowane lub skostorysowane.
4. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
5. Zapewnić dostęp do elementów regulacji układów (wykonać otwory rewizyjne). Miejsca zamontowania armatury trwale oznaczyć.
6. Zmiany rozwiązań projektowych wynikające z dostawy urządzeń na budowę powinny być uzgodnione z Projektantem i Zamawiającym.
7. Zmiana rozwiązań systemowych powinna być uzgodniona docelowo z projektantem i Inwestorem. Zmiana rozwiązań systemowych nie jest rozwiązaniem równoważnym zamiennym.
8. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za koordynację rurociągów oraz kanałów wentylacyjnych bezpośrednio na budowie.
9. W dokumentacji dla grzejników przyjęto kolor RAL (kolor podano w specyfikacji urządzeń i armatury– załącznik 3), przed ostatecznym zamówieniem elementów kolor RAL potwierdzić z Inwestorem
10. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
11. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
12. Wszystkie elementy powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.
13. Wszystkie wbudowane produkty muszą spełniać wymagania polskich przepisów i obowiązujących norm, w tym w szczególności przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881).
14. Odbiór robót przez może nastąpić po przedłożeniu kompletnej dokumentacji odbiorowej (certyfikaty i atesty od producenta wbudowanych materiałów).
15. Podstawą dokonania odbioru jest zgodność wykonania robót z zatwierdzoną dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.
16. Koordynację realizacji należy wykonać bezpośrednio na budowie przed montażem.
17. Należy zapewnić dostęp serwisowy do urządzeń.
18. Rozruch urządzeń dokonać w porozumieniu z producentem.
19. Instalację grzewczą należy napełniać wodą uzdatnioną zgodnie z PN-93/C-04601.
20. Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby szczelności na zimno i gorąco. Podczas prób należy utrzymywać w instalacji stałą temperaturę wody, gdyż zmiana temperatury o 10stK powoduje zmianę ciśnienia od 0,5 do 1 bara.
21. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć.
22. Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”. Minimalne ciśnienie próbne =  $p_{\text{robocze}} + 0,2 \text{ MPa}$
23. Przed wykonaniem prób szczelności instalację przepłukać.
24. Po wykonaniu prób szczelności, napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji, należy instalację wyregulować poprzez ustawienie nastaw na zaworach regulacyjnych oraz dokonać rozruchu instalacji.
25. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.
26. Przejścia przewodów przez strefy ppoż. należy zabezpieczyć opaskami ppoż.
27. Na przejściach przez pozostałe przegrody budowlane montować tuleje ochronne.
28. Na przewodach zasilających i powrotnych w miejscach zaznaczonych na rysunkach przewidzieć króćce do podłączenia odpowietrzników i spustów.
29. Na zaizolowanych rurociągach oznaczyć kierunki przepływu czynnika.
30. W przypadku zmian prowadzenia przewodów należy zapewnić odpowietrzenie w najwyższych punktach instalacji, a odwodnienie w najniższych.
31. Przewody instalacji solarnej na potrzeby przygotowania cwu mocować do ścian i stropu na elementach podwieszenia z wibroizolacją. Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu zawiesi instalacyjnych danego producenta. Nie dopuszcza się rozwiązania łączonego (składanego), tzn. podstawowe elementy systemu zawieszeń instalacyjnych (szyny, obejmy), a elementy wibroizolacyjne wykonane przez wykonawcę. W obowiązku Wykonawcy pozostaje wykonanie systemu zawiesi dostosowanych do konkretnego producenta urządzeń i rurociągów, uwzględniając ciężar urządzeń, tłumienie drgań oraz ilość zwiesi koniecznych do montażu przewodów i urządzeń.
32. Izolacja cieplna rurociągów musi być wykonana starannie i estetycznie.



33. Do wykonania instalacji solarnej na potrzeby przygotowania cwu należy użyć wyłącznie urządzenia wyprodukowane (nowe, nieużywane) posiadające aktualną gwarancję, wystawioną max na 1 miesiąc przed zamontowaniem urządzenia na obiekcie.

Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od projektu.

1. Materiały stosowane podczas realizacji robót (o ile nie podano inaczej) muszą być najwyższej jakości, posiadać atesty stosownych władz polskich dopuszczające do ich stosowania jako materiały budowlane w Polsce.
2. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
3. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem. Decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Projektanta
4. Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

#### 6.2.1. Badanie odbiorcze szczelności instalacji

##### 1. Warunki wykonania badania szczelności:

- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła/chłodu lub źródło ciepła/chłodu powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

##### 2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.
- Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL – zeszyt 6 – tab. 12)
- Należy od instalacji odłączyć naczynie zbiorcze, zaślepić rurę zbiorczą.
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:
  - a) zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji,
  - b) nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

##### 3. Przebieg badania szczelności wodą zimną

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
  - a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
  - b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za

- pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 6.
  - Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
  - Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

#### 4. Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

- Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić nie zawierającym oleju.
- Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji nie powinno przekraczać 3 bar.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.
- Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.
- Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).
- W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.
- Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### 5. Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła/chłodu (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie zbiorcze,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu zbiorczym jest zgodne z dokumentacją,
- uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### 6.2.2. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### 6.2.3. Badania pomp obiegowych przy odbiorze instalacji

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączenia pompy,
- c) przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- d) zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- e) poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### 6.2.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji

##### Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- b) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- c) szczelność połączeń armatury,
- d) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

##### Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **Badania armatury automatycznej regulacji**

Badania armatury automatycznej regulacji przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury automatycznej regulacji co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
- b) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- e) nastaw wartości zadanych na zaworach automatycznej regulacji i ich funkcjonowania podczas ruchu próbnego,
- f) plomb na zaworach automatycznej regulacji (jeżeli są wymagane),
- g) poprawności montażu w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.5. Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji**

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.6. Badania odbiorcze oznakowania instalacji**

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji grzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwałe i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.7. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury**

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-O2419.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.8. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej**

##### **Prowadzenie badania**

- Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.
- Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:
  - a) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
  - b) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
  - c) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie,
- Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.
- Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.
- Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

#### **6.2.9. Pomiary i regulacja**

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w sposób określony w Wymaganiach technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 6 oraz powołanych normach i rozporządzeniach.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST – „Wymagania ogólne”.
2. Jednostką obmiaru jest:
  - mb, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, sztuka, komplet, kg

### **Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji**

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- a) Odniesienie do Specyfikacji technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany (w uzgodnieniu z projektantem);
  - b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
  - c) Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
  - d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
  - e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi;
  - f) Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
  - g) Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji).
- Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (przez powołanie się na projekt wykonawczy instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji**

1. Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.
2. Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.
3. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:
  - a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
  - b) po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.
4. W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

### **8.2. Odbiór techniczny-częściowy instalacji**

Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji j, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzelazowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem wykonawczym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach nin. specyfikacji, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
- c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem wykonawczymi, pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

### **8.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji**

1. Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:
  - a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
  - b) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
  - c) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową zapewniającą uzyskanie założonych parametrów czynników: grzejjego i chłodniczego temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne)
  - d) zakończono roboty budowlane - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt chłodzenia w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii.
2. Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
  - a) projekt powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy),

- b) dziennik budowy,
  - c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem wykonawczym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
  - d) obmiary powykonawcze, e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
  - e) protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
  - f) protokoły wykonanych badań odbiorczych,
  - g) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
  - h) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
  - i) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów, k) instrukcję obsługi instalacji.
3. W ramach odbioru końcowego należy:
- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem powykonawczym,
  - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
  - c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
  - d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
  - e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
  - f) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.
4. Odbiór końcowy kończy się protokołarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
5. Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokołarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamrożeniem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo, podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania, badania oraz pomiary składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w kosztorysie i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, transportu i magazynowania
- wartość pracy sprzętu z towarzyszącymi kosztami
- Koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r.- Prawo Budowlane (Dz.U.06.156.1118) wraz ze zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z późniejszymi zmianami).
3. PN-91/B-20420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
4. Obowiązują wszystkie powołane rozporządzenia oraz normy wraz z ich późniejszymi aktualizacjami.
5. Literatura fachowa.