

**Zespół projektowy:**

Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
dr inż. Marian Wąsacz	15/02 ŚUW Katowice	
mgr inż. Anna Kiepora		

**Sprawdzający:**

dr inż. Zbigniew Trzeciakiewicz	17/02 ŚUW Katowice	
---------------------------------	-----------------------	--

## **M-I OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawa i zakres opracowania
2. Założenia projektowe
3. Opis projektowanych instalacji
  - 3.1 Zapotrzebowanie mocy dla utrzymania lodu w warunkach obliczeniowych
  - 3.2 Zapotrzebowanie mocy dla utrzymania lodu w warunkach obliczeniowych na torze do jazdy szybkiej
  - 3.3 Izolacja przewodów
4. Wytyczne do projektów branż związanych
5. Wymagania BHP i p.poż.
6. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia - informacja
7. Gospodarowanie energią
8. Wytyczne do prac montażowych
9. Uwagi końcowe
10. Spis literatury, norm i rozporządzeń

## **M-II ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI**

## **M-III ZAŁĄCZNIKI**

## **M-IV RYSUNKI**

- Rys. 12-07/W-M/1-01 Schemat technologiczny toru do jazdy szybkiej
- Rys. 12-07/W-M/1-02 Rzut toru do jazdy szybkiej
- Rys. 12-07/W-M/1-03 Przekroje: A-A, B-B, C-C, G-G, H-H
- Rys. 12-07/W-M/1-04 Szczegóły: „A”, „B”, „C”
- Rys. 12-07/W-M/1-05 Przekroje: D-D, E-E, F-F
- Rys. 12-07/W-M/1-06 Wentylacja awaryjna - rzut pomieszczenia maszynowni i przekrój

## 1. Podstawa i zakres opracowania I etapu

Podstawą opracowania są:

- projekt budowlany instalacji mrożenia toru sztucznie mrożonego wraz z lodowiskiem w Zakopanem, ul. Bronisława Czecha 1 - czerwiec 2007 wykonany przez PROXE, czerwiec 2007
- ustalenia z Inwestorem oraz ustalenia międzybranżowe
- obowiązujące normy, rozporządzenia oraz przepisy Prawa budowlanego wymienione na końcu opracowania

Zakresem opracowania I etapu objęto:

- instalację mrożeniową płyty toru do jazdy szybkiej od maszynowni chłodniczej
- instalację doprowadzającą chłodziwo do kanału rozdzielczego płyty lodowiska (projekt instalacji rozprowadzenia chłodziwa płyty lodowiska stanowi II etap inwestycji i znajduje się w odrębnym opracowaniu)
- opis, schematy i usytuowanie urządzeń dobranej przykładowej kompaktowej stacji chłodniczej obsługującej tor do jazdy szybkiej i lodowisko

## 2. Założenia projektowe

Zgodnie z Programem Funkcjonalno - Użytkowym instalację technologiczną toru lodowego projektuje się dla następujących założeń:

- obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego  $+12^{\circ}\text{C}$
- obliczeniowa prędkość średnia wiatru nad płytą  $2\text{ m/s}$
- natężenie promieniowania słonecznego (promieniowanie rozproszone)  $200\text{ W/m}^2$
- obliczeniowa temperatura lodu dla lodowiska dla toru lodowego  $-4^{\circ}\text{C}$
- obliczeniowa temperatura powierzchni lodu dla toru lodowego  $-1^{\circ}\text{C}$
- obliczeniowa grubość tafli lodowej  $4\text{ cm}$

Gabaryty toru lodowego:

Długość:	400 m
Szerokość:	13 m
Powierzchnia:	$5117.42\text{ m}^2$

Jako chłodziwo zastosowano wodny 34% roztwór freezium o parametrach  $-16/-13^{\circ}\text{C}$  o parametrach fizycznych zestawionych w tabeli:

Tabela Parametry fizyczne chłodziwa 34% roztworu freezium

Temperatura chłodziwa, $^{\circ}\text{C}$	-16	-13
Temperatura zamarzania, $^{\circ}\text{C}$	-25	-25
Gęstość, $\text{kg/m}^3$	1222	1221
Ciepło właściwe $\text{kJ/kgK}$	3.03	3.04
Lepkość kinematyczna, $\text{mm}^2/\text{s}$	3.84	3.42

### 3. Opis projektowanych instalacji

#### 3.1 Maszynownia chłodnicza

Zapotrzebowanie mocy dla utrzymania lodu w warunkach obliczeniowych na torze do jazdy szybkiej wynosi **1183 kW**

Zapotrzebowanie mocy dla utrzymania lodu w warunkach obliczeniowych na lodowisku wynosi: **411 kW**

**Razem zapotrzebowanie chłodu dla obiektu 1594 kW**

Łączna moc elektryczna potrzebna dla zasilania systemu chłodniczego **874 kW**

System ziębienia zaprojektowano jako pośredni: amoniak - wodny 34% roztwór freezium. Maksymalne napełnienie amoniakiem 2x30 kg.

Dla wspólnej produkcji chłodu dla toru lodowego i lodowiska proponuje się zastosować stację chłodniczą np. firmy PRORINK, umieszczoną w istniejącym budynku magazynowym w pobliżu toru lodowego, w której znajdą się wszystkie elementy termodynamicznego obiegu ziębniczego, oraz wszystkie elementy obiegów chłodziwa z układami pomp i zabezpieczeń.

Przykładowy rzut budynku maszynowni, w którym umieszczono stację chłodniczą oraz schemat technologiczny układu chłodniczego zamieszczono na rysunkach w załączniku.

Stacja będzie wyposażona w kompletny, odpowiedni do składu urządzeń system automatyki i sterowania z możliwością przesyłania sygnału do układu (ewentualnego) BMS obiektu. W układzie ziębniczym będzie występował jeden obieg chłodziwa: o parametrach -16/-13°C. Temperatura odparowania amoniaku  $t_0 = -19^{\circ}\text{C}$ .

Chłodziwo ze stacji chłodniczej będzie tłoczone do obiegów płyty lodowiska i płyty toru lodowego (obiegi zimne) przez trzy niezależne zespoły pomp obiegowych dla każdego obiegu:

- 2 obiegi płyty toru lodowego, każdy obejmujący 1/2 powierzchni toru (sekcje A i B)
- jeden obieg płyty lodowiska (sekcja C)

W stacji zainstalowane będą cztery sprężarki, każda o mocy chłodniczej 300 kW, osiąganey przy temperaturze odparowania amoniaku  $t_0 = -19^{\circ}\text{C}$  i temperaturze kondensacji  $t_k = +35^{\circ}\text{C}$ .

Założono, że tworzenie lodu na płycie lodowiska będzie realizowane po wcześniejszym zamrożeniu toru do jazdy szybkiej, z czego wynika mniejsza od sumy arytmetycznej zapotrzebowania mocy chłodniczej toru do jazdy szybkiej i lodowiska, łączna moc chłodnicza sprężarek.

Sprężarki tłokowe, poszczególnych obiegów ziębniczych stacji chłodniczej zasysać będą suche pary amoniaku z parowników płytowych i sprężać je do ciśnienia skraplania o temperaturze  $t_k = +25^{\circ}\text{C}$ . Gorące pary amoniaku przepływać będą do skraplaczy płytowych. W skraplaczach płytowych następuje skroplenie par amoniaku w wyniku ich chłodzenia wodnym roztworem freezium. Skroplony amoniak będzie przepływać do parowników poprzez elektroniczne zawory rozprężne. Amoniak parując

w parownikach, odbierać będzie ciepło z systemu chłodzenia płyty lodowiska i toru do jazdy szybkiej. Chłodziwo (w obiegu zimnym) krążyć będzie dzięki pompom obiegu parowniki – płyta lodowiska i tor lodowy. Układ ten wyposażony będzie w niezbędne zabezpieczenia i wskaźniki parametrów pracy.

Układ chłodzenia kondensatora (obieg ciepły) będzie wyposażony w dwa zespoły suchych chłodziw wentylatorowych, każda o mocy cieplnej 800 kW, zawierająca 10 wentylatorów chłodzących. Zespoły te będą umieszczone obok budynku maszynowni chłodniczej.

Obiegi chłodziw wentylatorowych wyposażone będą w pompy obiegowe i będą odpowiednio zabezpieczone i opomiarowane (załącznik).

Obiegi freezium wyposażone będą w zbiornik z pompą dla uzupełniania układu chłodziwa (freezium) oraz w przeponowe zbiorniki wyrównawcze z armaturą do kompensacji zmian objętości chłodziwa przy zmianie temperatury.

Wydajność układu chłodniczego sterowana będzie poprzez mikroprocesorowy układ regulacji temperatury freezium powracającego z płyty lodowiska i toru lodowego. Układ będzie całkowicie zautomatyzowany. Na płycie lodowiska będzie umieszczony czujnik do pomiaru temperatury lodu (1 szt.), a na torze będą rozmieszczone dwa czujniki temperatury (w każdej sekcji odpowiadającej jednemu obiegowi chłodziwa 1 szt.).

Przewidziano następujące urządzenia dla ochrony sprężarek:

- pressostat wysokiego i niskiego ciśnienia
- różnica ciśnień oleju
- ochrona silnika poprzez przemienniki częstotliwości oraz zabezpieczenia silnika
- zawory bezpieczeństwa niskiego i wysokiego ciśnienia

System zamrażania toru do jazdy szybkiej oraz lodowiska oparty jest o sterownik Danfoss-25H7. Odparowanie czynnika chłodniczego jest sterowane elektronicznym zaworem rozprężnym. System jest wyposażony w układ dostępu Danfoss Gateway i GSM - modem na czas okresu gwarancji. W każdej płycie głównej jest wbudowany system pomiaru zużycia energii. Sterowanie wydajnością chłodniczą odbywa się przy udziale procesora AKC-25H7. Regulacja wydajności dokonywana jest przez przemiennik częstotliwości a podczas załączania - poprzez wewnętrzny układ rozruchowy sprężarki.

Pompy chłodziwa toru lodowego i lodowiska działają w trybie ON/OFF w zależności od temperatury toru.

Wydajność pomp obiegów kondensatorów oparta jest na przemiennikach częstotliwości.

Zaprojektowano dwa niezależne układy uzupełniania zładu. Przewidziano jedną pompę rezerwową dla toru lodowego i lodowiska i jedną dla chłodzenia cieczy.

Budowa i wyposażenie stacji chłodniczej powinny spełniać wymagania norm: 89/392/EEG, 91/368/EEG, 93/44/EEG, LVD, 73/23EEG, 93/68/EEG, EMC, 89/336/EEG, 92/31/EEG, 93/68/EEG i CE. Są to normy dotyczące bezpieczeństwa użytkowania, zabezpieczeń ciśnieniowych, natężenia pola elektromagnetycznego.

### **Wentylacja pomieszczenia maszynowni chłodniczej**

Dla zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania pomieszczenia maszynowni chłodniczej, wyposaża się to pomieszczenie w odpowiednie systemy wentylacji.

System wentylacji awaryjnej uruchamiany jest automatycznie gdy stężenie par amoniaku przekroczy wartość 800 ppm. Wartości stężenia określone będą przez

system detekcji stężenia amoniaku z czujnikami wyskalowanymi na dwa poziomy alarmu. Pierwszy 400 ppm to tzw. próg alarmowy informacyjny, drugi 800 ppm, włączający automatycznie wentylację awaryjną. Na zewnątrz pomieszczenia (budynku) umieszczone będzie urządzenie alarmowe. System alarmowy będzie sygnalizował światłem oraz dźwiękiem przekroczenie obydwu poziomów alarmu.

Wydajność wentylatora dla wentylacji awaryjnej  $V = 800 \text{ m}^3/\text{h}$ , wynika z ładunku amoniaku w układzie chłodniczym wynoszącym 60 kg.

Dobrano wentylator dachowy przeciwwybuchowy usytuowany na podstawie dachowej drewnianej. Podstawa dachowa ujęta jest w opracowaniu branży konstrukcyjno - budowlanej.

Napływ powietrza do pomieszczenia maszynowni będzie się odbywał przez czerpnię ścienną usytuowaną pod oknem maszynowni.

Wentylator ten zabezpiecza także pomieszczenie maszynowni przed wzrostem temperatury powietrza powyżej wartości nastawionej.

W normalnych warunkach eksploatacji maszynowni wentylacja odbywa się w sposób naturalny.

**Parametry dla doboru pomp układu chłodzenia sekcji toru lodowego (sekcje A i B):**

- przepływ chłodziwa:

$$G1 = G2 = 65 \text{ kg/s} = 53,2 \text{ dm}^3/\text{s}$$

– dyspozycyjna wysokość podnoszenia pompy w jednym obiegu

$$\Delta p_{\text{dysp}} = 202 \text{ kPa} \text{ (bez oporów wewnętrznych maszynowni chłodniczej)}$$

**Parametry dla doboru pompy układu chłodzenia tafli lodowiska (sekcja C):**

- przepływ chłodziwa:

$$G = 45,2 \text{ kg/s} = 37 \text{ dm}^3/\text{s}$$

– dyspozycyjna wysokość podnoszenia pompy

$$\Delta p_{\text{dysp}} = 107 \text{ kPa} \text{ (bez oporów wewnętrznych maszynowni chłodniczej)}$$

**Uwaga!**

Kompletne wyposażenie stacji chłodniczej z dokładnym doбором wszystkich elementów obiegów należeć będzie do przyszłego dostawcy takiej stacji. Zespół projektowy podaje żądane parametry mediów, wydajności chłodnicze i cieplne obiegów, dyspozycyjne różnice ciśnień dla pomp.

### 3.2 Tor do jazdy szybkiej

#### 3.2.1 Zapotrzebowanie mocy dla utrzymania lodu w warunkach obliczeniowych na torze

Zysk ciepła do tafli od powietrza zewnętrznego	333 kW
Strata ciepła tafli do gruntu	59 kW
Zysk ciepła od promieniowania słonecznego	512 kW
Strata ciepła na zamrożenie wilgoci z powietrza zewnętrznego	279 kW
<b>Razem</b>	<b>1183 kW</b>

Chłodziwo ze stacji chłodniczej będzie tłoczone do obiegów płyty toru lodowego (obiegi zimne) przez dwa niezależne zespoły pomp obiegowych dla każdego obiegu, każdy obejmujący 1/2 powierzchni toru.

#### 3.2.2 Opis systemu chłodzenia płyty toru

Płyta toru do jazdy szybkiej posiadać będzie dwa niezależne układy orurowania, zasilane przez niezależne układy pomp obiegowych. Rozwiązanie takie pozwoli na różnicowanie temperatury lodu tych sekcji przy wystąpieniu różnych na tych sekcjach warunków zewnętrznych (np. nasłonecznienie).

System każdej sekcji składa się z czterech kolektorów (dwa zasilające i dwa powrotne) wykonanych z rur PE-HD z podłączonym do nich orurowaniem lodowiska. Kolektory będą zasilane z tzw. pętli Tichelmana. Do kolektorów rozprowadzających (zasilającego i powrotnego) zgrzewane będą kolana PE-HD, o DN25 (25x2.3 mm) w rozstawie 120 mm.

Do kolan montowanych do kolektorów zgrzewane będą rury rozprowadzające PE-HD o średnicy zewnętrznej Dz25 mm, ułożone pojedynczo o długości zbliżonej do długości sekcji. Rozstaw rur na płycie toru wynosi 60 mm. Rury mocowane (usztywniane) są co 1000 mm przy pomocy tzw. grzebieni. Kolektory rozprowadzające i powrotne umieszczone będą w kanałach żelbetowych. Wymiary kanałów oraz konstrukcje rozdzielaczy dla płyty toru zostały podane w projekcie konstrukcyjnym.

Przewody chłodziwa na odcinku tor lodowy - maszynownia chłodnicza należy wykonać z rur preizolowanych i ułożyć w gruncie na głębokości 0.7 m (góra przewodu).

Przy przejściu rur chłodziwa pod płytą toru należy je ułożyć w rurach ochronnych Dn400.

Objętość chłodziwa dla toru lodowego wynosi 57 m<sup>3</sup> Fr-34% (47.6 m<sup>3</sup> Fr-50).

### 3.3 Izolacja przewodów

Rurociągi i kolektory chłodziwa prowadzone w kanałach należy zaizolować izolacją zimnochronną np. otuliny, maty, A/F Armacell, Thermaflex L'isolante, K'flex itp. o grubości 45 mm. Rozdzielacze w kanałach można zaizolować pianką izolacyjną. Ponadto izolację rurociągów prowadzonych na zewnątrz (za wyjątkiem rur preizolowanych) należy dodatkowo obłożyć warstwą odporną mechanicznie np. blachą aluminiową lub ocynkowaną. Rury preizolowane będą wyposażone w system lokalizacji przecieków.

### **3.4 Napełnianie i opróżnianie instalacji**

Napełnianie instalacji powinno odbywać się przez zawory znajdujące się w maszynowni chłodniczej, przygotowanym wcześniej roztworem Fr - 34, uzyskanym po zmieszaniu z wodą w odpowiednim stosunku, dostarczonego cysternami roztworu Fr - 50 lub 60. Dla przygotowania 1000 dm<sup>3</sup> roztworu Fr -34 potrzebne jest 609 dm<sup>3</sup> roztworu Fr -50 oraz 391 dm<sup>3</sup> czystej wody.

Spuszczane z instalacji chłodziwo powinno być odbierane bezpośrednio do cystern celem poddania go regeneracji bądź utylizacji. Czas eksploatacji chłodziwa określa producent.

## **4. Wytyczne do projektów branż związanych**

### **Wymagania ogólne**

Wszystkie instalacje związane z instalacją chłodniczą oraz rozwiązania konstrukcyjno - budowlane winny spełniać wymagania normy PN-ISO 5149 „Mechaniczne instalacje ziębnicze do oziębiania i ogrzewania - wymagania bezpieczeństwa.

### **Wytyczne dla branży elektrycznej**

Zaprojektować instalację doprowadzenia energii elektrycznej do pomieszczenia stacji chłodniczej i chłodnicy wentylatorowej. Moc zainstalowana 874 kW.

### **Wytyczne branży niskoprądowej**

- Należy doprowadzić do maszynowni chłodniczej kable niskoprądowe od czujników temperatury rozmieszczonych na torze (2szt) i lodowisku (1 szt.)

### **Wytyczne dla branży wod.-kan.**

- Zaprojektować odwadnianie kanałów do prowadzenia kolektorów systemu chłodzenia płyt lodowiska i toru do jazdy szybkiej.
- Zaprojektować podejścia wody do tworzenia lodu na lodowisku i torze.

## **5. Wymagania BHP i p.poż.**

Zamontować wiatrowskaz w widocznym miejscu na zewnątrz kontenera. Wyposażyć służby techniczne w odzież i sprzęt ochrony), maski przeciwgazowe, pochłaniacze NH<sub>3</sub>, rękawice gumowe kwaso i ługoodporne z mankietami, buty gumowe, okulary w gumowej oprawie. Instalacja chłodnicza napełniona jest amoniakiem w ilości ok. 60 kg. Amoniak zgodnie z PN-ISO 5149 należy do grupy 2 czynników o działaniu toksycznym i żrącym.

### **Własności amoniaku**

Amoniak NH<sub>3</sub> w normalnych warunkach atmosferycznych jest gazem bezbarwnym o wybitnie charakterystycznym zapachu pozwalającym stwierdzić jego



obecność o stężeniu 0.005% w powietrzu. Jest gazem lżejszym od powietrza i w razie uszkodzenia instalacji gromadzi się pod stropem.

Temperatura zapłonu: 630°C

Granica wybuchowości: dolna 15%, górna 22%

Amoniak wrze przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym w temperaturze -33.3°C, scala się w temperaturze -77.7°C. Działa silnie na miedź i jej stopy. Jest ciałem wybitnie higroskopijnym, przy czym z wodą tworzy wodorotlenek amonowy o działaniu alkalicznym, związek nietrwały, łatwo rozdzielający się przy podgrzaniu, na amoniak i wodę. Amoniak w stężeniu powyżej 0.5% w czasie większym niż 30 minut działa zabójczo na organizm ludzki (działanie śmiertelne, duszące). W mniejszych stężeniach rzędu 0.02% działa silnie drażniąco na błony śluzowe, głównie drogi oddechowe i oczy, powodując łzawienie, ataki kaszlu, zawroty głowy i bóle żołądka, a przy większych stężeniach działa drażniąco na wilgotne części skóry.

## **6. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia - informacja**

Przewidywane w projekcie prace budowlano - montażowe nie stanowią szczególnych warunków zagrożenia zdrowia z wyjątkiem prac związanych z eksploatacją stacji chłodniczej.

Przy wykonywaniu prac należy przestrzegać przepisów zawartych w:

- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa o higieny pracy – tekst jednolity Dz. U. nr 169 poz. 1650.
- Dzienniku Ustaw nr 169 z 2003 r, poz.1649, 1650 Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 w sprawie jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych.(Dz. U. Nr 40, poz. 470)
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych. (Dz. U. Nr 26, poz. 313) (Zmiany: Dz. U. Nr 82, poz. 930)

### Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót

- prace na rusztowaniach, na dachu budynku maszynowni chłodniczej: możliwość upadku osób i narzędzi
- próby montażowe poprzez podanie napięcia: możliwość porażenia prądem

## Wskazania dotyczące prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do realizacji robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac, wskazać miejsce występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia.

### **7. Gospodarowanie energią**

Dla racjonalnego gospodarowania energią wszystkie układy technologii lodowiska i toru lodowego wyposażone są w układy regulacji automatycznej.

### **8. Uwagi końcowe**

- Wszystkie zastosowane przy wykonaniu projektowanej maszynowni chłodniczej materiały i urządzenia muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz stosowne atesty energetyczne, bezpieczeństwa, UDT.
- Właściwa eksploatacja zaprojektowanych układów i urządzeń wymaga:
  - opracowania odpowiednich instrukcji obsługi i eksploatacji, nadzoru i konserwacji,
  - przeszkolenia osoby (osób) zajmującej się ich nadzorem i bieżącą konserwacją,
  - okresowego serwisowania przez autoryzowaną firmę.

Całość robót związanych z instalacją rozprowadzenia chłodziwa należy prowadzić zgodnie z przepisami zawartymi w Wymagania Techniczne COBTRI Instal „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”. Zeszyt 7 Warszawa lipiec 2003r.

oraz w Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji, Warszawa 1994.

**Przedstawione w dokumentacji projektowej urządzenia techniczne, wyroby i materiały ze wskazaniem producenta należy traktować jako przykładowe, ze względu na zasady Ustawy o Zamówieniach Publicznych, zwłaszcza art. 17 tej Ustawy. Oznacza to, że Wykonawca może zaproponować innych producentów dla urządzeń, wyrobów i materiałów określonych w projekcie wykonawczym, z zachowaniem odpowiednich równoważnych parametrów technicznych dla osiągnięcia oczekiwanej funkcjonalności całego układu będącego przedmiotem projektu, z zapewnieniem uzyskania wszelkich ewentualnie wymaganych uzgodnień.**

### **10. Spis literatury, norm i rozporządzeń**

1. VDI 2075 Eissportanlagen. Technische Gebaude Ausrustung. Juli 2003
2. DIN 18036 Anlagen fur den Eissport mit Kunsteisflächen. November 1992
3. Prawo budowlane. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r z późniejszymi zmianami
4. Dyrektywa 97/23/WE dotycząca urządzeń ciśnieniowych m+ normy SIWZ (europejskie)

5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 8 maja 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów ciśnieniowych.
6. Warunki techniczne Dozoru technicznego WUDT/UC/2003 „Urządzenia ciśnieniowe”
7. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym Dz.U. nr 122 poz. 1321
8. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 roku w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 maja 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze amoniakalnych instalacji chłodniczych w zakładach przetwórstwa rolno - spożywczego.
10. PN-EN 378 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska.
  - Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria doboru
  - Część 2: Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
  - Część 3: Usytuowanie instalacji i ochrona osobista
  - Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 178, poz. 1841).
12. Literatura fachowa z zakresu chłodnictwa oraz budowy i użytkowania obiektów sportowo- widowiskowych
13. Katalogi firm i informacje techniczne firm krajowych i zagranicznych

## **M-II ZESTAWIENIE ELEMENTÓW INSTALACJI**

## **M-III ZAŁĄCZNIKI**

## **M-IV RYSUNKI**