

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	<b>„ADAPTACJA POM. 23 W BUDYNKU M6-BIS POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ NA POTRZEBY CLEANROOM ORAZ BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ WRAZ Z FUNDAMENTEM POD ZBIORNIK NA CIEKŁY AZOT NA TERENIE KAMPUSU PWR PRZY UL. DŁUGIEJ 61-65 WE WROCŁAWIU”</b>	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	<b>BUDYNEK M6 BIS POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ UL. DŁUGA 61-65, WROCŁAW</b>	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	<b>IX- BUDYNKI KULTURY, NAUKI I OŚWIATY</b>	
NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ: NAZWA I NUMER OBRĘBU EW: NUMERY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH:	<b>026401_1 WROCŁAW 001 STARE MIASTO AM 14, EW 9/1,</b>	
NAZWA INWESTORA ADRES INWESTORA	<b>POLITECHNIKA WROCŁAWSKA WYBRZEŻE STANISŁAWA WYSPIAŃSKIEGO 27, 50-370 WROCŁAW</b>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<b>WCCS SP. Z O.O. UL. SAMUELA LINDEGO 7 30 --148 KRAKÓW</b>	
ZAKRES OPRACOWANIA	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (STWiOR)</b>	
KOD CPV	<div> <div>45000000 - 7</div> <div>Roboty budowlane</div> </div> <div> <div>45111200 - 2</div> <div>Roboty przygotowawcze</div> </div> <div> <div>45300000-0</div> <div>Roboty w zakresie instalacji budowlanych</div> </div> <div> <div>45330000-9</div> <div>Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne i sanitarne</div> </div> <div> <div>45332200-6</div> <div>Roboty instalacyjne kanalizacyjne</div> </div> <div> <div>45332400-7</div> <div>Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych</div> </div> <div> <div>45331220-4</div> <div>Instalowanie urządzeń klimatyzacyjnych</div> </div> <div> <div>45231300-8</div> <div>Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków</div> </div> <div> <div>45331000-6</div> <div>Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych</div> </div> <div> <div>45111300</div> <div>Roboty rozbiórkowe</div> </div>	

ZAKRES OPRACOWANIA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
SANITARNE	mgr inż. MARTA ZŁOCIŃSKA - FRANCZYK	Sierpień 2025	

SPIS ZAWARTOŚCI	str. 2
WSTĘP	str. 3
ST nr S.01.01 INSTALACJE KANALIZACJI	str. 4-11
ST nr S.01.02 INSTALACJE OGRZEWANIA	str. 12-18
ST nr S.01.03 INSTALACJE WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI	str. 19-26
ST nr S.01.04 INSTALACJE WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI	str. 27-32

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot i zakres specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja jest zestawieniem wymagań technicznych, jakie winien spełnić Wykonawca przy realizacji kontraktu na przedmiotową budowę. Specyfikacje należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, kosztorysem, innymi dokumentami opisującymi inwestycję i stanowi integralną część dokumentów kontraktowych. Wszelkie rozwiązania techniczne związane z prawidłową realizacją budowy i przekazaniem obiektu Inwestorowi a nie zawarte w dokumentacji winne być wykonane zgodnie z obowiązującymi w budownictwie normami i sztuką budowlaną. Roboty nie ujęte w dokumentacji, a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy. Brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie jest podstawą do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów. Dodatkowe wyjaśnienia związane z realizacją przedsięwzięcia biuro projektów może sporządzić na podstawie odrębnej umowy z Wykonawcą w postaci rysunków roboczych i nadzorów technicznych w trakcie trwania realizacji inwestycji. Zmiany w przyjętych rozwiązaniach technicznych lub zastosowanych materiałach muszą zostać zatwierdzone przez projektanta. Ewentualne zmiany dokonane bez w/w uzgodnień mogą stanowić podstawę do wstrzymania budowy na wniosek Biura Projektów. Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową i/lub materiałową wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją. Należy przestrzegać narzuconych wymiarów liniowych.

## **ST nr S.01.01. INSTALACJA KANALIZACJI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji kan. pom. 23 w budynku M6-BIS Politechniki Wrocławskiej na potrzeby cleanroom oraz budowa drogi dojazdowej wraz z fundamentem pod zbiornik na ciekły azot na terenie kampusu PWR przy ul. Długiej 61-65 we Wrocławiu.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych Dokumentacją Projektową.

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich instalacji zgodnie z punktem 1.1.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w Specyfikacji Technicznej, wymienione poniżej definicje i pojęcia należy rozumieć następująco:

Instalacja kanalizacyjna- zespół powiązanych ze sobą elementów do odprowadzania ścieków z obiektu budowlanego i jego otoczenia do sieci kanalizacyjnej zewnętrznej lub innego odbiornika

Kanalizacja grawitacyjna – system kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje dzięki sile ciężkości.

Pion wentylujący – główny przewód wentylujący podłączony do pionu kanalizacyjnego, zapobiegający powstawaniu w nim podciśnienia.

Odgąłęzienie wentylujące – przewód wentylujący włączony do podejścia kanalizacyjnego.

Zawór napowietrzający - zawór kanalizacyjny instalowany pionowo na przewodzie wentylującym, umożliwiający dopływ powietrza do instalacji kanalizacyjnej, jednocześnie zapobiegający wydostawaniu się gazów i zanieczyszczonego powietrza.

Rura wywiewna – przedłużenie pionu kanalizacyjnego ponad najwyżej położonym podejściem kanalizacyjnym, stanowiące zakończenie pionu i mające połączenie z atmosferą.

Podejście kanalizacyjne – przewód łączący przybór lub urządzenie sanitarne z przewodem spustowym lub przewodem odpływowym.

Rewizja – element szczelnie zamykany, umożliwiający dostęp do wnętrza przewodu spustowego, umieszczany nad przewodem odpływowym, a także nad odsadzkami.

Czyszczak – element umożliwiający dostęp do wnętrza przewodu spustowego. W przypadku przewodów prowadzonych w ziemi pod posadzką – lokalizowany w studziencie.

Urządzenie przeciwwzalewowe – urządzenie służące do zabezpieczania przed przepływem zwrotnym z sieci kanalizacyjnej np. zawory zwrotne ( z zamknięciem mechanicznym, automatycznym i ręcznym), kłapy zwrotne.

Wpust- urządzenie służące do zbierania wody z terenów odwadnianych i odprowadzania ich do kanalizacji

Korytka odpływowe do liniowego odwodnienia – wpusty ściekowe rynnowe zamknięte rusztem, umożliwiające odpływ wód opadowych,

Regulator przepływu – służy do regulacji przepływu wody opadowej, zanim zostanie ona uwolniona do cieków wodnych lub sieci kanałów ściekowych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca powinien wykazać się zatrudnieniem personelu posiadającego odpowiednie przygotowanie zawodowe, a osoba pełniąca funkcję kierownika robót /nadzorująca wykonywanie robót instalacyjnych/ powinna posiadać uprawnienia budowlane do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie w zakresie niezbędnym do wykonywanych robót instalacyjnych oraz posiadać aktualne zaświadczenie o przynależności od Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

#### 1.6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Prezentowany zakres robót nie przewiduje użycia materiałów szkodliwych dla środowiska.

#### 1.7. Ochrona przeciwpożarowa w czasie trwania budowy.

Wykonawca winien przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca musi utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

#### 1.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Wszystkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać Polskim Normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- Atest,
- Certyfikat,
- Aprobata Techniczna,
- Certyfikat zgodności.

Materiały i urządzenia mają pochodzić ze źródeł zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Wszystkie użyte materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji Technicznej. Jeżeli wykonawca nie wykonuje, a podzleca prace wykonawcze, to materiały użyte przez podwykonawcę muszą odpowiadać wymaganiom Specyfikacji Technicznej

#### 2.2. Orurowanie instalacji kan.

Orurowanie kanalizacji sanitarnej wewnątrz budynku (wszystkie piony, podejścia) wykonać w systemie kanalizacji z materiału PVC-U lub PP-HT. Rury i kształtki tego systemu spełniają wymagania norm kanalizacyjnych, i posiadają aprobaty techniczne Centralnego ośrodka Badawczo- Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie elementów zaakceptowanych przez instytut wody i gazu DVGW. Rury i kształtki zastosowane do złożenia instalacji powinny posiadać wszystkie właściwości zgodne z poniższą specyfikacją techniczną.

##### 1. Rura PVC-U

Dane techniczne:

Materiał: nieplastifikowany polichlorek winylu (PVC-U) — gęstość  $\sim 1,38 \text{ g/cm}^3$ .

Moduł sprężystości (E-moduł):  $> 2400 \text{ N/mm}^2$  dla systemu GF Piping.

Współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda \approx 0,16 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  (dla PVC-U).

Współczynnik rozszerzalności liniowej  $\alpha \approx 8 \times 10^{-5} \text{ m/(m}\cdot\text{K)}$  (dla PVC-U)

Typowe klasy ciśnieniowe: PN 16

##### 2. Rura PP-HT (lub PP-H / PP-HTP)

Dane techniczne:

Materiał: wysokogatunkowy polipropylen homopolimer (PP-H) lub PP-HT (high-temperature).

Wysoka odporność chemiczna: zakres pH 2 – pH 12 dla PP-H w warunkach instalacji kanalizacyjnej.

Odporność temperaturowa: w katalogu „short-term up to 95 °C, long-term up to 60 °C”.

Współczynnik rozszerzalności: np.  $\alpha \approx 0.12 \text{ mm/(m}\cdot\text{°C)}$  dla PP-H/HTP katalogu.

Przykładowe dane akustyczne (dla systemów wewnętrznych kanalizacji): poziom hałasu do 24 dB(A) dla PP-H systemu.

Przykład katalogu HTPlus: „Thermal conductivity  $\lambda$  0,22 W/(K·m) ... Coefficient of linear expansion  $\alpha$   $1,2 \times 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ”.  
magnaplast.pl

Rodzaj rur oraz obszar ich zastosowania określono w Dokumentacji Projektowej.

### 2.3. Izolacje termiczne.

Izolacje termiczne mają na celu zabezpieczenie elementów instalacji wody ciepłej i cyrkulacji przed schłodzeniem wody ciepłej i cyrkulacji oraz zabezpieczenie orurowania instalacji wody zimnej przed kondensacją pary wodnej na powierzchni przewodów. Rodzaj oraz grubość zastosowania izolacji termicznych określono w Dokumentacji Projektowej.

### 2.4. Odwodnienia.

Materiały stosowane do wykonania odwodnień muszą posiadać deklarację zgodności z normą europejską dopuszczającą produkty do stosowania w budownictwie tj. PN EN 1433. Lokalizacje i typy odwodnień liniowych określono w Dokumentacji Projektowej

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Dobór sprzętu winien gwarantować jakość określoną w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz spełniać wszystkie warunki bezpieczeństwa BHP. Dobór sprzętu winien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania sprzętu w dobrym stanie technicznym przez cały okres wykonywania robót.

### 3.2. Sprzęt używany do wykonywania instalacji wod-kan

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- piła ręczna o drobnych zębach
- korytko drewniane do cięcia rur,
- łopata.
- wiertarka udarowa,
- młot udarowy,
- zaciskarka do rur ręczna lub elektryczna,
- kątownik do docinania rur stalowych,
- trójnóg,
- giętarka do rur,
- gwintownica,
- nożyce do obcinania rur z tworzywa sztucznego w wersji klasycznej i krążkowej
- kalibrownica z głowicami na rury PE-Xc/Al./PE-HD
- rozpierak ręczny lub akumulatorowy oraz głowice rozpierające do rur PE-Xc/Al./PE-HD
- narzędzie zaciskowe z głowicami do rur PE-Xc/Al./PE-HD
- obcinak kółkowy do rur PE-Xc/Al./PE-HD
- Szczęki zaciskowe Presskid 12–28 mm z wkładkami
- Szczęki zaciskowe PB1 12- 28 mm (AFP 101/ACO 102)
- 12–54 mm Novopress
- Szczęki zaciskowe PB2 ECOTEC 12–54 mm
- łańcuchy zaciskowe i adaptory (ZB 201/ZB 203) 35–54 mm:
- łańcuchy zaciskowe: HP35, 42 oraz 54
- ręczna piła do cięcia kontowego
- obcinak do rur
- strugarka ręczna Media
- maszyna do zgrzewania elektrooporowego
- uchwyt mocujący rur do zgrzewarki

- podpora do rur d50/160
- płyta grzewcza Kss-160
- prowadnica do zgrzewania ręcznego
- pompka ręczna lub agregat pompowy przystosowany do wykonywania prób ciśnieniowych.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Dobór środków transportu i umieszczanie na nich ładunków nie może zagrażać bezpieczeństwu innym użytkownikom tras komunikacyjnych. Wykonawca powinien dostosować się do obowiązujących obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów.

##### 4.2. Środki transportu

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Ilość używanych środków transportu musi zapewnić prowadzenie robót zgodnie z harmonogramem prac na budowie.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochód skrzyniowy dostawczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia rur.

Transport poszczególnych materiałów powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami ich producentów.

Ze względu na właściwości /fizyczne i mechaniczne/ rur PP i PVC należy przy ich transporcie zachować następujące wymagania dodatkowe:

- przewóz powinien odbywać się w przedziale temperatur powietrza zewnętrznego  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$  przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych i bliskich zera ze względu na podwyższoną kruchość tworzywa,
- wysokość transportowanego przez samochód ładunku nie powinna przekraczać 1m,
- rury powinny być zabezpieczone przed występującymi w czasie transportu zarysowaniami przez położenie tektury falistej.

##### 4.3. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego oraz atestem zgodności z normą.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić ich oględziny. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości należy przed wbudowaniem powiadomić Inspektora Nadzoru celem podjęcia decyzji o możliwości ich wykorzystania.

##### 4.4. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały małogabarytowe takie jak: armatura odcinająca, armatura czerpalna, przybory sanitarne itp. powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych w sposób uporządkowany, zapewniający zachowanie ich jakości i przydatności do wbudowania.

Magazynowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rury należy układać na równym podłożu na podkładach drewnianych i przekładkach, w stosach do maksymalnej wysokości 1,2m.

Magazynowane rury z tworzyw sztucznych, w szczególności z PE, PP i PVC-U powinny być zabezpieczone przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Temperatura w miejscu składowania nie może przekroczyć  $+40^{\circ}\text{C}$ .

W przypadku dłuższego składowania rur powinny one zostać umieszczone w pomieszczeniach zamkniętych lub w miejscach zadaszonych. Rur nie wolno nakrywać w sposób szczelny, uniemożliwiający swobodne przewietrzanie.

Składowanie powinno odbywać się na równym podłożu na podkładach i przekładkach drewnianych, w stosach o maksymalnej wysokości 1,20m.

Kształtki, złączki i inne materiały elementy orurowienia instalacji powinny być składowane w sposób uporządkowany, zapewniający zachowanie jakości i przydatności do dalszego zastosowania.

Elementy Systemu rur z rur ze stali nierdzewnej winny być składowane osobno. Nie należy składować elementów systemów bezpośrednio na podłożu (np. na gruncie lub betonie). Nie wolno składować w bezpośrednim sąsiedztwie środków chemicznych. Wiązki rur powinny być składowane i transportowane na przekładkach drewnianych (unikając bezpośredniego kontaktu z innymi elementami stalowymi np. stalowe stojaki do rur). Podczas transportu, załadunku i rozładunku nie wolno dopuścić do zarysowania lub uszkodzenia mechanicznego rur oraz kształtek – nie wolno: ich rzucać, przeciągać i zginać.

Pomieszczenia, w których elementy będą przechowywane muszą być suche. Powierzchnie zewnętrzne rur w trakcie składowania, budowy i eksploatacji nie mogą być narażone na długotrwały bezpośredni kontakt z wilgocią.

Rury z PP należy składować i transportować poziomo, w taki sposób, aby nie doszło do ich ugięcia. Maksymalna wysokość składowania – 1,2 m. Podczas składowania rury i kształtki nie mogą być narażone na działanie promieni słonecznych (muszą być chronione przed promieniowaniem cieplnym i UV). Należy unikać składowania rur w pobliżu silnych źródeł ciepła. Rury i kształtki chronić przed działaniem substancji chemicznych (m.in. farby i rozpuszczalniki organiczne, pary zawierające chlor). Rury należy chronić przed uderzeniami, zwłaszcza ich końcówki, nie rzucać, nie wlec podczas transportu. Zwracać szczególną uwagę podczas transportu i przenoszenia rur w temperaturach ujemnych (w tych warunkach rury są bardziej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szczególnie rury PN10 i PN16), Rury i kształtki chronić przed zabrudzeniem (zwłaszcza olejami i smarami). Rury z PE-Xc/Al./PE-HD powinny być składowane poziomo, na równym podłożu, tak aby unikać ich wyginania. Pomieszczenia, w których przechowywane są rury powinny być czyste, bez szkodliwych oparów. Rozmieszczenie rur powinien eliminować możliwość ich uszkodzeń mechanicznych np. przez przypadkowe nadeptanie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania rury należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być rzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za zaprowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### 5.1. Wymagania ogólne

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami oraz przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót i harmonogram ich prowadzenia uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane.

### 5.2. Montaż instalacji kanalizacji sanitarnej - roboty podstawowe, tymczasowe i towarzyszące.

Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszelkie warunki w jakich będzie wykonywana kanalizacja sanitarna.

#### 5.2.1. Montaż instalacji kanalizacji sanitarnej wewnętrznej prowadzonej w pomieszczeniu

- Połączenia kielichowe rur i kształtek z PVC-U należy wykonać przy użyciu pierścienia gumowego średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury. Bosy koniec rury, sfazowany pod kątem  $15 \div 20^\circ$ , należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej, tak aby odległość między nim i podstawą kielicha wynosiła  $0,5 \div 1,0$  cm.
- Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w Dokumentacji Projektowej, mogą wynosić  $\pm 10\%$ . Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z pionem i z zasady osiowego montażu elementów przewodów.
- Odgałęzienia przewodów odpływowych /poziomych/ powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż  $45^\circ$ . Stosowanie na tych przewodach czwórników nie jest dopuszczalne.
- Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem, a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem.



Na przewodach spustowych /pionach/ należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe, zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów oraz dodatkowo co najmniej jedno mocowanie przesuwne. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

- Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych z PVC wynoszą:

Średnica rur [mm]	Odległość [m]
50÷110	1,0
>110	1,25

- Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów z PVC łączonych za pomocą połączeń rozłącznych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek luzu kompensacyjnego oraz przez właściwą lokalizację mocowań stałych i przesuwnych.

### 5.3. Montaż instalacji kondensatu.

- Instalację odprowadzenia skroplin z klimakonwektorów, klimatyzatorów, wykonać z rur PVC-U lub PE -HT
- Spadki, średnice oraz prowadzenie przewodów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.4. Montaż izolacji.

- Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być, suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
- Grubość izolacji na rury wody zimnej i ciepłej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do prób odbiorowych i odbioru robót zanikających Wykonawca powinien, z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie zgłaszanych obiorów. Zgłoszenie odbiorów wykonawca powinien potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy

Po pozytywnym zakończeniu prób i odbiorów robót Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia protokołów odbioru robót potwierdzonych przez Inspektora Nadzoru oraz dokonania wpisu do Dziennika Budowy o wyniku odbioru robót.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- użycia właściwych materiałów i urządzeń,
- prawidłowości wykonanych połączeń, podpór, wydłużeń, armatury, prowadzenia instalacji,
- jakości zastosowanych materiałów uszczelniających,
- wielkości spadków przewodów,
- odległości przewodów względem siebie i przegród budowlanych,
- prawidłowości wykonania odpowietrzeń, przejść przez przegrody budowlane,
- jakości wykonania izolacji cieplnej,
- zgodności wykonania z dokumentacją techniczną,
- badania szczelności przewodów.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

### 6.3. Badania po wykonaniu robót instalacyjnych

#### 6.3.1. Badania instalacji kanalizacji sanitarnej i odprowadzenia kondensatu

- Badanie szczelności:

- podejścia i przewody spustowe /piony/ kanalizacji ścieków bytowo- gospodarczych i instalacji kondensatu należy sprawdzić w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- kanalizacyjne przewody odpływowe /poziomy/ odprowadzające ścieki bytowo-gospodarczych sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostki obmiaru robót:

m2 (metr kwadratowy) – wykonanych i odebranych izolacji termicznych,

kpl. (komplet) – komplet wykonanych i odebranych prób szczelności i wykonanie uruchomienia instalacji,

szt. (sztuk) – zaworów odcinających, zwrotnych, armatury czerpalnej, drzwiczek do zaworów, syfonów, przyborów sanitarnych, robót demontażowych /np. demontaż zaworów/,

otwór – wykonanie przebić dla przewodów instalacji.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Wymagania ogólne

Odbiór robót zgodnie z Warunkami Ogólnymi Odbioru Robót oparty jest na procentowym wykonaniu danej instalacji w bieżącym okresie rozliczeniowym /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/. Przerób procentowy ustalany jest w konsultacji z Inspektorem Nadzoru i potwierdzany odpowiednim protokołem.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostawę materiałów,
- zakres zaawansowania robót instalacyjno-montażowych /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/,
- wykonanie prób szczelności z pkt. 6 niniejszej Specyfikacji Technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.

PN-81/B-10700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne . Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne.

PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.

PN- B-10725 :1997 Wodociągi – Przewody zewnętrzne - Wymagania i badania

PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-B-10736;1999 -„Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania ”

PN-93/B-02023 – Izolacja cieplna. Warunki wymiany ciepła i właściwości materiałów.

PN-92/M-74101 – Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.

PN- 92/B-01706; PN-92/B-01707; PN-B-02863:1997; PN-B-02864 :1997; PN-B-02865 :1997 Urządzenia ciśnieniowe. Wymagania ogólne. DT-UC-90/WO Wydaw. W-wa 1991.

#### 10.2. Wykaz uregulowań prawnych

Dla celów informacyjnych, przedstawiono poniżej listę uregulowań prawnych (tj. ustaw, aktów itp.), norm i standardów przytoczonych w Specyfikacjach Technicznych,

obowiązujących aktualnie w Polsce :

- Praktyczny przewodnik procedur kontraktowych w ramach programów Phare, Ispa & Sapard 2001

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami). Ustawa o ochronie środowiska z 27.04.2001r. (Dz.U Nr 62 poz. 627).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – tekst jednolity, aktualizowany,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe, Arkady, W-wa 1988.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, wydane przez COBRTI INSTAL , w 09.2001.r. – zeszyt 3
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych, wydane przez COBRTI INSTAL , w 07.2003.r. – zeszyt 7
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, wydane przez COBRTI INSTAL , w 08.2003.r. – zeszyt 9
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych wydane przez COBRTI INSTAL , w 06.2006.r. – zeszyt 12
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 póź. 844, Nr 91/02 póź. 811).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas prowadzenia prac budowlanych (Dz. U. Nr 47/03 póź. 401).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz.U. Nr 51/54 póź.259).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 21998r. w aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 póź. 679, Nr 8/02 póź. 71).

#### UWAGA:

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy, nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim. Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obliuguje wykonawcę od stosowania jego aktualnej treści.

## **ST nr S.01.02. INSTALACJA OGRZEWANIA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji C.O. pom. 23 w budynku M6-BIS Politechniki Wrocławskiej na potrzeby cleanroom oraz budowa drogi dojazdowej wraz z fundamentem pod zbiornik na ciekły azot na terenie kampusu PWR przy ul. Długiej 61-65 we Wrocławiu.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych Dokumentacją Projektową.

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich instalacji zgodnie z punktem 1.1.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w Specyfikacji Technicznej, wymienione poniżej definicje i pojęcia należy rozumieć następująco:

- Instalacja centralnego ogrzewania – system grzewczy złożony z trzech podstawowych elementów: źródła ciepła, przewodów i grzejników,
- Elementy grzejne /grzejniki posadzka grzejna/ – wymiennik ciepła o rozbudowanej powierzchni od strony pomieszczenia, którego zadaniem jest przekazywanie mocy cieplnej, dostarczanej przez nośnik ciepła do ogrzewanego pomieszczenia,
- Zawór termostatyczny z nastawą wstępną – służy do samoczynnej regulacji przepływu nośnika ciepła przez grzejnik w zależności od wartości temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu, złożony jest z korpusu i głowicy termostatycznej,
- Przewody – system rur doprowadzających nośnik ciepła /czynnika grzewczego/ ze źródła ciepła do grzejnika,
- Armatura odcinająca – zawory odcinające pozwalające odciąć dopływ czynnika grzewczego do poszczególnych elementów instalacji,
- Armatura kontrolno-pomiarowa – urządzenia umożliwiające kontrolę pracy instalacji c.o. pod względem parametrów technicznych /temperatury i ciśnienia/,
- Armatura regulacyjna – urządzenia i zawory służące do ustawienia przepływu czynnika grzewczego zgodnie z obliczeniami hydraulicznymi w poszczególnych częściach instalacji c.o.,

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca powinien wykazać się zatrudnieniem personelu posiadającego odpowiednie przygotowanie zawodowe, a osoba pełniąca funkcję kierownika robót /nadzorująca wykonywanie robót instalacyjnych/ powinna posiadać uprawnienia budowlane do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie w zakresie niezbędnym do wykonywanych robót instalacyjnych oraz posiadać aktualne zaświadczenie o przynależności od Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1 Ogólne wymagania**

Wszystkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać Polskim Normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- Atest,
- Certyfikat,
- Aprobata Techniczna,
- Certyfikat zgodności.

Materiały i urządzenia mają pochodzić ze źródeł zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Wszystkie użyte materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji Technicznej.

Jeżeli wykonawca nie wykonuje, a podzleca prace wykonawcze, to materiały użyte przez podwykonawcę muszą odpowiadać wymaganiom Specyfikacji Technicznej.

## 2.2 . Orurowanie instalacji c.o.

Orurowanie instalacji c.o. należy wykonać z rur stalowych cienkościennych, ze szwem (stal niskowęglowa RSt 34-2) zewnętrznie galwanicznie ocynkowanych oraz dodatkowo zabezpieczonych pasywną warstwą chromu. Połączenia wykonać za pomocą systemowych złączy stalowych z wymienną uszczelką z kauczuku etyloowo-propylenowego (EPDM) lub kauczuku fluorowego (FPM/Viton) oraz funkcją LBP umożliwiającą wykrycie niezaprasowanych połączeń poprzez tzw. kontrolowany wyciek przy ciśnieniu 1,5bar. Stosować wyłącznie połączenia zaprasowywane o profilu zacisku typu „M”. Zastosowany system instalacyjny musi umożliwiać uzyskanie ciśnienia roboczego do 16bar.

## 2.3 Elementy grzewcze

Jako elementy grzewcze w instalacji c.o. należy stosować grzejniki stalowe płytowe, wodne w wykonaniu higienicznym.

Grzejniki płytowe powinny być wykonane z blachy stalowej najwyższej jakości zgodnej z normami EN 10130 i EN 10131 oraz EN 442.

Profil płyty grzejnika powinien być stopniowany co 150 mm i posiadać kanały przewodzące czynnik grzewczy o szerokości 50 mm zapewniającej właściwą odporność na ewentualne zanieczyszczenia.

Konwektor powinien być przytwierdzony do kanału przewodzącego czynnik grzewczy w co najmniej dwóch miejscach, dzięki czemu zapewniona jest właściwa trwałość połączenia, a przede wszystkim uzyskuje się w ten sposób należytą przestrzeń do odpowiednio intensywnej wymiany ciepła poprzez konwekcję.

Typ oraz wielkości elementów grzejnych określono w Dokumentacji Projektowej.

## 2.4 Zawory termostatyczne podwójnej regulacji

Zawory termostatyczne podwójnej regulacji stanowią element regulacji instalacji centralnego ogrzewania. Montowane przed grzejnikami. Rodzaj oraz typ i nastawę wstępną zaworów termostatycznych określono w Dokumentacji Projektowej.

## 2.5 Armatura odcinająca

Armatura odcinająca stanowi element instalacji c.o., na którą składają się zawory odcinające i zwrotne instalacji centralnego ogrzewania. Typ oraz rodzaj zastosowanych zaworów należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji inwestycji, zastosowane zawory powinny spełniać parametry techniczne /ciśnienie i temperatura/ określone w Dokumentacji Projektowej.

## 2.6 Armatura regulacyjna

Armatura regulacyjna ma na celu umożliwienie regulacji hydraulicznej instalacji po jej wykonaniu. W instalacji przewidziano zastosowanie zaworów precyzyjnej regulacji. Typ oraz nastawy wstępne zaworów określono w Dokumentacji Projektowej.

## 2.7 Izolacje termiczne

Izolacje termiczne mają na celu zabezpieczenie elementów instalacji centralnego ogrzewania /z wyłączeniem elementów grzejnych/ przed oddawaniem ciepła do otoczenia. Rodzaj oraz grubość jak i miejsce zastosowania izolacji termicznych określono w Dokumentacji Projektowej.

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Dobór sprzętu powinien gwarantować jakość określoną w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz spełniać wszystkie warunki bezpieczeństwa BHP. Dobór sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inspektora

Nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania sprzętu w dobrym stanie technicznym przez cały okres wykonywania robót.

### 3.2. Sprzęt używany do wykonywania instalacji c.o.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- wiertarka udarowa,
- młot udarowy,
- zaciskarka do rur,
- giętarka do rur,
- nożyce do obcinania rur z tworzywa sztucznego,
- pompka ręczna lub agregat pompowy przystosowany do wykonywania prób ciśnieniowych,
- rozwijak do rur ogrzewania podłogowego,
- tacker do klipsów do mocowania rur ogrzewania podłogowego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Dobór środków transportu i umieszczanie na nich ładunków nie może zagrażać bezpieczeństwu innym użytkownikom tras komunikacyjnych. Wykonawca powinien dostosować się do obowiązujących obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów.

### 4.2. Środki transportu

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odształceń przewożonych materiałów. Ilość używanych środków transportu musi zapewnić prowadzenie robót zgodnie z harmonogramem prac na budowie.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochód skrzyniowy dostawczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia rur.

Transport poszczególnych materiałów powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami ich producentów.

### 4.3 Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego oraz atestem zgodności z normą.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić ich oględziny. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości należy przed wbudowaniem powiadomić

Inspektora Nadzoru celem podjęcia decyzji o możliwości ich wykorzystania.

### 4.4 Składowanie materiałów na budowie.

Materiały małogabarytowe takie jak: grzejniki, zawory termostatyczne, armatura odcinająca, armatura kontrolno-pomiarowa powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych w sposób uporządkowany, zapewniający zachowanie ich jakości i przydatności do wbudowania.

Izolację termiczną należy przechowywać w miejscach zadaszonych, nienarażonych na opady atmosferyczne a także promieniowanie słoneczne.

Magazynowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rury należy układać na równym podłożu na podkładach drewnianych i przekładkach, w stosach do maksymalnej wysokości 1,2m.

Rury powinny być składowane poziomo, na równym podłożu, tak aby unikać ich wyginania.

Pomieszczenia, w których przechowywane są rury powinny być czyste, bez szkodliwych oparów. Rozmieszczenie rur powinien eliminować możliwość ich uszkodzeń mechanicznych np. przez przypadkowe nadeptanie.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania rury należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucone i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Wymagania ogólne

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami, warunkami technicznymi wykonania robót instalacyjnych oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót i harmonogram ich prowadzenia uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane.

### 5.2 Montaż orurowania – roboty podstawowe, tymczasowe i towarzyszące.

Istniejącą instalację centralnego ogrzewania należy zlikwidować wraz z istniejącymi elementami grzejnymi.

#### 5.2.1 Przewody z rur stalowych zaciskanych.

Rury stalowe należy łączyć techniką zaciskową za pomocą kształtek systemowych kielichowych z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha.

Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędziem. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych.

- Cięcie rur - Rury należy przecinać prostopadle do osi obcinakiem krążkowym. Dopuszcza się stosowanie innych narzędzi takich jak piły ręczne i elektryczne, przeznaczone do cięcia stali węglowej lub nierdzewnej, pod warunkiem zachowania prostopadłości cięcia i nie uszkodzenia obcinanych krawędzi. Niedopuszczalne jest łamanie nadciętych kawałków rur. Do cięcia nie należy używać palników i tarcz tnących. Przy wymiarowaniu długości do obcięcia należy pamiętać o uwzględnieniu głębokości wsunięcia rury w kształtkę.
- Fazowanie (gratowanie) - Używając ręcznego lub elektrycznego fazownika (dla większych średnic półokrągłego pilnika do stali) należy sfazować zewnętrzną i wewnętrzną krawędź obciętej rury usuwając wszelkie zadziory, mogące uszkodzić O-Ring w czasie montażu. Usunąć również opiłki znajdujące się na i w rurze, które mogą zwiększyć ryzyko wystąpienia korozji punktowej.
- Zaznaczenie głębokości wsunięcia - Aby osiągnąć właściwą wytrzymałość połączenia należy zachować odpowiednią głębokość wsunięcia rury w kształtkę. Wymaganą długość wsunięcia zaznaczyć na rurze (lub kształtce z bosym końcem) markerem. Po wykonaniu zaprasowania zaznaczenie musi być widoczne tuż przy krawędzi kształtki. Głębokość wsunięcia rury w kształtkę i minimalną odległość między kształtkami należy zachować zgodnie z wytycznymi producenta.
- Kontrola - Przed montażem należy wzrokowo skontrolować obecność i stan właściwego O-Ringu. Sprawdzić też czy nie ma opiłków i innych zanieczyszczeń na rurze i w kształtce, mogących uszkodzić uszczelnienie w fazie wsuwania rury. Upewnić się, czy odległość między sąsiednimi kształtkami nie jest mniejsza niż dopuszczalna.
- Zamontowanie rury złączki - Przed wykonaniem zaprasowania rurę należy osiowo wsunąć w złączkę na oznaczoną głębokość (dopuszczalny jest lekki ruch obrotowy). Stosowanie olejów, smarów i tłuszczów w celu ułatwienia wsunięcia do rury jest zabronione (dopuszcza się wodę lub roztwór mydła – zalecane w przypadku próby ciśnieniowej sprężonym powietrzem). W przypadku jednoczesnego montażu wielu połączeń (na zasadzie wsunięcia rur w kształtki), przed operacją zaprasowania każdego kolejnego złącza należy skontrolować zaznaczoną na rurze głębokość wsunięcia. Podczas montażu instalacji należy uwzględnić konstrukcję i wymiary szczęk zaciskowych poprzez zapewnienie minimalnych odległości montażowych między rurami i przegrodami budowlanymi.
- Zaprasowywanie - Przed rozpoczęciem procesu zaprasowywania należy zapoznać się z instrukcją narzędzi i sprawdzić ich sprawność. Wymiar szczęki prasującej należy zawsze dobrać do średnicy wykonywanego połączenia. Połączenia omyłkowo niezaprasowane, ze względu na specjalną konstrukcję O-Ringów LBP (funkcja „wyciek przed zaprasowaniem”), będą sygnalizowane już w trakcie napełniania wodą instalacji. Po zlokalizowaniu wycieku wystarczy wykonać zaprasowanie połączenia. Zalecane jest stosowanie zaciskarek i szczęk prasujących dostarczanych kompatybilnych z wybranym systemem.

- Zaprasowywanie złązek - Szczeka prasująca powinna zostać założona na złączce w taki sposób, aby wykonane w niej wcięcie dokładnie obejmowało wypukłą część kształtki (miejsce osadzenia w kształtce O-Ringu). Po uruchomieniu zaciskarki proces zaprasowywania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn zaprasowywanie zostanie przerwane, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób. Dla zaprasowania złązek np. Kan-therm Steel o średnicy 64 mm należy stosować dedykowane narzędzia.
- Zaprasowywanie złązek 76,1mm – przygotowanie szczęki - Do zaprasowania największych średnic (76,1; 88,9; 108; 139; 168) stosuje się specjalne szczęki czterodzielne.
- Zakładanie szczęki na kształtkę - Rozłożoną szczękę założyć na kształtkę. Szczeka posiada specjalny rowek, w który należy wpasować kołnierz kształtki.
- Zabezpieczenie szczęki na kształtce - Po poprawnym zamocowaniu szczęki na kształtce należy ją ponownie zabezpieczyć poprzez maksymalne wciśnięcie sworznia. W tym momencie szczeka jest gotowa do podłączenia zaciskarki.
- Podłączenie zaciskarki do szczęki - Bezwzględnie należy dopilnować aby ramiona zaciskające urządzenia były wsunięte do końca, w specjalne miejsca w szczęce. Miejsca maksymalnego wsunięcia są zaznaczone na ramionach urządzenia. Tak podłączona zaciskarka może zostać uruchomiona w celu dokonania pełnego zaprasowania połączenia.
- Zaprasowywanie - Czas wykonania pełnego zaprasowania wynosi ok. 1 min. Po uruchomieniu zaciskarki proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie przerwany, połączenie należy zdemontować (wyciąć) i wykonać nowe w prawidłowy sposób. Po dokonaniu zaprasowania zaciskarka samoczynnie powróci do pierwotnego położenia. Wówczas należy wyciągnąć ramiona zaciskarki ze szczęki. Aby zdjąć szczękę z kształtki należy ją ponownie odbezpieczyć poprzez wyciągnięcie sworznia i rozłożyć.
- Gięcia rur systemowych można dokonywać tylko na „zimno” za pomocą giętarek ręcznych, hydraulicznych lub elektrycznych. Promień minimalnego gięcia  $3,5 \times d$  ( $d$  – średnica zewnętrzna rury). Niedopuszczalne jest gięcie rur na „gorąco” ze względu na możliwość uszkodzenia powłoki cynkowej rur. Nie zaleca się gięcia rur na „zimno” powyżej średnicy  $\varnothing 28\text{mm}$ .
- Kształtki przejściowe gwintowane należy mocować tak, aby na połączenia zaciskowe nie były przenoszone siły skręcania, ani zginania. Do uszczelniania gwintów ze stali nierdzewnej należy stosować konopie oraz bezchlorkowe środki uszczelniające lub taśmy uszczelniające z tworzywa sztucznego. Taśmy uszczelniające z teflonu nie nadają się do uszczelniania połączeń gwintowanych ze stali nierdzewnej.
- Rozstaw obejm rurowych - rury ocynkowane zewnętrznie wynosi max:

Średnica zewnętrzna	Pionowo/Poziomy
[mm]	[m]
15	1,25
18	1,50
22	2,00
28	2,25
35	2,75
42	3,00
54	3,50
64	3,75
66,7	4,00
76,1	4,25

- Instalację ogrzewania zaprojektowano z uwzględnieniem wydłużeń cieplnych. Usytuowanie punktów stałych i przesuwnych przedstawiono w Dokumentacji Projektowej.
- Odległości rurociągów poziomych nie izolowanych lub powierzchni izolacji rurociągów izolowanych od powierzchni przegród powinna wynosić co najmniej:
  - dla rur średnicy do 40mm – 30mm,
  - dla rur średnicy ponad 40mm – 50mm.
- Instalację chłodniczą należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku punktów spustowych.



### 5.2.2 Przewody z rur wielowarstwowych:

- Podstawową techniką łączenia rur technika zaciskowa Push z nasuwającym mosiężnym pierścieniem. Do przyłączania rur do urządzeń i armatury można też stosować połączenia zaciskowe skręcane.
- Połączenia zaciskowe Push z pierścieniem nasuwającym - Złączki w systemie Push posiadają specjalnie wyprofilowane króćce (bez dodatkowych uszczelnień), które wkłada się w rozszerzony wcześniej koniec rury a następnie nasuwa na połączenie mosiężny pierścień. Rura zaciśnięta jest promieniowo na króćcu złączki w kilku miejscach. Taki sposób połączenia umożliwia prowadzenie instalacji w przegrodach budowlanych (w szlichte podłogowej i pod tynkiem) bez żadnych ograniczeń.
- Do wykonywania połączeń Push należy używać wyłącznie systemowych narzędzi.
- Przed rozpoczęciem pracy należy zapoznać się z instrukcjami obsługi narzędzi.
- Montaż połączeń Push:
  - Rurę uciąć prostopadłe do osi na wymaganą długość za pomocą nożyc do rur z tworzyw sztucznych. Nie dopuszcza się innych narzędzi lub nożyc niesprawnych (tępych lub wyszczerbionych).
  - Nałożyć pierścień na rurę wewnętrznie sfazowanym końcem od strony kształtki.
  - Rozpierak akumulatorowy lub ręczny uzbroić w głowicę odpowiednią do rodzaju rury oraz o odpowiedniej średnicy. Rozparcie (kielichowanie) rury rozpierakiem wykonać w trzech fazach - I – rozparcia niepełne, obrót rozpieraka o 30°; II – rozparcia niepełne, obrót rozpieraka o 15°; III – rozparcie rury pełne.
  - W temperaturach poniżej 5 °C zaleca się miejscowe ogrzanie rozpieranej końcówki ciepłym (do 90°C) powietrzem lub wodą. Pierścień zaciskowy nie może znajdować się w strefie kielichowania rury.
  - Bezpośrednio (!) po kielichowaniu wsunąć złączkę w rurę do ostatniego zgrubienia na króćcu kształtki (nie dosuwać rury do kołnierza kształtki!). Nie stosować środków poślizgowych.
  - Pierścień nasunąć przy użyciu praski ręcznej, hydraulicznej z napędem nożnym lub praski akumulatorowej. Kształtki mogą być chwythane wyłącznie za kołnierze. Nie wolno nasuwać jednocześnie dwóch pierścieni. Przed procesem nasuwania należy uzbroić szczęki praski we właściwe wkładki.
  - Po dosunięciu pierścienia do kołnierza kształtki należy przerwać proces nasuwania. Połączenie jest gotowe do próby ciśnieniowej.
- Montaż kształtek wykonać zgodnie z wytycznymi producenta systemu.

### 5.3 Montaż elementów grzejnych – roboty podstawowe

#### 5.3.1 Montaż grzejników

- Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ścian.
- Minimalne odstępów grzejników stalowych płytowych od elementów budowlanych:

Minimalny odstęp [cm]				
Od ściany za grzejnikiem	Od ściany bocznej we wnęce	Od podłogi	Od podokiennika	Od sufitu
5,0	15,0 (25,0 – od strony armatury grzejnika)	7,0	7,0	30,0

- Sprawdzenie warunków zainstalowania
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat
- Badanie urządzenia wyzwajającego i sygnału wyzwajającego

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostki obmiaru robót :

m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) – wykonanych i odebranych izolacji,

m (metr) – wykonanej i odebranej instalacji,

kpl. (komplet) – komplet wykonanych i odebranych urządzeń,

otwór – wykonanie przebieg dla instalacji wentylacji i klimatyzacji,

W wycenie robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji wentylacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia i podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze,

obudowy, otwory w elementach konstrukcji budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, osprzęt, oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zgodnie z Warunkami Ogólnymi Odbioru Robót opartymi jest na procentowym wykonaniu danej instalacji w bieżącym okresie rozliczeniowym /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/. Przerób procentowy ustalany jest w konsultacji z Inspektorem Nadzoru i potwierdzany odpowiednim protokołem.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostawę materiałów,
- zakres zaawansowania robót instalacyjno-montażowych /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/,
- wykonanie prób szczelności, uruchomienie zgodnie z pkt. 6 niniejszej Specyfikacji Technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-03430:1983, PN-B-03430:1983/Az3:2000- Wentylacja w budynkach mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania (z wyjątkiem pkt.5.2.1. i 5.2.3)

PN-B-03421:1978 - Wentylacja i klimatyzacja- Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

PN-EN 1505:2001 - Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.

PN-EN 1506:2007 - Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.

PN-B-03434:1999 - Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania.

PN-EN 12236:2003 - Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe.

PN-EN 15243:2011 - Wentylacja budynków - Obliczanie temperatury wewnętrznej, obciążenia i energii w budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacji.

PN-EN 1507:2007 - Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.

PN-EN 12237:2005 - Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.

PN-EN 15726:2011 - Wentylacja budynków - Rozdział powietrza - Pomiary w strefie przebywania ludzi klimatyzowanych/wentylowanych pomieszczeń, mające na celu ocenę warunków cieplnych i akustycznych.

### 10.2. Wykaz uregulowań prawnych

Dla celów informacyjnych, przedstawiono poniżej listę uregulowań prawnych (tj. ustaw, aktów itp.), norm i standardów przytoczonych w Specyfikacjach Technicznych, obowiązujących aktualnie w Polsce.

Praktyczny przewodnik procedur kontraktowych w ramach programów Phare, Ispa & Sapard 2001

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Ustawa o ochronie środowiska z 27.04.2001r. (Dz.U Nr 62 poz. 627).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

### UWAGA:

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy, nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim. Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obliuguje wykonawcę od stosowania jego aktualnej treści.

**ST nr S.01.03.**  
**INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji wentylacji mechanicznej w pom. 23 w budynku M6-BIS Politechniki Wrocławskiej na potrzeby cleanroom oraz budowa drogi dojazdowej wraz z fundamentem pod zbiornik na ciekły azot na terenie kampusu PWR przy ul. Długiej 61-65 we Wrocławiu.

**1.2. – Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych Dokumentacją Projektową.

**1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich instalacji zgodnie z punktem 1.1.

**1.4. Zgodność Dokumentacji Projektowej ze Specyfikacją Techniczną.**

Specyfikacja techniczna oraz wszystkie dodatkowe dokumenty przedłożone Wykonawcy przez Inwestora stanowią część Kontraktu. Wymagania określone w jednym dokumencie, który stanowi część Kontraktu są dla Wykonawcy tak samo obowiązujące, jak gdyby były zawarte w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może czerpać korzyści z tytułu błędów lub przeoczeń znajdujących się w dokumentacji i w przypadku ich odkrycia winien natychmiast o tym powiadomić Inspektora Nadzoru, który zdecyduje o wprowadzeniu odpowiednich zmian lub poprawek.

**1.5. Określenia podstawowe**

Użyte w Specyfikacji Technicznej, wymienione poniżej definicje i pojęcia należy rozumieć następująco:

- Instalacja wentylacyjna i klimatyzacyjna - Zespół urządzeń zapewniający doprowadzenie wymaganej ilości powietrza zewnętrznego do wentylowanych pomieszczeń /instalacja klimatyzacyjna zapewnia utrzymanie wymaganej temperatury lub temperatury i wilgotności w pomieszczeniu; instalacja nawiewno – wywiewna polega na usunięciu powietrza zużytego i dostarczeniu świeżego o odpowiednich parametrach/.
- Centrala klimatyzacyjna - Zastosowanie centrali klimatyzacyjnej ma na celu obróbkę cieplną i higieniczną powietrza nawiewanego później do pomieszczeń. W Dokumentacji Projektowej określono parametry techniczne urządzeń.
- Nagrzewnica powietrza - Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza.
- Chłodnica powietrza - Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza.
- Odzyskiwanie ciepła - Wykorzystanie ciepła (chłodu) zawartego w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (chłód) przez instalację wentylacyjną.
- Przepustnica - Zespół wbudowany w centralę lub kanał wentylacyjny, pozwalający na zamknięcie lub regulację strumienia powietrza przez zmianę oporów przepływu.
- Regulator przepływu powietrza – urządzenie, służące do regulowania strumienia powietrza w instalacji lub jej fragmencie za pomocą sterowanej siłownikiem przepustnicy Regulatory sterowane czujnikami jakości powietrza (dwutlenku węgla lub temperatury). W Dokumentacji Projektowej określono parametry techniczne urządzeń.
- Tłumik powietrza - Element wbudowany w kanał wentylacyjny, mające na celu zmniejszenie hałasu, przenoszonego przez powietrze w kanałach.
- Kłapa pożarowa - Zespół umieszczony w kanale wentylacyjnym, zapobiegający przenoszenia się ognia i dymu z jednej strefy pożarowej do drugiej lub zabezpieczająca przejście przewodu przez elementy oddzielenia pożarowego.
- Wywiewnik - Kratka ścienna lub sufitowa służąca do usuwania /wywiewania/ powietrza z pomieszczenia.

- Nawiewnik - Kratka ścienna lub sufitowa służąca do nawiewu powietrza do pomieszczenia.

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca powinien wykazać się zatrudnieniem personelu posiadającego odpowiednie przygotowanie zawodowe, a osoba pełniąca funkcję kierownika robót /nadzorująca wykonywanie robót instalacyjnych/ powinna posiadać uprawnienia budowlane do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie w zakresie niezbędnym do wykonywanych robót instalacyjnych oraz posiadać aktualne zaświadczenie o przynależności od Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać Polskim Normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- Atest,
- Certyfikat,
- Aprobata Techniczna,
- Certyfikat zgodności.

Materiały i urządzenia mają pochodzić ze źródeł zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Wszystkie użyte materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji Technicznej.

Materiały zastosowane w instalacji muszą być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Jeżeli wykonawca nie wykonuje, a podzleca prace wykonawcy, to materiały użyte przez podwykonawcę muszą odpowiadać wymaganiom Specyfikacji Technicznej.

### 2.2. Przewody wentylacji mechanicznej.

Przewiduje się wykonanie przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych z następujących materiałów:

- Z blachy lub taśmy stalowej ocynkowanej

Z płyt z mocno sprasowanej wełny szklanej, o gęstości 85 kg/m<sup>3</sup> oraz grubości 25mm i 40 mm, związanej żywicami termo-utwardzonymi. Powłokę wewnętrzną płyt stanowi czarna tkanina z włókna szklanego o prostokątnym splocie włókien szklanych, o grubości 160 µm i dużej wytrzymałości mechanicznej (odporna na czyszczenie szczotkami o twardym włosiu, takimi jak przy czyszczeniu kanałów blaszanych). Powłoka zewnętrzna składa się z laminatu:

warstwy folii aluminiowej i papieru, zbrojonej siatką z włókna szklanego o łącznej grubości 200µm. Na folii aluminiowej natrasowane linie pod kątem 22,5° służące wykonawcy do precyzyjnego wykonania kształtek. Taka powłoka - mocna i elastyczna - gwarantuje solidne zespolenie z wewnętrznym panelem z włókna szklanego. W miejscach , gdzie kanały są widoczne należy stosować przewody z powłoką zewnętrzną z barwionej tkaniny z włókna szklanego wzmocnionej aluminium.

Najważniejsze parametry jakie powinna posiadać płyta, nie gorsze niż:

- gęstość 65 kg/m<sup>3</sup>,
- sztywność - R5,
- przewodnictwo cieplne:  $\lambda=0,032 \text{ W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$  w temp. 10°C,
- klasyfikacja ogniowa: niepalność – klasa A2-s1, d0 według PN-EN 13501-1:2007,
- własności tłumiące - współczynnik pochłaniania dźwięku  $\alpha_w = 0,85$  zgodnie z normą PN-EN ISO 354:2005, co daje klasę pochłaniania dźwięku - B, maksymalna wilgotność powietrza : 98%,
- klasa szczelności D -przy kanałach bez wzmocnień, klasa szczelności C- przy kanałach ze wzmocnieniami,
- wewnętrzna powłoka z tkaniny szklanej gwarantująca odporność na wielokrotne czyszczenie mechaniczne szczotkami o twardym włosiu,
- co najmniej 10 letnia gwarancja producenta na materiał bez żadnych warunków i określania wad płyty z wełny szklanej, płyta posiadać certyfikat środowiskowy ISO 14001:2004,

- z blachy stalowej kwasoodpornej AISI 316L (kanały prostokątne kanały spiro) lub tworzywa PPs.

Rodzaj materiału, z którego wykonane będą poszczególne elementy określa „Załącznik - Specyfikacja elementów instalacji wentylacji i klimatyzacji”, stanowiący część Projektu wykonawczego

Wymiary przewodów wentylacyjno – klimatyzacyjnych o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

Szczelność przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.

Wykonanie przewodów i kształtek z blach powinno odpowiadać wymaganiom normy PN- B-03434.

Połączenia przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

### 2.3. Urządzenia chłodnicze.

Klimakonwektory powinny być wyposażone w konstrukcję nośną z blachy ocynkowanej z izolowanymi częściami nawet nie mającymi kontaktu z płynem wymieniającym ciepło. Taca skroplin z izolacją, wykonana z blachy galwanizowanej wyposażona w przyłączy do odprowadzania skroplin. Wymienniki wykonane z miedzianych rur połączonych mechanicznie z aluminiowymi lamelami. Mosiężne kolektory posiadające króćce z gwintem wewnętrznym (gwint rurowy drobnozwojowy) i ręczny zawór odpowietrzający. Filtr powietrza wymienny umieszczony w strumieniu powietrza zasysanego. Klimakonwektory należy zamówić z zaworami trójdrogowymi wraz z siłownikami.

Typ oraz wielkości elementów grzejnych określono w Dokumentacji Projektowej.

### 2.4. Izolacje termiczne.

Izolacje termiczne mają na celu zabezpieczenie elementów instalacji wentylacji i klimatyzacji przed wykraplaniem się pary wodnej na powierzchni przewodów oraz przed zyskami ciepła.

Rodzaj oraz grubość jak i miejsce zastosowania izolacji termicznych określono w Dokumentacji Projektowej.

Izolacja stosowana będzie na przewodach stalowych.

## 3. SPRZĘT

Dobór sprzętu powinien gwarantować jakość określoną w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz spełniać wszystkie warunki bezpieczeństwa BHP. Dobór sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania sprzętu w dobrym stanie technicznym przez cały okres wykonywania robót.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Dobór środków transportu i umieszczanie na nich ładunków nie może zagrażać bezpieczeństwu innym użytkownikom tras komunikacyjnych. Wykonawca powinien dostosować się do obowiązujących obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów.

### 4.2. Środki transportu

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Ilość używanych środków transportu musi zapewnić prowadzenie robót zgodnie z harmonogramem prac na budowie.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochód skrzyniowy dostawczy,
- samochód dostawczy.
- dźwig

### 4.3. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego oraz atestem zgodności z normą. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić ich oględziny. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości należy przed wbudowaniem powiadomić Inspektora Nadzoru celem podjęcia decyzji o możliwości ich wykorzystania.

### 4.4. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały małowabarytowe takie jak: kształtki instalacyjne oraz elementy instalacji wentylacyjnych powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych w sposób uporządkowany, zapewniający zachowanie ich jakości i przydatności do wbudowania. Centralę wentylacyjną należy dostarczyć bezpośrednio na miejsce montażu.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Przewody i kształtki nie mogą być zrzućane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami, warunkami technicznymi wykonania robót instalacyjnych oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót i harmonogram ich prowadzenia uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane.

### 5.2. Montaż tłumików akustycznych - roboty podstawowe

- Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem kierunku przepływu.

- Montaż urządzeń w miejscu zainstalowania zgodnie z wytycznymi producenta.

Lokalizacja oraz typ urządzeń określono w Dokumentacji Projektowej.

### 5.3. Montaż regulatorów przepływu powietrza i czujników - roboty podstawowe

- Montaż urządzeń w miejscu zainstalowania zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizacja oraz typ urządzeń określono w Dokumentacji Projektowej. Należy zachować wymagane odcinki proste przed i za regulatorem. Regulatory okrągłe należy montować z użyciem systemowych zacisków z gumową uszczelką.

### 5.4. Wykonanie przewodów wentylacyjnych

Przewody powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13404:2005 Wentylacja budynków. Przewody niemetalowe. Sieć przewodów wykonanych z płyt izolacyjnych.

Kanały i kształtki wykonuje się poprzez nacinanie płyt, bezpośrednio na budowie przy użyciu profesjonalnego "Zestawu narzędzi". Kanały łączy się za pomocą fabrycznie uformowanych krawędzi, tzw. "pióra- wpusty", dzięki którym uzyskuje się szczelność i solidność połączeń poprzecznych.

Do wykonania połączeń wzdłużnych i poprzecznych prostych przewodów oraz kształtek należy stosować zszywki, klej wraz z samoprzylepną taśmą. Płyta, klej i taśma stanowią jeden system producenta, który gwarantuje poprawność i jakość wykonanej instalacji.

Linie nadrukowane na powłoce zewnętrznej zagwarantują precyzyjne wykonanie kształtek. Podwieszenia, wzmocnienia i połączenia kanałów z płyt z innymi elementami instalacji należy wykonać zgodnie z "Instrukcją montażu" opracowaną i udostępnioną przez dostawcę płyt z wełny szklanej służących do budowy kanałów wentylacyjnych.

Wzmocnienia.

Przy wyższych ciśnieniach i większych przekrojach przewodów konieczne jest wykonanie wzmocnień. Wzmocnienia oraz częstotliwość ich mocowania należy wykonać ściśle według instrukcji producenta systemu.

### 5.5. Montaż przewodów wentylacyjnych - roboty podstawowe

- Przewody wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej powinny mieć powierzchnie gładkie, bez załamań lub wgnieć. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp.

- Przed robotami montażowymi kanałów wentylacyjnych należy przygotować miejsca pod montaż.

- Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budowlanych w odległościach umożliwiających szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

- Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów wentylacyjnych lub przewodów wentylacyjnych z izolacją.

- Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów wentylacyjnych powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
- Odległość między przewodami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów wentylacyjnych tak aby ugięcie sieci przewodów wentylacyjnych nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
- Zamocowania przewodów wentylacyjno - klimatyzacyjnych do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
  - przewodów wentylacyjno – klimatyzacyjnych,
  - materiału izolacyjnego,
  - elementów instalacji wentylacji i klimatyzacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów wentylacyjno – klimatyzacyjnych,
  - elementów składowych podpór lub podwieszeń.
- Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczały 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenie wzdłużne i poprzeczne.
- Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.
- Połączenia przewodów i kształtek prostokątnych kołnierzone, przewodów okrągłych typu nypel-mufa. Podejścia do skrzynek rozprężnych nawiewników oraz zaworów nawiewnych i wywiewnych za pomocą elastycznych przewodów wentylacyjnych z gotową izolacją z wełny mineralnej i z opaskami zaciskowymi typu VENTAL -THERM.

#### 5.6. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji - roboty podstawowe

- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez demontaż elementów składowych instalacji.
- Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.
- Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą spowodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów lub drzwiach rewizyjnych.

#### 5.7. Elementy i urządzenia wentylacyjne - roboty podstawowe

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (np. podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z siecią przewodów w sposób trwały i szczelny. W przypadku łączenia nawiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zginać przewodów oraz stosować przewodów dłuższych niż 4 m.
- Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić łatwą obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.
- Montaż wentylatorów na kratkach należy wykonać jako połączenie szczelne z kanałem murowanym.
- Montaż wentylatorów wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
- Lokalizacja elementów wentylacji przedstawiona w Dokumentacji Projektowej.

#### 5.8. Montaż klimakonwektorów.

- Klimakonwektory należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.
- Należy zachować przestrzeń serwisową dla poprawnej pracy urządzenia oraz dozoru.
- Należy zastosować podkładki antywibracyjne dla ograniczenia przenoszenia drgań na elementy konstrukcyjne.
- Klimakonwektor należy mocować do przegrody budowlanej bez jego obudowy.

Obudowę należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem na czas montażu klimakonwektora. Urządzenie należy przyłożyć do wymaganego miejsca montażu i zaznaczyć przez otwory montażowe punkty naścienne gdzie należy wywiercić otwory pod śruby kotwiące. Następnie należy wywiercić otwory w miejscach zaznaczonych na ścianie i wprowadzić kotwy do otworów. Umieścić urządzenie ponownie w miejscu montażu i mocno przymocować go śrubami. Podłączenia wodne i elektryczne należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta urządzeń. Po zakończeniu prac zamontować obudowę urządzenia.

- Klimakonwektory należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych.

#### 5.9. Montaż izolacji - roboty podstawowe

- Montaż izolacji rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

- Powierzchnia przewodów powinna być czysta i sucha.

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji powinny być, suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

- Montaż: otulinę izolacyjną należy uciąć, założyć na rurę i skleić wzdłużnie odpornym na parę wodną klejem systemowym. Dla perfekcyjnego wykończenia, użyć na łącza i spoiny taśmy systemowe.

- Jeżeli przewód ma przechodzić przez otwór w ścianie, zanim zostanie przez niego przepchnięta powinna być zaizolowana na całej długości otworu.

- Izolacje należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 5.10. Zabezpieczenia p.poż. - roboty podstawowe

- Przy wejściu/wyjściu przewodów wentylacyjnych z obu wentylatorni oraz przy przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zamontować klapy p.poż. o odporności takiej jak przegroda, klapy wyposażone w siłowniki. Miejsce lokalizacji przedstawiono w Dokumentacji Projektowej.

- Klapy p.poż. należy montować zgodnie z wytycznymi producenta, w przygotowanych uprzednio otworach.

- Przewody wentylacyjne przechodzące przez nie obsługiwane strefy, należy obudować do odpowiedniej klasy w systemie odporności ogniowej systemowymi obudowami lub przewody wykonać w systemie o wymaganej odporności.

- Lokalizacja miejsc zabudowy p.poż przedstawiono w Dokumentacji Projektowej.

- Zabezpieczenia przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta zabezpieczeń.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do prób odbiorowych i odbioru robót zanikających Wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie zgłaszanych obiorów. Zgłoszenie odbiorów wykonawca powinien potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy

Po pozytywnym zakończeniu prób i odbiorów robót Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia protokołów odbioru robót potwierdzonych przez Inspektora Nadzoru oraz dokonania wpisu do Dziennika Budowy o wyniku odbioru robót.

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu:

- użycia właściwych materiałów i urządzeń,
- prawidłowości wykonanych połączeń, podpór, wydłużeń, armatury, prowadzenia instalacji,
- jakości zastosowanych materiałów uszczelniających,
- odległości przewodów względem siebie i przegród budowlanych,
- prawidłowości wykonania przejść przez przegrody budowlane,
- jakości wykonania izolacji chłodniczej,
- zgodności wykonania z dokumentacją techniczną,
- badania szczelności przewodów, próby, rozruch.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót



Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

### 6.3. Badania po wykonaniu robót instalacyjnych

#### 6.3.1. Badania ogólne

- Dostępność dla obsługi
- Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza
- Kompletności znakowania
- Realizacji zabezpieczeń pożarowych
- Rozmieszczenie izolacji cieplnych i paroszczelnych zgodnie z projektem
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań

#### 6.3.2. Badanie central klimatyzacyjnych i wentylatorów

- Sprawdzenie poprawności połączenia
- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych
- Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa)
- Sprawdzenie przez oględziny szczelności połączeń elastycznych
- Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów

#### 6.3.3. Badanie wymienników ciepła

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych
- Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń
- Sprawdzenie poprawności podłączenia zasilania i powrotu

#### 6.3.4. Badanie filtrów powietrza

- Sprawdzenie zgodności typów i klasy filtra
- Sprawdzenie czystości filtra
- Sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie
- sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń

#### 6.3.5. Badanie klap pożarowych

- Sprawdzenie warunków zainstalowania
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat
- Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego

#### 6.3.6. Badanie nawiewników i wywiewników

- Zgodności typów, liczby i rozmieszczenia z danymi projektowymi
- Wyrwykowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

#### 6.3.7. Badanie sieci przewodów

- Badanie wyrwykowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie wzrokowe i kontrolę dotykową;
- Sprawdzenie wyrwykowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostki obmiaru robót :

m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) – wykonanych i odebranych izolacji,

m (metr) – wykonanej i odebranej instalacji,

kpl. (komplet) – komplet wykonanych i odebranych urządzeń,

otwór – wykonanie przebieg dla instalacji wentylacji i klimatyzacji,

W wycenie robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji wentylacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia i podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach konstrukcji budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, osprzęt, oraz wszelkie zabiegi i czynności

konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zgodnie z Warunkami Ogólnymi Odbioru Robót opartymi jest na procentowym wykonaniu danej instalacji w bieżącym okresie rozliczeniowym /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/. Przerób procentowy ustalany jest w konsultacji z Inspektorem Nadzoru i potwierdzany odpowiednim protokołem.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostawę materiałów,
- zakres zaawansowania robót instalacyjno-montażowych /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/,
- wykonanie prób szczelności, uruchomienie zgodnie z pkt. 6 niniejszej Specyfikacji Technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-03430:1983, PN-B-03430:1983/Az3:2000- Wentylacja w budynkach mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania (z wyjątkiem pkt.5.2.1. i 5.2.3)

PN-B-03421:1978 - Wentylacja i klimatyzacja- Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.

PN-EN 1505:2001 - Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary.

PN-EN 1506:2007 - Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary.

PN-B-03434:1999 - Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania.

PN-EN 12236:2003 - Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe.

PN-EN 15243:2011 - Wentylacja budynków - Obliczanie temperatury wewnętrznej, obciążenia i energii w budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacji.

PN-EN 1507:2007 - Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności.

PN-EN 12237:2005 - Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym.

PN-EN 15726:2011 - Wentylacja budynków - Rozdział powietrza - Pomiary w strefie przebywania ludzi klimatyzowanych/wentylowanych pomieszczeń, mające na celu ocenę warunków cieplnych i akustycznych.

### 10.2. Wykaz uregulowań prawnych

Dla celów informacyjnych, przedstawiono poniżej listę uregulowań prawnych (tj. ustaw, aktów itp.), norm i standardów przytoczonych w Specyfikacjach Technicznych, obowiązujących aktualnie w Polsce.

Praktyczny przewodnik procedur kontraktowych w ramach programów Phare, Ispa & Sapard 2001

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Ustawa o ochronie środowiska z 27.04.2001r. (Dz.U Nr 62 poz. 627).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

### UWAGA:

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy, nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim. Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obliuguje wykonawcę od stosowania jego aktualnej treści.

**ST nr S.01.04.**  
**INSTALACJA CHŁODNICZA DLA KLIMATYZACJI**

**1. WSTĘP**

**1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji klimatyzacji w pom. 23 w budynku M6-BIS Politechniki Wrocławskiej na potrzeby cleanroom oraz budowa drogi dojazdowej wraz z fundamentem pod zbiornik na ciekły azot na terenie kampusu PWR przy ul. Długiej 61-65 we Wrocławiu.

**1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót objętych Dokumentacją Projektową.

**1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich instalacji zgodnie z punktem 1.1.

**1.4 Zgodność Dokumentacji Projektowej ze Specyfikacją Techniczną.**

Specyfikacja techniczna oraz wszystkie dodatkowe dokumenty przedłożone Wykonawcy przez Inwestora stanowią część Kontraktu. Wymagania określone w jednym dokumencie, który stanowi część Kontraktu, są dla Wykonawcy tak samo obowiązujące, jak gdyby były zawarte w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może czerpać korzyści z tytułu błędów lub przeoczeń znajdujących się w dokumentacji i w przypadku ich odkrycia winien natychmiast o tym powiadomić Inspektora Nadzoru, który zdecyduje o wprowadzeniu odpowiednich zmian lub poprawek.

**1.5 Określenia podstawowe**

Użyte w Specyfikacji Technicznej, wymienione poniżej definicje i pojęcia należy rozumieć następująco:

- Instalacja chłodnicza – system chłodzący złożony z trzech podstawowych elementów: źródła chłodu, przewodów i odbiorników (chłodnic central klimatyzacyjnych i klimakonwektorów).
- Klimakonwektor wentylatorowy – urządzenie służące do utrzymywania zadanej temperatury w pomieszczeniu, wyposażone w wymiennik wodny, filtr oraz wentylator.
- Armatura odcinająca – zawory odcinające pozwalające odciąć dopływ czynnika chłodniczego do poszczególnych elementów instalacji,
- Armatura regulacyjna – urządzenia i zawory służące do ustawienia przepływu czynnika zgodnie z obliczeniami hydraulicznymi w poszczególnych częściach instalacji.
- Agregat wody lodowej – tzw. chillery są źródłem chłodu dla potrzeb klimatyzacji. Parametry pracy agregatu 7/12oC. Czynnik chłodniczy roztwór glikolu etylowego 35%.

**1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca powinien wykazać się zatrudnieniem personelu posiadającego odpowiednie przygotowanie zawodowe, a osoba pełniąca funkcję kierownika robót /nadzorująca wykonywanie robót instalacyjnych/ powinna posiadać uprawnienia budowlane do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie w zakresie niezbędnym do wykonywanych robót instalacyjnych oraz posiadać aktualne zaświadczenie o przynależności od Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

**2. MATERIAŁY**

**2.12 Ogólne wymagania**

Wszystkie stosowane materiały powinny być nowe, odpowiadać Polskim Normom oraz posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie jak również co najmniej jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- Atest,
- Certyfikat,
- Aprobata Techniczna,
- Certyfikat zgodności.

Materiały i urządzenia mają pochodzić ze źródeł zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Wszystkie użyte materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji Technicznej.

Jeżeli wykonawca nie wykonuje, a podzleca prace wykonawcze, to materiały użyte przez podwykonawcę muszą odpowiadać wymaganiom Specyfikacji Technicznej.

#### 2.13 Orurowanie instalacji wewnętrznej w budynku.

Orurowanie instalacji chłodniczej należy wykonać z rur stalowych cienkościennych, ze szwem (stal niskowęglowa RSt 34-2) zewnętrznie galwanicznie ocynkowanych oraz dodatkowo zabezpieczonych pasywną warstwą chromu. Połączenia wykonać za pomocą systemowych złączy stalowych z wymienną uszczelką z kauczuku etyloowo-propylenowego (EPDM) lub kauczuku fluorowego (FPM/Viton) oraz funkcją LBP umożliwiającą wykrycie niezaprasowanych połączeń poprzez tzw. kontrolowany wyciek przy ciśnieniu 1,5bar.

Stosować wyłącznie połączenia zaprasowywane o profilu zacisku typu „M”. Zastosowany system instalacyjny musi umożliwiać uzyskanie ciśnienia roboczego do 16bar.

Orurowanie instalacji wykonywane warstwach posadzek lub w brzdach ściennych należy wykonać z rur wielowarstwowych PE-Xc/Al/PE-HD Platinum. Rury Platinum składają się z rury bazowej produkowanej z polietylenu PE-Xc o wysokiej gęstości sieciowanego metodą fizyczną strumieniem elektronów (metoda „c”), opornego na wysokie temperatury. Warstwę zewnętrzną stanowi taśma aluminiowa zgrzewana doczołowo ultradźwiękami zabezpieczona przed czynnikami zewnętrznymi dodatkową warstwą polietylenu wysokiej gęstości PE-HD. Połączenia przewodów wykonać za pomocą systemowych kształtek tworzywowych produkowanych z polifenylosulfonu (PPSU) łączonych z rurą przewodową za pomocą mosiężnego pierścienia pełnego, nasuwanego na złączkę.

Instalację chłodniczą z czynnikiem roboczym R410A należy wykonać z rur miedzianych bezszwowych izolowanych łączonych przez lutowanie. Wszystkie spawy wykonać w osłonie azotowej, zapobiegającej utlenianiu się miedzi i powstawaniu osadu. Rodzaj rur oraz obszar ich zastosowania określono w Dokumentacji Projektowej.

#### 2.14 Armatura odcinająca

Armatura odcinająca stanowi element instalacji chłodniczej, na którą składają się zawory odcinające. Typ oraz rodzaj zastosowanych zaworów należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji inwestycji, zastosowane zawory powinny spełniać parametry techniczne /ciśnienie i temperatura/ określone w Dokumentacji Projektowej.

#### 2.15 Armatura kontrolno-pomiarowa

Armatura odcinająca stanowi element wyposażenia instalacji chłodniczej, na którą składają się manometry. Typ oraz rodzaj zastosowanej armatury kontrolno-pomiarowej należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji inwestycji. Zakresy pomiarowe zastosowanej armatury kontrolno-pomiarowej powinny odpowiadać parametrom technicznym instalacji.

#### 2.16 Armatura regulacyjna

Armatura regulacyjna ma na celu umożliwienie regulacji hydraulicznej instalacji po jej wykonaniu. W instalacji przewidziano zastosowanie zaworów precyzyjnej regulacji. Typ oraz nastawy wstępne zaworów określono w Dokumentacji Projektowej.

#### 2.17 Filtr siatkowy

Filtr siatkowy jest urządzeniem służącym do wychwytywania zanieczyszczeń mechanicznych czynnika. W instalacji należy stosować filtr siatkowy o wymiarach oczek wkładu filtracyjnego 0,65 do 0,75mm.

#### 2.18 Izolacje termiczne

Izolacje termiczne mają na celu zabezpieczenie przewodów instalacji chłodu przed zyskami ciepła. Rodzaj oraz grubość jak i miejsce zastosowania izolacji termicznych określono w Dokumentacji Projektowej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu.

Dobór sprzętu powinien gwarantować jakość określoną w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz spełniać wszystkie warunki bezpieczeństwa BHP. Dobór sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania sprzętu w dobrym stanie technicznym przez cały okres wykonywania robót.

### 3.2. Sprzęt używany do wykonywania instalacji chłodu.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- wiertarka udarowa,
- młot udarowy,
- poziomica,
- zaciskarka do rur,
- piła ręczna,
- obcinak do rur,
- giętarka do rur,
- zdzierak do gradowania rur,
- pompka ręczna lub agregat pompowy przystosowany do wykonywania prób ciśnieniowych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Dobór środków transportu i umieszczanie na nich ładunków nie może zagrażać bezpieczeństwu innym użytkownikom tras komunikacyjnych. Wykonawca powinien dostosować się do obowiązujących obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów.

### 4.2. Środki transportu

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Ilość używanych środków transportu musi zapewnić prowadzenie robót zgodnie z harmonogramem prac na budowie.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochód skrzyniowy dostawczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia rur.

Transport poszczególnych materiałów powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami ich producentów.

### 4.3. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego oraz atestem zgodności z normą. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz przeprowadzić ich oględziny. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości należy przed wbudowaniem powiadomić Inspektora Nadzoru celem podjęcia decyzji o możliwości ich wykorzystania.

### 4.4. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały małogabarytowe powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych w sposób uporządkowany, zapewniający zachowanie ich jakości i przydatności do wbudowania.

Izolację termiczną należy przechowywać w miejscach zadaszonych, nienarażonych na opady atmosferyczne a także promieniowanie słoneczne.

Magazynowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych. Rury należy układać na równym podłożu na podkładach drewnianych i przekładkach, w stosach do maksymalnej wysokości 1,2m.

Rury powinny być składowane poziomo, na równym podłożu, tak aby unikać ich wyginania. Pomieszczenia, w których przechowywane są rury powinny być czyste, bez szkodliwych oparów. Rozmieszczenie rur powinien eliminować możliwość ich uszkodzeń mechanicznych np. przez przypadkowe nadeptanie.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania rury należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Roboty należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, normami, warunkami technicznymi wykonania robót instalacyjnych oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót i harmonogram ich prowadzenia uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane.

Wykonawca jest odpowiedzialny za uwzględnienie w ofercie wszystkich prac niezbędnych do ukończenia robót, nawet jeśli nie są one opisane czy pokazane na rysunkach.

### 5.2. Montaż orurowania w budynku - roboty podstawowe, tymczasowe i towarzyszące

#### 5.2.1. Przewody z rur miedzianych.

- Rury miedziane dla klimatyzacji należy w sposób szczególnie przygotowywać do montażu poprzez oczyszczenie i zabezpieczenie (zakorkowanie) na końcach. Powinno się je łączyć nierozłącznie zgodnie z PN-EN 378-2. Podstawową metodą łączenia rur miedzianych jest lutowanie kapilarne.

- W instalacjach przewodzących środki chłodnicze należy stosować lutowanie twarde lutem zgodnym z PN-EN 1044 z topnikami zgodnymi z PN-EN 1045. Lutowanie twarde powinno się odbywać w osłonie gazu obojętnego (azot lub gaz szlachetny) przepuszczanego przez łączone rury, dla uniknięcia tworzenia się zgorzeliny na wewnętrznej powierzchni rur miedzianych.

- Wszystkie przejścia rur miedzianych przez ściany lub stropy należy prowadzić w tulejach ochronnych z uszczelnieniem elastycznym, umożliwiającym swobodne ruchy termiczne;
- Rury osłonowe typu „peszel” nie zapewniają dostatecznej ochrony rur przed niekorzystnym wpływem występujących niekiedy w betonie lub jastrychu związkach azotu lub siarki. Korozji zapobiega stosowanie w takich warunkach preizolowanych rur ze szczelną otuliną lub izolacją cieplną.
- Zachować dopuszczalne długości rur z uwzględnieniem poszczególnych ograniczeń aby zapobiec uszkodzeniom lub nieprawidłowej pracy.
- Przed zastosowaniem rurki należy przedmuchać suchym gazem (azot) – na ewentualność znajdującego się wewnątrz kurzu.
- Dla zabezpieczenia przewodów podczas pracy przed pękaniem należy zastosować podpory/uchwyty dla rurek co 2-3 m instalacji.
- Każdy przewód chłodniczy zaizolować osobno. W miejscach łączenia rurek, nałożyć odpowiednią warstwę izolacji nie pozostawiając żadnych szczelin.
- Montaż rur miedzianych należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

### 5.3. Montaż armatury - roboty podstawowe

- Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.

- Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

- Zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne oraz odpowietrzniki i armaturę kontrolno- pomiarową należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi i kontroli.

- Zawór bezpieczeństwa należy montować w pozycji pionowej, zwracając uwagę na kierunek strzałki na korpusie zaworu, ujście rury wyrzutowej powinno być umieszczone tak, aby zapewniać bezpieczeństwo obsługi. Maksymalna długość rurociągu wyrzutowego zgodnie z instrukcją montażu

- Automatyczne odpowietrzniki należy montować w pionie zgodnie z instrukcją producenta.

- Montaż armatury kontrolno-pomiarowej należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi w instrukcji producenta.

- Termometry należy instalować w miejscach dostępnych i nie narażonych na drgania.

### 5.4. Zabezpieczenia p.poż. - roboty podstawowe

- Przejścia przewodów przez ściany pomieszczeń wydzielonych ogniowo oraz przez przegrody o wymaganiach odporności ogniowej należy zabezpieczyć systemowo np. za pomocą powłoki ogniochronnej.

- Powłoką należy pokryć rurę na długości 40 cm z każdej strony przejścia przez przegrodę, następnie otwór wypełnić zaprawą ogniochronną. Grubość warstwy po wyschnięciu nie powinna być mniejsza niż 2 mm. Po wykonaniu zabezpieczenia na rurę założyć izolację termiczną.

- Montaż zabezpieczeń należy wykonać ściśle z wytycznymi producenta tak, aby przejście przez przegrody posiadało odporność ogniową co najmniej taką, jak przegroda.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Wymagania ogólne

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do prób odbiorowych i odbioru robót zanikających Wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie zgłaszanych obiorów. Zgłoszenie odbiorów wykonawca powinien potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy

Po pozytywnym zakończeniu prób i odbiorów robót Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia protokołów odbioru robót potwierdzonych przez Inspektora Nadzoru oraz dokonania wpisu do Dziennika Budowy o wyniku odbioru robót.

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu :

- użycia właściwych materiałów i urządzeń,
- prawidłowości wykonanych połączeń, podpór, wyłужek, armatury, prowadzenia instalacji,
- jakości zastosowanych materiałów uszczelniających,
- wielkości spadków przewodów,
- odległości przewodów względem siebie i przegród budowlanych,
- prawidłowości wykonania odpowietrzeń, przejść przez przegrody budowlane,
- prawidłowości przeprowadzenia wstępnej regulacji,
- jakości wykonania izolacji antykorozyjnej, cieplnej,
- zgodności wykonania z dokumentacją techniczną,
- badania szczelności przewodów, próby, rozruch.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostki obmiaru robót :

m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) – wykonanych i odebranych izolacji termicznych,

m (metr) – wykonanej i odebranej instalacji c.o. oraz robót murowych i demontażowych,

kpl. (komplet) – komplet wykonanych i odebranych urządzeń,

szt. (sztuka) – termometry, manometry, naczynie wzbiorcze, zaworu bezpieczeństwa, filtr

siatkowy, zawory odcinające, regulacyjne, termostatyczne, odpowietrzniki automatyczne, klimakonwektory,

otwór – wykonanie przebieg dla przewodów instalacji chłodniczej,

układ – wykonanie próby szczelności instalacji chłodniczej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zgodnie z Warunkami Ogólnymi Odbioru Robót opartymi jest na procentowym wykonaniu danej instalacji w bieżącym okresie rozliczeniowym /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/.

Przerób procentowy ustalany jest w konsultacji z

Inspektorem Nadzoru i potwierdzany odpowiednim protokołem. Odbiór techniczny końcowy instalacji wody lodowej.

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego końcowego po spełnieniu

następujących warunków:

- Zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej;
- Dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym;
- Zakończono uruchamianie instalacji

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- Projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy)

- Dziennik budowy
- Potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami)
- Obmiary powykonawcze
- Protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- Protokoły odbiorów technicznych częściowych
- Protokoły wykonanych badań odbiorczych
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane z których wykonano instalację
- Instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów
- Instrukcję obsługi instalacji

W ramach odbioru końcowego należy:

- Sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- Sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw
- Sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- Sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- Sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych
- Uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostawę materiałów,
- zakres zaawansowania robót instalacyjno-montażowych /zgodnie z umową zawartą pomiędzy Inwestorem, a wykonawcą/,
- wykonanie prób szczelności, uruchomienie, regulacja zgodnie z pkt. 6 niniejszej Specyfikacji Technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Wykaz uregulowań prawnych

Dla celów informacyjnych, przedstawiono poniżej listę uregulowań prawnych (tj. ustaw, aktów itp.), norm i standardów przytoczonych w Specyfikacjach Technicznych, obowiązujących aktualnie w Polsce.

Praktyczny przewodnik procedur kontraktowych w ramach programów Phare, Ispa & Sapard 2001

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Ustawa o ochronie środowiska z 27.04.2001r. (Dz.U. Nr 62 poz. 627).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

UWAGA: Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy, nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim. Przywołanie przepisu, który został znowelizowany obliuguje wykonawcę od stosowania jego aktualnej treści

OPRACOWAŁA:

mgr inż. Marta Złocińska-Franczyk