

## ST 03.09.00

**POZIOMA POMPA CIEPŁA  
(CPV 45331000-6 42510000-4)**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>2</b>
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	2
1.2. Zakres stosowania ST .....	2
1.3. Zakres Robót objętych ST .....	2
1.4. Określenia podstawowe.....	2
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>3</b>
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów .....	3
2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów i urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową.....	3
2.3. Składowanie materiałów .....	4
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>4</b>
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	4
3.2. Sprzęt do wykonywania montażu urządzeń, rurociągów i armatury.....	4
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>4</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>4</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	4
5.2. Roboty montażowe .....	4
5.3. Roboty montażowe pompy ciepła.....	5
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>5</b>
6.1. Ogólne zasady kontroli .....	5
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>6</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>6</b>
8.1. Próby montażowe .....	6
<b>9. ROZLICZENIE ROBÓT.....</b>	<b>6</b>
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	6
9.2. Cena jednostki obmiarowej.....	6
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>7</b>

<b>TOM VI</b>	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b> PROJEKTU WYKONAWCZEGO CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU PŁYWALNIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU, DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA
<b>ST 03.09.00</b>	<b>POZIOMA POMPA CIEPŁA (CPV 45331000-6 42510000-4)</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji w zakresie wykonania i odbioru instalacji pompy ciepła.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – BUDOWY CZĘŚCI I KOMPLEKSU SPORTOWO - REKREACYJNEGO W LESKU - PŁYWALNIA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU - DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA – w zakresie wykonania i odbioru instalacji pompy ciepła..

### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad wykonania instalacji pompy ciepła

Instalacja pomp ciepła składać się będzie z wymiennika gruntowego (objętego oddzielnym opracowaniem - Tom I, zeszyt XII), przewodów doprowadzających czynnik pierwotny – glikol do pomp ciepła, pomp ciepła i przewodów łączących pompy ciepła ze zbiornikiem buforowym.

W zakres robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną wchodzi dostawa i montaż urządzeń instalacji pompy ciepła.

Agregat chłodniczy i podstawowe elementy instalacji umiejscowione będą w podziemiu budynku zaplecza kąpieliska. Z pomieszczenia tego będzie wychodził szereg rurociągów. Przejścia tych rurociągów przez ściany wykonać jako szczelne, stosując łańcuchy uszczelniające firmy „INTEGRA”.

Z maszynowni pompy ciepła będzie wychodzić pięć par rurociągów gruntowego wymiennika ciepła. Wymiennik ciepła należy wykonać z rur ABS w formie sond o głębokości 45 m. Właściwe elementy wymiennika, wykonane będą z rur o średnicach  $d_w = 032 \times 027,6$ , ułożone w każdym zagłębieniu w kształcie podwójnej litery U. Każdy z obiegów rozwiązany będzie w układzie Tichelmanna. Główne rurociągi ułożone będą ze spadkiem 0,3 % w kierunku zgodnym z ruchem cieczy. Z pomieszczeń maszynowni będą wychodzić rurociągi zasilające wymiennik basenowy i wymiennik brodzika. Rurociągi te na odcinkach ułożonych w ziemi wykonane będą z rur stalowych preizolowanych. W podobnej technologii wykonane będą rurociągi łączące wymienniki ciepła ze schładzaczem cieczy.

Wszystkie rurociągi muszą być izolowane termicznie. W instalacji, gdzie będzie glikol o temperaturze ujemnej należy również izolować armaturę..

### 1.4. Określenia podstawowe

#### 1.4.1. Pompa ciepła

Pompa ciepła jest "urządzeniem transportowym", które darmowe ciepło z naturalnego środowiska doprowadza do górnego źródła

#### 1.4.2. Czynnik chłodniczy

Czynnikiem chłodniczym określa się materiał roboczy chłodziarki lub pompy ciepła. Czynnikiem chłodniczym jest określany płyn, używany do przenoszenia ciepła w urządzeniu chłodzącym, który przy niskich temperaturach i niskim ciśnieniu pobiera ciepło, a przy wyższych temperaturach i wyższym ciśnieniu to ciepło oddaje. Bezpiecznymi czynnikami chłodniczymi określa się czynniki chłodnicze, które nie są ani trujące ani palne.

#### 1.4.3. Monoenergetyczny tryb pracy

Tryb monoenergetyczny jest w zasadzie trybem biwalentnym równoległym, przy wykorzystaniu tylko jednego źródła, zwykle prądu elektrycznego. Pompa ciepła pokrywa większość zapotrzebowania na ciepło. Sporadycznie przy niskich temperaturach zewnętrznych używa się dodatkowo grzałki elektrycznej. Parametry pompy ciepła ustala się przy pompach powietrze/woda z reguły w odniesieniu do temperatury granicznej (nazywanej często punktem biwalentnym) wynoszącym około -5 °C.

#### 1.4.4. Monowalentny tryb pracy

Przy tym trybie pracy pokrywa ona w 100 % zapotrzebowanie na ciepło. W miarę możliwości powinno się preferować ten tryb pracy. W tym trybie pracy najczęściej używane są pompy ciepła solanka/woda lub woda/woda.

#### 1.4.5. Nośnik ciepła

Płynne lub gazowe medium (np.: woda, solanka lub powietrze), za pomocą którego jest transportowane ciepło.

#### 1.4.6. Sprężarka (kompresor)

Maszyna do mechanicznego przetwarzania i sprężania gazów. Podczas kompresji zasadniczo wzrasta ciśnienie i temperatura czynnika chłodzącego.

#### 1.4.7. Temperatura graniczna / Punkt biwalentny

Temperatura zewnętrzna, przy której jest uruchamiany drugi generator ciepła (grzałka elektryczna) w monoenergetycznym trybie pracy oraz biwalentnej równoległym trybie pracy (np. kocioł grzejny) i równocześnie zaspokajają zapotrzebowanie na energię cieplną budynku.

#### 1.4.8. Urządzenie grzewcze pompy ciepła

Całkowita instalacja, składa się z urządzenia pompy ciepła, pompy ciepła i instalacji centralnego ogrzewania.

#### 1.4.9. Urządzenie pompy ciepła

Urządzenie pompy ciepła składa się z pompy ciepła i urządzenia źródła ciepła. Dla pomp ciepła solanka/woda i woda/woda urządzenie źródła ciepła musi być oddzielnie podłączone.

#### 1.4.10. Urządzenie źródła ciepła

Instalacja do pobierania ciepła ze źródła ciepła oraz transportu nośnika ciepła pomiędzy źródłem ciepła i pompą ciepła wraz ze wszystkimi dodatkowymi urządzeniami.

#### 1.4.11. Źródło ciepła

Medium, z którego zostaje odprowadzone ciepło przy pomocy pompy ciepła.

#### 1.4.12. Skraplacz

Wymiennik ciepła pompy ciepła, w którym poprzez skraplanie czynnika chłodzącego oddawany jest strumień cieplny.

#### 1.4.13. Solanka/roztwór soli

Mrozoodporna mieszanka wody i koncentratu odpornego na mróz na bazie glikolu używana w kolektorach ziemnych i ziemnych sondach grzewczych.

#### 1.4.14. Współczynnik mocy

Stosunek między mocą elektryczną pobraną i mocą oddaną przez pompę ciepła jest określany jako współczynnik mocy, który jest mierzony w normowanych warunkach pomiarowych w laboratorium (np. dla powietrza A2/W35, A2= temperatura wejściowa +2 °C, W35= temperatura termostatu 35 °C) zgodnie z normą EN 255 / EN 14511 Wskaźnik mocy 3,2 oznacza, że uzyskana moc cieplna jest 3,2-krotną wyższą od wartości mocy elektrycznej dostarczonej.

#### 1.4.15. Wydajność chłodnicza

Strumień cieplny, który zostaje odebrany z otoczenia przez parownik pompy ciepła.

#### 1.4.16. Roczny wskaźnik nakładów

Roczny wskaźnik nakładów jest odwrotnością wskaźnika roboczego. Roczny wskaźnik nakładów przedstawia, jaki wkład (np. energii elektrycznej) jest potrzebny, aby osiągnąć określony cel (np. energii grzewczej). Roczny wskaźnik nakładów zawiera także energię potrzebną dla urządzeń pomocniczych. Obliczanie wskaźnika rocznego nakładów dokonuje się na podstawie dyrektywy VDI 4650.

#### 1.4.17. Roczny współczynnik efektywności

Stosunek między energią elektryczną dostarczoną w ciągu roku i energią cieplną oddaną przez pompę ciepła określa roczny współczynnik efektywności. Dotyczy on określonego urządzenia przy uwzględnieniu rozległości instalacji grzewczej (poziomu i różnicy temperatur) i nie może być traktowany jako całkowity współczynnik efektywności instalacji.

#### 1.4.18. Odbiór techniczny instalacji

Zespół czynności polegających na sprawdzeniu, czy instalacja została wykonana zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, w celu stwierdzenia jej przydatności do użytkowania. Podstawową czynnością związaną z odbiorem instalacji jest próba szczelności

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 01.00.00 „Wymagania ogólne”

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Wymagania ogólne według ST 01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inwestora lub Inspektora Nadzoru.

### 2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów i urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową

#### 2.2.1. Obieg pierwotny - Instalacja glikolowa

Czynnik chłodniczy (wodny roztwór glikolu propylenowego, np. Tyfocor) przepływając przez węzownice będzie odbierał ciepło z gruntu z poziomego wymiennika gruntowego, a następnie będzie doprowadzony poprzez lokalne rozdzielacze i rurociągi tranzytowe do pomp ciepła. Zasilanie i powrót z pomp ciepła do wymiennika gruntowego będzie realizowane przewodami polietylenowymi o średnicy zewnętrznej Ø110.

Do zapewnienia obiegu czynnika pierwotnego zainstalowano 3 pompy obiegowe z zestawem zaworów dla każdej pompy ciepła po jednej o następujących parametrach pracy:

- wysokość podnoszenia H = 9m H<sub>2</sub>O
- wydajność Q = 20m<sup>3</sup>/h.

#### 2.2.2. Pompy ciepła

W pomieszczeniach technicznych podbasenia zlokalizowane będą 3 sprężarkowe pompy ciepła o mocy grzewczej wynoszącej 3x84,4kW=253 kW (przy parametrach t<sub>zg</sub>/t<sub>z</sub>=2/45°C).

Dopuszczalne nadciśnienie robocze zarówno po stronie obiegu pierwotnego – glikolowego jak i po stronie obiegu wtórnego – wodnego, wynosi 4 bar.

#### 2.2.3. Obieg wtórny - Instalacja ciepła technologicznego niskoparametrowa

Z pomp ciepła czynnik grzewczy - woda o parametrach 45/35°C będzie po przez rozdzielacz o średnicy DN125 dostarczona do zbiorczego zbiornika buforowego ZZB o pojemności 20m<sup>3</sup>, a stamtąd rozdzielona na instalację ciepła technologicznego niskoparametrowego na potrzeby podgrzewu wody basenowej i ciepłej wody użytkowej.

Układ przewodów między pompami ciepła a rozdzielaczem będzie wyposażony w pompy obiegowe z zestawami zaworów i następującymi parametrami pracy:

- wysokość podnoszenia H=4,2m H<sub>2</sub>O
- wydajność Q=10m<sup>3</sup>/h.

Układ przewodów między rozdzielaczem i ZZB będzie wyposażony w obiegową pompę ciepła z zestawem zaworów i następującymi parametrami pracy:

- wysokość podnoszenia H=6mH<sub>2</sub>O
- wydajność Q=20m<sup>3</sup>/h.

Przewody po stronie instalacyjnej projektuje się z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-80/H-74200 łączonych przez spawanie posiadające świadectwo jakościowe ZETOM. Przygotowanie podłoża pod malowanie – czyszczenie do drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051.

Instalację należy po wykonaniu przepłukać oraz podać próbie ciśnieniowej zgodnie z wytycznymi COBRTI INSTAL.

#### 2.2.4. Izolacja

Izolacja termiczna przewodów obiegu pierwotnego - 5cm warstwy izolacji z pianki kauczukowej.

Izolacja termiczna przewodów obiegu wtórnego – 3 cm warstwy izolacji ze spienionego poliuretanu.

#### 2.2.5. Zabezpieczenie instalacji

Cały będzie zabezpieczony przeponowymi naczyniami zbiorczymi i zaworami bezpieczeństwa z naczyniami do odzysku czynnika chłodniczego (w przypadku obiegu pierwotnego).

Obieg pierwotny:

- naczynie zbiorcze typu zamkniętego typu S o pojemności 140 l;

Obieg wtórny:

- naczynie zbiorcze typu zamkniętego typu N o pojemności 2x800 l - wspólne dla całej instalacji ciepła technologicznego niskoparametrowej (podłączone bezpośrednio do zbiornika buforowego).

#### 2.3. Składowanie materiałów

Ogólne wymagania dotyczące składowania podano w ST 01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.5.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy zwrócić szczególną uwagę na określone przez producenta warunki składowania materiałów i urządzeń.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonywania montażu urządzeń, rurociągów i armatury

Maszyny i urządzenia do robót instalacyjnych:

- giętarka do rur
- wiertarka
- gwintownica
- spawarka
- spawarka elektryczna wirująca
- sprzęt do spawania gazowego (tlen, acetylen)

Sprzęt do spawania musi być obsługiwany przez pracowników posiadających odpowiednie uprawnienia.

Sprzęt powinien być jak określono w Specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Zamawiającego.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.1. Transport materiałów

Materiały oraz urządzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta.

Należy zwrócić szczególną uwagę na określone przez producenta warunki transportu materiałów i urządzeń.

Opakowanie do transportu nie zabezpiecza urządzenia przed możliwością mechanicznych uszkodzeń w czasie transportu, jedynie przed zapyleniem i opadami atmosferycznymi.

Pompy ciepła EC można transportować tylko w pozycji jej pracy (oznaczonej strzałką na opakowaniu), w krytych środkach transportu, z unikaniem dużych wstrząsów.

Po dostarczeniu urządzenia na miejsce instalowania lub przechowywania, należy sprawdzić, czy zostały dostarczone wszystkie elementy dostawy (wyspecyfikowane w dokumentacji) oraz czy nie zostały uszkodzone. Wszystkie stwierdzone braki lub uszkodzenia należy odnotować na wszystkich kopiach dokumentu przewozowego (zgłaszanie roszczeń do przewoźnika należy do kupującego). Nie wykryte uszkodzenia przy wstępnych oględzinach należy zgłaszać do przewoźnika w ciągu 3 dni od daty potwierdzenia odbioru. Pompy ciepła należy składać w pomieszczeniu suchym, odpowiednio zabezpieczonym przed wstępem osób nieuprawnionych, wolnych od pyłów i lotnych substancji rozpuszczalnikowych i żrących.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST 01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 5.2. Roboty montażowe

Układanie rurociągów i studzienek, ich obsypkę oraz zasypianie, należy wykonać zgodnie z instrukcjami montażowymi producenta oraz z obowiązującymi normami i przepisami, z zachowaniem wszelkich przepisów BHP.

Szczegółowe wytyczne wykonania i odbioru robót zawarto w „Specyfikacji wykonania i odbioru robót” opracowanej dla tego zadania inwestycyjnego.

##### 5.2.1. Montaż armatury

1. Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
2. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
3. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
4. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

### 5.3. Roboty montażowe pompy ciepła

#### 5.3.1. Instalowanie jednostek o budowie pionowej

Jednostki pionowe należy montować na dokładnie wypoziomowanej podkładce (np. gumie półtwardej min 1cm) pochłaniającej drgania, o wielkości nieco przekraczającej wymiary podstawy urządzenia, w celu zminimalizowania przenoszenia drgań na konstrukcję budynku. Nie jest konieczne kotwienie urządzenia do podłogi ..

#### 5.3.2. Instalowanie jednostek o budowie poziomej

Jednostki poziome można instalować na dowolnej poziomej powierzchni, która jest wystarczająco mocna, aby utrzymać ich ciężar. Najczęściej są one mocowane pod sufitem, za pomocą prętów gwintowanych. Pręty te są zazwyczaj przymocowane do rogów urządzenia za pomocą wsporników. Pręty muszą być zakotwione w suficie, w sposób gwarantujący bezpieczeństwo. Urządzenia o większej wydajności są połączone na stałe z żelazną ramą kontową, z wywierconymi w niej otworami montażowymi.

Mocowanie jednostki poziomej pod sufitem musi odpowiadać przepisom i normom Polskim oraz budowlanym.

Instalacja wodociągowa dołączona do pompy ciepła nie może bezpośrednio stykać się z belkami stropowymi, kratownicami, ścianami itp. W niektórych zastosowaniach wymagane jest instalowanie urządzenia poziomego na podłodze poddasza (strychu). W takim przypadku jednostkę należy ustawić do kuwety na podporkach dystansowych o wysokości ścianek kuwety +5cm ściekowej, umieszczonej na siatce pochłaniającej drgania. Druga kuweta ściekowa zapobiega ewentualnemu przelaniu się wody kondensacyjnej i uszkodzeniom sufitu od wycieku wody. Druga kuweta ściekowa jest zazwyczaj umiejscowiona na podstawie ze sklejki, odizolowanej od belek stropowych dodatkowymi warstwami siatki pochłaniającej drgania. W tych przypadkach, od drugiej kuwety ściekowej należy wyprowadzić rurkę ściekową 3/4" - do okapu w miejscu, gdzie będzie to widoczne. Jeżeli urządzenie umieszczone jest na poddaszu, to spód tego urządzenia musi znajdować się co najmniej 10 cm powyżej poziomu podłogi, w celu niedopuszczenia do ewentualnego zalania części elektrycznych.

#### 5.3.3. Instalacja wodna

Instalacja rurowa dopływowa i odpływowa wody musi być tej samej wielkości co połączenia na pompie ciepła (lub większa, w przypadku dłuższych odcinków).

Nie należy nigdy stosować węży elastycznych o średnicy wewnętrznej mniejszej niż ta, która występuje w połączeniach wodnych. Bezwzględnie zaleca się stosowanie miękkich (giętkich) połączeń pomiędzy pompą ciepła (i chłodnicą-nagrzewnicą wstępną) a instalacją wody technologicznej.

Pompy ciepła EC wyposażone są w wymiennik ciepła miedziany lub (opcjonalnie) – miedzioniklowy. Miedź jest odpowiednia w przypadku wody gruntowej, która nie ma wysokiej zawartości minerałów. Jeżeli wykonujący wiercenie studni miałby zastrzeżenia co do jakości dostępnej wody studziennej lub gdyby zaistniały na obszarze użytkowania jakiegokolwiek zagrożenia, to zaleca się wykonanie odpowiednich testów w celu upewnienia się, że jakość wody studziennej jest odpowiednia do jej użytkowania wraz ze sprzętem wykorzystującym to źródło wodne. W warunkach, gdy przewiduje się umiarkowane osadzanie kamienia lub w przypadku występowania tam wody słonawej, zaleca się zastosowanie miedzioniklowego wymiennika ciepła. W przypadku stosowania chłodziwi wody z ochładzaniem wody przez jej odparowywanie, obowiązkowe jest jej uzdatnianie.

Wszystkie używane w systemie ręczne zawory przepływowe muszą być zaworami kulowymi. Zabrania się stosowania zaworów talerzowych i zasuwowych, ze względu na ich wysoki spadek ciśnienia i słabą charakterystykę dławienia. Nigdy nie należy przekraczać zalecanych wydatków przepływu wody, gdyż może to spowodować poważne uszkodzenia wymiennika ciepła woda / czynnik chłodniczy.

Przy wykonywaniu połączeń rur wodnych z urządzeniami, należy używać teflonowej taśmy uszczelniającej w celu zabezpieczenia przed przeciekami i ewentualnym zanieczyszczeniem wymiennika ciepła. Połączenia nie powinny być nadmiernie dokręcone. W celu wyeliminowania ewentualnych drgań, należy stosować elastyczne węże pomiędzy pompą a sztywną częścią instalacji. Aby zapewnić pełną izolację jednostki oraz umożliwić regulowanie przepływów wody, konieczne jest zainstalowanie zaworów kulowych na przewodach zasilających i odprowadzających wody technologicznych, a zawór regulacyjny montuje się na powrocie.

#### 5.3.4. Uruchomienie pompy ciepła

Przed przystąpieniem do uruchomienia pompy ciepła, należy dokładnie sprawdzić, czy wszystkie prace montażowe w zakresie kompletnego układu instalacji zostały poprawnie wykonane, czy zachowana jest szczelność wszystkich złączy instalacji wodnej i czy instalacja wodna jest dokładnie wypłukana i odpowietrzona.

**Uruchomienie pompy ciepła poprzedzone musi zostać uruchomieniem przepływu wody i jego wyregulowaniem, termostat sterujący pracą pompy ma być usytuowany w przewidzianym dla niego miejscu.**

#### 5.3.5. Sterowanie działaniem pompy

Działanie pompy ciepła sterowane jest automatycznie przez termostat umieszczony w klimatyzowanym pomieszczeniu, z ręcznie nastawioną, żadaną w nim temperaturą powietrza. Termostat włącza lub wyłącza działanie pompy (napięcie zasilania) utrzymując żadaną temperaturę powietrza wg nastawy. Steruje też działaniem zaworu rewersyjnego, decydując o realizowaniu przez pompę funkcji grzania lub chłodzenia.

#### 5.3.6. Wykonanie izolacji cieplochronnej

Roboty izolacyjne należy wykonać po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu prób szczelności oraz potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków warstwy dolnej.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe". Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

#### 6.1.1. Badania i uruchomienie instalacji

Instalacja zakryciem oraz przed wykonaniem izolacji termicznej musi być poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą.

Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzić przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót należy prowadzić w jednostkach zgodnych z przedmiarami robót.

Jednostkami obmiaru wykonanych robót są

- kpl (komplet) montaż i odbiór kompletnej instalacji

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji c.o. należy dokonać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI Instal – zeszyt 7 "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" oraz normami.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i bandy (umieszczenie i wymiary otworów);

Odbiorowi częściowemu podlegają te elementy instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót jak: przewody instalacji prowadzone w brzdach. Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań, szczelności urządzeń oraz zgodności z innymi wymaganiami.

Z odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych należy spisać protokoły stwierdzające jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej;
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek;
- aktualność dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia);
- protokoły badań szczelności instalacji.
- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami w trakcie wykonywania robót;
- Dziennik Budowy;
- dokumenty dotyczące jakości zamontowanych elementów (świadczenia jakości wydane przez dostawców materiałów).
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych międzyoperacyjnych i częściowych;
- protokoły przeprowadzenia prób szczelności całej instalacji.

#### 8.1. Próby montażowe

Po zakończeniu robót instalacyjno-montażowych, instalacji żiębniczej przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do wykonania prób montażowych, to jest technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót, szczelności instalacji. Zobowiązany jest również do napełnienia instalacji glikolem, a następnie przeprowadzenia próbnego ruchu instalacji w celu ostatecznego wyregulowania instalacji oraz zbadania właściwej pracy wszystkich urządzeń, i jeżeli to konieczne usunięcie zauważonych usterek. Wyniki z przeprowadzonych prób montażowych powinny być zawarte w protokole lub udokumentowane wpisem w dzienniku budowy.

##### 8.1.1. Przeglądy i uruchomienie instalacji pompy

Po uruchomieniu instalacji pompy ciepła należy dokonać przeglądu stanu technicznego pompy ciepła i połączonych z nią instalacji oraz wykonać czynności konserwatorskie:

- Sprawdzić poprawność parametrów pracy urządzenia (wykrywanie i usuwanie usterek wg danych producenta urządzenia).
- Ocenić, poziom głośności pracy urządzenia i drgań.
- Sprawdzić stan połączeń mocujących i w razie potrzeby poprawić je
- Sprawdzić stopień zanieczyszczenia wkładu filtracyjnego powietrza.
- Sprawdzić stopień zanieczyszczenia zewnętrznych powierzchni wymienników ciepła, w tym szczególnie wymiennika ciepła z przepływem uzdatnianego powietrza (lamelowanego). W przypadku stwierdzenia takiej potrzeby, należy je oczyścić (ostrożnie, żeby nie uszkodzić przy tej czynności innych elementów pompy).
- Sprawdzić wszystkie styki instalacji elektrycznej i w razie potrzeby oczyścić je lub naprawić, ewentualnie uszkodzony element wymienić.
- Sprawdzić, czy wszystkie połączenia instalacji wodnej są szczelne. Stwierdzone nieszczelności zlikwidować.

Sprawdzić stan izolacji i powłok ochronnych – ich uszkodzenia należy niezwłocznie naprawić.

### 9. ROZLICZENIE ROBÓT.

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena obejmuje kompletną instalację wykonanej i odebranej instalacji lodowiska obejmuje:

- dostawę materiałów i urządzeń,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- Ułożenia przewodów armatury i urządzeń
- Sprawdzenia drożności i ciągłości przewodów,
- przeprowadzenie próby wytrzymałości i szczelności,
- pomiary i badania oraz wszelkie odbiory instalacji pompy ciepła
- pierwsze rozróż oraz kontrola współdziałania urządzeń z pozostałą częścią instalacji i automatyki

- szkolenie w zakresie obsługi instalacji.
- Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przy montażu i eksploatacji należy przestrzegać zaleceń Zakładu Energetycznego i Zakładu Wodociągowego oraz przepisów Prawa Budowlanego.

W odniesieniu do pomp ciepła w Polsce obowiązują następujące normy:

- EN 255-1:2000 Klimatyzatory, ziębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja grzania - Terminy, definicje i oznaczenia
- PN-EN 255-2:2000 Klimatyzatory, ziębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja grzania - Badanie i wymagania dotyczące oznakowania zespołów do ogrzewania pomieszczeń
- PN-EN 255-3:2000 Klimatyzatory, ziębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja grzania - Badanie i wymagania dotyczące oznakowania zespołów do ogrzewania pomieszczeń i ciepłej wody użytkowej
- PN-EN 255-4:2000 Klimatyzatory, ziębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja grzania - Wymagania dotyczące zespołów do ogrzewania pomieszczeń i ciepłej wody użytkowej
- PN-EN 378-1:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru
- PN-EN 378-2:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
- PN-EN 378-3:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 3: Usytuowanie instalacji i ochrona osobista
- PN-EN 378-4:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk
- PN-EN 814-1:2000 Klimatyzatory i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja ziębienia - Terminy, definicje i oznaczenia
- PN-EN 814-2:2000 Klimatyzatory i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja ziębienia - Badanie i wymagania dotyczące oznakowania
- PN-EN 814-3:2000 Klimatyzatory i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja ziębienia - Wymagania
- PN-EN 1736:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Elementy podatne rurociągów, tłumiki drgań i złącza kompensacyjne - Wymagania, projektowanie i instalowanie
- PN-EN 1861:2001 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Schematy ideowe i montażowe instalacji, rurociągów i przyrządów - Układy i symbole
- PN-EN 12055:2002 Ziębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym - Funkcja ziębienia - Definicje, badanie i wymagania
- PN-EN 12263:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Przyłączające urządzenia zabezpieczające ograniczające ciśnienie - Wymagania i badania
- PN-EN 12309-1:2002 Urządzenia klimatyzacyjne absorpcyjne i adsorpcyjne i/lub wyposażone w pompy ciepła, zasilane gazem, o obciążeniu cieplnym nieprzekraczającym 70 kW - Część 1: Bezpieczeństwo
- PN-EN 12309-2:2002 Urządzenia klimatyzacyjne absorpcyjne i adsorpcyjne i/lub wyposażone w pompy ciepła, zasilane gazem, o obciążeniu cieplnym nieprzekraczającym 70 kW - Część 2: Racjonalne zużycie energii
- PN-EN 13136:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Ciśnieniowe przyrządy bezpieczeństwa i ich przyłącza rurowe - Metody obliczeń
- PN-EN 13313:2002 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Kompetencje personelu