

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I

## ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNYCH

Remont instalacji chłodniczej i wody lodowej

CPV 45331220-4 Instalacja freonowa  
CPV 45331230-7 Instalacja chłodnicza

CZERWIEC 2018

Tematem niniejszego opracowania jest projekt budowlany remontu instalacji freonowej dla agregatu ziębniczego wody lodowej oraz instalacji wody lodowej w obrębie pomieszczenia maszynowni chłodniczej w budynku Małopolskiego Ogrodu Sztuki w Krakowie przy Rajskiej 12.

Zakres prac projektowych obejmuje:

Projekt (remont) instalacji freonowej (linie gazowe) od agregatu ziębniczego do poziomych odcinków instalacji Ø88,9 na dachu

Montaż zaworów odcinająco-zwrotnych na za agregatem na liniach gazowych

Montaż zaworów zwrotnych na liniach cieczowych za skraplaczem na poziomie dachu

Projekt (remont) odcinków linii cieczowych od agregatu do poziomych odcinków Ø76,1 na dachu

Montaż zbiorników freonu na liniach cieczowych przed agregatem

Montaż załączy antywibracyjnych na liniach gazowych i cieczowych oraz tłumika na liniach gazowych

Projekt (remont) instalacji wody lodowej w obrębie pomieszczenia maszynowni chłodniczej na poziomie piwnic

# **INSTALACJA FREONOWA I CHŁODNICZA CPV 45331220-4, CPV 45331230-7**

## **1. Wstęp.**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące remontu instalacji freonowej dla agregatu żiębniczego wody lodowej oraz instalacji wody lodowej w obrębie pomieszczenia maszynowni chłodniczej w budynku Małopolskiego Ogrodu Sztuki w Krakowie przy Rajskiej 12.

### **1.2. Zakres stosowania SST.**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania dotyczące realizacji robót:

- instalacji freonowej
- instalacji chłodu.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz przepisami i oznaczają:

- roboty instalacyjne – wszystkie prace instalacyjne związane z wykonaniem instalacji freonowej oraz chłodniczej z ustaleniami dokumentacji projektowej
- wykonawca – osoba lub organizacja wykonująca roboty instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- wykonanie – wszystkie działania przeprowadzone w celu wykonania robót
- procedura – dokument zapewniający jakość; definiujący jak, kiedy, gdzie i kto wykonuje i kontroluje poszczególne operacje robocze; procedura może być zastąpiona normami, aprobatami technicznymi i instrukcjami.
- ustalenia projektowe – ustalenia podane w dokumentacji projektowej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania dla określonego obiektu lub roboty niezbędne do jego wykonania.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. Materiały.**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.**

### **2.2. Instalacja freonowa**

W zakresie prac montażowych instalacji freonowych należy:

1. Wykonać nowy fragment instalacji gazowych (tłocznych) od agregatu żiębniczego do poziomu dachu. W miejscach wskazanych na rysunkach wykonać syfony o wysokości 30 cm (tzw. pułapki olejowe). Pod pionami wykonać dodatkowe syfony, a na końcówce pionów na dachu wykonać przeciwsyfon.
2. Zamontować za agregatem zawory zwrotno - odcinające typ SCA 50 firmy Danfoss oraz złącza antywibracyjne typu Anaconda Ø64 oraz tłumiki akustyczne Ø64.
3. Przed agregatem na liniach cieczowych zamontować pionowe zbiorniki cieczy typu RV-120 o pojemności 120 dm<sup>3</sup> wraz z zaworami odcinającymi firmy Tecnac. Na zbiorniku zamontować podwójne zawory odcinające model 3032/44 do zaworów bezpieczeństwa 3030/44 oraz zawory bezpieczeństwa model 3030/44C-28, 28 bar 1/2"NPTx3/4"G
4. Wykonać rurociągi wydmuchowe DN20 z zaworów bezpieczeństwa i wyprowadzić nad dach
5. Przed i za zbiornikami cieczy zamontować złącza antywibracyjne typu Anaconda Ø54 i Ø42.
6. Wykonać podparcia i podwieszenia rurociągów według zestawień oraz wskazanych lokalizacji na rysunkach. Zbiorniki freonu umieścić na podkładkach z twardej gumy o wysokości 1-2 cm. Na pionach

cieczowych i gazowych wykonać punkty stałe. Maksymalne odległości pomiędzy mocowaniami przewodów wynoszą:

- a. Ø42 - co 3,0 m
- b. Ø54 - co 3,5 m
- c. Ø64 - co 4,0 m

dla odcinków pionowych podane odległości można zwiększyć o 10%

Dobrano następujące średnice rur instalacji freonowej:

1. Instalacje gazowe:

- a. Ø54x2,0, prędkość przepływu czynnika  $w = 14,41$  m/s
- b. Ø64x2,0, prędkość przepływu czynnika  $w = 10,3$  m/s

Opory przepływu całości instalacji wynoszą 0,929 bar, spadek temperatury nasycenia 1,9 K, co mieści się w dopuszczalnym zakresie wg. ASHRAE

2. Instalacje cieczowe:

- a. Ø42x1,5, prędkość przepływu czynnika  $w = 14,41$  m/s
- b. Ø54x2,0, prędkość przepływu czynnika  $w = 10,3$  m/s

Opory przepływu całości instalacji wynoszą -1,267 bar, spadek temperatury nasycenia -2,6 K.

Instalacje freonowe należy wykonać z rur miedzianych twardych R290 przeznaczonych do budowy instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych zgodnie z normą PN-EN 12735-1, odtlenionej fosforem zawierającej  $Cu + Ag > 99,90\%$  i  $0,015\% < P < 0,040$ . Zgodnie z wymaganiami normy, zewnętrzna i wewnętrzna powierzchnia rur powinna być czysta i gładka. Wewnętrzna powierzchnia rur powinna być zdolna do przejścia z wynikiem pozytywnym próby pozostałości (opisanej w omawianej normie): po odparowaniu rozpuszczalnika ilość pozostałości na jednostkę powierzchni wewnętrznej nie powinna przekraczać 38 mg/m<sup>2</sup>. Rury powinny być wolne od wad, które mogłyby wpłynąć ujemnie na ich zastosowanie. Każda rura powinna być na obu końcach zamknięta kapturkiem, korkiem lub w inny sposób, aby zachować wewnętrzną czystość rury w normalnych warunkach transportu i magazynowania. Rurociągi łączyć za pomocą lutowania twardego z użyciem lutu fosforowego Lag2P z minimalną 2% zawartością srebra. Lutowanie rur prowadzić w osłonie azotu. Zapobiega to powstawaniu palnych związków i utlenianiu wnętrza rurek. Połączenia rozłączne z zaworami odcinającymi przy zbiornikach cieczy RV120 wykonać jako gwintowane. Zastosowana armatura powinna być na ciśnienie PN40. Przed zbiornikami cieczy zamontować manometry o zakresie wskazań do 34 bar. Rurociągi gorącego gazu oraz cieczowe w obrębie maszynowni chłodniczej należy zaizolować izolacją np.: AF/Armaflex o grubości 9 mm. Izolacja ma na celu zabezpieczenie przed ewentualnym poparzeniem gorącą powierzchnią rur. Odcinki pionowe instalacji ułożone w szlachcie instalacyjnym nie ma potrzeby izolować. Odcinek instalacji na dachu nawiązujący do instalacji istniejącej zaizolować izolacją Arma-Chek Silver o grubości dopasowanej do izolacji istniejącej.

Podparcia i podwieszenia rur zaprojektowano w oparciu o rozwiązania systemowe firmy Niczuk i dołączono w dalszej części opracowania.

Po pomyślnym przebiegu próby ciśnieniowej należy stworzyć w instalacji chłodniczej stan podciśnienia (próżnia) w celu usunięcia z niej wilgoci. Doprowadzenie instalacji do niskiego ciśnienia sprawia, że zawarta w niej woda paruje w niższych temperaturach. Pozbycie się wilgoci z instalacji jest bardzo istotne dla poprawnej pracy systemu, gdyż woda nie miesza się z czynnikiem chłodniczym, a zamarzając blokuje zawory i inne elementy instalacji. Osuszanie wykonuje się za pomocą pompy próżniowej podłączonej w dwóch miejscach, do strony ssącej i tłoczącej instalacji. Woda odparowuje w temperaturze 20°C przy ciśnieniu 7 mm słupa rtęci, dlatego należy stworzyć ciśnienie bezwzględne 5mm słupa rtęci. Nie należy odpowietrzać instalacji poprzez napełnianie czynnika!

Po wytworzeniu podciśnienia w instalacji chłodniczej należy uzupełnić ją w czynnik chłodniczy, kierując się poniższymi wskazówkami:

- sprawdzić poziom oleju w odolejaczach oraz włączyć grzałkę oleju,
- sprawdzić, czy w instalacji chłodniczej jest nadal podciśnienie,
- zważyć użytą butlę z czynnikiem chłodniczym oraz upewnić się, jakiego rodzaju jest to czynnik
- połączyć za pomocą odpowiednich przewodów instalację z butlą,
- powoli otworzyć zawór na butli i dociągnąć złączkę w momencie, gdy zacznie wydobywać się spod niej czynnik chłodniczy
- powoli otworzyć zawór do napełniania na instalacji chłodniczej,
- napełniać układ ciekłym czynnikiem bezpośrednio do zbiornika cieczy,

- zamknąć zawór na butli i zawór do napełniania, gdy butla jest pusta (gdy przewód do napełniania (odtāja ze szronu), odłączyć butle i zważyć, odnotować masę czynnika wpuszczoną do instalacji,
- uzupełnienie czynnika możliwe jest poprzez stronę ssawną sprężarki podczas pracy urządzenia,
- zważyć nową butlę, z czynnikiem chłodniczym oraz upewnić się, jakiego rodzaju jest to czynnik, nawet, jeśli jego nazwa jest na butli,
- powoli otworzyć zawór na butli i dociągnąć złączkę w momencie, gdy zacznie wydobywać się spod niej czynnik chłodniczy,
- włączyć chłodzenie skraplacza,
- zamknąć zawór na rurze cieczowej ze skraplacza oraz zawór na ssaniu sprężarki,

### **2.3. Instalacja chłodu**

Rurociągi instalacji wody lodowej DN200 (Ø219,1 x 8,0) należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu walcowanych na gorąco jak PN-79/H-74219 łączonych za pomocą spawania. Do zmian kierunków zastosować łuki gładkie 90o 2d (R = 203 mm). Rury ułożyć ze spadkami pokazanymi w części rysunkowej umożliwiającymi skuteczne odwodnienie i odpowietrzenie instalacji. Należy zastosować armaturę z połączeniami kołnierzowymi o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 10 bar lub wyższym.

Zastosować manometry o zakresie wskazań do 10 bar oraz termometry o skali do 50oC.

Rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie, tzn: oczyścić z rdzy do drugiego stopnia czystości odrdzewiaczem fosforowym z równoczesnym szczotkowaniem, następnie przemyć wodą i osuszyć. Pomalować jednokrotnie farbą podkładową, a następnie dwukrotnie emalią nawierzchniową syntetyczną. Na powłoki malarskie należy użyć materiałów odpornych na temperaturę, np: farba ftalowa silikonowa KTM 1313-121-225-100. Dopuszcza się zastosowanie innych, równoważnych materiałów (farb) dostępnych na rynku.

Rurociągi wody lodowej w obrębie maszynowni chłodniczej należy zaizolować izolacją np.: AF/Armaflex o grubości 32 mm. Izolacja ma na celu zabezpieczenie przed ogrzaniem czynnikaziębniczego oraz przed kondensacją pary wodnej na powierzchni rurociągu. Połączenia izolacji powinny być klejone, co zapewni wysoką szczelność połączeń. Zastosować materiały firmy Armacell. Podparcia i podwieszenia rur oraz pompy cyrkulacyjnej zaprojektowano w oparciu o rozwiązania systemowe firmy Niczuk i dołączono w dalszej części opracowania.

Po wykonaniu instalacji należy poddać ją próbie ciśnieniowej na ciśnienie  $1,5 \cdot p_r = 9$  bar. Po wykonaniu próby rurociągi należy poddać płukaniu. Do płukania można wykorzystać wodę z próby ciśnieniowej. Opróżnienie rurociągów po płukaniu wykonać sprężonym powietrzem o ciśnieniu 6 bar. Na instalacji wodociągowej należy zamontować zawór zwrotny.

## **3. Sprzęt.**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.**

### **3.2. Sprzęt do wykonywania instalacji wentylacji mechanicznej i chłodu**

Do wykonania robót instalacji wentylacji mechanicznej Wykonawca robót powinien wykazać się możliwością korzystania co najmniej z poniższego sprzętu:

- do robót montażowych zestawem specjalistycznych narzędzi i elektronarzędzi z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań technicznych.
- do robót montażowych system rusztowań przejezdno-przesuwnych i podnośniki nożycowe.

#### **4. Transport.**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.**  
Dobór transportu technologicznego należy przeprowadzić w uzgodnieniu z Zamawiającym.

#### **5. Wykonanie robót.**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.**

#### **5.2. Instalacja freonowa i chłodu.**

- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych” wydanymi przez COBRTI Instal oraz z obowiązującymi normami i przepisami
- Zawory wykonać zgodnie z BN-88/8865-04 o połączeniach kołnierzowych
- Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.
- Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia ppoż. powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.
- Przejścia w przegrodach dymoszczelnych wykonać jako dymoszczelne.
- Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne.
- Przewody wentylacyjne z materiałów niepalnych.
- Całość projektowanych instalacji należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.
- Podłączenia instalacji elektrycznej należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
- Przy wykonywaniu robót budowlano instalacyjnych bezwzględnie zachować przepisy BHP.
- W miejscach przejść przez przegrody ppoż. stosować przejścia ppoż. o odporności przegrody.
- Całość instalacji wykonać z materiałów posiadających odpowiednie atesty i dopuszczenia.
- Wykonanie robót powierzyć ekipie posiadającej doświadczenie w wykonywaniu tego typu instalacji.
- Urządzenia montować zgodnie z instrukcjami fabrycznymi producenta.
- Instalację zaizolować otulinami systemowymi zgodnie z normą PN-B-02421:200 i obowiązującymi przepisami.
- Przed przekazaniem do eksploatacji instalację chłodu dokładnie wyregulować. Do regulacji należy przystąpić po 3 dobowym okresie działania instalacji.
- Rurociągi przechodzące przez ściany prowadzić w tulejach ochronnych.
- Na przewodach zasilających i powrotnych przewidzieć króćce do podłączenia termostatów, manometrów, odpowiedników i spustów.
- Na zaizolowanych rurociągach oznaczyć kierunki przepływu czynnika.
- W przypadku zmian prowadzenia przewodów należy zapewnić odpowietrzenie w najwyższych punktach instalacji, a odwodnienie w najniższych.
- Izolację przewodów wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta.
- Przewody mocować z użyciem wsporników z podkładką antywibracyjną przeznaczonych do instalacji chłodu.

#### **6. Kontrola jakości robót.**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.**

#### **7. Obmiar robót.**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.**

#### **8. Odbiór robót.**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.**

#### **8.2. Odbiory międzyoperacyjne.**

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót:

- odcinki kanałów dla których wymagana jest próba szczelności, w zakresie podanym w dokumentacji projektowej i uzgodnionej z Zamawiającym,

- konstrukcji wsporczej, otworów i bruzd,
- przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta: oględziny zewnętrzne, wymiary, kompletność, sztywność konstrukcji, działanie mechanizmów, wzrokowo szczelność połączeń,
- odbiór techniczny urządzeń wentylacyjnych nastąpi po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób. Ma on na celu stwierdzenie, czy urządzenia i instalacja nadają się do eksploatacji i osiągają zakładane parametry.

## **9. Podstawa płatności.**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w S.01.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.**

Kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane.**

### **10.1. Normy.**

Ustawa "Prawo Budowlane" z dnia 07.07.1994r. (DZ.U. Nr 89 z 1994r. poz.144) późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 03.11.1992r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (DZ.U. 2010.109.719),  
Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z zmianami: Dz U. nr 75, poz. 690 z 2002r, Dz U. nr 201, poz. 1238 z 2008r.,

Dz U. nr 228, poz. 1514 z 2008r., Dz U. nr 56, poz. 461 z 2009r., Dz U. 2013, poz. 926

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. / Dz. U. Nr 121 poz. 1137 /

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów BHP (Dz.U. Nr 129/97, poz. 844 z późniejszymi zmianami - Dz.U. Nr 91 poz.811 z dnia 11czerwca 2002r),

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1468),

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych, Dz.U. 2005.263.2200

PN-EN 1045:2001P, Lutowanie twarde – Topniki do lutowania twardego – Klasyfikacja i techniczne warunki dostawy

PN-EN 1057+A1:2010P, Miedź i stopy miedzi -- Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania

PN-EN 1092-3:2008P , Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN – Część 3: Kołnierze ze stopów miedzi

PN-EN 1173:2009P, Miedź i stopy miedzi – Oznaczenia stanów materiału

PN-EN 12735-1:2010P, Miedź i stopy miedzi – Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych – Część 1: Rury do instalacji rurowych

PN-EN 12735-2:2010P, Miedź i stopy miedzi – Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych – Część 2: Rury do oprzyrządowania

PN-EN 14276-2+A1:2011E, Urządzenia ciśnieniowe w instalacjach ziębnych i pompach ciepła -- Część 1: Przewody – Wymagania ogólne

PN-EN 378-2+A2:2012E, Instalacje ziębne i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 2: Projektowanie, wykonywanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie

PN-EN ISO 17672:2010E, Lutowanie twarde – Spoiwa

PN-EN 378-2:2017-03 Instalacje ziębne i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – część 2: Projektowanie, wykonywanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie