

**WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
WYMAGANIA OGÓLNE I SZCZEGÓŁOWE  
„BUDOWA SZTUCZNEGO LODOWISKA”**

**Lokalizacja:** Działdowo ul. Świerkowa

**Inwestor:** Gmina- Miasto Działdowo  
13-200 Działdowo  
Ul. Zamkowa

**Branża:** Sanitarna

Luty 2018 r.



# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

Przedmiotem opracowania jest **Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót**, zwana w dalszej części opracowania w skrócie **STWiOR**, przynależna do **Projektu Sztucznego Lodowiska przy ul. Świerkowej w Działdowie**.

Budowa sztucznego lodowiska zlokalizowana jest w Działdowie przy ul. Świerkowej i jest lodowiskiem rekreacyjnym, sezonowym, czynnym od 15 listopada do 15 marca. Aktualnie lodowisko jest lodowiskiem otwartym (niezadaszonym), docelowo przewiduje się jego zadaszenie.

Inwestorem jest **Gmina Miasta Działdowo**.

## 1.1. Zakres stosowania.

Projekt technologii chłodnictwa, 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 technologii chłodnictwa lodowiska dotyczy instalacji użyteczności publicznej.

Dokumentacją techniczną określającą przedmiot zamówienia i stanowiącą podstawę do realizacji robót jest projekt budowlany pt. **Projekt Sztucznego Lodowiska przy ul. Świerkowej w Działdowie**.

### Tom 1/4:

a. Projekt - Projekt Budowy Lodowiska sztucznego

### Tom 2/4:

b. Spec. - Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót.

### Tom 3/4:

c. Przedmiar - Przedmiar Robót.

### Tom 4/4:

d. Kosztorys - Kosztorys Inwestorski.

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.

Zakres prac objęty projektem technologii chłodnictwa, nie uwzględnia innych prac budowlanych związanych z przebudową lodowiska, w tym w szczególności:

- prac konstrukcyjno - budowlanych dotyczących wykonania fundamentu pod agregat ziębniczy,



### 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 ziemnicze 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 1997 r.

Ponadto zastosowane są określenia, związane z projektem technologii chłodnictwa.

#### 1.3.1. Instalacje ziemnicze i ich części składowe oraz czynniki ziemnicze i płyny robocze.

- **Instalacja ziemnicza:** zespół wzajemnie ze sobą połączonych części składowych, napełnionych czynnikiem ziemniczym, tworzących jeden zamknięty obieg, w którym krąży czynnik ziemniczy w celu przejmowania i oddawania ciepła, tj. oziębiania.
- **Agregat ziemniczy:** samodzielne urządzenie ziemnicze w stanie gotowym do użytku, które zostało zmontowane, napełnione i sprawdzone przed zainstalowaniem oraz zamontowane bez potrzeby łączenia jakichkolwiek części zawierających czynnik ziemniczy. W szczególności w skład agregatu ziemniczego 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 ziemniczej.
- **Instalacja zamknięta:** instalacja, w której wszystkie części zawierające czynnik ziemniczy 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 ziemniczy:** płyn do przekazywania ciepła, stosowany wewnątrz instalacji ziemniczej, 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 ziemnicze, 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 ziemniczej i/lub dowolnej jej części.



### ***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 ziemniczej, 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 ziemniczego, 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 projektownym lodowiskiem.***

- **Instalacja chłodnicza lodowiska:** zespół wzajemnie ze sobą połączonych części składowych, takich jak: agregat ziemniczy, 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 właściwości 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 właściwości 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 chłodniczego 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 wzbiorcze:** ciśnieniowe, przeponowe, naczynie wyrównawcze, przeznaczone do wyrównania ciśnienia w zamkniętych instalacjach z czynnikami pośredniczącymi, zmieniające 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 prowadzenia rurociągów bez ugięć i z odpowiednim spadkiem.
- **Aparatura 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 nt. BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY ZDROWIA

Informacja nt. „bioz” znajduje się w oddzielnym opracowaniu.

## 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 szczegółowości dotyczy to takich urządzeń i materiałów, jak:

- agregatu ziębniczego CW1,
- pomp chłodziwa,
- naczynia wzbiorczego NW1,
- 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 zgodnie z przynależną specyfikacją materiałową, wyszczególnionymi w pkt. „Dokumenty odniesienia”.

### **3.2. Składowanie materiałów.**

Materiały przed montażem powinny być składowane w pomieszczeniach czystych i niewilgotnych. 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 zadaszenia, 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 stalowe i redukcje, powinny być przed montażem wyczyszczone, 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 niszczące tych rurociągów musi mieć odpowiednie kwalifikacje.

Montaż instalacji chłodniczej lodowiska należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi na schemacie ideowym i rysunkach montażowych 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 agregatu ziemniczego CW1 oraz transportu rur z materiału PE. Przewożenie rur PE z końcówkami wystającymi poza obręb środka transportu jest niedopuszczalne. Powierzchnia załadowcza, na której przewożone są rury PE powinna być czysta i wolna od wystających ostrych części (śrub, gwoździ, blach, itp.).

## 6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA MONTAŻU.

### 6.1. Rurociągi chłodziwa (30 ÷ 40% glikol etylenowy).

*Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów ciśnieniowych, § 11, ust. 3 oraz § 9, ust. 3, pkt. 2a, (Dz. U. Nr 263/05, poz. 2199 i 2200), rurociągi glikolu etylenowego (płyn grupy 1), o średnicy nominalnej  $DN \leq 25$  oraz rurociągi o iloczynie  $PS \times DN \leq 2\,000$  \*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  $PS \times DN = 4 \text{ bar} \times 200 = 800 \text{ bar}^* < 2\,000 \text{ bar}^*$ ).

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

Połączenia spawane lub zgrzewane poszczególnych elementów 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 w kręgach  $\varnothing 25$  HD PE, SDR11, przez ich równoległe ułożenie z podziałką  $s = 80\text{mm}$ , wzdłuż dłuższego boku lodowiska. Z jednej strony rury orurowania płyty lodowiska podłączone są do kolektorów zasilającego i powrotnego, a z drugiej strony zakończone są pętlą. Usytuowanie orurowania w płycie lodowiska przedstawione jest na rysunkach montażowych przynależnych do projektu.

W celu uzyskania równomiernego rozłożenia orurowania na całej powierzchni płyty lodowiska, wg przyjętej podziałki, należy zastosować listwy stabilizacyjne, wykonane z materiału PE300 o grubości 8 mm i wysokości  $35 \div 40$  mm. Rozstaw listew  $L = \text{ok. } 1,0 \text{ m}$ . Połączenia poszczególnych odcinków rur PE  $\varnothing 25$  ze sobą lub z kolankami PE  $\varnothing 25$  i redukcjami  $\varnothing z 32 / \varnothing w 25 \text{ mm}$  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 z pętlą powrotną.

Kolektory zasilający i kolektor powrotny z pętlą powrotną należy wykonać z rury PE,  $\varnothing 160$ . Kolektory należy prowadzić w przykrytym kanale żelbetowym, zlokalizowanym wzdłuż krótszego boku lodowiska. W kolektorach co 160mm należy wywiercić otwory, do których następnie należy wspawać (zgrzać) redukcje  $\varnothing z 32 / \varnothing w 25 \text{ mm}$ , przeznaczone do podłączenia rur PE  $\varnothing 25$ , ułożonych na płycie lodowiska. Przed spawaniem, do redukcji, należy włożyć tuleje termoodporne

**Uwaga:** Otwory w kolektorze zasilającym przesunięte są o  $\frac{1}{2}$  podziałki tj. o 80 mm w stosunku do kolektora powrotnego.

Kolektory z jednej strony należy zaślepić zaślepką PE DN160, a z drugiej strony połączyć z rurociągiem zasilającym - powrotnym DN160.

W najwyższym punktach kolektorów (na końcu kanału istniejącego), należy wspawać zawory odpowietrzające PE DN15 ( $\frac{1}{2}$ ").

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  $L = 2\,000 \text{ mm}$ . Ułożenie kolektorów na podporach powinno być takie, aby był zapewniony spadek podany na schemacie ideowym, oraz aby była możliwość ich przesuwu w celu kompensowania naprężeń dylatacyjnych pochodzących od temperatury.



### 6.5. Wykonanie rurociągu zasilającego - powrotnego DN160.

Rurociąg zasilający - powrotny DN160 od agregatu żębniczego CW1 do kolektora zasilającego i od kolektora powrotnego do zespołu pomp, w zasadniczej części należy wykonać z rur i kolan **HD PE Ø 160** – DN160. Tylko część rurociągu zasilającego - powrotnego od zespołu pompowego do agregatu CW1 do wejścia rurociągu do kanału, wykonana jest z rur Ø 219,1 x 6,3 mm - DN200 ze stali węglowej.

Na rurociągu, od strony agregatu żębniczego, należy zamontować klapowe zawory odcinające DN200. Połączenia rurociągu zasilającego - powrotnego z agregatem CW1 należy wykonać za pośrednictwem gumowych łączników amortyzacyjnych DN200, których zasadniczą funkcją jest kompensacja naprężeń dylatacyjnych.

Połączenia rurociągu wykonanego z PE z rurociągiem wykonanym ze stali należy wykonać za pomocą kołnierzowego połączenia DN200 - PE / Stal.

Na rurociągu stalowym od agregatu CW1 do połączenia z rurociągiem PE (w pomieszczeniu pomp), należy zabudować czujnik przepływu FS1. Do zabudowy czujnika przepływu należy spawać gniazdo z gwintem wewnętrznym, zgodnym z gwintem czujnika.

Poszczególne odcinki rurociągu zasilającego - powrotnego należy umieścić na przesuwnych podporach, wykonanych wcześniej lub w trakcie montażu z kształtowników stalowych i / lub blach i specjalnych obejm. Rozstaw maksymalny podpór rurociągów powinien wynosić  $L = 2\ 000\text{ mm}$ .

Ułożenie rurociągów na podporach powinno być takie, aby był zapewniony spadek podany na schemacie ideowym, oraz aby była możliwość ich przesuwu w celu kompensowania naprężeń dylatacyjnych pochodzących od temperatury.

### 6.6. Wykonanie rurociągów do drenażu chłodziwa z instalacji lodowiska.

W celu umożliwienia drenażu chłodziwa z instalacji lodowiska, na rurociągu zasilającym - powrotnym PE DN160, zabudowanym w kanale obok zespołu pompowego, należy spawać rurociągi PE Ø40, które następnie należy doprowadzić do pompy pomocniczej. Na rurociągach tych, w pobliżu pompy (w pomieszczeniu pomp), zabudować zawory kulowe PE Ø40. Do zaworów należy podłączyć rurociągi DN32 związane z pomocniczą pompą chłodziwa. Rurociągi DN Ø32 prowadzone w kanale należy zaizolować.

### 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. Montaż osprzętu AKPiA.

Po zabudowie urządzeń i rurociągów należy zamontować osprzęt AKPiA, który należy usytuować zgodnie ze schematem ideowym oraz zgodnie z rys. montażowymi.



## 6.9. Wykonanie dodatkowych wsporników dla rurociągów i urządzeń.

Po zabudowie urządzeń i wykonaniu orurowania należy sprawdzić stabilność podparć rurociągów i zamocowanie 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.

## 6.14. Malowanie i znakowanie rurociągów.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów stalowych oraz inne elementy stalowe, należy oczyścić z korozji, odtłuścić i pomalować 2-u krotnie farbą podkładową. Po wyschnięciu farby podkładowej należy pomalować 1-n raz farbą nawierzchniową

Rurociągi chłodziwa należy znakować zgodnie z wymaganiami podanymi na schemacie ideowym - miejsce znakowania: poziome odcinki rurociągów przy agregacie ziębniczym, rurociągi zabudowane w zespole pompowym, rurociągi zasilający i powrotny w miejscu połączenia z zespołem pompowym i kolektorami przy płycie lodowiska.

Stosowane kolory:

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| • kolor fioletowy     | - | rurociągi chłodziwa,                                |
| • kolor ciemnozielony | - | rurociągi chłodziwa,                                |
| • kolor czarny        | - | pokrętła 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**



**CHŁODZIWO: POWRÓT**

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

## 6.15. Izolowanie rurociągów.

Po pozytywnej próbie ciśnieniowej oraz po malowaniu należy wykonać izolację zimnochronną rurociągów. Grubość izolacji podana jest na schemacie ideowym.

Rurociągi należy zaizolować za pomocą otulin i płyt z miękkiej pianki poliuretanowej o zamkniętych porach, zabezpieczających przed wnikaniem pary wodnej do izolacji zimnochronnej. Grubość izolacji zimnochronnej dla poszczególnych rurociągów podana jest na schemacie ideowym

W miejscach podparć lub zawieszzeń rurociągów, należy na rurach montować specjalne uchwyty, wykonane z twardego poliuretanu, zabezpieczające izolację przed zgnieceniem.

Należy również zaizolować zimnochronnie rury PE  $\varnothing 25$  na odcinku kanał - płyta lodowiska. Izolację tych rur wykonać za pomocą otulin izolacyjnych z kauczuku syntetycznego (z miękkiej pianki poliuretanowej o zamkniętych porach).

Izolację zimnochronną rurociągu zasilającego - powrotnego na odcinku od agregatu ziębniczego do wejścia rur do pomieszczenia pomp 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 nieizolowanych miejscach rurociągów. Wszelkie połączenia izolacji powinny być starannie uszczelnione za pomocą kleju i / lub taśmy samoprzylepnej.

## **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.

### **7.2. Badanie budowy rurociągów instalacji chłodniczej lodowiska.**

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

- dokonaniu oględzin zewnętrznych rurociągów (ogłędziny miejsc spawanych i skręcanych),
- sprawdzeniu zgodności wykonania rurociągów z dokumentacją projektową,
- sprawdzeniu zgodności materiałów i elementów, zastosowanych do budowy rurociągów, ze specyfikacjami materiałowymi podanymi w dokumentacji projektowej.

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), z tym, że próba ciśnieniowa orurowania płyty lodowiska oraz kolektora zasilającego i powrotnego musi być wykonana przed zabetonowaniem płyty lodowiska.

**Uwaga:** Na czas próby ciśnieniowej należy zdemontować zawory bezpieczeństwa ustawione na ciśnienie otwarcia  $P_n = 4,0$  bar.

Próba ciśnieniowa rurociągów polega na wykonaniu:

- Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu próbnym **PT = 6,0 bar** (próba wytrzymałości).
- Kontroli szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI = 4,0 bar** (ogłędziny orurowania).
- Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu dopuszczonym **PS = 4,0 bar** (próba szczelności).

Próbę ciśnieniową rurociągów należy wykonać jako próbę pneumatyczną, za pomocą powietrza lub azotu, o temperaturze  $15 \div 30^\circ\text{C}$ , za wyjątkiem próby ciśnieniowej orurowania płyty chłodzącej lodowiska w czasie betonowania.

Próby ciśnieniowe powinny być wykonane pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za próbę.

W czasie próby ciśnieniowej orurowania należy zachować warunki BHP.



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), np. przeponowe naczynie wzbiornicze NW1. Rurociąg DN25 od strony naczynia wzbiorniczego 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 próbnym **PT** i kontrola szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI**, przedstawia się następująco:

- Napełnić badane rurociągi 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) badane rurociągi czynnikiem próbnym do ciśnienia **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 badanych rurociągów.
- Utrzymywać badane rurociągi pod ciśnieniem **PT = 6,0 bar** przez okres nie krótszy niż **30 min**.
- Po tym okresie obniżyć ciśnienie w badanych rurociągach do wartości ciśnienia inspekcyjnego **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.

Czas trwania próby przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI = 4,0 bar** wg potrzeb.

Wynik próby ciśnieniowej rurociągów 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 rurociągów przy ciśnieniu dopuszczonym PS.

Próba szczelności rurociągów przy ciśnieniu dopuszczonym **PS**, może być kontynuacją próby ciśnieniowej przy ciśnieniu **PT** (rurociągi napełnione czynnikiem próbnym do ciśnienia **PI**).

Jeżeli w rurociągach zostało obniżone ciśnienie poniżej wartości **PS**, to należy podnieść w nim ciśnienie do wartości **PS**, przy czym podnoszenie ciśnienia należy wykonywać 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 rurociągów, po stwierdzeniu pozytywnego wyniku tej próby.

Badane rurociągi uważa się za szczelne przy ciśnieniu **PS**, 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 **±3 °C**.

Jeżeli różnica temperatur dla pierwszego i końcowego odczytu jest większa niż **± 3 °C**, to ciśnienie końcowe należy zredukować do temperatury otoczenia z pierwszego odczytu wg poniższego wzoru:

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

gdzie:  $p_k$  [bar] - końcowe ciśnienie przy temperaturze otoczenia końcowej  $t_k$  [°C],  
 $t_o$  [°C] - temperatura otoczenia przy początkowym odczycie.  
 $t_k$  [°C] - temperatura otoczenia przy końcowym odczycie.

## 7.6. Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych.

W czasie przeprowadzania prób ciśnieniowych projektowanej instalacji chłodniczej 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 (świadczenie kontroli jakości lub świadectwo z urzędu miar), o zakresie **1 ÷ 10 bar**, umożliwiającym pomiar ciśnienia z dokładnością nie mniejszą niż 5%, zamontowanym w dobrze widocznym miejscu ze stanowiska osoby kontrolującej ciśnienie przez cały czas prowadzenia próby.





**UWAGA:**

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

**7.7. Kontrola szczelności orurowania płyty lodowiska w czasie betonowania.**

Betonowanie płyty lodowiska należy prowadzić w sposób szczególnie ostrożny, aby nie doprowadzić do uszkodzenia orurowania płyty.

Dla ciągłej kontroli szczelności orurowania płyty lodowiska w czasie betonowania płyty należy napęlić chłodziwem do ciśnienia **2,0 bar** instalację chłodniczą lodowiska, (lub przynajmniej orurowanie płyty wraz kolektorami i częścią rurociągu zasilającego - powrotnego).

W czasie betonowania należy na bieżąco kontrolować ciśnienie w orurowaniu (spadek ciśnienia świadczy o rozszczelnieniu się orurowania), należy wówczas zlokalizować uszkodzenie i dokonać stosownej poprawy). O rozszczelnieniu może też świadczyć wypływanie chłodziwa z betonu.

**7.8. 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 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 oraz ze specyfikacją techniczną opracowaną dla całego obiektu.



## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA.

### 10.1. Dokumenty związane.

- a. PN-EN 378-1 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru.
- b. PN-EN 378-2 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie.
- c. PN-EN 378-3 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 3: Usytuowanie instalacji i ochrona osobista.
- d. PN-EN 378-4 - Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk.
- e. 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.).
- f. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 263/05, poz. 2199 i 2200).
- g. Rozporządzenie 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).
- h. 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).
- i. 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.)
- j. 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).
- k. 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).
- l. Polska Norma PN-EN 970:sierpień 1999 - Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
- m. 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).
- n. 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).
- o. Instrukcje obsługi lub dokumentacje techniczno-ruchowe zastosowanych w instalacji chłodniczej urządzeń, armatury i elementów orurowania, wydane przez producentów tych urządzeń, w tym instrukcja montażowa agregatu ziębniczego CW1, pomp chłodziwa.