

## **Instalacje układu chłodzenia toru sztucznie mrożonego i tafli lodowiska**

### **M**

**CPV 45110000-1, 45331230-7, 45331231-4, 45331100-7**

#### **1. Wprowadzenie**

Przedmiotem specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (ST) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji chłodniczej toru sztucznie mrożonego wraz z lodowiskiem położonego w Zakopanem przy ul. Bronisława Czecha 1.

Wymagania szczegółowe do wykonania i odbioru robót:

Podstawowe określenia, definicje i ogólne wymagania są zgodne z podanymi w wymienionych poz. literatury [1],[2] i należy je stosować dla wykonania i odbioru robót instalacyjnych ujętych w projekcie jako instalacji analogicznej. W literaturze brak jest wymagań technicznych dla instalacji torów do jazdy szybkiej i lodowisk.

#### **2. Zakres stosowania**

Projekt instalacji chłodniczej lodowiska, podczas wyceny i wykonawstwa należy rozpatrywać łącznie z zawartymi w innych branżach informacjami związanymi.

ST – instalacje chłodzenia tafli lodowiska, stanowi jeden z dokumentów przetargowych przy zlecaniu wykonania robót zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych i realizacji oraz rozliczaniu robót w obiektach budowlanych.

#### **3. Zakres robót**

Warunki wykonania i odbioru robót stosowane do instalacji chłodniczej lodowiska dotyczą instalacji użyteczności publicznej.

Dokumentacją techniczną określającą przedmiot zamówienia i stanowiącą podstawę do realizacji robót jest projekt budowlany oraz projekty wykonawcze instalacji mrożeniowej toru z maszynownią oraz instalacji mrożeniowej lodowiska [etap II]

Projekt instalacji mrożeniowej toru z maszynownią zawiera następujące rysunki:

Rys. 12-07/W-M/1-01 Schemat technologiczny toru do jazdy szybkiej

Rys. 12-07/W-M/1-02 Rzut toru do jazdy szybkiej

Rys. 12-07/W-M/1-03 Przekroje

Rys. 12-07/W-M/1-04 Przekroje

Rys. 12-07/W-M/1-05 Wentylacja awaryjna - rzut pomieszczenia maszynowni i przekrój

a projekt instalacji mrożeniowej lodowiska [II etap] zawiera rysunki:

Rys. 12-07/W-M/2-01 Schemat instalacji chłodniczej płyty lodowiska

Rys. 12-07/W-M/2-02 Rzut płyty lodowiska

Rys. 12-07/W-M/2-03 Przekroje i szczegóły

Wykonana w ramach projektów instalacje mają spełniać wymagania:

- a) bezpieczeństwa konstrukcji;
- b) bezpieczeństwa pożarowego;
- c) bezpieczeństwa użytkowania;
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochronę środowiska;
- e) ochrony przed hałasem i drganiami;
- f) oszczędności energii.

Zakres prac budowlanych objęty niniejszym tematem nie uwzględnia wykonania prac w zakresie: prac elektrycznych, konstrukcyjno - budowlanych jak również instalacyjnych w zakresie odwodnienia płyty lodowiska, kolektorów rozdzielających przy płycie lodowiska, rurociągów dosyłowych chłodziwa oraz kanałów dla rozdzielaczy i rurociągów. Przedstawione zakresy ujmują projekty branżowe i specyfikacje dla poszczególnych branż.

#### 4. Określenia podstawowe

W specyfikacji technicznej stosowane są podstawowe określenia zgodne z PN-92-B-01706:

- **instalacja technologiczna lodowiska** - składa się z urządzeń, aparatów, armatury i rurociągów służących do produkcji i przesyłania energii chłodniczej niezbędnej do wytwarzania i utrzymania lodu na płycie lodowiska,
- **agregat chłodniczy** – urządzenie kompaktowe służące do produkcji chłodu składające się ze sprężarki, parowacza, skraplacza i zaworu rozprężnego,
- **pompa obiegowa chłodziwa** - urządzenie służące do transportu chłodziwa z agregatu chłodniczego do płyty lodowiska,
- **filtr osadnikowy**- zespół oczyszczający chłodziwo z zanieczyszczeń stałych,
- **zawór kulowy**- zespół samodzielny wbudowany w instalację pozwalający na zamknięcie, otwarcie lub regulację przepływającego chłodziwa,
- **naczynie wzbiorcze** - ciśnieniowe naczynie wyrównawcze służące do wyrównania ciśnienia w zamkniętych instalacjach chłodniczych , zmieniającego się na skutek zmiany objętości czynnika chłodzącego w wyniku zmiany jego temperatury w instalacji,
- **separator mikropęcherzy**- aparat służący do usuwania pęcherzyków powietrza z chłodziwa,
- **zawór bezpieczeństwa**- zawór służący do upustu chłodziwa z instalacji w chwili wzrostu ciśnienia ponad dopuszczalne w miejscu jego zamontowania,
- **łącznik rurowy (kompensator)** - elastyczny element zapobiegający przenoszeniu się drgań urządzenia na elementy instalacji,
- **studzienka spustowa**- zbiornik pozwalający na chwilowe magazynowanie chłodziwa spuszczanego z układu chłodzenia celem przepompowania do zbiornika magazynowego,
- **grzebień dystansowe**- element instalacji pozwalający na równomierne rozłożenie rurek węzłownicy lodowiska na całej powierzchni lodowiska wg przyjętej podziałki,
- **kolektor zasilający**- element rurowy z wykonanymi wzdłuż osi otworami rozstawionymi w zadanej podziałce i wspawanymi redukcjami do mocowania rurek zasilających chłodziwa płytę lodowiska,
- **kolektor powrotny**- element rurowy z wykonanymi wzdłuż osi otworami rozstawionymi w zadanej podziałce i wspawanymi redukcjami do mocowania rurek powrotnych chłodziwa płytę lodowiska,

- **aparatura pomiarowa**- czujniki temperatury gruntu i płyty lodowiska, manometry do pomiaru ciśnienia chłodziwa i termometry do pomiaru temperatury chłodziwa,
- **izolacja zimnochronna**- warstwa izolacyjna chroniąca kolektory i rurociągi przed utratą chłodu przez chłodziwo, zapobiegająca równocześnie przenikaniu wilgoci w kierunku izolowanej powierzchni,
- **podpory przewodów**- mocowania wykonane z kształtowników stalowych pozwalające na ułożenie instalacji (przewodów rurowych) bez ugięć i z odpowiednim spadkiem,
- **chłodziwo**- 34% wodny roztwór freezium Fr-34 pozwalający na transport energii chłodniczej.
- **chłodnia wentylatorowa (dry - cooler)** - urządzenie przekazujące do otoczenia ciepło odebrane przy chłodzeniu skraplacza agregatu chłodniczego przez chłodziwo (glikol etylenowy 35%).

## 5. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji chłodzenia płyty lodowiska wraz z kontenerową maszynownią chłodniczą.

W zakresie wymienionych instalacji niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- wykonaniem instalacji chłodzenia płyty lodowiska
- wykonanie instalacji chłodzenia toru do jazdy szybkiej
- montaż rurociągów,
- montaż armatury,
- montaż elementów AKPiA
- wykonanie izolacji termicznej,
- badania instalacji, regulacja działania instalacji
- wykonanie stacji chłodniczej zlokalizowanej w zmodernizowanym dawnym budynku magazynowym

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane. oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociagowych, COBRTI Instal, Zeszyt 7, Warszawa 2003, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych, COBRTI Instal, Zeszyt 6, Warszawa 2003, Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, Warszawa 1994.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

## 6. Materiały

Do wykonania ww. instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru.

W szczególności dotyczy to przewidzianych w projekcie:

- agregatu chłodniczego,
- pomp obiegowych chłodziwa
- zaworów kulowych,
- filtra osadnikowego,
- łączników rurowych,
- naczyńa wzbiorczego,
- zaworu bezpieczeństwa,
- separatora mikropęcherzy powietrza,
- studzienki spustowej,
- kolektorów zasilających i powrotnych oraz rurociągów,
- grzebieni dystansowych,
- czujnika do pomiaru temperatury,
- manometrów przemysłowych,
- termometrów,
- izolacji zimnochronnej,
- podpór przewodów,
- chłodziwa,

Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

## 7. Przewody

Instalacje wykonane będą z:

- rur stalowych preizolowanych łączonych przez spawanie.
- rur z tworzywa PE-HD łączonych przez zgrzewanie

Dostarczone na budowę rury powinny być proste (w sztangach), czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

## 8. Sprzęt

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

Sprzęt używany w trakcie wykonywania robót instalacyjnych powinien odpowiadać szczegółowym przepisom wynikającym z zastosowanej technologii:

- połączeń rur z tworzyw sztucznych, stalowych
- przewodów dla instalacji chłodniczej, a także ogólnych wymagań użytkowych, technicznych, przepisów bhp i ochrony p.poż.

Odmienność rozwiązań stosowanych przez różnych producentów powoduje konieczność rygorystycznego przestrzegania zasady stosowania specjalnego sprzętu i narzędzi określanych w instrukcjach producentów.

## **9. Transport i składowanie**

Podatność przewidzianych w projektach materiałów na uszkodzenia mechaniczne wymaga przestrzegania ogólnych zasad składowania, przenoszenia i transportu zawartych w [1], [2] oraz szczegółowych wytycznych ujętych w DTR, agregatu chłodniczego, pomp obiegowych, separatora mikropęcherzy, naczyńa wzbiorczego oraz armatury i aparatury pomiarowej.

### **9.1 Rury**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

### **9.2 Armatura**

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

### **9.3 Izolacja zimnochronna**

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji zimnochronnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji zimnochronnych, należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promieniowanie ultrafioletowe

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji zimnochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

Przewody stalowe izolować antykorozyjnie, farbą miniową po uprzednim ich oczyszczeniu, a następnie zaizolować cieplnie otulinami termoizolacyjnymi (zimnochronnymi) o grubościach zgodnie z zestawieniem materiałów.

## **10. Wykonanie robót**

Prace wynikające z projektowanej instalacji należy wykonywać zgodnie z warunkami i zasadami podanymi w [1] z uwzględnieniem norm i przepisów cytowanych w [1], [2]. Ponadto, w szczególności należy przestrzegać wymagań wynikających z DTR producenta i dostawcy stacji chłodniczej oraz zaleceń zawartych w opisie technicznym do projektu.

### **10.1 Montaż rurociągów**

Rurociągi łączone będą zgodnie z: Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych COBRTI Instal Warszawa 2003, Zeszyt 7, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI Instal Warszawa 2003, Zeszyt 6,

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty wystające elementy zaprawy betonowej i muru).

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych ni wolno używać. Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

Rurociągi mocowane do ścian należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.

W miejscu przejść przewodów przez ściany nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.

Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6-8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.

## 10.2 Montaż urządzeń technologicznych, armatury i osprzętu

Urządzenia technologiczne montować zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową lub stosowną instrukcją wydaną przez producenta.

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń kołnierzowych oraz gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. taśmy teflonowej.

Kolejność wykonywania robót :

- sprawdzenie działania zaworu,
- nagwintowanie końcówek,
- wkręcenie półśrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
- skręcenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Zawory na pionach i gałkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, montowanych w najwyższych punktach instalacji.

### 10.3 Badania i uruchomienie instalacji

Należy przeprowadzić zgodnie z [1] po wykonaniu kolektorów toru i lodowiska i podłączeniu do nich pętli płyt toru i lodowiska.

Przed wykonaniem izolacji zimnochronnej przewodów instalacja musi być poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napęlnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”. Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

### 10.4 Wykonanie izolacji zimnochronnej

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny izolacyjne 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 elementów warstwy dolnej.

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

Prace należy prowadzić zgodnie z instrukcją montażu producenta.

## 11. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI Instal Warszawa 2003, Zeszyt 6, oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych COBRTI Instal, Zeszyt 7, Warszawa 2003

Jakość robót instalacyjnych powinna być sprawdzana na bieżąco przez osoby upoważnione w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną, normami przedmiotowymi wymienionymi w [1], [2] oraz warunkami wynikającymi z szczegółowych wymagań stosowanych technologii instalacyjnych i DTR zastosowanych urządzeń i agregatu.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

## 12. Odbiór robót

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI Instal Warszawa 2003, Zeszyt 6, oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych COBRTI Instal, Zeszyt 7, Warszawa 2003

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego ww. instalacji. Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionym na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadcstwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej 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.

### **13. Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

### **14. Przepisy związane**

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Wymagania techniczne COBRIT „Instal” Zeszyt 7 Warszawa, lipiec 2003.
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, Warszawa 1994.
3. PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania”.
4. PN-91/B-02410. ”Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.