

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. MATERIAŁY	4
3. SPRZĘT	9
4. TRANSPORT	10
5. WYKONANIE ROBÓT	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
7. OBMIAR ROBÓT	12
8. ODBIÓR ROBÓT	12
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	13
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	13

KOD CPV - 45331230-7 - Instalowanie urządzeń chłodzących

## MASZYNOWNIA CHŁODU

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową maszynowni wody lodowej dla potrzeb instalacji chłodniczej dla budynku A Gdańskiego Parku Naukowo-Technologicznego.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych pkt.1. 1.

Zakres robót objętych ST

Niniejsze opracowanie zawiera rozwiązania techniczne maszynowni chłodu, przeznaczonej do wytwarzania wody lodowej dla pokrycia potrzeb chłodniczych obiektu.

W zakres tych robót wchodzi:

- roboty przygotowawcze
- roboty montażowe po stronie instalacyjnej
- ochrona przed korozją, izolacje,
- próby, uruchomienie i kontrola jakości.

#### 1.3. Określenia podstawowe

Maszynownia chłodu - zespół urządzeń wytwarzających wodę lodową na potrzeby instalacji chłodniczej budynku.

Obieg wody lodowej o parametrach 7/12°C - czynnik chłodniczy oddaje chłód w chłodnicach central wentylacyjnych i wymiennikach klimakonwektorów

Obieg wody lodowej o parametrach 14/18°C - czynnik chłodniczy oddaje chłód w strefowych chłodnicach laboratoriów

Rurociąg zasilający - rurociąg doprowadzający czynnik chłodniczy o niższej temperaturze do urządzenia

Rurociąg powrotny - rurociąg odprowadzający czynnik chłodniczy o wyższej temperaturze od urządzenia

Agregat wody lodowej - urządzenie służące do produkcji wody lodowej.

Pompa - urządzenie o danej wydajności i wysokości podnoszenia pozwalające na pokonanie oporów instalacji i uzyskanie obliczeniowego ciśnienia w instalacji

Naczynie wzbiorcze - urządzenie z wbudowaną membraną przejmujące zmiany objętości i ciśnienia w instalacji

Wodomierz - urządzenie służące do pomiaru natężenia przepływającej w rurociągu wody

Zawór regulacyjny - element instalacji służący do utrzymywania w instalacji zadanej różnicy ciśnienia pomiędzy rurociągiem zasilającym i powrotnym

Odmulacz - urządzenie zbiornikowe z filtrem, zamontowane na rurociągu służące do eliminacji zanieczyszczeń w instalacji

Filtr - urządzenie z siatką, zamontowane na rurociągu służące do eliminacji zanieczyszczeń w instalacji

Zawór antyskażeniowy - jest to zawór zabezpieczający instalację przed zanieczyszczeniem przez przepływ wsteczny

Zawór zwrotny - jest to zawór zabezpieczający instalację przed przepływem wstecznym

Zawór do wspawania - zawór którego połączenie z rurociągiem wykonane jest poprzez spawanie

Zawór gwintowany - zawór którego połączenie z rurociągiem wykonane jest poprzez połączenie gwintowane

Zawór kołnierzowy - zawór którego połączenie z rurociągiem wykonane jest poprzez skręcenie kołnierzy zaworu i przeciwkołnierzy na rurociągu

Zawór bezpieczeństwa - zawór zabezpieczający instalację przed wzrostem ciśnienia

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność ze Specyfikacjami Technicznymi (ST), Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera Projektu.

## 2. MATERIAŁY

### 2. 1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały muszą być zgodne z normami PN i BN oraz muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie, zaświadczenia o jakości, atesty, deklaracje zgodności i certyfikaty .

## 2.2. Urządzenia i armatura

2.2.1. Agregaty wody lodowej. Agregaty dostarczane są w całości i ustawiane we wcześniej przygotowanych miejscach. Przewiduje się montaż dwóch agregatów wody lodowej

### Agregat C-1

#### **FOCS-CA /LN 2712**

##### COOLING MODE

Cooling capacity [kW] 672,2  
Total power input [kW] 197,1  
EER 3,41  
ESEER 4,32

Dry bulb air inlet temperature °C 32,00  
Inlet water temperature °C 12,00  
Change in water temperature °C 5,00  
Outlet water temperature °C 7,00  
Fluid WATER  
Glycol [%] 0  
Fouling factor [m<sup>2</sup> °C/W] 0,000000  
Flow rate [m<sup>3</sup>/h] 115,72  
Pressure drop [kPa] 36,16

##### Compressori

Type	SCREW
Nr.	2
Nr. of capacity steps	4
Refrigerant	R134a

##### COIL SECTION

Fan Type	AXIAL
Number of Fans	12
Flow rate	44,06
ESP	0
Consumption [kW]	0,85

##### SOUND POWER LEVEL

Sound power to EN ISO 9614-2 dB(A) 93,0  
Sound pressure at 10 metres to EN ISO 3744 dB(A) 61,0

##### DIMENSIONS AND WEIGHTS

Width [kg] 6470  
Weight [mm] 2260  
Height [mm] 2430  
Length [mm] 5800

Agregat C-2

**FOCS-FC NG/B 2722**

COOLING MODE

Cooling capacity [kW] 661,6

Total power input [kW] 223,2

EER 2,96

ESEER 3,51

Dry bulb air inlet temperature °C 32,00

Inlet water temperature °C 12,00

Change in water temperature °C 5,00

Outlet water temperature °C 7,00

Fluid WATER

Glycol [%] 0

Fouling factor [m<sup>2</sup> °C/W] 0,000044

Flow rate [m<sup>3</sup>/h] 113,91

Pressure drop [kPa] 108,08

Compressori

Type	SCREW
------	-------

Nr.	2
-----	---

Nr. of capacity steps	4
-----------------------	---

Refrigerant	R134a
-------------	-------

COIL SECTION

Fan Type	AXIAL
----------	-------

Number of Fans	14
----------------	----

Flow rate	75
-----------	----

ESP	0
-----	---

Consumption [kW]	2,1
------------------	-----

SOUND POWER LEVEL

Sound power to EN ISO 9614-2 dB(A) 102,0

Sound pressure at 10 metres to EN ISO 3744 dB(A) 73,0

DIMENSIONS AND WEIGHTS

Width [kg] 7940

Weight [mm] 2260

Height [mm] 2500

Length [mm] 7000

### 2.2.2. Pompy

- pompy obiegowe instalacji

Zabudowane zostaną na rozdzielaczu zasilającym. Przewiduje się pompy:

Centrale klimatyzacyjne AHU02 do AHU10 – pompa obiegowa Typ TPE 80-250/2, N=7,5kW, 3X400V, M=130kg

Centrale klimatyzacyjne MAHU01, AHU11, AHU12 – pompa obiegowa Typ TPE 80-250/2, N=7,5kW, 3X400V, M=130kg

Klimakonwektory – pompa obiegowa Typ TPE 80-250/2, N=7,5kW, 3X400V, M=130kg

Laboratoria – parametry 7/12°C - Pompa obiegowa Typ TPED 32-250/2, N=1,5kW, 3X400V, M=121kg

Laboratoria – parametry 14/18°C - Pompa obiegowa Typ TPED 32-250/2, N=1,5kW, 3X400V, M=121kg

- pompy obiegowe agregatów wody lodowej

Wbudowane zostaną w modułach hydraulicznych agregatów.

### 2.2.3. Naczynia zbiorcze

- naczynia zbiorcze przeponowe instalacji chłodniczej

Dwa naczynia zbiorcze typ N600 PN 6

### 2.2.4. Zawory bezpieczeństwa

- zawory bezpieczeństwa instalacji chłodniczej

Dwa zawory bezpieczeństwa- sprężynowe 1915, D=1 1/2"

### 2.2.5. Zawory regulacyjne

- zawory regulacyjne / balansowe / po stronie odbiorników ciepła

Zawory regulacyjne STAD i STAF. Funkcje zaworów: nastawa wstępna przepływu, pomiar przepływu i odczyt ciśnienia, zamknięcie i odwodnienie

### 2.2.6. Zawory regulacyjne trójdrogowe pośredniego działania.

Zawór o charakterystyce stałoprocentowej z siłownikiem, mieszający KVS=25, DN40.

### 2.2.7. Filtry

- filtry montowane na rozdzielaczu powrotnym instalacji wody lodowej

Filtry siatkowe - zalecana gęstość siatki 600 oczek/cm<sup>2</sup>

### 2.2.8. Zawór antyskażeniowy

- wbudowany w zawór do napełniania instalacji.

### 2.2.9. Zawór zwrotny

- zawory zwrotne montowane razem z pompami obiegowymi

2.2.10. Zawór do napełniania instalacji chłodniczej  
- zawór montowany na instalacji uzupełniania zładu

2.2.11. Zawory kulowe  
- PN10

2.2.12. Klapy odcinające kołnierzowe  
- PN10

2.2.13. Zawory kulowe ze złączką do węża

2.2.14. Odpowietrzniki automatyczne  
- odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym DN 15, PN 10, T<sub>max</sub>= 100°C

2.2.15. Elementy pomiarowe - manometry, termometry  
Manometr centryczny M160/R/0-2,5 MPa z kurkiem manometrycznym  
Manometr centryczny M160/R/0-1,0 MPa z kurkiem manometrycznym  
Termometr techniczny tarczowy 41100, zakres pomiarowy 0-150°C  
Termometr tarczowy Ø100, zakres pomiarowy 0-100°C

2.2.16. Sprzęgło hydrauliczne  
- PN16. Sprzęgło o pojemności około 1,0 m<sup>3</sup>. Sprzęgło wyposażone w odpowietrznik i spust, zaizolowane przeciw rosznieniu izolacją o grubości 50mm.

2.3. Rurociągi  
- Rury i kształtki stalowe czarne ze szwem według PN-H-74219, o połączeniach spawanych, dn10-dn200, Stosować kolana gięte R=4D z rur bez szwu.

2.4. Izolacja  
Wszystkie przewody i urządzenia należy izolować otuliną ze spienionego kauczuku syntetycznego. Wymagania i badania wg. PN-85/B-0242  
DN20 -grubość izolacji 20mm  
DN25, DN32 -grubość izolacji 20mm  
DN40, DN50, DN65, DN80, DN100 -grubość izolacji 50mm  
Przewody prowadzone na zewnątrz budynku -grubość izolacji 100mm - należy dodatkowo pokryć płaszczem z blachy AL.  
Izolacje dotyczą rur, kształtek i armatury.  
przy wykonywaniu izolacji przestrzegać wymagań normy PN-B-02421 :2000

2.5. Składowanie materiałów

### 2.5.1. Rury

Rury można składować pod dachem, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

Pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Rury należy składować w sposób uniemożliwiający ich zniekształcanie i uszkodzenia mechaniczne.

### 2.5.2. Urządzenia, armatura

Urządzenia należy składować w zamkniętych pomieszczeniach, bez dostępu osób niepowołanych.

Urządzenia należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST S 00.00 "Wymagania ogólne".

### 3.2. Sprzęt do wykonania maszynowni chłodu

Wykonawca przystępujący do prac powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. samochód dostawczy do 0,9t
2. samochód skrzyniowy do 5t
3. żurawie samochodowe do 4t
4. wciągarkę ręczną od 3 do 5t
5. wciągarkę mechaniczną z napędem elektrycznym do 1,6t
6. wyciąg wolnostojący z napędem spalinowym 0,5t
7. spawarkę elektryczną wirującą 300A
8. zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 10KVA
9. giętarkę do prętów mechaniczną giętarka do rur
10. nożyce do prętów mechaniczne
11. zestaw do spawania gazowego
12. wiertarki, przewiertnice, szlifierki, wiertnice diamentowe
13. butle z tlenem i acetylenem z osprzętem do spawania gazowego
14. gwintownica do rur, lutownica
15. rusztowania przejezdne, przesuwne i stałe
16. pompa do prób



17. żuraw kratowy o nośności 8ton.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Transport rur

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem, zniekształceniem lub zniszczeniem. Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów. przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Podczas prac przeładunkowych rurociągów nie należy rzucać.

##### 4.2. Transport urządzeń, armatury

Urządzenia i armatura mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Wykonawca zabezpieczy przewożone wyroby przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Podczas prac przeładunkowych wyładowywanych rzeczy nie należy rzucać. Urządzenia montowane w maszynowni chłodniczej powinny być dostarczone na miejsce budowy w częściach (modułach), dla których możliwy będzie transport przez otwór montażowy (0,9x1,0m) do pomieszczenia maszynowni.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Projektu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty należy wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi i Polskimi Normami.

##### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót montażowych Wykonawca wykona prace przygotowawcze:

- wytyczenie tras prowadzenia przewodów, rozmieszczenia urządzeń
- wykonanie przekuć i przewiertów przez ściany i stropy
- przycięcie rur i oczyszczenie.

##### 5.3. Roboty montażowe

#### 5.5.1. Rurociągi, urządzenia, armatura

Całość prac montażowych należy wykonać ściśle wg dokumentacji projektowej a także wytycznych producentów urządzeń i armatury, zachowując przepisowe odległości oraz zapewniając dostęp do urządzeń i armatury w celu dokonania czynności pomiarowych, odczytowych, a także ewentualną wymianę i konserwację. Całość instalacji należy zmontować z zachowaniem przejść o wysokości min 2,0m.

#### 5.5.2. Izolacja antykorozyjna

Wszystkie rury stalowe oraz konstrukcje wsporcze należy oczyścić do III stopnia czystości i pokryć z zewnątrz dwoma (2) warstwami gruntu i dwoma (2) warstwami farby nawierzchniowej, zgodnie z instrukcją KOR-3A. (termoodporne).

Czarne rury stalowe powinny zostać pomalowane po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem próby szczelności, a przed położeniem izolacji. Przygotowanie do malowania obejmuje czyszczenie szczotką stalową dla usunięcia brudu, rdzy i smaru. Następnie nakłada się dwie warstwy gruntu/podkładu oraz jedną warstwę nawierzchniową, stosownie do wskazówek producenta.

#### 5.5.3. Izolacja termiczna

Roboty izolacyjne rozpoczynać po zakończeniu montażu przewodów i urządzeń, po przeprowadzeniu prób szczelności (z pozytywnym wynikiem) i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania, oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania. Izolację przewodów wykonać zgodnie z PN-B-O2421.

Izolację dotyczą rur, kształtek i armatury.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Kontrola, pomiary i badania

##### 6.2.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenia poprawności wykonywanych połączeń,
- sprawdzenia poprawności rozmieszczenia urządzeń i armatury,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją,
- sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń użytych do budowy instalacji
- sprawdzenie zamontowanych urządzeń i orurowania z projektem
- sprawdzenie jakości wybranych robót i ich zgodności z warunkami w technicznych
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych poprzez sprawdzenie rodzaju spawania na podstawie zapisu w dzienniku budowy, oraz oględziny zewnętrzne wykonania spoin,
- kontrolę wykonania izolacji cieplnej zgodnie z PN-B-O2421

- sprawdzenie szczelności instalacji
- sprawdzenie rysunków powykonawczych przedłożonych przez wykonawcę
- sprawdzenie usunięcia wszystkich wad
- sprawdzić rodzaje oraz wykonanie podpór ruchomych
- sprawdzić możliwość przesuwania się rurociągów po podporach ruchomych na skutek wydłużeń cieplnych
- przeprowadzenie badań ruchu próbnego i pomiarów w zakresie umożliwiającym stwierdzenie, czy urządzenia instalacji i wykonane roboty budowlano-montażowe odpowiadają warunkom technicznym,
- przeprowadzenie rozruchu indywidualnych urządzeń i podzespołów wg DTR producenta

#### 6.2.2. Próby szczelności

Urządzenia w maszynowni powinny wykazać szczelność w stanie zimnym i gorącym. Przed wykonaniem prób szczelności na zimno instalacje odbiorcze należy dwukrotnie przepłukać wodą. Próby szczelności przeprowadzić przy ciśnieniu 0,8MPa,

Próby szczelności na zimno przeprowadzić przy odłączonych naczyniach zbiorczych i zdemonstrowanych zaworach bezpieczeństwa.

Przeprowadzić rozruch na gorąco przy parametrach roboczych pracy.

(72 godz. pracy urządzeń). Warunki przeprowadzenia prób

- zgodnie z wymaganiami COBRTI INSTAL

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- kompletna maszynownia - kpl

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

#### 8.2. Odbiory częściowe

Odbiorowi częściowemu podlegają:

- wytyczenie trasy instalacji
- układka rurociągów i montaż armatury i urządzeń
- próby szczelności
- zabezpieczenie antykorozyjne
- próby rozruchowe

Badania szczelności na zimno nie wolno przeprowadzać przy temperaturze niższej niż 0°C.

Badania wykonywać przed zakryciem, malowaniem i izolowaniem przewodów. Jeżeli z postępu robót wynika konieczność zakrycia fragmentu instalacji, to badanie należy wykonać odrębnie dla tego fragmentu. Próbę szczelności wykonywać przy odłączonych naczyniach wzbiornych i zaworach bezpieczeństwa.

Wykonać rozruch przy parametrach roboczych instalacji w ciągu 72 godzin. Wykonawcą przedkłada dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu z odpowiednimi akceptacjami tych zmian.

### 8.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych)
- badanie szczelności całości instalacji
- badanie parametrów techniczno - eksploatacyjnych instalacji

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania ( w tym badanie dokumentacji i szczelności całej instalacji) zostały spełnione. Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Płatności za wykonaną i odebraną instalację należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych Robót. Ceny jednostkowe obejmują:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostawa i montaż wszystkich niezbędnych materiałów, urządzeń, armatury, pomp, rurociągów, osprzętu (całość maszynowni)
- instalacja wod-kan na potrzeby maszynowni
- zabezpieczenia antykorozyjne i izolacyjne rurociągów, armatury i urządzeń
- dostosowanie kolorystyki i estetyki do wymagań architektonicznych
- dezynfekcję, płukania, próby, rozruch
- automatykę (wraz z okablowaniem)
- dostosowanie kolorystyki i estetyki do wymagań architektonicznych
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- dokumentacja powykonawcza, instrukcja obsługi

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-80/H 74244 Rury stalowe instalacyjne  $t=100^{\circ}\text{C}$   $\text{PN}=G.6$  MPa,
2. PN-76/8860-01/01 Uchwyty do rurociągów pionowych i poziomych.
3. BN-69/8864-24 Wsporniki do rur z blachy i stali kształtowej.
4. PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-G2421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
6. PN-EN-729-4:1997 Spawanie metali. Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie.
7. PN-EN ISO 12241, luty 2001, Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Zasady obliczania.
8. PN-B-02423, styczeń 1999 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
9. PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
10. PN-93/C-O4607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

### 10.2. Przepisy prawne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz.U. 47/2003
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 75/2002.
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 r., w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz.U. 129/97
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 16.06.2003 r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Oz.U. 121/2003.
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznym. Oz.U. 80/99.
6. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. wraz z późniejszymi zmianami.

### Literatura

Warunki Techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych, PKTSGGiK, 1994 r.

Wytyczne stosowania i projektowania" Wewnętrzne instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z rur miedzianych", COBRTI INSTAL, 1994 r.

Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych - tom II, ARKADY 1988 r.

Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. COBRTI INSTAL, zeszyt 2.2001r.

"Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych." Zeszyt 8. COBRTIINSTAL. Warszawa. sierpień 2003.

"Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych." Zeszyt 6. COBRTIINSTAL. Warszawa, maj 2003. "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych". Zeszyt 7. COBRTIINSTAL. Warszawa, lipiec 2003.