

SPIS TREŚCI STWiOR

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	4
1.1. Zakres stosowania	4
1.2. Zakres robót	4
1.3. Określenia podstawowe.	4
1.3.1. Instalacje ziemnicze i ich części składowe oraz czynniki ziemnicze i płyny robocze	5
1.3.2. Ciśnienia i temperatury	6
1.3.3. Rurociągi, elementy rurociągów i połączenia rurociągów	6
1.3.4. Określenia związane z projektowanym lodowiskiem	7
1.3.5. Inne określenia	8
2. INFORMACJA NT. BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ZDROWIA	9
2.1. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo	9
2.2. Stosowane w STWiOR ostrzeżenia, uwagi i symbole bezpieczeństwa	9
2.3. Zakres robót i ich kolejność wykonania	9
2.3.1. Zakres robót	10
2.3.2. Zakres robót wykonywanych przez inne branże	10
2.3.3. Kolejność wykonania robót	10
2.4. Wykaz istniejących obiektów budowlanych	11
2.5. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych	11
2.6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	12
2.7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych	13
2.7.1. Transport materiałów	13
2.7.2. Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych	14
2.7.3. Inne wymagania	14
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	14
3.1. Wymagania ogólne	14
3.2. Składowanie materiałów	15
3.3. Kontrola jakości materiałów	15
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I TECHNOLOGII WYKONANIA	16
4.1. Wymagania ogólne dotyczące technologii wykonania	16

4.2. Wymagania dotyczące sprzętu	16
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	16
6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA MONTAŻU INSTALACJI CHŁODNICZEJ LODOWISKA	17
6.1. Rurociągi chłodziwa (40% glikol etylenowy)	17
6.2. Połączenia spawane i zakres badań dla rurociągów nie podlegających oznakowaniu CE	17
6.3. Wykonanie orurowania płyty lodowiska	17
6.4. Wykonanie kolektorów zasilającego i powrotnego	18
6.5. Wykonanie rurociągu zasilającego i powrotnego	18
6.6. Zabudowa agregatu ziębniczego CW	19
6.7. Montaż i armatury	19
6.8. Zabudowa naczynia wzbiorniczego	20
6.9. Wykonanie dodatkowych wsporników dla rurociągów i urządzeń	20
6.10. Malowanie i znakowanie rurociągów	20
6.11. Izolowanie rurociągów	21
6.12. Znakowanie i opisywanie urządzeń i armatury	21
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
7.1. Odbiór rurociągów	21
7.2. Badanie budowy rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska	22
7.3. Próba ciśnieniowa dla rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska	22
7.4. Ramowy przebieg próby ciśnieniowej rurociągów przy ciśnieniu PT	23
7.5. Ramowy przebieg próby szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym PI	23
7.6. Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych	24
7.7. Protokół z prób ciśnieniowych	25
8. OBMIAR POWYKONAWCZY ROBÓT	25
9. ODBIÓR ROBÓT	25
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	25
10.1. Dokumenty projektowe	25
10.2. Dokumenty związane	25

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

Przedmiotem opracowania jest **Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót**, zwana w dalszej części opracowania w skrócie **STWiOR**, przynależna do **Projektu Instalacji Chłodniczej Lodowiska sezonowego, mobilnego na płycie boiska sportowego**. Projektowane sztuczne lodowisko zlokalizowane w Starym Ochędzynie 45a, 98-420 Solokniki jest otwartym lodowiskiem rekreacyjnym, sezonowym, czynnym w okresie zimowym. Inwestorem jest **Gmina Sokolniki**, adres: ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, 98-420 Sokolniki.

1.1. Zakres stosowania.

Projekt instalacji chłodniczej lodowiska, podczas wyceny i wykonania robót, należy rozpatrywać łącznie z informacjami związanymi zawartymi w innych branżach (projektach branżowych). STWiOR stanowi jeden z obowiązujących dokumentów przetargowych przy zlecaniu wykonania robót, zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych i realizacji oraz rozliczaniu robót w obiektach budowlanych.

1.2. Zakres robót.

STWiOR stosowana do instalacji chłodniczej lodowiska dotyczy instalacji użyteczności publicznej. Dokumentacją techniczną określającą przedmiot zamówienia i stanowiącą podstawę do realizacji robót jest projekt budowlany pt. **Projekt Instalacji Chłodniczej Lodowiska na płycie boiska sportowego w Starym Ochędzynie Gmina Sokolniki**.

Projekt zawiera i przywołuje następujące dokumenty:

- a) Opis techniczny do projektu instalacji chłodniczej lodowiska
- b) Plan zagospodarowania terenu
- c) Rzut boiska sportowego z taflą projektowanego lodowiska
- d) Przekrój przez nawierzchnie sportową

Wykonana instalacja chłodnicza lodowiska musi spełniać wymagania ustawowe oraz wymagania podstawowe w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,

- oszczędności energii.

1.3. Określenia podstawowe.

W **Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót** (STWiOR), w większości zastosowane są podstawowe określenia zasadniczo zgodne z normą PN-EN 378-1 „Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru” i / lub zasadniczo zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 08 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 99/03, poz. 912) - rozporządzenie wprowadzające do polskiego prawa Dyrektywę Ciśnieniową Parlamentu Europejskiego (PED) nr 97/23/WE z dnia 29 maja 1997r. Ponadto zastosowane są określenia, związane z opracowanym projektem instalacji chłodniczej lodowiska.

1.3.1. Instalacje ziębnicze i ich części składowe oraz czynniki ziębnicze i płyny robocze

- **Instalacja ziębnicza:** zespół wzajemnie ze sobą połączonych części składowych, napełnionych czynnikiem ziębniczym, tworzących jeden zamknięty obieg, w którym krąży czynnik ziębniczy w celu przejmowania i oddawania ciepła, tj. oziębiania.
- **Agregat ziębniczy:** samodzielne urządzenie ziębnicze w stanie gotowym do użytku, które zostało zmontowane, napełnione i sprawdzone przed zainstalowaniem oraz zamontowane bez potrzeby łączenia jakichkolwiek części zawierających czynnik ziębniczy. W szczególności w skład agregatu ziębniczego wchodzi takie zespoły, sprężarka, skraplacz, zawór rozprężny i parowacz.
- **Pośredni system ziębienia:** system, w którym stosuje się czynnik pośredniczący, przekazujący ciepło od produktu lub przestrzeni przewidzianej do oziębiania lub z innej instalacji ziębiącej, do instalacji ziębniczej.
- **Instalacja zamknięta:** instalacja, w której wszystkie części zawierające czynnik ziębniczy i /lub czynnik pośredniczący połączone są ze sobą szczelnie na stałe za pomocą połączeń spawanych, kołnierzowych, lutowanych lub podobnych stałych połączeń
- **Płyny:** gazy, ciecze i pary w postaci czystej, a także ich mieszaniny, które mogą zawierać zawiesiny ciał stałych.
- **Czynnik ziębniczy:** płyn do przekazywania ciepła, stosowany wewnątrz instalacji ziębniczej, przejmujący ciepło w niskiej temperaturze i pod niskim ciśnieniem oraz przekazujący ciepło w wyższej temperaturze i pod wyższym ciśnieniem, przy zachodzącej zazwyczaj zmianie jego stanu skupienia.
- **Związki HFC:** związki chlorowcowęgłowe zawierające tylko wodór, fluor i węgiel, na bazie których produkuje się czynniki ziębnicze, dopuszczone do stosowania przez obowiązujące przepisy.

- **Czynnik pośredniczący:** płyn (Np. roztwór glikolu, solanka, woda, powietrze), przenoszący ciepło bez zmiany swego stanu skupienia.
- **Powietrze zewnętrzne:** powietrze z otoczenia budynku

1.3.2. Ciśnienia i temperatury

- **Ciśnienie:** ciśnienie odniesione do ciśnienia atmosferycznego; wartość tego ciśnienia powyżej wartości ciśnienia atmosferycznego stanowi nadciśnienie i jest wyrażana jako wartość dodatnia, a poniżej wartości ciśnienia atmosferycznego stanowi podciśnienie i jest wyrażana jako wartość ujemna.

Uwaga: Wszystkie ciśnienia są podawane jako nadciśnienie, chyba że zaznaczono inaczej.

- **Najwyższe dopuszczalne ciśnienie (PS):** określone przez producenta najwyższe ciśnienie, na które urządzenie zostało zaprojektowane, mierzone w określonym przez producenta miejscu przyłączenia urządzeń zabezpieczających lub ograniczników albo w górnej części urządzenia ciśnieniowego, a jeżeli jest to niewłaściwe - w innym miejscu określonym przez producenta.
- **Ciśnienie próbne (PT):** ciśnienie, które jest stosowane podczas próby wytrzymałości instalacji żiębniczej i/lub dowolnej jej części
- **Ciśnienie inspekcyjne (PI):** ciśnienie, które jest stosowane podczas oględzin instalacji żiębniczej i/lub dowolnego elementu tej instalacji ciśnieniowej, w czasie próby ciśnieniowej.
- **Najwyższa dopuszczalna temperatura (TSmax) lub najniższa dopuszczalna temperatura (TSmin):** najwyższa lub najniższa temperatura, na którą urządzenie zostało zaprojektowane, określona przez producenta.

1.3.3. Rurociągi, elementy rurociągów i połączenia rurociągów

- **Rurociąg:** elementy rurowe przeznaczone, po ich zintegrowaniu w układ ciśnieniowy, do przesyłania płynów; w szczególności rurociąg zawiera rurę lub układ rur, kształtki rurowe, złączki, kompensatory, przewody elastyczne oraz inne elementy ciśnieniowe, o ile są stosowane
- **Elementy rurociągu:** rury przewodowe, rury kontrolno - pomiarowe, kształtki rurowe, kryzy, kompensatory, złączki, połączenia kołnierzowe, osprzęt (w tym armatura).
- **Wymiar nominalny (DN):** liczbowe oznaczenie wymiaru wspólnego dla wszystkich elementów w układzie rurociągu, z wyłączeniem elementów oznaczanych przez średnice zewnętrzne lub wielkość gwintu, określone liczbą zaokrągloną powiązaną w przybliżeniu z wymiarami wykonawczymi - wymiar nominalny zamieszcza się po literach "DN".

- **Kolektor:** składnik instalacji żiębniczej, wykonany z rur lub przewodów, do którego jest przyłączonych kilka rur lub przewodów.
- **Pojemność (V):** wewnętrzna pojemność przestrzeni ciśnieniowej łącznie z pojemnością króćców, aż do pierwszego podłączenia lub złącza spawanego, z wyłączeniem objętości elementów wbudowanych na stałe do wnętrza urządzenia ciśnieniowego.
- **Połączenie:** Połączenie wykonane między dwiema częściami rurociągu.
- **Połączenie spawane:** połączenie otrzymane przez złączenie ze sobą metalowych części będących w stanie plastycznym lub stopionym.
- **Połączenie kołnierzowe:** połączenie wykonane przez skręcenie śrubami pary kołnierzy
- **Połączenie gwintowe:** gwintowane połączenie elementów rurociągu.
- **Kompensator:** elastyczny element zapobiegający przenoszeniu się drgań urządzenia na elementy rurociągu lub odwrotnie.
- **Zawór odcinający:** przyrząd do zamykania przepływu płynu, np. czynnika żiębniczego, czynnika pośredniczącego - w szczególności zaworem odcinającym może być zawór kulowy, przepustnica zaporowa klapowa (motylkowa), zawór grzybkowy, itp.
- **Ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa:** Zawór otwierany ciśnieniem, utrzymywany w stanie zamkniętym za pomocą sprężyny lub innych środków, przeznaczony do automatycznego rozładowania nadmiernego ciśnienia, otwierający się przy ciśnieniu nie przekraczającym ciśnienia dopuszczalnego i zamykający się po obniżeniu się ciśnienia poniżej wartości ciśnienia dopuszczalnego.

1.3.4. Określenia związane z projektowanym lodowiskiem

- **Instalacja chłodnicza lodowiska:** zespół wzajemnie ze sobą połączonych części składowych, takich jak: agregat żiębniczy, orurowanie płyty lodowiska, rurociągi łączące, kolektory i inne, przeznaczony do wytwarzania i przesyłania energii chłodniczej, niezbędnej do wytwarzania i utrzymywania lodu na płycie lodowiska.
- **Chłodziwo:** czynnik pośredniczący, jakim napełniona jest instalacja chłodnicza lodowiska, będący na ogół 35% ÷ 40% wodnym roztworem glikolu etylenowego, zawierający pewne dodatki antykorozyjne i uszlachetniające wg receptury producenta. Ze względu na własności toksyczne, utleniające i łatwopalne glikolu etylenowego, zastosowane chłodziwo zalicza się do grupy 1.
- **Chłodziwo instalacji odzysku ciepła:** czynnik pośredniczący, jakim napełniona jest instalacja odzysku ciepła, będący na ogół 35% ÷ 40% wodnym roztworem glikolu etylenowego, zawierający pewne dodatki antykorozyjne i uszlachetniające wg receptury producenta. Ze względu na własności toksyczne, utleniające i łatwopalne glikolu etylenowego, zastosowane chłodziwo zalicza się do grupy 1.

- **Pompa obiegowa chłodziwa:** urządzenie służące do transportu chłodziwa od agregatu chłodniczego do orurowania płyty lodowiska i z powrotem.
- **Płyta lodowiska:** element konstrukcji budowlanej, na którym zamrażana jest woda, za pomocą chłodziwa przepływającego przez orurowanie płyty lodowiska.
- **Orurowanie płyty lodowiska:** rurki z materiału PE zabetonowane na stałe w płycie lodowiska, połączone w odpowiedni sposób z kolektorem zasilającym i z kolektorem powrotnym, przeznaczone do przepływu chłodziwa.
- **Kolektor zasilający:** kolektor z wykonanymi wzdłuż osi otworami, rozstawionymi w zadanej podziałce i wspawanymi redukcjami do mocowania w odpowiedni sposób orurowania płyty lodowiska, przeznaczony do rozprowadzenia chłodziwa do orurowania płyty.
- **Kolektor powrotny:** kolektor z wykonanymi wzdłuż osi otworami, rozstawionymi w zadanej podziałce i wspawanymi redukcjami do mocowania w odpowiedni sposób orurowania płyty lodowiska, przeznaczony do odprowadzenia chłodziwa z orurowania płyty.
- **Rurociąg zasilający i powrotny:** rurociągi przeznaczone do transportu chłodziwa od agregatu ziemniczego do kolektora zasilającego i od kolektora powrotnego do agregatu.
- **Rurociągi spustowe i do napełniania:** rurociągi przeznaczone do spustu chłodziwa z instalacji chłodniczej lodowiska lub do napełniania instalacji chłodziwem.
- **Listwa stabilizacyjna:** element konstrukcyjny pozwalający na uzyskanie równomiernego rozłożenia orurowania płyty lodowiska na całej powierzchni, wg przyjętej podziałki.
- **Naczynie wzbiornicze:** ciśnieniowe, przeponowe, naczynie wyrównawcze, przeznaczone do wyrównania ciśnienia w zamkniętych instalacjach z czynnikami pośredniczącymi, zmieniającego się na skutek zmiany objętości czynnika pośredniczącego, w wyniku zmiany jego temperatury.
- **Izolacja zimnochronna:** warstwa izolacyjna chroniąca kolektory i rurociągi przed utratą zimna przez chłodziwo, zapobiegająca równocześnie przenikaniu wilgoci w kierunku izolowanej powierzchni.
- **Podpory rurociągów:** elementy konstrukcyjne wykonane z kształtowników stalowych i/lub blach i specjalnych obejm, przeznaczone do prowadzenia rurociągów bez ugięć i z odpowiednim spadkiem.
- **Armatura pomiarowa:** czujniki temperatury, manometry do pomiaru ciśnienia chłodziwa i termometry do pomiaru temperatury chłodziwa.
- **Filtr osadnikowy:** element rurociągu oczyszczający chłodziwo z zanieczyszczeń stałych.
- **Odpowietrznik:** element rurociągu przeznaczony do usuwania pęcherzyków powietrza z chłodziwa.

1.3.5. Inne określenia

- **Kompetencje:** zdolność wykonywania w sposób zadowalający czynności zawodowych w określonej specjalności.
- **Otwarta przestrzeń:** przestrzeń bez zamknięcia, która może być przykryta dachem

2. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ZDROWIA

2.1. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo.

W procesie projektowania dołożono wszelkich starań, aby spełnione zostały wymagania bezpieczeństwa określone w obowiązujących normach i przepisach, w tym wymagania bezpieczeństwa zawarte w dyrektywie dla urządzeń ciśnieniowych (Pressure Equipment Directive 97/23/EC). Jednak osoba biorąca udział w pracach budowlanych przy montażu instalacji chłodniczej lodowiska lub osoba obsługująca instalację, albo przy niej pracująca, ponosi zasadniczą odpowiedzialność za bezpieczeństwo osobiste, bezpieczeństwo innych osób i bezpieczeństwo instalacji.

2.2. Stosowane w STWiOR ostrzeżenia i uwagi.

W tekście STWiOR w specjalny sposób wyróżnione zostały ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa użytkowania. Dla bezpieczeństwa własnego, bezpieczeństwa innych osób oraz dla uniknięcia ewentualnych szkód materialnych, należy ich ściśle przestrzegać.

OSTRZEŻENIE:

Dotyczy czynności, których niewykonanie może zagrozić bezpieczeństwu osób. Podaje informacje o tym co należy lub czego nie należy robić, aby wyeliminować lub ograniczyć zagrożenie dla własnej osoby oraz innych ludzi.

UWAGA:

Jest to przestroga, której zignorowanie może grozić uszkodzeniem instalacji, urządzenia, lub jego wyposażenia. Zawiera informacje o tym, co należy lub czego nie należy robić, aby wyeliminować lub ograniczyć ryzyko uszkodzenia instalacji, urządzenia lub jego wyposażenia.

Zawartość niniejszej STWiOR obejmuje sugerowane optymalne procedury robocze. Służą one jedynie jako wskazówki i nie zwalniają z indywidualnej odpowiedzialności ani z przestrzegania lokalnych przepisów bezpieczeństwa.

2.3. Zakres robót i ich kolejność wykonania.

Przedmiotem inwestycji jest wykonanie sztucznego lodowiska mobilnego na płycie boiska sportowego w Starym Ochędzynie. W ramach tej inwestycji zostanie wykonana instalacja chłodnicza lodowiska wg projektu.

2.3.1. Zakres robót.

Zakres robót związanych z wykonaniem instalacji chłodniczej:

- Montaż orurowania płyty lodowiska.
- Montaż kolektorów zasilającego i powrotnego oraz rurociągów łączących od agregatu żiębniczego do płyty lodowiska.
- Próba ciśnieniowa orurowania płyty lodowiska i kolektorów zasilającego i powrotnego.
- Montaż kompletnej stacji żiębniczej wraz z kontenerem.
- Montaż przeponowego naczynia wzbiorczego wraz z przynależnym orurowaniem.
- Próba ciśnieniowa pozostałych rurociągów instalacji chłodniczej.
- Wykonanie robót końcowych (malowanie, izolowanie i znakowanie).
- Napełnienie instalacji chłodniczej lodowiska chłodziwem.
- Uruchomienie instalacji chłodniczej lodowiska, prace regulacyjne, uzyskanie zadanych parametrów pracy.

2.3.2. Zakres robót wykonywanych przez inne branże.

Przed rozpoczęciem montażu instalacji chłodniczej należy sprawdzić, czy zostały wykonane prace branżowe. Dotyczy to: płyty lodowiska, fundamentu pod kontener z agregatem żiębniczym oraz odwodnienia płyty lodowiska. Wcześniejsze wykonanie tych prac jest konieczne dla prowadzenia montażu instalacji chłodniczej.

Zakres prac do wykonania przez inne branże:

- Płyta lodowiska o odpowiednich wymiarach wraz z izolacją zimnochronną pod płytą.
Uwaga: Konstrukcja płyty powinna uwzględniać obciążenie od rolby.
- Fundament pod kontener z agregatem żiębniczym
- Odwodnienie płyty lodowiska.

2.3.3. Kolejność wykonania robót.

Kolejność realizacji robót przy budowie instalacji chłodniczej zależy od przyjętego przez wykonawcę harmonogramu prac montażowych oraz dostaw na plac budowy poszczególnych urządzeń.

Zaleca się przyjąć następującą kolejność montażu:

- Wykonanie orurowania płyty lodowiska.
- Wykonanie kolektorów zasilającego i powrotnego.
- Próba ciśnieniowa orurowania płyty lodowiska i kolektorów zasilającego i powrotnego.
- Montaż stacji chłodniczej.
- Wykonanie rurociągów łączących od stacji chłodniczej do płyty lodowiska.
- Wykonanie brakujących odcinków rurociągów chłodziwa.
- Montaż przeponowego naczynia wzbioreczego wraz z przynależnym orurowaniem.
- Sprawdzenie stabilności podparć rurociągów i w razie potrzeby wykonanie dodatkowych wsporników.
- Próba ciśnieniowa pozostałych rurociągów instalacji chłodniczej.
- Wykonanie robót końcowych (malowanie, izolowanie i znakowanie).
- Napełnienie instalacji chłodniczej lodowiska chłodziwem.
- Etapowe uruchomienie instalacji chłodniczej lodowiska, prace regulacyjne, uzyskanie zadanych parametrów.

2.4. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Projektowane lodowisko zlokalizowane jest na terenie użyteczności publicznej, należącym do Inwestora. Na terenie inwestycji znajduje się szkoła.

2.5. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.

Wszystkie roboty wykonywane będą na terenie obiektów użyteczności publicznej. Teren budowy należy wydzielić i oznakować.

Zagrożenie może występować podczas wykonywania następujących robót budowlanych:

- Przy wykonywaniu wykopów ziemnych, należy je zabezpieczyć przed osuwaniem się ziemi.
- Przy pracach związanych z betonowaniem płyty lodowiska należy zastosować środki ochrony osobistej pracowników.
- W czasie wykonywania prac spawalniczych - zastosować środki ochrony osobistej pracowników. Połączenia spawane może wykonywać wyłącznie przeszkolony i uprawniony personel. Prace spawalnicze powinny być wykonywane przez dwie osoby.
- W czasie wykonywania prób ciśnieniowych - próby ciśnieniowe należy wykonać pod nadzorem upoważnionej osoby, wg wymagań podanych w dalszej części opracowania.

- Wszelkie niebezpieczne prace przy instalacji chłodniczej powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby, z zastosowaniem odpowiedniego sprzętu ochrony osobistej oraz z zachowaniem należytej ostrożności. Wykaz rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby podany jest w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. (Dz. U. Nr 62/96, poz. 288).
- Nie wolno palić, używać otwartego ognia, ani używać narzędzi iskrzących, jeżeli istnieje podejrzenie, że w powietrzu znajdują się pary chłodziwa (glikolu etylenowego).

OSTRZEŻENIE:

Glikol etylenowy jest substancją palną. Pary glikolu są cięższe od powietrza i tworzą z powietrzem mieszaniny wybuchowe, stąd pomieszczenia zamknięte i / lub kanały - przed wejściem do nich i wykonaniem wszelkich prac serwisowych lub naprawczych - muszą być bardzo dobrze przewentylowane. Ww. prace powinny być wykonywane przy pomocy narzędzi nie wywołujących iskrzenia, pod nadzorem osoby upoważnionej.

Uwaga: W instalacji chłodniczej lodowiska, jako chłodziwo, zastosowano 40% wodny roztwór glikolu etylenowego.

- Przy pracach związanych z uruchomieniem agregatu ziębniczego, naczynia wzbiorczego NW1, a także związanych z uruchomieniem elementów automatyki, należy postępować zgodnie przynależnymi fabrycznymi instrukcjami eksploatacyjnymi. Przed rozpoczęciem prac na którymś z urządzeń, należy przeczytać jego instrukcję eksploatacji. Ponadto personel dokonujący rozruchu ww. urządzeń powinien posiadać uprawnienia do eksploatacji urządzeń energetycznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998 r. (Dz. U. nr 59, poz. 377 z późniejszymi zmianami w Dz. U. nr 15 z dnia 20 stycznia 2000 r. poz. 187) w zakresie eksploatacji instalacji chłodniczych.
- Czynności związane z obsługą agregatu ziębniczego powinny być wykonywane przez kompetentny personel. Zaleca się, aby agregat ziębniczy był serwisowany przez personel, uprawniony (lub autoryzowany) przez producenta agregatu.
- Ponadto zabrania się spuszczenia do kanalizacji lub do gruntu chłodziwa, a także oleju i czynnika ziębniczego z agregatów.

UWAGA:

Niedopuszczalne jest spuszczenie chłodziwa lub zużytego oleju do kanalizacji lub do ścieków. Dalsze postępowanie ze spuszczonego z instalacji chłodziwem lub z zużytym

olejem zgodnie z instrukcją zakładową.

2.6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

W czasie wykonywania wszelkich prac budowlanych i montażowych należy przestrzegać obowiązujące przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności należy przestrzegać przepisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03, poz. 401.). Ponadto należy:

- Przeszkolić personel montażowy w zakresie obowiązujących na terenie budowy procedur postępowania na wypadek powstania zagrożenia, np. pożaru,
- Przeszkolić personel montażowy w zakresie posługiwania się środkami ochrony osobistej, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem substancji niebezpiecznych.
- Zapoznać członków ekipy montażowej z rozmieszczeniem sprzętu ochrony osobistej oraz z drogami ewakuacji.
- Przeszkolić personel montażowy w zakresie przepisów p.poż. obowiązujących na terenie budowy instalacji chłodniczej lodowiska.

Montaż instalacji chłodniczej lodowiska, tj. wchodzących w jej skład urządzeń, wykonanie orurowania płyty lodowiska, wykonanie kolektorów i przynależnych rurociągów może wykonać firma posiadająca odpowiednio przeszkolony i uprawniony personel w zakresie montażu instalacji z czynnikami pośredniczącymi, z zastosowanym chłodziwem w postaci 40% roztworu glikolu etylenowego. Ww. personel powinien być przeszkolony odnośnie procedury postępowania w razie wypadku na stanowisku pracy i udzielania pierwszej pomocy.

2.7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

2.7.1. Transport materiałów.

Transport głównych zespołów i materiałów, tj. kompletnej stacji chłodniczej wraz z kontenerem, naczynia zbiorczego, kolektora zasilającego i powrotnego, itp., powinien się odbywać z wykorzystaniem odpowiedniego sprzętu transportowego i dźwigowego. Kolejność transportu poszczególnych zespołów powinna być tak zaplanowana, aby zespoły znajdujące się już na fundamentach lub podporach nie utrudniały transportu kolejnych materiałów. Należy zwrócić szczególną uwagę na transport ciężkich zespołów takich jak agregat ziębniczy, pompy obiegowe chłodziwa, kolektory, w szczególności na ich podnoszenie z wykorzystaniem fabrycznych

uchwytów transportowych oraz na ich powolne przemieszczanie i ustawianie na fundamentach (podporach) bez uderzeń, co mogłoby doprowadzić do ich uszkodzenia.

Uwaga: Transport stacji chłodniczej i jej montaż należy wykonać zgodnie z przynależną, fabryczną instrukcją montażową.

2.7.2. Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych.

Zgodnie z pkt. 7.5.

UWAGA:

Niedopuszczalne jest odcięcie rurociągu całkowicie wypełnionego płynem roboczym w stanie ciekłym. Grozi to uszkodzeniem rurociągu.

2.7.3. Inne wymagania.

- Przed przystąpieniem do robót plac budowy ogrodzić.
- Wszystkie roboty wykonywane w czasie montażu instalacji chłodniczej i prób ciśnieniowych muszą być prowadzone zgodnie z ogólnie obowiązującymi przepisami BHP dla tego typu robót montażowych.
- Roboty budowlane mogą przeprowadzać wyłącznie pracownicy przeszkoleni w zakresie BHP i wyposażeni w niezbędne środki ochrony osobistej.
- Wszystkie używane materiały budowlane muszą posiadać stosowne atesty i aprobaty techniczne.
- Całość robót budowlanych wykonać pod stałym kierownictwem uprawnionej osoby.

OSTRZEŻENIE:

Glikol etylenowy jest substancją palną. Pary glikolu są cięższe od powietrza i tworzą z powietrzem mieszaniny wybuchowe, stąd - przed wykonaniem wszelkich prac serwisowych lub naprawczych w pomieszczeniach zamkniętych lub w kanałach - należy dokładnie wentylować zamknięte miejsca i / lub kanały.

- W razie wypadku powiadomić służby ratownicze - **telefon alarmowy 112.**

Uwaga: Przed rozpoczęciem prac budowlanych powinien zostać sporządzony plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwany „**planem bioz**”, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003 r.).

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.

3.1. Wymagania ogólne.

Do montażu instalacji chłodniczej lodowiska powinny być zastosowane urządzenia i materiały wyszczególnione w dokumentacji projektowej. Ponadto urządzenia, elementy automatyki i armatury, elementy orurowania, powinny posiadać stosowne - wymagane przez przepisy - oznakowania, deklaracje zgodności lub certyfikaty, atesty p.poż., itp., wystawione przez wytwórcę (dostawcę) lub przez kompetentną stronę trzecią.

W szczególności dotyczy to takich urządzeń i materiałów, jak:

- stacji chłodniczej z pompami obiegowymi chłodziwa,
- naczynia wzbiórczego,
- zaworów bezpieczeństwa,
- łączników amortyzacyjnych,
- rur, kolan, redukcji i złączek z materiału PE, przeznaczonych na wykonanie orurowania płyty lodowiska, kolektorów: zasilającego i powrotnego,
- zaworów odcinających,
- listew stabilizacyjnych.

Wraz z urządzeniami, elementami automatyki i armatury powinny być dostarczane instrukcje eksploatacyjne i montażowe. Przed rozpoczęciem montażu instalacji chłodniczej (lub etapu montażu), należy sprawdzić kompletność materiałów.

3.2. Składowanie materiałów.

Materiały przed montażem powinny być składowane w pomieszczeniach czystych i nie wilgotnych. Jeżeli z przyczyn organizacyjnych lub technicznych materiały składowane będą na otwartej przestrzeni, to powinny być skutecznie zabezpieczone przez wpływami otoczenia, np. zabezpieczone folią, rurociągi zaślepić, wykonanie zadaszienia, itp.

3.3. Kontrola jakości materiałów.

Materiały przed montażem powinny być sprawdzone przez kompetentnego przedstawiciela wytwórcy, na zgodność z dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami i przynależnymi normami. Rury stalowe, kolana, powinny być przed montażem wyczyszczone (zalecane wytrawianie), jednokrotnie pomalowane farbą podkładową i przedmuchane sprężonym powietrzem. Rury i kolana PE powinny być przed montażem przedmuchane sprężonym powietrzem.

Uwaga: Wytwórca powinien stosować odpowiednią instrukcję technologiczną (procedurę) w zakresie oznaczenia materiałów i przenoszenia cech materiałowych, zapewniającą w toku całego

procesu wytwarzania oraz badań końcowych identyfikowanie materiałów użytych do budowy instalacji chłodniczej lodowiska.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I TECHNOLOGII WYKONANIA.

4.1. Wymagania ogólne dotyczące technologii wykonania.

Montaż instalacji chłodniczej lodowiska, tj. wchodzących w jej skład urządzeń, wykonanie orurowania płyty lodowiska, wykonanie kolektorów i przynależnych rurociągów może wykonać firma posiadająca odpowiednio przeszkolony i uprawniony personel w zakresie montażu instalacji z czynnikami pośredniczącymi, dysponująca niezbędnym sprzętem do prowadzenia prac spawalniczych, montażu urządzeń, montażu rurociągów PE i stalowych, badań rurociągów, prób szczelności, napełnienia instalacji chłodziwem, jej uruchomienia i innych prac wynikających z technologii montażu. Personel wykonujący połączenia spawane rurociągów oraz personel wykonujący badania nieniszczące tych rurociągów musi mieć odpowiednie kwalifikacje. Montaż instalacji chłodniczej lodowiska należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi na rysunkach wyszczególnionych w pkt. „Dokumenty odniesienia” oraz zgodnie z opracowanym harmonogramem i technologią montażu.

4.2. Wymagania dotyczące sprzętu.

Sprzęt używany w trakcie wykonywania robót budowlano - instalacyjnych powinien odpowiadać szczegółowym przepisom wynikającym z zastosowanej technologii wykonania połączeń rur z tworzyw sztucznych i rur stalowych zwykłych (lub preizolowanych), a także ogólnych wymagań użytkowych, technicznych, przepisów bhp i ochrony p.poż. Zastosowany specjalistyczny sprzęt oraz narzędzia montażowe powinny być rygorystycznie dobrane do wymagań określonych w przynależnych instrukcjach montażowych materiałów, wydanych przez producentów tych materiałów.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.

Środki transportu, zastosowane do przewozu urządzeń i materiałów, powinny być dobrane do wymagań określonych w przynależnych instrukcjach przewozowych, wydanych przez producentów tych urządzeń i materiałów oraz zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. W szczególności dotyczy to transportu stacji chłodniczej oraz transportu rur z materiału PE. Przewożenie rur PE z końcówkami wystającymi poza obręb środka transportu jest niedopuszczalne. Powierzchnia załadownicza, na której przewożone są rury PE powinna być czysta i wolna od wystających ostrych części (śrub, gwoździ, blach, itp.).

6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA MONTAŻU INSTALACJI CHŁODNICZEJ LODOWISKA.

6.1. Rurociągi chłodziwa (40% glikol etylenowy).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 08 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów ciśnieniowych, § 11, ust. 3 oraz § 9, ust. 3, pkt. 2a, (Dz. U. nr 99/2003, poz. 912) rurociągi chłodziwa (płyn grupy 1), o średnicy nominalnej $DN \leq 25$ oraz rurociągi o iloczynie $PS \times DN \leq 2000 \text{ bar}^$, nie podlegają oznakowaniu CE i powinny być zaprojektowane i wytwarzane zgodnie z uznaną praktyką inżynierską.*

Do grupy tych rurociągów zalicza się wszystkie rurociągi chłodziwa występujące w projektowanej instalacji chłodniczej lodowiska (dla największego rurociągu występującego w instalacji $PS \times DN = 4 \text{ bar} \times 200 = 800 \text{ bar}^* < 2000 \text{ bar}^*$).

6.2. Połączenia spawane i zakres badań dla rurociągów nie podlegających oznakowaniu CE.

Połączenia spawane lub zgrzewane poszczególnych elementów projektowanych rurociągów, powinny być wykonane w montażu przez odpowiednio kwalifikowany personel, zgodnie z posiadaną przez wytwórcę technologią spawania (zgrzewania) dla tego rodzaju rurociągów.

Przygotowanie materiałów i elementów rurociągów do spawania (zgrzewania) poprzez np. przecinanie, ukosowanie lub przeróbkę plastyczną na zimno, powinno być zgodne z ww. technologią i nie może powodować uszkodzeń, pęknięć lub zmian właściwości wytrzymałościowych, które mogłyby obniżać bezpieczeństwo rurociągu.

Złącza spawane (zgrzewane) i przyległe do nich strefy powinny być wolne od wszelkich wad powierzchniowych i wewnętrznych, obniżających bezpieczeństwo rurociągu i powinny mieć co najmniej właściwości takie jak minimalne właściwości wymagane dla materiałów łączonych.

Po wykonaniu połączeń spawanych (zgrzewanych), a przed próbą ciśnieniową 100% złączy spawanych należy poddać badaniom wizualnym zgodnie z normą PN-EN 970:sierpień 1999.

6.3. Wykonanie orurowania płyty lodowiska.

Orurowanie płyty lodowiska należy wykonać z rur polietylenowych $\phi 16 \times 2,0$ PEHD80, SDR11.

Rury należy dostarczyć na plac budowy w kręgach. Orurowanie płyty lodowiska należy wykonać

przez równoległe ułożenie rur z podziałką $s = 60$ mm, z jednej strony podłączonych do kolektorów zasilającego i powrotnego, a z drugiej strony zakończonych pętlą. Usytuowanie orurowania w płycie lodowiska przedstawione jest na rysunku nr 2. W celu uzyskania równomiernego rozłożenia orurowania na całej powierzchni płyty lodowiska, wg przyjętej podziałki, należy zastosować listwy stabilizacyjne, rozstaw listew $L = \text{ok. } 2,0\text{m}$. Otwory w listwach stabilizacyjnych pod rury PE $\phi 25 \times 2,3$ powinny być tak wykonane, aby nie powodowały uszkodzenia rur. Listwy stabilizacyjne powinny być wykonane z płyty PE 300 o grubości 8 mm i wysokości $35 \div 40\text{mm}$. Połączenia poszczególnych odcinków rur PE $\phi 16 \times 2,0$ ze sobą lub z kolankami PE $\phi 25$ i redukcjami $\phi 25/\phi 16$ mm na kolektorze zasilającym i powrotnym, należy wykonać metodą zgrzewania (wybór technologii zgrzewania pozostawia się wytwórcy orurowania). Tam gdzie występują krótsze odcinki rur należy rurę przyciąć do wymaganej długości montażowej przy pomocy obcinarki.

Uwaga: Nie dopuszcza się cięcia rur za pomocą brzeszczotu lub tarczy do cięcia.

Po ostatecznym ułożeniu rur, a przed wspawaniem ich do kolektorów zasilającego i powrotnego, należy je przedmuchać sprężonym powietrzem, w celu usunięcia zanieczyszczeń.

Uwaga: W czasie betonowania płyty lodowiska należy na bieżąco kontrolować szczelność orurowania płyty, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.7.

6.4. Wykonanie kolektorów zasilającego i powrotnego.

Kolektory zasilający i kolektor powrotny z pętlą powrotną należy wykonać z rury HD PE 80, $\phi 200 \times 14,7\text{mm}$ - DN200. W kolektorach co 160mm należy wywiercić otwory, do których należy wspawać (zgrzać) redukcje $\phi 25/\phi 16\text{mm}$. Przed spawaniem do redukcji należy włożyć tuleje termoodporne.

Uwaga: Otwory w kolektorze zasilającym należy przesunąć o podziałki otworów, tj. o 60mm w stosunku do kolektora powrotnego. Kolektory z jednej strony należy zaślepić zaślepką PE DN200, a z drugiej strony zakończyć połączeniem kołnierзовym PE200. W najwyższym punkcie kolektorów należy wspawać zawory odpowietrzające PE DN15. Kolektory zasilający i powrotny należy prowadzić na powierzchni boiska sportowego wzdłuż krótszego boku lodowiska. Kolektory oraz rurociągi doprowadzające należy zaizolować matami zimnochronnymi o gr. 30mm. Kolektory należy umieścić na przesuwnych podporach rurociągów, wykonanych wcześniej lub w trakcie montażu z kształtowników stalowych i / lub blach i specjalnych obejm. Rozstaw maksymalny podpór rurociągów powinien wynosić 2 000mm. Ułożenie kolektorów na podporach powinno być takie, aby był zapewniony spadek, oraz aby była możliwość ich przesuwu w celu kompensowania naprężeń dylatacyjnych pochodzących od temperatury.

6.5. Wykonanie rurociągu zasilającego i powrotnego.

Rurociąg zasilający DN200, od stacji chłodniczej do kolektora zasilającego $\phi 200$ przy płycie lodowiska, w zasadniczej części należy wykonać z rur i kolan HD PE 80 DN200 ($\phi 200 \times 14,7\text{mm}$),

a tylko początkowe odcinki rurociągów od agregatów żębniczych, do połączenia kołnierzego DN200 - PE Stal, należy wykonać z rury stalowej, nieizolowanej, $\phi 219,1 \times 6,3\text{mm}$. Połączenia rurociągu zasilającego i powrotnego ze stacją chłodniczą należy wykonać za pośrednictwem gumowych łączników amortyzacyjnych gumowych DN200, których zasadniczą funkcją jest kompensacja naprężeń dylatacyjnych. Rurociągi zasilający i powrotny należy zaizolować matami zimnochronnymi o gr 30mm. Rurociągi należy umieścić na przesuwnych podporach rurociągów, wykonanych wcześniej lub w trakcie montażu z kształtowników stalowych i/lub blach i specjalnych obejm. Rozstaw maksymalny podpór rurociągów powinien wynosić 2000mm. Ułożenie kolektorów na podporach powinno być takie, aby był zapewniony spadek, oraz aby była możliwość ich przesuwu w celu kompensowania naprężeń dylatacyjnych pochodzących od temperatury.

6.6. Zabudowa stacji chłodniczej wraz z orurowaniem.

Transport stacji chłodniczej oraz jej montaż, w tym rozmieszczenie ewentualnych podkładek antywibracyjnych (amortyzatorów), należy wykonać ściśle z wymaganiami podanymi w przynależnej fabrycznej instrukcji montażowej. W szczególności należy zwrócić uwagę na dokładne wypoziomowanie agregatu na fundamencie (agregat nie wymaga kotwienia). Połączenia króćców parownika agregatu z instalacją rurową należy wykonać za pośrednictwem gumowych łączników amortyzacyjnych gumowych DN200, których zasadniczą funkcją jest kompensacja naprężeń dylatacyjnych. Lokalizacja stacji chłodniczej przedstawiona jest na rys.

W celu wykonania orurowania należy:

- wytrasować przebieg poszczególnych rurociągów,
- przygotować odcinki montażowe,
- wykonać wsporniki montażowe,
- szczepiać poszczególne elementy rurociągów ze sobą, a następnie po ich ostatecznym usytuowaniu spawać na gotowo,
- sprawdzić stabilność zamocowania rurociągów i w razie potrzeby wykonać dodatkowe wsporniki mocujące rurociągi.

Połączenie orurowania stacji chłodniczej z rurociągiem powrotnym należy wykonać jako kołnierzowe z zastosowaniem połączenia kołnierzego PE/Stal.

6.7. Montaż i armatury.

Przy montażu armatury należy przestrzegać zasad podanych przez producentów tych elementów, w zakresie:

- dopuszczalnej, maksymalnej temperatury montażu,
- dopuszczonego, maksymalnego ciśnienia próbnego,

- odpowiedniego kierunku zabudowy na rurociągu,
- odpowiedniego usytuowania na rurociągu.

Uwaga: Przed montażem armatury należy zapoznać się z fabrycznymi instrukcjami montażowymi, przynależnymi do tych elementów.

6.8. Zabudowa naczynia wzbiorniczego.

Naczynie wzbiornicze NW1 należy ustawić obok stacji chłodniczej. Na rurociągu DN25 od naczynia wzbiorniczego do rurociągu powrotnego należy zabudować zawór bezpieczeństwa DN25.

Uwaga: Naczynie wzbiornicze NW1 jest zbiornikiem ciśnieniowym podlegającym UDT, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 09 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych, (Dz. U. nr 135 z dnia 01 sierpnia 2003 r., poz. 1269).

6.9. Wykonanie dodatkowych wsporników dla rurociągów i urządzeń.

Po zabudowie urządzeń i wykonaniu orurowania należy sprawdzić stabilność podparć rurociągów i zamocowania urządzeń na fundamentach lub konstrukcjach wsporczych. Rurociągi powinny być stabilnie zamocowane i nie powinny wykazywać tendencji do wibracji i drgań. W razie potrzeby należy wykonać dodatkowe wsporniki pod rurociągi i/lub urządzenia.

6.10. Malowanie i znakowanie rurociągów.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów stalowych oraz inne elementy stalowe, należy oczyścić z korozji, odtłuścić i pomalować 2 krotnie farbą podkładową. Po wyschnięciu farby podkładowej należy pomalować 1-n raz farbą nawierzchniową. Rurociągi chłodziwa należy znakować - miejsce znakowania: poziome odcinki rurociągów przy agregacie ziębniczym, rurociągi zasilający i powrotny w miejscu połączenia z kolektorami przy płycie lodowiska.

Stosowane kolory:

- kolor fioletowy - rurociągi chłodziwa $t = - 8,0^{\circ}\text{C}$ (rurociągi zasilające),
- kolor ciemnozielony - rurociągi chłodziwa $t = - 3,0^{\circ}\text{C}$ (rurociągi powrotne),
- kolor czarny - pokręta zaworów i napisy na tabliczkach opisowych

Rurociągi chłodziwa należy znakować przez malowanie (lub naklejanie) strzałek na rurociągach, wskazujących kierunek przepływu płynu roboczego, np.:

CHŁODZIWO: ZASILANIE - $- 8,0^{\circ}\text{C}$

CHŁODZIWO: POWRÓT - $- 3,0^{\circ}\text{C}$

Uwaga: Malowanie, znakowanie i izolowanie rurociągów wykonać po próbach ciśnieniowych.

6.11. Izolowanie rurociągów.

Po pozytywnej próbie ciśnieniowej oraz po malowaniu należy wykonać izolację zimnochronną rurociągów. Rurociągi należy zaizolować za pomocą otulin i płyt z miękkiej pianki poliuretanowej o zamkniętych porach, zabezpieczających przed wnikaniem pary wodnej do izolacji zimnochronnej. W miejscach podparć lub zawieszzeń rurociągów należy na rurach montować specjalne uchwyty, wykonane z twardego poliuretanu, zabezpieczające izolację przed zgnieceniem. Izolację zimnochronną rurociągu zasilającego i powrotnego na odcinku od agregatu ziębniczego do kolektorów należy pomalować farbą odporną na działanie środowiska lub zabezpieczyć w inny sposób, np. przez obłożenie blachą Al o gr. 0,55mm lub folią PCV.

Uwaga: Należy zaizolować również wszystkie kołnierze przy agregacie, pompach i armaturze oraz armaturę zabudową na instalacji chłodziwa.

Uwaga: Zwraca się uwagę na staranne wykonanie izolacji zimnochronnej i dokładne osłonięcie wszystkich powierzchni rurociągów, łącznie z kołnierzami, armaturą odcinającą i pomiarową oraz wszelkiego rodzaju króćcami, tak aby nie następowała kondensacja pary wodnej na nie izolowanych miejscach rurociągów. Wszelkie połączenia izolacji powinny być starannie uszczelnione za pomocą kleju i/lub taśmy samoprzylepnej.

6.12. Znakowanie i opisywanie urządzeń i armatury.

Urządzenia, automatykę i armaturę należy opisać

- Agregat ziębniczny – **CW**
- Pompa chłodziwa – **AP**
- Naczynie zbiorcze – **NW**

Wielkość liter i cyfr

- 160mm dla oznaczenia agregatu ziębniczego CW1
- 80mm dla oznaczenia pomp chłodziwa i przeponowego naczynia zbiorczego NW
- 40mm dla tabliczek opisowych i armatury

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

7.1. Odbiór rurociągów.

Po zakończeniu procesu wytwarzania rurociągi chłodziwa instalacji chłodniczej lodowiska,

powinny być poddane badaniom odbiorczym, dla oceny zgodności wykonania z niniejszą STWiOR oraz dokumentacją projektową.

Badania odbiorcze rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska polegają na:

- badaniu budowy rurociągów,
- wykonaniu próby ciśnieniowej,
- rewizji zewnętrznej w stanie gotowości do rozruchu lub uruchomienia.

7.2. Badanie budowy rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska.

Badanie budowy rurociągów, wykonywane jest przez uprawnionego przedstawiciela wytwórcy polega na:

- dokonaniu oględzin zewnętrznych rurociągów (ogłędziny miejsc spawanych i skręcanych),
- sprawdzeniu zgodności wykonania rurociągu z dokumentacją techniczną,
- sprawdzeniu zgodności materiałów i elementów, zastosowanych do budowy rurociągów,

Jeżeli spełnione są powyższe wymagania, to wynik badania budowy rurociągów należy uznać za pomyślny.

7.3. Próba ciśnieniowa dla rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska.

Uwaga: Próba ciśnieniowa rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska może być wykonana etapami dla poszczególnych rurociągów (w zależności od harmonogramu montażu).

Uwaga: Na czas próby ciśnieniowej należy zdemontować zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie otwarcia $P_n = 4,0$ bar. Próbę ciśnieniową projektowanych rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska należy wykonać ciśnieniem próbnym **PT = 6,0 bar**, oględziny rurociągów i sprawdzanie szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI = 4,0 bar** (próba szczelności instalacji chłodniczej lodowiska).

Próbę ciśnieniową projektowanych rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska należy wykonać jako próbę pneumatyczną, za pomocą powietrza lub azotu, o temperaturze $15 \div 30^\circ\text{C}$. Tam, gdzie wykonanie próby przy ciśnieniu PT jest niemożliwe, należy wykonać próbę hydrostatyczną, przez zalanie rurociągów wodą (przecieki niedopuszczalne). Próba ciśnieniowa powinna być wykonana pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za próbę.

Uwaga: Próbie ciśnieniowej nie podlegają urządzenia oznakowane znakiem CE, które z tej próby mogą być wyłączone (odcięte zaworami). Rurociągi od strony urządzeń wyłączonych z próby należy odciąć zaworami lub najlepiej zaślepić. Rurociąg DN25 od strony naczynia zbiorczego należy zaślepić.

Uwaga: Jeżeli urządzenia nie można wyłączyć (odciąć zaworami lub zaślepić) z próby przy

ciśnieniu PT, to dopuszcza się, aby urządzenie to było poddawane próbie ciśnieniowej razem z badanymi rurociągami, pod warunkiem, że jego ciśnienie próbne nie jest mniejsze niż ciśnienie PT. Jeżeli spełnienie tego warunku jest niemożliwe, to próbę ciśnieniową rurociągów przy ciśnieniu PT należy wykonać przed ich połączeniem z ww. urządzeniem. Po próbach rurociągów przy ciśnieniu PT należy wykonać brakujące połączenia rurociągów z urządzeniem i poddać je próbom przy ciśnieniu PS.

7.4. Ramowy przebieg próby ciśnieniowej rurociągów przy ciśnieniu PT.

Ramowy przebieg próby ciśnieniowej rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska, przy ciśnieniu PT, przedstawia się następująco:

- Napełnić badaną instalację czynnikiem próbnym do nadciśnienia 2,5 bar.
- Po 10 min. obniżyć ciśnienie do wartości 2,0 bar i sprawdzić szczelność wszystkich połączeń spawanych (zgrzewanych) i rozłącznych za pomocą wody z dodatkiem silnie pieniącego się środka lub wody mydlanej. Wykryte nieszczelności należy usunąć zgodnie z technologią naprawy połączeń spawanych (zgrzewanych).
- Napełnić (lub dopełnić) badaną instalację czynnikiem próbnym do $PT = 6,0$ bar. Podnoszenie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego PT należy prowadzić etapami, co około 10% ciśnienia próbnego, aż do osiągnięcia pełnej jego wartości, z równoczesną obserwacją rurociągów.
- Utrzymywać badaną instalację pod ciśnieniem $PT = 6,0$ bar przez okres nie krótszy niż 30min.
- Po tym okresie obniżyć ciśnienie w badanej instalacji do wartości ciśnienia $PI = 4,0$ bar i dokonać szczegółowego badania wizualnego powierzchni ścianek i złączy rurociągu oraz wszystkich jego elementów. Kontrolę szczelności wszystkich połączeń spawanych (zgrzewanych) i rozłącznych należy przeprowadzić za pomocą wody z dodatkiem silnie pieniącego się środka lub wody mydlanej. Wykryte nieszczelności należy usunąć zgodnie ze stosowaną technologią naprawy połączeń spawanych (zgrzewanych). Po usunięciu nieszczelności próbę należy powtórzyć. Wynik próby ciśnieniowej rurociągów (instalacji) przy ciśnieniu $PT = 6,0$ bar uznaje się za pomyślny, jeżeli w czasie próby nie stwierdzono pęknięć, trwałych odkształceń oraz przenikania czynnika próbnego na zewnątrz rurociągów lub innych elementów instalacji.

7.5. Ramowy przebieg próby szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym PI.

Próba szczelności rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska i instalacji wody, przy ciśnieniu inspekcyjnym PI, może być kontynuacją próby ciśnieniowej przy ciśnieniu PT (badana instalacja napełniona czynnikiem próbnym do ciśnienia PI).

Jeżeli w badanej instalacji (w rurociągu) ciśnienie zostało obniżone poniżej wartości PI, to należy

go podnieść do wartości PI, przy czym ciśnienie należy podnosić równomiernie, z szybkością nie większą niż 1,0 bar/min. z zachowaniem szczególnej ostrożności.

- Na początku próby należy odnotować ciśnienie zmierzone na manometrze kontrolnym, kolejne odczyty ciśnienia co 6 godz. przez okres 24 godz.
- Ocena wyników próby po 24 godz. i wypuszczenie czynnika próbnego z badanej instalacji (z rurociągu), po stwierdzeniu pozytywnego wyniku tej próby.

Badaną instalację lub rurociąg uważa się za szczelny przy ciśnieniu PI, jeżeli różnica ciśnienia próbnego, które ustali się po 6 godz. od początku próby i ciśnienia po upływie 24 godz. nie przekroczy 1 % wartości pierwszego odczytu, pod warunkiem, że różnica temperatur otoczenia w czasie pierwszego i końcowego pomiaru ciśnienia nie przekracza $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Jeżeli różnica temperatur dla pierwszego i końcowego odczytu jest większa niż $\pm 3^{\circ}\text{C}$, to ciśnienie końcowe należy zredukować do temperatury otoczenia z pierwszego odczytu wg poniższego wzoru:

$$P_k = (p_k + 1,0) \cdot \frac{273 + t_o}{273 + t_k} - 1,0 [\text{bar}]$$

gdzie:

- p_k – końcowe ciśnienie przy końcowej temperaturze otoczenia t_k [bar]
- t_o – temperatura otoczenia przy początkowym odczycie; $^{\circ}\text{C}$
- t_k – temperatura otoczenia przy końcowym odczycie; $^{\circ}\text{C}$

7.6. Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych.

W czasie przeprowadzania prób ciśnieniowych projektowanych rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska i instalacji wody należy przestrzegać następujące warunki BHP:

- Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić pod nadzorem osoby upoważnionej do ich prowadzenia.
- Próby ciśnieniowe należy wykonać z zastosowaniem odpowiedniego wyposażenia i zastosowaniu odpowiednich środków bezpieczeństwa, w taki sposób, aby osoba odpowiedzialna za te próby mogła bezpiecznie kontrolować wszystkie części rurociągów znajdujących się pod ciśnieniem próby.
- Ciśnienie w rurociągach (w badanej instalacji), w końcowym etapie próby, należy podnosić etapami, co około 10% ciśnienia próbnego i z szybkością nie większą niż 1 bar/min., z zachowaniem szczególnej ostrożności.
- W strefie zagrożenia, w której znajdują się pod ciśnieniem próbnym projektowane rurociągi, a wraz z nimi inne urządzenia, oraz w czasie podnoszenia ciśnienia, zabrania się przebywania osób nieupoważnionych.
- W przypadku wystąpienia nieszczelności należy obniżyć ciśnienie do bezpiecznej

wartości, usunąć nieszczelności i próbę powtórzyć.

- W razie konieczności wykonania prac spawalniczych należy wypuścić czynnik próbny z rurociągu i dopiero wtedy przystąpić do usuwania nieszczelności.
- Dopuszcza się usuwanie nieszczelności połączeń skręcanych lub kołnierзовych pod ciśnieniem, przy czym należy zachować szczególną ostrożność i nie ustawiać się na drodze ewentualnego wypływu czynnika próbnego, w razie rozszczelnienia się połączenia.
- Wielkość ciśnienia próbnego należy kontrolować na kontrolnym, legalizowanym manometrze (świadcstwo kontroli jakości lub świadectwo z urzędu miar), o zakresie 1÷10bar, umożliwiającym pomiar ciśnienia z dokładnością nie mniejszą niż 5%, zamontowanym w dobrze widocznym miejscu ze stanowiska osoby kontrolującej ciśnienie przez cały czas prowadzenia próby

7.7. Protokół z prób ciśnieniowych.

Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska i rurociągów instalacji wody należy sporządzić pisemny protokół (lub protokoły), w którym należy podać warunki próby oraz jej wyniki.

8. OBMIAR POWYKONAWCZY ROBÓT.

Obmiar powykonawczy robót instalacyjnych powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu oraz ze specyfikacją techniczną - część ogólna - opracowaną dla całego obiektu.

9. ODBIÓR ROBÓT.

Odbiór robót oraz zakres i procedura odbioru powinna być realizowana zgodnie z niniejszą Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Dokumenty projektowe

- a) Opis techniczny do projektu instalacji chłodniczej lodowiska
- b) Plan zagospodarowania terenu
- c) Rzut boiska sportowego z tafla projektowanego lodowiska
- d) Przekrój przez nawierzchnie sportową
- e) Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
- f) Przedmiar robót

10.2. Dokumenty związane

- PN-EN 378-1 - Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące

bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru.

- PN-EN 378-1 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru.
- PN-EN 378-2 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie.
- PN-EN 378-3 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 3: Usytuowanie instalacji i ochrona osobista.
- PN-EN 378-4 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03, poz. 401.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 08 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 99/03, poz. 912).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 09 lipca 2003r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych, (Dz. U. nr 135 z dnia 01 sierpnia 2003 r., poz. 1269).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62/96, poz.288).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z dnia 10 lipca 2003 r.)
- Karta Charakterystyki Niebezpiecznej Substancji - Glikolu Etylenowego, wydana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 03 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. Nr 140, poz. 1171).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (Dz. U. Nr 107/03, poz. 1004).
- Polska Norma PN-EN 970:sierpień 1999 - Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy

spawanych. Badania wizualne.

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 października 2002r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. (Dz. U. Nr 191/02, poz. 1596).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. (Dz. U. Nr 178/03, poz. 1544 i 1745).
- Instrukcje obsługi lub dokumentacje techniczno-ruchowe zastosowanych w instalacji chłodniczej urządzeń, armatury i elementów orurowania, wydane przez producentów tych urządzeń, w tym instrukcja montażowa stacji chłodniczej, pomp chłodziwa, naczynia wzbiórczego NW.
- Obowiązujące normy i przepisy dotyczące budowy urządzeń elektrycznych.