

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna ST.SW.2, ST.W1.

Opracowanie:

- ST.SW.2-1. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna kod CPV 45332000-3**
- ST.SW.2-2. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego CPV 45331100-7**
- ST.W1-1. Instalacja chłodnicza wody lodowej CPV 45331200-8**
- ST.W1-2. Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji CPV 45331200-8**
- ST.W1-3. Instalacja systemu AKPiA oraz BMS**
- ST.SW.2-3. Węzeł ciepły CPV 45331100-7**

## **ST.SW.2-1. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej dla rozbudowy Opery Wrocławskiej wraz z budową sceny letniej przy ul. Modrzejewskiej we Wrocławiu działki nr 6/4, 5/3, 7/2 AM-33

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej, zmodernizowanej instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej

. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż wszystkich rurociągów poziomych wodociągowych oraz kanalizacyjnych
- montaż pionów kanalizacyjnych z wyprowadzeniem odpowietrzenia ponad dach
- montaż pionów wody zimnej i ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji cwu
- montaż instalacji wody ppoż. z hydrantami HP-25 i HP-52
- montaż podejść wodociągowych i kanalizacyjnych do przyborów
- montaż zestawu hydroforowego
- montaż przepompowni ścieków sanitarnych
- montaż przepompowni wody oraz separatorów z garażu
- montaż instalacji podciśnieniowej kanalizacji deszczowej
- montaż wpustów dachowych podgrzewanych
- montaż armatury,
- montaż urządzeń,
- badania instalacji,
- wykonanie izolacji termicznej i akustycznej
- zabezpieczenie ppoż.
- założenie kabli grzewczych
- regulacja działania instalacji.

#### **1.4. Ogólne wymagania**

- Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

- Do wykonania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

- Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

## 2.2. Przewody

- Instalacja wodociągowa zimna bytowa i ciepła użytkowa będzie wykonana z rur wodociągowych stalowych ocynowanych łączonych przez skręcanie -woda zimna, podwójnie ocynkowanych –ciepła woda użytkowa i cyrkulacja oraz z rur wodociągowych z tworzywa PE-X/AL/PE-RT łączonych przez zaciskanie. Instalacja wodociągowa ppoż. będzie wykonana z rur wodociągowych stalowych ocynowanych łączonych przez skręcanie.
- Dla instalacji podposadzkowej przyjęto rury klasy S SDR 34 SN8.
- Odcinki tłoczne od przepompowni –rurociągi z PE SDR11 zgrzewane
- Instalacja kanalizacyjna zostanie wykonana z rur kanalizacyjnych kielichowych z PVC oraz rur niskosumowych, uszczelnionych w kielichach gumowymi pierścieniami.
- Instalacja kanalizacji będzie wykonana z rur PCV o połączeniach kielichowych z uszczelką gumową poza instalacją prowadzona przez pomieszczenia prób orkiestry oraz sal ansamblowych na poziomie +3 gdzie należy instalację wykonywać z rur niskosumowych oraz izolować akustycznie wełną mineralną
- Przewody kanalizacji deszczowej z odwodnienia parteru w budynku należy wykonać z rur PCV SN8 SDR 34 o połączeniach kielichowych z uszczelką gumową
- Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.
- Zawiesia i mocowanie przewodów musi być z użyciem wkładek akustycznych.

## 2.3. Armatura

- Instalacja ma być wyposażona w typową armaturę odcinającą oraz armaturę wypływową i wypływową bezdotykową dla osób niepełnosprawnych, armaturę wypływową wandaloodporną w toaletach ogólnych na parterze.

## 2.4. Urządzenia

- pompownia ścieków -zasilanie N=2,2KW/3x400V o wydajności G=15 m3/h i wysokości podnoszenia Hp=110 kPa , ze zbiornikiem z PEHD wodo- i gazoszczelnym
- zestaw hydroforowy 2 pompy o parametrach :  
-Wymagana wydajność na cele ppoż: Qpoz = 18,0 m3/h  
- Wymagana wydajność na cele gosp. Qgosp = 16,05 m3/h  
- Wysokość podnoszenia: Hw = 36,0 msw.  
-zasilanie 2x2,2kW/3x400V
- odwodnienia liniowe - korytka płaskie V100 typu 8 z rusztem ze stali nierdzewnej, wpusty
- lokalne separatory substancji ropopochodnych o przepustowości NS 1,5 klasa II LW400 z osadnikiem o pojemności 17l i przepompowni hermetycznych o wydajności G=1,5dm3/s, zasilanie N=480W

## 2.5. Izolacja termiczna

- Izolację cieplochronną rurociągów należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej o grub. jak w PW, oraz kable grzewcze jak w PW na instalacji wody i kanalizacji
- Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

## 2.6. Izolacja ppoż.

- Przy przejściach rur przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zastosować manszety ppoż. a przestrzeń pomiędzy rurą a przegrodą wypełnić masą ognioodporną w klasie odporności przegród

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

## 4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

### 4.2. Rury

- Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

### 4.3. Elementy wyposażenia

- Transport elementów wyposażenia do „białego montażu” powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy

wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

#### 4.4. Armatura

- Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

#### 4.5. Izolacja termiczna

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .”.

#### 5.2. Montaż rurociągów

- Rurociągi łączone będą przez zaciskanie- rury z tworzywa i przez skręcanie- rury ocynkowane.
- Rurociągi instalacji ppoż. łączone będą przez spawanie. Wymagania ogólne dla połączeń spawanych określone są w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót .....”.
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
  - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
  - przecinanie rur,
  - założenie tulei ochronnych,
  - ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
  - wykonanie połączeń.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
- Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15–20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.
- Na przewodach kanalizacyjnych przed załamaniem pionów wykonać rewizje.

#### 5.3. Montaż armatury i osprzętu

- Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.

#### 5.4. Badania i uruchomienie instalacji

- Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.
- Instalacje należy dokładnie odpowietrzyć.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

#### 5.5. Wykonanie izolacji cieplochronnej

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

## 6.2. Kontrola, pomiary i badania

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji wod.kan. powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.
- Należy wykonać:
  - Badania odbiorcze-szczelności instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej
  - Badania odbiorcze działania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej
  - Badania odbiorcze odpowietrzeń
  - Badania odbiorcze oznakowań instalacji
  - Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury
  - Badania armatury odcinającej i regulacyjnej
  - Badania pomp i agregatów hydroforowych
  - Badania odbiorcze instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych
  - Badania armatury

## 7. ODBIÓR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Odbiór robót

- Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory międzyoperacyjne:
  - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów),
  - bruzdy w ścianach: – wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
    - Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
    - Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.
    - Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
      - Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
      - Dziennik budowy,
      - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
      - protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
      - protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
        - Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
          - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
          - protokoły z odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek,

- aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
- protokoły badań szczelności instalacji.

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

Dla urządzeń oraz elementów lub części instalacji, które podlegają zakryciu w wyniku postępu robót należy przeprowadzić odbiór techniczny - częściowy. Dotyczy to np.: zakrywanych pokryciem ściany stelaży montażowych do wiszących przyborów sanitarnych.

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić, czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym, instrukcją montażu oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich pkt. Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Dla stelaży podtynkowych należy dokonać sprawdzenia:

- prawidłowości dokręcenia śrub montażowych i śrub mocujących nogi stelaża
- pionowości i wypoziomowania ustawienia stelaża
- wysokości ustawienia stelaża:
  - górna krawędź ramy stelaża powinna znajdować się na przewidzianej instrukcją montażu wysokości nad poziomem gotowej podłogi
- prawidłowości ustawienia króćców przyłączeniowych i śrub montażowych ceramiki:
  - dla stelaża do WC środek odpływu powinien znajdować się na wysokości ponad poziomem gotowej podłogi zgodnej z instrukcją montażu; śruby montażowe powinny być rozmieszczone zgodnie z instrukcją montażu miski ustępowej
  - dla stelaża do WC dla niepełnosprawnych środek odpływu powinien znajdować się na wysokości ponad poziomem gotowej podłogi zgodnej z instrukcją montażu; śruby montażowe powinny być rozmieszczone zgodnie z instrukcją montażu miski ustępowej
  - dla stelaży do innych przyborów (bidet, umywalka, pisuar, i inne) wysokość i rozstaw rozmieszczenia śrub mocujących oraz króćców przyłączeniowych powinna być zgodna z instrukcją montażu przyboru sanitarnego
- kompletności elementów ochronnych (elementu ochronnego spłuczki podtynkowej lub uniwersalnej skrzynki montażowej, osłon śrub montażowych, zaślepek króćców przyłączeniowych)
- prawidłowości dokonania połączeń wodnych (woda zimna i ciepła) i kanalizacyjnych.

Dla spłuczek podtynkowych należy dokonać sprawdzenia szczelności spłuczki:

- zbiornik należy napełnić wodą z przyłącza otwierając zawór odcinający, a następnie zamknąć zawór ponownie
- sprawdzić, czy nie ma widocznych śladów przecieku ze zbiornika
- czas trwania próby: 30 minut
- po przeprowadzonej próbie należy zbiornik opróżnić, a otwór rewizyjny i króćce przyłączeniowy ponownie zabezpieczyć elementami ochronnymi
- Uwaga: próbę szczelności można wykonać po dokonaniu płukania instalacji.

Dla odcinków instalacji wodno-kanalizacyjnej stanowiących przyłącza do podtynkowych stelaży montażowych należy:

- przeprowadzić próbę szczelności na zasadach ogólnych
- sprawdzić sposób prowadzenia i spadki
- sprawdzić prawidłowość mocowania.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór techniczny – końcowy instalacji wodociągowej

Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego – końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończeniu wszystkich robót montażowych przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej
- instalacja została wypłukana i napełniona wodą
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy instalacji
- dziennik budowy
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- protokoły odbiorów technicznych – częściowych
- protokoły wykonanych badań odbiorczych
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów
- instrukcję obsługi instalacji
- certyfikaty techniczne
- atesty higieniczne
- świadectwa jakości

### **Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu przeprowadza się dla poszczególnych faz robót podlegających zakryciu. Roboty te należy odebrać przed wykonaniem następnej części robót, uniemożliwiających odbiór robót poprzednich.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe wykonania rur odgałęzień,
- wykonana izolacja,

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi i Obmiaru Robót Budowlano – Montażowych.

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN) oraz PW.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

Dokumentacja powykonawcza

Dziennik Budowy

Dokumenty potwierdzające jakość wbudowanych materiałów

Świadectwa jakości dostarczone przez dostawców

Protokoły odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek, częściowych

#### **Odbiór techniczny końcowy polega na:**

sprawdzeniu protokołów z odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek, sprawdzeniu aktualności dokumentacji technicznej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia należy przedstawić następujące dokumenty:

- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- protokoły odbiorów technicznych – częściowych
- protokoły wykonania robót odbiorczych
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów

w ramach odbioru technicznego końcowego należy:

- sprawdzić wykonanie odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich WTWiO
- sprawdzić kompletność dokumentów
- uruchomić instalację i sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania

### **8. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-92/B-01707- Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r.

- w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.)
- PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania
- PN-EN 671-2: 1999 Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne.
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- 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-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody ciepłej i zimnej z rur stalowych ocynkowanych
- PN-EN 12201 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 poz. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178 poz. 1745).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).
- PN-81/B-10800 Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne .Wymagania i badania przy odbiorze
- BN-76/8860 elementy mocujące rurociągi
- PN-85/M-75002 Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania
- Wymagania techniczne COBRI INSTAL Zeszyt 9. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – 2003 r.
- Instrukcje techniczne producenta zastosowanych materiałów.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” zeszyt 7. COBRTI INSTAL, Warszawa 2003.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” zeszyt 12. COBRTI INSTAL, Warszawa 2006.
- PN-EN 1610- Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-81/B-03020- Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-10736- Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
- PN-EN 1451-1- Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania ścieków wewnątrz konstrukcji budowli. Polipropylen PP
- PN-EN 1519-1- Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania ścieków wewnątrz konstrukcji budowli. Polietylen PE
- PN-EN 877:2004Rury i kształtki z żeliwa złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzenia-wymagania
- 
- PN-/H-74200 Rury stalowe instalacyjne ze szwem ocynkowane.
- - PN-/H-74200 Rury stalowe ze szwu walcowane lub ciągnione.
- - PN-ISO 6761/1996 Rury stalowe. Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
- - PN-ISO 7005-1/2002 Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe.



## **ST.SW.2-2. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego dla rozbudowy Opery Wrocławskiej wraz z budową sceny letniej przy ul. Modrzejewskiej we Wrocławiu działki nr 6/4, 5/3, 7/2 AM-33.

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej, zmodernizowanej instalacji c.o. i c.t. w budynku. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż wszystkich rurociągów poziomych centralnego ogrzewania z podejściami do pionów,
- montaż pionów centralnego ogrzewania
- montaż instalacji ciepła technologicznego od wpięcia do rozdzielaczy w węźle cieplnym do central, kurtyn i aparatów grzewczych
- montaż rurociągów,
- montaż armatury,
- montaż grzejników i rozdzielaczy grzejnikowych
- montaż kurtyn powietrznych
- montaż aparatów grzewczo-wentylacyjnych
- montaż węzłów regulacyjnych central z pompami i armaturą do hydraulicznej regulacji
- montaż armatury regulacyjnej
- badania instalacji,
- wykonanie izolacji termicznej,
- zabezpieczenie ppoż.
- regulacja działania instalacji co i ct.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

- Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

- Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne.
- Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.
- Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

#### **2.2. Przewody**

- Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego wykonana będzie z rur stalowych bez szwu o parametrach i wymiarach zgodnych z normą PN-74/H-74219 łączonych przez spawanie.
- Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.
- Dla instalacji rura w rurze przewody zaprojektowano z rur warstwowych PEX-Al-PEX (w rurze osłonowej „peszla”).
- Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.
- Zawiesia i mocowanie przewodów musi być z użyciem wkładek akustycznych.

#### **2.3 Urządzenia**

##### **2.3.1. Grzejniki**

- Jako elementy grzejne instalacji centralnego ogrzewania należy zastosować grzejniki stalowe płytowe typ V z podłączeniem dolnym, grzejniki stalowe płytowe ocynkowane typu V oraz grzejniki tzw. drabinkowe.

##### **2.3.2. Kurtyny powietrza.**

- Drzwi wejściowe należy dodatkowo zabezpieczyć przed napływem powietrza zewnętrznego za pomocą kurtyn powietrza. Kurtyny należy zawiesić nad drzwiami zgodnie z wytycznymi producenta.

#### 2.3.3. Aparaty grzewczo-wentylacyjne.

- Pomieszczenie dostaw (nr pom. 0.17) ogrzewane jest za pomocą aparatów grzewczo-wentylacyjnych.

### 2.4. Armatura

- Grzejniki konwektorowe wyposażone są w zawory termostatyczne z nastawami wstępnymi głowice termostatyczne (z funkcją blokowania nastawy temperatury) i grzejnikowe zestawy przyłączeniowe oraz odpowietrzniki grzejnikowe. Do regulacji podpionowej należy użyć zawory podpionowe. Na przewodzie zasilającym montować zawór odcinająco-pomiarowy, a na przewodzie powrotnym zawór regulacyjny.
- Na rurociągach instalacji CO montować należy zawory kulowe o połączeniach gwintowych lub do spawania.
- Na instalacji CO montować zawory odpowietrzające, przed automatycznymi odpowietrznikami zawory odcinające kulowe.
- Przed centralami zainstalowane węzły regulacyjne dostarczane razem z centralami, w skład których wchodzi zawór odcinający kulowy oraz zawór do hydraulicznej regulacji, filtr siatkowy, zawór trójdrogowy z siłownikiem, zawór zwrotny, zawór spustowy, odpowietrzniki automatyczne oraz pompy obiegowe. Węzeł regulacyjny powinien posiadać także manometr oraz termometr.
- Przed kurtynami powietrza zainstalować węzeł regulacyjny, w skład którego wchodzi: zawory odcinające kulowe, filtr siatkowy, zawór regulacyjny, zawór spustowy, termometr.
- Przed aparatami grzewczo-wentylacyjnymi zainstalować węzeł regulacyjny, w skład którego wchodzi: zawory odcinające kulowe, filtr siatkowy, zawór regulacyjny, zawór spustowy, termometr.

### 2.5. Izolacja termiczna

- Izolację cieplną rurociągów należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej o grubościach zgodnych z PW
- Przewody prowadzone na dachu należy zabezpieczyć przez położenie na izolacji płaszcza ze stali ocynkowanej.
- Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.
- Materiały do wykonania izolacji cieplnej rurociągów i armatury wewnątrz budynków powinny spełniać wymagania ochrony p.poż. tzn. nie powinny być łatwo zapalne i rozprzestrzeniające ogień.

### 2.6. Izolacja ppoż.

- Przy przejściach rur przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zastosować manszety ppoż. a przestrzeń pomiędzy rurą a przegrodą wypełnić masą ognioodporną w klasie odporności przegród

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

## 4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

### 4.2. Rury

- Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

### 4.3. Grzejniki i urządzenia grzewcze

- Transport grzejników i urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie grzejników na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane grzejniki jednego typu i wielkości. Palety z grzejnikami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie grzejników. Dopuszcza się transportowanie grzejników luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

### 4.4. Armatura

- Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

#### 4.5. Izolacja termiczna

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

- Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Montaż rurociągów

- Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”.
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
  - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
  - przecinanie rur,
  - założenie tulei ochronnych,
  - ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
  - wykonanie połączeń.
- Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać z uszczelnieniem ppoż np. masą Hilti.
- Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15÷20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.

#### 5.3. Montaż grzejników i urządzeń

- Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 70mm, od ściany za grzejnikiem 50mm.
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
  - wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
  - zawieszenie grzejnika,
  - podłączenie grzejnika.
- Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.
- Podejścia grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączy w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

- Aparaty grzewczo-wentylacyjne oraz kurtyny powietrzne należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta. Aparaty grzewczo wentylacyjne oraz kurtyny powietrza należy montować w opakowaniu fabrycznym jeżeli są montowane podczas trwania prac wykończeniowych aby zabezpieczyć urządzenia przed zabrudzeniem albo uszkodzeniem.

#### 5.4. Montaż armatury i osprzętu

- Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.
- Kolejność wykonywania robót:
  - sprawdzenie działania zaworu,
  - nagwintowanie końcówek,
  - wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
  - skręcenie połączenia.
- Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- Zawory na pionach i gałęzkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.
- Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

#### 5.5. Badania i uruchomienie instalacji

- Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napęlnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL.
- Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Każdy grzejnik sprawdzany jest szczegółowo przez producenta przy ciśnieniu próbnym 13 barów. Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów.
- Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
- Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości – parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godinną pracą instalacji.

#### 5.6. Wykonanie izolacji cieplochronnej

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- Grubość wykonanej izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o –5 do +10 mm.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz normą PN-64/B-10400.
- Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:
  - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
  - ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),
  - bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
    - Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
    - Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.
    - Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
      - Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
      - Dziennik budowy,
      - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
      - protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
      - protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
        - Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
          - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
          - protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
          - aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
          - protokoły badań szczelności instalacji.

## 8. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania”.
- PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
- PN-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania”.
- PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”.
- PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)”.
- PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.

- PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
- 
- PN-H-74219:1996 „Rury stalowe bez szwu, walcowane na gorąco ogólnego stosowania”.
- PN-70/H-97051 „Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”.
- PN-79/H-97070 „Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne”.
- PN-EN ISO 12944-1 do 8: 2001 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
- PN-M-69009 z 1987 (PN-87/M-69009) Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze.
- PN-EN 12517 – Badania radiograficzne złączy spawanych.
- PN-M-69777 z 1989 (PN-89/M-69777). Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych.

# **ST.W1-1. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA INSTALACJA CHŁODNICZA**

## **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji chłodniczej dla rozbudowy Opery Wrocławskiej wraz z budową sceny letniej przy ul. Modrzejewskiej we Wrocławiu działki nr 6/4, 5/3, 7/2 AM-33.

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wody lodowej oraz instalacji freonowej. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż rurociągów,
- montaż armatury,
- montaż urządzeń,
- badania instalacji,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- wykonanie izolacji termicznej,
- zabezpieczenie ppoż.
- regulacja działania instalacji.
- montaż jednostek chłodniczych wewnętrznych oraz zewnętrznych
- montaż klimatyzacji freonowej m
- montaż agregatów na konstrukcji wsporczej
- montaż klimatyzatorów kasetonowych i ściennych
- montaż przewodów freonowych
- montaż przewodów skroplin
- montaż konstrukcji pod klimatyzatory
- napełnienie klimatyzatorów gazem
- izolacja przewodów
- zabezpieczenie ppoż.
- rozruch i odbiór instalacji

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

- Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

- Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

### **2.2. Przewody**

- instalacja freonowa wykonana będzie z rur miedzianych łączonych przez lutowanie
- Instalacja wody lodowej z glikolem z rur stalowych spawanych
- Instalacja wody lodowej do klimakonwektorów z rur z PEHD zgrzewanych
- przewody skroplin z rur z PP zgrzewanych
- Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.
- Rury i kształtki stalowe muszą posiadać atest huty oraz świadectwo odbioru jakościowego przez Ośrodek Badań Jakości Wyrobów Hutniczych.
- trójniki miedziane
- kable zasilające
- izolacja przewodów
- Zawiesia i mocowanie przewodów musi być z użyciem wkładek akustycznych.
-

### 2.3. Urządzenia

- Jako elementy chłodzące instalacji freonowej systemu zmiennego przepływu czynnika chłodniczego należy zastosować klimakonwektory kasetonowe i kanałowe
- Jako elementy chłodzące instalacji wodnej należy zastosować klimakonwektory kasetonowe i kanałowe
- Jako elementy chłodzące instalacji freonowej pomieszczeń technicznych należy zastosować klimatyzatory naścienne inwerterowe typu split
- Źródło chłodu wody lodowej - agregat chłodniczy chłodzony powietrzem o mocy chłodniczej 375kW, zasilanie elektryczne 153kW/3x400V, czynnik chłodniczy – 35% roztwór glikolu etylenowego, o parametrach 6/12°C
- Instalacja wodna zasilana poprzez płytowy wymiennik woda/glikol o mocy 115kW, przepływie 18m<sup>3</sup>/h i parametrach temp. 6/12°C/8/14°C
- Źródło chłodu klimatyzacji freonowej systemu zmiennego przepływu czynnika chłodniczego - jednostki zewnętrzne z pompa ciepła:
  - J.1 o parametrach - Q<sub>chl</sub>=27,5kW, Q<sub>grz</sub>=25,2kW, Ne=7,7kW/3x400V
  - J.3 o parametrach - Q<sub>chl</sub>=33,3kW, Q<sub>grz</sub>=25,6kW, Ne=9,62kW/3x400V
  - J.5 o parametrach - Q<sub>chl</sub>=32,7kW, Q<sub>grz</sub>=25,6kW, Ne=9,62kW/3x400V
  - J.7 o parametrach - Q<sub>chl</sub>=28,3kW, Q<sub>grz</sub>=25,3kW, Ne=7,7kW/3x400V
  - J.8 o parametrach - Q<sub>chl</sub>=31,3kW, Q<sub>grz</sub>=25,6kW, Ne=9,62kW/3x400V
  - J.9 o parametrach - Q<sub>chl</sub>=40,9kW, Q<sub>grz</sub>=34,9kW, Ne=12,4kW/3x400V
- Źródło chłodu jednostek freonowych dla pomieszczeń technicznych - jednostki zewnętrzne chłodzące:
  - 3x jednostka Q<sub>chl</sub>=10kW, Ne=3,3kW/3x400V
  - 4x jednostka Q<sub>chl</sub>=5kW, Ne=1,81kW/230V
- Jednostki wewnętrzne i zewnętrzne klimatyzatorów wykonać z konstrukcją wsporczą
- 2 zbiorniki na glikol o poj. 2,0m<sup>3</sup>
- Zbiornik buforowy o poj. 1000l dla instalacji wody z glikolem
- Przeponowe naczynie wzbiorcze o poj. 35l dla instalacji wodnej
- Przeponowe naczynie wzbiorcze o poj. 140l dla instalacji wody z glikolem
- Pompy obiegowe o stałej wydajności, przystosowane do pracy z roztworem glikolu i temperatur 6/12°C, zasilanie elektryczne 230V lub 3x400V jak w PW
- Pompa obiegu wody lodowej, o stałej wydajności, przystosowana do temperatur 8/14°C, zasilanie elektryczne 3x400V

### 2.4. Armatura

- W instalacji należy zamontować armaturę odcinającą gwintowaną, a dla dużych średnic kołnierзовą oraz armaturę regulacyjną
- Przy pompach zastosować filtry i armaturę zwrotną
- Przy głównych zestawach pompowych zamontować zawory bezpieczeństwa
- Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku – warunkom technicznym. Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

### 2.5. Materiały do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego

- Materiały stosowane do wykonania robót malarskich antykorozyjnych powinny odpowiadać wymaganiom określonym w normach przedmiotowych.

### 2.6. Izolacja termiczna

- Izolację cieplochronną rurociągów należy wykonać z otulin termoizolacyjnych ze spienionego kauczuku syntetycznego grubościami: 23 mm dla średnicy przewodów DN15-DN20, 35mm dla DN25 i DN32, 46mm dla DN40, 57mm dla DN50, 75mm dla DN65, 92mm dla DN80, 115mm dla DN100 i DN125.
- Izolacja będzie przeciwwoszeniowa, szczelna dyfuzyjnie zapobiegająca wykraplaniu się pary wodnej
- Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydana przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

### 2.7. Izolacja ppoż.

- Przy przejściach rur przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zastosować manszety ppoż. a przestrzeń pomiędzy rurą a przegrodą wypełnić masą ognioodporną w klasie odporności przegrod

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

## 4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE



#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

#### 4.2. Rury

- Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

#### 4.3. Urządzenia chłodzące

- Transport urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie urządzeń chłodzących na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane np. klimakonwektory jednego typu i wielkości. Palety z urządzeniami powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie urządzenia. Dopuszcza się transportowanie urządzeń luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

#### 4.4. Armatura

- Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostatyczne, powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w pojemnikach.

#### 4.5. Izolacja termiczna

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nieuszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny mieścić się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.
- 

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Montaż rurociągów

- Rurociągi miedziane łączone będą przez lutowanie. Wymagania ogólne dla połączeń lutowanych są określone w tomie III „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.
- Rurociągi stalowe łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: oraz PW.
- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych, lub w inny sposób uszkodzonych, nie wolno używać.
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
  - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
  - przecinanie rur,
  - gięcie rur,
  - założenie tulei ochronnych,
  - ułożenie rur z wykonaniem lutowania,
  - wykonanie połączeń rozłącznych.
- Przewody rozprowadzające prowadzić nad posadzką lub pod stropem piwnic. Rurociągi powinny spoczywać na podporach ruchomych, usytuowanych w odstępach podanych poniżej.
- Rurociągi poziome należy prowadzić – ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,1% – w kierunku pionu lub urządzeń. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowietrzenie i odwodnienie całego pionu.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷8 mm od grubości ściany lub stropu. Przy przejściu przez dylatację tuleje wykonać z rur stalowych, a przestrzeń między przewodem a tuleją wypełnić wełną mineralną lub innym materiałem izolacyjnym, np. odpowiednim silikonem. Oba przewody pionu należy układać równolegle do siebie.

- Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości poziomego ramienia co najmniej 1,5 m.
- Rurociągi łączone będą z armaturą gwintowaną oraz przyrządami kontrolno-pomiarowymi za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki. Połączenia gwintowane uszczelniać za pomocą konopi lub taśmy teflonowej.
- Niezbędne do montażu rurociągów miedzianych kolana i łuki o średnicy do 32 mm można wykonać za pomocą gięcia rur. Dla wyższych średnic zamontować gotowe kolana lub łuki.
- Montaż rur powinien odbywać się we współpracy z wykonawcą oświetlenia z uwzględnieniem oprav oświetleniowych oraz uwag architektów.

### 5.3. Montaż urządzeń chłodzących

- Klimakonwektory montowane mogą być na suficie w przestrzeni stropu podwieszonego, przytwierdzone do stropu konstrukcyjnego za pomocą zawiesi oferowanych przez producenta.
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca zamontowania zawiesi,
  - wykonanie otworów i obsadzenie zawiesi,
  - zawieszenie modułu,
  - połączenie modułu z rurami przyłącznymi.
- Klimakonwektory należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, klimakonwektor należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.
- Podłączenia do urządzenia powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z urządzeniem i skręceniu złączek nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne jest gięcie gałązki połączonej z urządzeniem, podgrzewanie urządzenia, np. palnikiem, a także inne działania mogące powodować deformację klimakonwektora lub zniszczenie powłoki lakierniczej.
- Montaż urządzeń powinien odbywać się we współpracy z wykonawcą oświetlenia, z uwzględnieniem oprav oświetleniowych i uwag architektów.

### 5.4. Montaż agregatu chłodniczego i jednostek zewnętrznych

- Agregat chłodniczy oraz jednostki zewnętrzne należy zmontować zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta.

### 5.5. Montaż armatury i osprzętu

- Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi lub taśmy teflonowej.
- Kolejność wykonywania robót:
  - sprawdzenie działania zaworu,
  - nagwintowanie końcówek,
  - wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
  - skręcenie połączenia.
- Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- Zawory na pionach i gałązkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.
- Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe, za pomocą odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym, montowanych w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.
- Na gałązkach powrotnych zamontować zawory regulacyjne z nastawą wstępną.
- Na podłączeniach wymiennika ciepła należy zamontować armaturę pomiarową zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta.
- Na manometrze należy oznaczyć czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze instalacji.

### 5.6. Badania i uruchomienie instalacji

- Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów, musi być poddana próbie szczelności.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napęlnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”, lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI-INSTAL.
- Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.

- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Próbę szczelności w instalacji chłodniczej należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 6 barów.
- Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
- Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani rosenia.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

#### 5.7. Wykonanie izolacji cieplochronnej

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

### 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz PN-64/B-10400.

- W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory międzyoperacyjne:
  - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy – umiejscowienie i wymiary otworów,
  - bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
- Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
  - Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
    - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
    - protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
    - aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),

protokoły badań szczelności instalacji.

Poszczególne etapy robót powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru, po zgłoszeniu ich przez Wykonawcę Robót do odbioru. Odbiór robót powinien obejmować:

- prawidłowość wytrasowania położenia klimatyzatorów
- prawidłowość wykonania połączeń

- prawidłowość montażu elementów
- sprawdzenie wydajności i nastawy czasu pracy
- zgodność wykonanej instalacji z dokumentacją projektową

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli chociaż jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za nie zgodne z wymogami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 8. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji technicznej B.00.00.00 j „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Arkady, Warszawa 1988.
- PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- PN-B-02414: 1999. „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania”.
- PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
- PN -B-02421: 2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach centralnego ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
- PN-H-74246:1996 „Rury stalowe bez szwu, walcowane na gorąco określonego stosowania”.
- PN-70/H-97051 „Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”.
- PN-79/H-97070 „Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne”.
- PN-EN ISO 12944-1 do 8: 2001 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
- PN-83/B -03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych , zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
- PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna .Urządzenia wentylacyjne . Wymagania przy odbiorze
- PN-B-76001:1996 Wentylacja .Przewody .Szczelność . Wymagania i badania.
- PN-B-76002:1996 Wentylacja .Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych. Tom Instalacje sanitarne i przemysłowe rozdział 10
- Przepisy bhp przy robotach dotyczących wykonywania prac instalacyjnych
- Instrukcje techniczne producenta zastosowanych materiałów
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 poz. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178 poz. 1745).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).

## **ST.W1-2. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA MONTAŻU INSTALACJI I URZĄDZEŃ WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI.**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące realizacji instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla rozbudowy Opery Wrocławskiej wraz z budową sceny letniej przy ul. Modrzejewskiej we Wrocławiu działki nr 6/4, 5/3, 7/2 AM-33.

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

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3

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

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące wykonania robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji:

- Montaż central wentylacyjnych
- Montaż wentylatorów kanałowych
- Montaż wentylatorów oddymiających strumieniowych
- Montaż tłumików akustycznych kanałowych
- Montaż kratki i anemostatów nawiewnych i wywiewnych
- Montaż czerpni i wyrzutni ściennych
- Montaż wyrzutni dachowych
- Montaż podstaw dachowych
- Montaż kanałów wentylacyjnych prostokątnych typ A/I z blachy stalowej ocynkowanej
- prostki i kształtki wentylacyjne kołowe z blachy stalowej kwasoodpornej
- podpory kanałów (przewodów) wentylacyjnych typ A i C
- uszczelki gumowe do połączeń przewodów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym i kołowym
- Montaż kanałów wentylacyjnych okrągłych typu Spiro
- Montaż kanałów wentylacyjnych okrągłych typu Flex
- Montaż klap ppoż. z siłownikami
- Izolacja kanałów stalowych
- Badania skuteczności działania wentylacji i hałasu
- Rozruch i uruchomienie ze współpracą z AKPiA

Zakres robót obejmuje ponadto przygotowanie stanowisk roboczych oraz innych urządzeń pomocniczych służących do wykonania robót.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

- Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5. Określenia podstawowe.**

W budynku wentylacja mechaniczna i klimatyzacja pomieszczeń będzie zorganizowana w oparciu o centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne nawiewno-wywiewne lub nawiewne oraz wentylatory wyciągowe.

Sale będą wentylowane i klimatyzowane w sposób umożliwiający kontrolę temperatury w zależności od ładunku cieplnego i ilości przebywających osób.

Klimatyzacja będzie zorganizowana w oparciu o klimatyzatory montowane pod stropem pomieszczeń oraz o wstępne chłodzenie powietrza na chłodnicach zasilanych wodą chłodniczą o parametrach 6/12°C.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów.**

Do wykonania robót określonych w punkcie IV.1.3 przewiduje się zastosowanie następujących materiałów:

- centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła , nagrzewnicą wodną i chłodnicą, dachowe i wewnętrzne jak w PW
- nawilżacze parowe
- wentylatory kanałowe
- wentylatory strumieniowe
- tłumiki akustyczne kanałowe tłumiące do wymagań akustycznych danych pomieszczeń
- kratki i anemostaty nawiewne i wywiewne , dysze dalekiego zasięgu, nawiewniki szczelinowe
- Nawiewniki i wywiewniki przewidywane w obiekcie powinny być dostarczone na plac budowy wraz z kartami produktu. Stosowane nawiewniki i wywiewniki powinny być zaopatrzone w skrzynki rozprężne
- czerpni i wyrzutni ściennych
- wyrzutni dachowych
- podstaw dachowych
- klap ppoż.

- przepustnic jedno i wielopłaszczyznowych
- stal kształtowa
- wełna mineralna gr.50 i 80 mm
- wełna mineralna gr.50 i 80 mm z płaszczem z folii aluminiowej
- blacha stalowa ocynkowana płaska w arkuszach o gr. 0.55 mm
- śruby stalowe M8-M16
- Króćce amortyzacyjne
- Kratki kontaktowe z wkładem pęczniejącym
- uszczelki gumowe do połączeń przewodów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym i kołowym
- podpory kanałów (przewodów) wentylacyjnych typ A i C
- Zawiesia i mocowanie przewodów musi być z użyciem wkładek akustycznych.

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz do zachowania określonych materiałów, producentów, typów urządzeń oraz rozwiązań projektowych.

Tłumiki należy ustawić zgodnie z technologią montażu dostawcy.

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, aktualnymi wydaniem Polskich Norm wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz normami, dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym i Projekcie Wykonawczym, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe rozdział 10 odnoszącymi się do poszczególnych robót oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych certyfikatów zgodności i atestów, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami. Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane urządzenia posiadają aktualne certyfikaty zgodności lub atesty, dopuszczenia, etc. i mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. W przeciwnym wypadku, a także jeśli zachodzi konieczność zmiany typu bądź wielkości zamawianego urządzenia (np. jeśli w momencie składania zamówienia wyspecyfikowane w Projekcie Wykonawczym urządzenia nie są już produkowane), należy niezwłocznie wystąpić o zgodę na zmianę typu (producenta) urządzenia.

Wszelkie zmiany typów, wielkości urządzeń i materiałów, przyjętych rozwiązań w stosunku do Projektu Wykonawczego wymagają zatwierdzenia przez Inwestora i projektanta. Elementy, których typ (producent) nie zostały określone (np. rury stalowe, kanały wentylacyjne, materiały montażowe) muszą odpowiadać aktualnym wydaniom Polskich Norm i spełniać obowiązujące wymagania. Jakość montażu elementów instalacji (przewody rurowe, kanały wentylacyjne, etc.) podlega zatwierdzeniu przez Inwestora.

### 3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót związanych z wykonaniem wentylacji mechanicznej przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu robót zgodnie z technologią  
Sprzęt stosowany do robót instalacji wentylacji powinien być sprawny i zaakceptowany przez służby techniczne Inwestora.

Wszelkie prace związane z obsługą sprzętu i maszyn muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone, a jak tego wymagają przepisy, posiadające uprawnienia. Urządzenia, których ruch stwarza zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, mogą być uruchomione dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Prace montażowe przy wykorzystaniu sprzętu mechanicznego muszą spełniać wymagania bhp i p.poż.

### 4. TRANSPORT.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 4.1. Przewody wentylacyjne.

Pakowanie przewodów:

- indywidualnie w papier pakunkowy lub folię zabezpieczającą
- przy zamówieniu różnych średnic przewodów, rury nie izolowane można pakować teleskopowo

Oznakowanie przewodów elastycznych:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- rodzaj materiału,
- znak dopuszczenia.

#### 4.2. Urządzenia i elementy wentylacji kanałowej

##### Centrale wentylacyjne

Pakowanie:

- w przezroczystą folię, po uprzednim zabezpieczeniu króćców i dźwigni przepustnic za pomocą folii bąbelkowej
- krawędzie zabezpieczone deskami

Ładowanie i rozładowywanie:

- za pomocą podnośnika widłowego lub dźwigu

Transport:

- dźwigiem przy wykorzystaniu specjalnych uchwytów mocowanych do górnych narożników szkieletu

Składowanie:

- w jednej warstwie w oryginalnych opakowaniach

- w suchym miejscu, zabezpieczonym przed wpływem czynników atmosferycznych (centrale opakowane fabrycznie nie wymagają przykrycia).

#### **Wentylatory**

Ładowanie i rozładowywanie:

- podnoszenie tylko za obudowę dolną lub za podstawę w zależności od typu wentylatora

Transport:

- w pozycji poziomej

#### **Nawiewniki, wywiewniki**

Pakowanie:

- w folię bąbelkową, a następnie w kartony

Transport:

- dowolnymi krytymi środkami transportu
- z zabezpieczeniem przed możliwością przesunięcia i uszkodzenia

Składowanie:

- warstwowo do 5 warstw
- w pomieszczeniach magazynowych zamkniętych lub zadaszonych
- zabezpieczyć folią przed zabrudzeniem
- nie należy przekraczać dopuszczalnego okresu przechowywania tj. 12 miesięcy od daty kontroli technicznej urządzenia

### **4.3. Izolacje termiczne, przeciwkondensacyjne i akustyczne**

Pakowanie:

- zwijane w role i opakowane w worki z folii polietylenowej

Transport:

- chronić przed zamoknięciem na każdym z etapów, poczynając od transportu aż do zainstalowania
- przewozić krytymi środkami transportu
- pakiety z matami układać 2 lub 3 rzędy w pozycji pionowej na obrzeżach środka transportowego, reszta w pozycji poziomej na leżąco.
- z miejsca składowania do miejsca montażu należy przenosić w pakietach, chwytając za spód paczki całą dłonią
- przy transporcie pionowym należy używać wyciągu kosowego lub palet i dźwigu z zawieszeniem belkowym

Przechowywanie:

- pakiety mat w pozycji poziomej, na suchym podłożu, w stosy do 4 pakietów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.1. Ogólne wymagania wykonania robót budowlanych**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania i jakości robót podano w części pt. Wymagania ogólne niniejszej specyfikacji.

Należy zapewnić bezpieczeństwo pracy robotników oraz osób postronnych mogących znaleźć się w pobliżu miejsca (strefy) prac zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi bhp przy wykonywaniu robót budowlanych.

### **5.2. Szczegółowe wymagania wykonania robót budowlanych.**

W zakres prac wykonawcy instalacji wchodzi wykonanie wszystkich instalacji wymienionych w PB,PW i Specyfikacji oraz prac związanych z ich realizacją, zgodnie z aktualnymi wydaniem obowiązujących lub wskazanych w przekazanych wykonawcy dokumentach, normami, przepisami, wymaganiami Projektu Budowlanego oraz sztuką budowlaną.

Instalacje należy wykonać w taki sposób, aby ich działanie spełniało wszelkie wymagania zawarte w niniejszym opracowaniu oraz innych przekazanych dokumentach. Przy wykonywaniu instalacji należy przestrzegać wszelkich zaleceń oraz wykorzystywać wszystkie informacje podane w przekazanych wykonawcy dokumentach. Wszelkie wymagania szczegółowe mają za zadanie ułatwienie określenia niezbędnych prac i w żadnym wypadku nie ograniczają wymagań ogólnych.

W zakres prac wykonawcy wchodzi w szczególności:

- a) inwentaryzacja i komisyjne przejęcie wszelkich istniejących części składowych instalacji wchodzących w zakres instalacji sanitarnych oraz tych, które zostały wykonane przez innych wykonawców przed wejściem wykonawcy instalacji sanitarnych na budowę,
- b) dostawa na miejsce wbudowania wszelkich materiałów i urządzeń, niezbędnych do wykonania instalacji oraz przeprowadzenia wszelkich prac towarzyszących (w tym dostawa wszelkich materiałów eksploatacyjnych potrzebnych do rozruchu instalacji),
- c) zainstalowanie (montaż) wszelkich materiałów i urządzeń,
- d) podłączenie do wszelkich urządzeń zasilania w energię elektryczną, sterowania i automatycznej regulacji, poza pracami wchodzącymi w zakres instalacji elektrycznych, wyłączonymi z zakresu robót,
- e) przeprowadzenie wymaganych prób instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników (protokoły odbiorów, wpisy do dziennika budowy),
- f) przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji (doprowadzenie instalacji do osiągnięcia wymaganych parametrów pracy),
- g) wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności, poziomów głośności, wielkości elektrycznych),
- h) przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje – wraz z udokumentowaniem ich wyników,
- i) przeprowadzenie odbiorów instalacji przez Inwestora oraz odpowiednie władze i instytucje,

- j) dostarczenie wymaganych, aktualnych certyfikatów zgodności i atestów, świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie, etc. wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. W wypadku, gdy zaprojektowane materiały lub urządzenia nie posiadają aktualnych certyfikatów (atestów, dopuszczeń, etc.), wykonawca zobowiązany jest do uzyskania ich własnym kosztem i staraniem bądź do wystąpienia o akceptację innego materiału lub urządzenia, posiadającego wymagany certyfikat lub atest, dopuszczenie, etc. Proponowane materiały lub urządzenia muszą być równoważne z zastosowanymi w projekcie pod względem technicznym, jakościowym, estetycznym oraz kosztowym.
- k) odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót,
- l) wykonanie przejść i przepustów instalacyjnych przez elementy konstrukcyjne niewymagające dodatkowych obliczeń konstrukcyjnych, oraz ich zabezpieczenie i uszczelnienie (np. przejść instalacyjnych przez ściany i stropy, przejść szczelnych przez ściany pożarowe, przejść przez fundamenty, etc.).
- m) wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną,
- n) wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także certyfikatami zgodności lub aprobatami technicznymi, dopuszczeniami, etc. i instrukcjami wykonywania tego typu przejść (odpowiedni sposób montażu klap ppoż. na kanałach wentylacyjnych, zainstalowanie specjalnych, atestowanych przejść przewodów (rur) instalacji grzewczych, chłodniczych, wodnych, kanalizacyjnych, etc.),
- o) montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji, takich jak: obudowy i osłony tłumiące, tłumiki dźwięku, podstawy amortyzacyjne, wibroizolatory, podkładki tłumiące, łączniki elastyczne przewodów rurowych i kanałów wentylacyjnych, odpowiednie elementy izolacyjne, antywibracyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami budynku, zapewnienie odpowiedniej konstrukcji urządzeń i elementów instalacji – wentylatory, etc.) oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań ograniczających rozprzestrzenianie drgań i hałasu,
- p) zamurowanie, zabetonowanie, etc. wszelkich otworów pozostałych w związku z prowadzeniem instalacji sanitarnych przez przegrody budowlane, w tym oddzielenia pożarowe, o ile prace te w konkretnym wypadku nie zostały wyraźnie (w odpowiednich projektach branżowych) włączone do zakresu robót wykonawcy robót innej branży (np. robót ogólnobudowlanych),
- q) kontrola istniejących linii rzędnych wysokościowych oraz kontrola wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze,
- r) udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych,
- s) uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceńbiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy,
- t) wykonanie i przekazanie Inwestorowi Dokumentacji Powykonawczej,
- u) opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji instalacji i wszystkich dostarczonych urządzeń wraz z planem przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji,
- v) oznaczenie przewodów wentylacyjnych (rodzaj przewodu, nazwa i numer instalacji, medium, parametry, etc.) przy pomocy sztyldów oraz naklejenie strzałek wskazujących kierunek przepływu w przewodach,
- w) przekazanie pełnej listy (zawierającej adresy oraz numery telefonów) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych,

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby w trakcie prac nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji bądź innych elementów budynku. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów (zarówno przewodów rurowych, jak i kanałów wentylacyjnych) należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami lub osłonami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń bądź ciał obcych.

Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu w odpowiednio zabezpieczonym pomieszczeniu.

Wszelkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy odpowiednio do rodzaju przewodu uszczelnić oraz zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań i hałasów (należy zastosować odpowiednie przejścia instalacyjne).

Wszelkie punkty styku instalacji z budynkiem muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek. Wszelkie urządzenia mechaniczne należy odseparować od budynku oraz od instalacji w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu oraz przenoszenie drgań.

Elementy instalacji wymagające obsługi należy w miarę możliwości lokalizować poza pomieszczeniami, w obszarach ogólnie dostępnych.

Wszelkie domiary urządzeń oraz wymiary budynku należy w czasie robót na bieżąco sprawdzać w naturze.

Wszelkie widoczne elementy instalacji, które nie są fabrycznie pokryte ostatecznymi powłokami wykończeniowymi (w tym w szczególności przewody, izolacje, zamocowania, podwieszenia, konstrukcje wsporcze, etc.), niezależnie od pokrycia odpowiednią powłoką zabezpieczającą, należy pokryć powłoką malarską w kolorze wskazanym przez Inwestora (różne kolory w różnych obszarach i w odniesieniu do różnych instalacji). Należy zastosować powłoki malarskie odpowiednie do rodzaju malowanej powierzchni, zapewniające odpowiednią trwałość oraz estetykę instalacji. Wytyczne określające, w których obszarach należy zastosować dodatkowe powłoki malarskie, na których elementach instalacji oraz typ i kolor powłok zostaną przekazane na etapie wykonywania instalacji.

#### **Montaż przewodów wentylacyjnych**

- wykonawca jest zobowiązany do wykonania w sposób przejrzysty, estetyczny i trwały oznakowań na kanałach wentylacyjnych (kierunki przepływu, oznaczenia przewodów, numery sekcji itp.)

#### **Montaż przewodów blaszanych**

- wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434
- w czasie montażu należy przestrzegać trasowania instalacji w celu uniknięcia kolizji; każdorazowo po zamontowaniu fragmentu instalacji należy ją przedmuchać oraz zaślepić folią
- przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją;
- przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem



elastycznym o podobnych właściwościach

przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu

- przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych; w przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100mm

- powierzchnie stykowe kołnierzy powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu
- połączenia blach na ściankach kanałów do grubości 1,5mm należy wykonać na zamek blacharski, przy grubości większej niż 1,5mm należy łączyć przez spawanie, zgrzewanie lub nitowanie jednostronne

- połączenia kołnierzowe kanałów należy skręcać śrubami i nakrętkami sześciokątnymi zakładanymi z jednej strony kołnierza

- śruby nie powinny wystawać poza nakrętki więcej niż na wysokość połowy nakrętki śruby

- skręcanie śrub zaleca się wykonywać parami po dwie przeciwległe leżące śruby

- płaszczyzny styku kołnierzy powinny być do siebie równoległe

- połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002

- szczelność instalacji powinna odpowiadać klasie A (normalna)

wg PN-B-76001:1996

- każdorazowo po zamontowaniu fragmentu instalacji należy ją przedmuchać powietrzem oraz zaślepić folią

czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontażu elementu składowego instalacji

#### **Montaż urządzeń i elementów wentylacyjnych**

- urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta

- urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie

- połączenia rozłączne poszczególnych elementów i urządzeń powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe dopasowane

- szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów

- montaż urządzeń należy wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń

- w przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależnie ich zamocowanie do konstrukcji budynku

- należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany

#### **Montaż central wentylacyjnych**

- posadzić na ramie nośnej, na wypoziomowanym podłożu

- działanie wentylatora centrali nie powinno powodować nadmiernych drgań i hałasu

- przyłączać centrale do kanałów wentylacyjnych za pomocą króćców elastycznych amortyzacyjnych

- od strony obsługowej pozostawić przestrzeń równą co najmniej szerokości centrali do obsługi serwisowej

minimalny dystans zapewniający dostęp do centrali wg D.U.129:

- szerokości co najmniej 0,75 m dla przejścia między maszynami a innymi urządzeniami lub ścianami

przeznaczone tylko do obsługi tych urządzeń

- szerokości ich co najmniej 1 m w przejściach dla ruchu dwukierunkowego

- bezpieczeństwo mechaniczne wg normy EN 1886, pkt 10 powinno być zapewnione przez:

- montaż wyłącznika serwisowego umożliwiającego odłączanie zasilania wentylatora , zabezpieczającego przed przypadkowym jego uruchomieniem przez układ zdalnego sterowania lub automatykę

- instrukcję montażu, rozruchu i eksploatacji central

#### **Montaż wentylatorów**

- sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku oraz na instalację przez stosowanie łączników elastycznych

- długość łączników elastycznych powinna wynosić od 100 do 250mm

- łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację

- podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;

- równoległe ustawienie osi wirnika i osi silnika;

- ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika ( w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową )

- zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy kierunek obrotów wentylatora (zgodny z oznaczeniem)

- stosować zgodnie z instrukcjami oraz zaleceniami montażowymi i eksploatacyjnymi producenta

- po wyjęciu urządzenia z opakowania należy upewnić się, że jest ono nienaruszone, w przypadku wątpliwości należy skonsultować się z dostawcą.

- montaż urządzeń przez osoby uprawnione,

#### **Montaż nawiewników i wywiewników**

- nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych

- nawiewników nie umieszczać w pobliżu przeszkód (np. elementów konstrukcyjnych budynku, podwieszonych lamp) zakłócających kształt i zasięg strumienia powietrza

- elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia; położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały

- łączyć z przewodem w sposób trwały i szczelny

- przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków

- w przypadku połączeń przewodami elastycznymi nie stosować odcinków dłuższych niż 4m.
- sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody

#### **Montaż izolacji termicznej, przeciwkondensacyjnej, akustycznej**

- izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci

- wyroby z wełny mineralnej powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami i wydostawaniem się włókien mineralnych do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi

- montować zgodnie z instrukcjami montażu opracowanymi przez producenta wyrobów lub dystrybutora oraz zgodnie z wymaganiami norm

PN-B-02421: 2000 i PN-B-10405: 1999

- zamocowanie izolacji powinno trwale gwarantować utrzymanie własności funkcjonalnych mat/płyt izolacyjnych,

- wszelkie elementy pomocnicze do montażu izolacji powinny być odporne na odpowiednio wysoką temperaturę

#### **Montaż zabezpieczeń przeciwpożarowych**

- przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród

- wykonać szczelne przejścia kanałów przez przegrody oddzielenia pożarowego zgodnie z wytycznymi zawartymi w odrębnej Specyfikacji Technicznej

Kanały wentylacji przechodzące przez pomieszczenia, których

nie obsługują, należy zabezpieczyć przeciwpożarowo izolacją o odporności ogniowej ścian działowych

Kanały wentylacji przechodzące przez pomieszczenia (innej strefy pożarowej) oraz przez ścianę i strop oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć przeciwpożarowo izolacją o odporności ogniowej równej połowie odporności przegrody oddzielenia przeciwpożarowego

- wg nowych warunków określonych w § 268 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. (do zastosowania na budowie)

- w celu ochrony budynku przed zadymianiem podzielono układy wentylacyjne zgodnie z podziałem poziomych dróg ewakuacyjnych zapobiegając rozprzestrzenianiu się dymu

#### **Montaż podwieszeń i konstrukcji wsporczych**

- wszystkie podwieszenia i podparcia wykonawca jest zobowiązany do opracowania i uzgodnienia z konstruktorem we własnym zakresie

- wykorzystać kompletny system instalacyjny

- metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania

- kanały należy mocować na wspornikach lub podwieszać za pomocą uchwytów do konstrukcji stropu

- odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i konstrukcję

- zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;

- materiału izolacyjnego;

- elementów instalacji np. tłumików, przepustnic itp.;

- elementów składowych podpór lub podwieszeń;

- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie konserwacji lub czyszczenia

- 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 przekraczało 0.4% odległości między zamocowaniami elementów pionowych

- rozstawienie zamocowań powinno być takie, aby ugięcie kanału pomiędzy sąsiednimi punktami nie przekraczało 2 cm

- konstrukcje wsporcze wykonać jako typowe zgodnie z PN

- wszystkie kanały i urządzenia należy podwieszać w sposób trwały i pewny

- należy wyeliminować możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji (przewody podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną np. gumową)

- kanały przyłączane do urządzeń za pomocą króćców elastycznych amortyzacyjnych podpiąć na własnych elementach montażowych

- w każdym przypadku mocowania należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji

- rozważyć możliwość wykorzystania w garażu podwieszeń kanałów wentylacyjnych

dla instalacji rurowych przebiegających pod kanałami

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Poszczególne etapy wykonania prac powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Fakt ten powinien znaleźć odzwierciedlenie odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy

Kontrola powinna obejmować:

- Kontrole elementów składowych dostarczanych przez producenta
- Kontrolę wytrasowania miejsc montażu
- Kontrola montażu urządzeń
- Kontrola poprawności wykonanych prac zgodnie z Dokumentacją Projektową

Materiały przeznaczone do wykonania prac muszą posiadać odpowiednie atesty oraz być zaakceptowane przez

Inspektora Nadzoru. Akceptacja polega na wizualnej ocenie stanu materiałów oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji B.00.00.00. Wymagania Ogólne .

## **8. ODBIÓR ROBÓT INSTALACYJNYCH**

### **8.1. Odbiór robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części pt. Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

Poszczególne etapy robót powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Odbioru robót (stwierdzenie wykonania zakresu robót przewidzianego w dokumentacji) dokonuje Inspektor Nadzoru, po zgłoszeniu przez Wykonawcę robót do odbioru. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru. Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu należy prowadzić w miarę postępu robót, kontrolując ich jakość w sposób podany w punkcie 5.6. Odbiory częściowe i końcowe prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 4.6.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową, przedstawiając je do ponownego odbioru.

W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory międzyoperacyjne:

przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),

przepustnice montowane w niedostępnych przewodach powietrznych

miejsca na których mają być ustawione centrale ( wypoziomowanie posadzek, wykończenie podłoży)

### **8.2. Odbiór techniczny końcowy**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty

protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych

protokoły wykonanych prób i badań

protokół pomiarów skuteczności wentylacji

instrukcje obsługi wydane przez dostawców urządzeń

atesty, świadectwa dopuszczenia, deklaracje zgodności

projekt powykonawczy

instrukcje obsługi i Dokumentacje Techniczno Ruchowe urządzeń zastosowanych w instalacjach.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej

protokoły z odbiorów częściowych i realizacja postanowień dotyczących usunięcia usterek

aktualność Dokumentacji Projektowej, czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia

kompletność dokumentacji odbiorowej

Ruch próbny oraz uruchomienia instalacji należy wykonywać w uzgodnieniu z inwestorem przed dokonaniem odbiorów końcowych. Podczas odbioru końcowego następuje sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i parametrów roboczych instalacji oraz sprawdzenie stosownych dokumentów. Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół końcowy z adnotacją o jakości wykonania prac z uwzględnieniem opisów poszczególnych parametrów podlegających odbiorowi oraz zgodności terminów realizacji. Protokół należy podpisać przez osoby prowadzące budowę.

## **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji techniczne B.00.00.00 j „Wymagania ogólne”.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002 r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Ustawa z dn. 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.44.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 22.04.1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz.U.98.55-362)

## **10.2. Normy**

- PN-B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania.
- PN-B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.
- PN-B-02402 Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B-0240 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-0141 I: 1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia.
- PN-76/B-03420 Wentylacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania przy odbiorze.
- PN-B-76001;1996 Wentylacja. Przewody. Szczelność. Wymagania i badania.
- PN-B-76002;1996 Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- PN-EN-1886;2001 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne.

## **10.3 Inne dokumenty**

- Instrukcje techniczne producenta central, wentylatorów, agregatów, nawilżaczy, nawiewników, klimatyzatorów, agregatów.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” – rozdział 10.

Opracowała mgr inż. Elżbieta Bester

## **ST.W1-3. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA MONTAŻU INSTALACJI AKPiA i SYSTEMU BMS.**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące realizacji wykonania i odbioru robót systemu AKPiA oraz BMS związanych z rozbudową Opery Wrocławskiej dla zadania pod nazwą „Rozbudowa Opery Wrocławskiej wraz z budową Sceny Letniej” przy ul. Modrzejewskiej we Wrocławiu działki nr 6/4, 5/3, 7/2 AM-33.

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie AKPiA oraz systemu zarządzania budynkiem BMS integrującego następujące instalacje:

- instalacje HVAC;
- monitoring agregatów wody lodowej,
- monitoring pompowni,
- monitoring stanu pracy rozdzielnic elektrycznych;
- monitoring instalacji oddymiania,
- monitoring instalacji klimakonwektorów.

Zakres prac obejmuje szczegółowy projekt, dostawę, transport, instalację, testowanie, oddanie do eksploatacji i rozruch.

W zakres prac kompletacyjnych wchodzi:

- wykonanie rozdzielnic sterująco – monitorujących;
- W zakres prac na obiekcie wchodzi:
- montaż rozdzielnic sterująco - monitorujących;
- ułożenie i montaż tras kablowych pomiędzy urządzeniami które należy wpiąć do BMS (wg struktury sieci BMS),
- podłączenie przewodów sieciowych w rozdzielnicach i w urządzeniach,

Dodatkowo Wykonawca będzie współpracował z wszelkimi wyznaczonymi podwykonawcami, zatrudnionymi bezpośrednio przez Klienta.

W przypadku, gdy sposób oraz normy instalacji, wykończenia, umiejscowienia, oddania do użytkowania oraz testowania w opinii konsultanta zatrudnionego przez Klienta nie są zdefiniowane w odpowiednich Regulacjach i Normach (zdefiniowanych w niniejszym dokumencie) Wykonawca będzie kierować się standardami i praktykami ogólnie przyjętymi w branży. Dostęp do instalacji powinien być rozsądnie łatwy i bezpieczny, i spełniać wymogi stawiane przez przepisy BHP i wymogi dostawców systemów i urządzeń.

Bezpieczeństwo będzie podstawowym wymogiem we wszystkich aspektach projektu Wykonawcy oraz pracach instalacyjnych. Zabezpieczenia powinny spełniać wszystkie stosowne wymogi bezpieczeństwa określone w regulacjach odpowiednich władz, kodeksach i rozporządzeniach. Wszystkie materiały oraz sprzęt powinny być wyselekcjonowane pod względem standaryzacji oraz dostępności części zamiennych oraz serwisu. Procedury prób i uruchomień powinny być zaakceptowane przez inżyniera kontraktu zatrudnionego przez Klienta (Inwestora).

System automatycznej regulacji i sterowania będzie obejmował System Zarządzania Budynkiem (BMS) oparty na oprogramowaniu mikroprocesorowym z możliwością pełnej dystrybucji informacji, który będzie umożliwiał monitorowanie urządzeń. System będzie wyposażony w stację operatorską, sterowniki, regulatory, instalacje kablową, elementy wykonawcze AKPiA.

Komponenty BMS będące częścią systemu zostały opisane poniżej. Tam, gdzie urządzenia AKPiA są dostarczane przez producentów urządzeń (np. agregaty, centrale wentylacyjne), dostawca musi zapewnić odpowiednie interfejsy komunikujące umożliwiające swobodną wymianę danych z systemem zarządzania budynkiem BMS.

- układ automatyki każdego systemu powinien zapewnić realizację funkcji technologicznych, integrację i współpracę z innymi systemami w budynku przy użyciu konkretnego protokołu komunikacyjnego,
- należy zapewnić pracę automatyczną lokalną jak i przez BMS instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- wszystkie stany alarmowe urządzeń powinny być wizualnie sygnalizowane w BMS.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

- Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

- Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.
- Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

## **2.2.Części składowe systemu zarządzania budynkiem.**

System zarządzania budynkiem - BMS składa się z następujących elementów:

- magistrale komunikacyjne w tym niezbędne wzmacniacze sygnału (repeater'y)
- sterowniki DDC systemu
- rozdzielnice monitorujące i sterownicze
- okablowanie zasilające dla urządzeń sieciowych tworzących sieć BMS (sterowniki lokalne, konwertery, stacje operatorskie itp.)
- stacja operatorska wraz z wizualizacją całego systemu.

## **2.3.Rozdzielnice monitorujące - sterownicze**

01 NW1	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
02 NW2	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
03 NW3	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
04 NW4	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
05 NW5	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
06 NW6	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
07 NW7	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
08 NW8	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
09 NW9	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
10 NW10	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
11 NW11	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
12 NW12	Rozdzielnica zasilająco – sterowniczo - monitorująca
13 NW13	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
14 RMS 01	Rozdzielnica zasilająco – sterowniczo - monitorująca
15 NW15	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
16 NW16	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
17 NW17	Centrala wentylacyjna (automatyka producenta)
18 RMSEO2	Rozdzielnica monitorująca
19 RMSEO3	Rozdzielnica monitorująca
20 S-RWP	Rozdzielnica zasilająco – sterownicza

## **2.4.Materiały dostarczane przez Wykonawcę.**

Wszystkie materiały dostarczane przez Wykonawcę podlegają zatwierdzeniu przez Klienta. W tym celu Wykonawca winien dostarczyć wszystkie dokumenty opisujące materiały i urządzenia, ich działanie itp. oraz odpowiednie certyfikaty. Wykonawca winien przedstawić próbki materiałów i osprzętu, jeśli to będzie zażądane. Zastosowane materiały instalacyjne muszą być zgodne z wymaganiami dla branży elektrycznej.

## **2.5.Wymagania dotyczące stosowanych materiałów.**

Wszystkie urządzenia i materiały dostarczane przez Wykonawcę powinny być nowe, odpowiednie do zastosowań i powinny spełniać wymagania norm.

Wszelkie odstępstwa od wytycznych zawartych na rysunkach lub w specyfikacji będą dopuszczone wyłącznie po akceptacji Klienta.

Do obowiązków Wykonawcy należy informowanie Klienta o wszelkich niezgodnościach projektowych przed przystąpieniem do instalacji, w takim czasie, aby postęp prac nie był zagrożony.

W trakcie instalacji urządzeń Wykonawca powinien przedsięwziąć środki ostrożności dla zabezpieczenia urządzeń od warunków pogodowych, kurzu, brudu itp.

Wykonawca powinien zapewnić środki BHP i bezwzględnie stosować się do przepisów w tym zakresie.

Wykonawca nie powinien podawać napięcia na urządzenia do czasu uzyskania zgody Klienta.

Na wszystkie materiały instalacyjne Wykonawca powinien dostarczyć odpowiednie deklaracje zgodności producenta z normami zharmonizowanymi PKN, lub jeśli odpowiedniej normy nie ma w zestawieniu norm zharmonizowanych, deklarację zgodności z normami IEC zgodnie z ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 12 marca 2003.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne .

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

#### **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji B.00.00.00 - Wymagania ogólne . Zakup, transport, załadunek i rozładunek, magazynowanie na budowie itd. materiałów i sprzętu wymaganego do wykonania robót wskazanych w zakresie robót, należy do obowiązków Wykonawcy. Wykonawca powinien przestrzegać regulaminu placu budowy. Transport z magazynu, instalacja, połączenia, oznakowanie, podłączenia, zabezpieczenie w trakcie budowy itp. wszelkich materiałów i sprzętu związanego z niniejszym kontraktem należy do obowiązków Wykonawcy. Żadne materiały ani urządzenia elektryczne nie mogą leżeć pozostawione bez opieki na budowie. Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać plac budowy w czystości i porządku, oraz nie pozostawiać śmieci ani odpadków materiałowych na placu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Wymagania dotyczące wykonania robót.**

##### **Połączenia kablowe.**

W obiekcie przewiduje się prowadzenie kabli i przewodów układanych w następujący sposób:

- na drabinkach kablowych w szachtach elektrycznych;
- w korytkach kablowych stalowych perforowanych: ciągi główne instalacji, w pomieszczeniach technicznych oraz nad stropem podwieszonym w pozostałych obszarach;
- w kanałach instalacyjnych naściennych lub przypodłogowych dwukomorowych do oddzielnego prowadzenia instalacji elektrycznych i teletechnicznych w biurach;
- w rurkach instalacyjnych na uchwytach – instalacje odbiorcze w pomieszczeniach technicznych i pomocniczych;
- kable sterownicze i sieciowe układać z dala od kabli silnoprądowych;
- podejścia kabli do odbiorników czy elementów obiektowych powinny być wykonane za pomocą rur instalacyjnych i peszla;

Kable, prowadzone na zewnątrz budynku i wystawione na dzienne promieniowanie słoneczne, powinny być odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV.

*Uwaga:*

***Tam gdzie wymagają tego przepisy i normy oraz wytyczne producentów, stosować kable ekranowane.***

##### **Oznakowanie urządzeń i okablowania.**

Urządzenia należy oznaczyć w sposób trwały podając informację o nazwie urządzenia zgodnie z projektem. Okablowanie trwale oznakować zgodnie z listą kablową na obu końcach.

##### **Montaż urządzeń.**

Wszystkie urządzenia powinny być montowane i podłączane zgodnie z DTR urządzeń. Szczelność obudowy powinna być zgodna z warunkami środowiskowymi miejsca montażu.

##### **Standard wykonania rozdzielnic.**

Rozdzielnice powinny być wyposażone w komplet aparatury niezbędnej do sterowania oraz sygnalizacji stanu pracy i awarii urządzeń. Elementy wyposażenia powinny spełniać wymagania odnośnych norm. Szafy powinny mieć odpowiednią wytrzymałość elektryczną i mechaniczną.

##### **Wnętrze rozdzielnic.**

- używać końcówek kablowych;
- przewody w szafie i po wewnętrznej stronie elewacji prowadzić w korytkach kablowych;

- przewody wyprowadzane na elewację powinny być osłonięte plastikową spiralą ;
- listwy zaciskowe zasilania szafy sterowniczej, zasilania odbiorników siłowych oraz niskonapięciowe muszą być oddzielone separatorem;
- listwy zaciskowe oznaczyć zgodnie z projektem;
- zaciski do żył uziemiających (żółto-zielone) galwanicznie połączyć z szyną;
- kable wychodzące z szafy sterowniczej powinny być oznakowane;
- wszystkie aparaty powinny być oznakowane zgodnie z dokumentacją;
- w szafach zlokalizowanych na zewnątrz zainstalować grzałki elektryczne;
- w górnej części rozdzielnic zamontować oświetlenie (wg potrzeb);
- w rozdzielnicach zawierających sterownik zainstalować uziemione gniazdo serwisowe 230V.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **Ogólne zasady kontroli jakości robót**

- Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

- Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Uruchomienie i odbiór.**

Uruchamiający powinien sprawdzić czy montaż, materiały i urządzenie użyte są zgodne z normami oraz dokumentacja powykonawcza jest zgodna z instalacją.

Uruchamiający powinien sprawdzić i wykazać, że instalacja pracuje zgodnie z przeznaczeniem, a w szczególności powinien sprawdzić czy:

- wszystkie urządzenia są sprawne;
- informacje przekazywane do sterowników są prawidłowe i spełniają wymagania dokumentacji;
- wszystkie funkcje pomocnicze działają prawidłowo;
- dokumenty i instrukcje określone normą są dostarczone;

Wymagane testy obejmują, m.in.:

- sprawdzenie poprawności lokalizacji i numeracji urządzeń;
- test funkcjonowania okablowania i połączeń;
- kontrola połączeń głównych i sterujących;
- pomiary izolacji i skuteczności uziemienia zakończone odpowiednim protokołem;
- kontrola wykonania pod względem zgodności z zatwierdzoną dokumentacją dostawcy;
- oględziny; sprawdzanie czy obudowy nie zostały uszkodzone, sprawdzanie montażu i dostępu;
- kontrola ustawień;
- sprawdzenie i przetestowanie wszystkich punktów automatyki po stronie szafy sterowniczej i sterownika;

Próby odbiorcze i odbiór instalacji automatyki zostaną przeprowadzone przez technicznego przedstawiciela Wykonawcy oraz Nabywcę instalacji.

W trakcie prób odbiorczych należy:

- sprawdzić czy dokumenty wymagane w normie zostały dostarczone;
- sprawdzić czy instalacja została wykonana zgodnie z dokumentacją;
- przeprowadzić próby funkcjonalne prawidłowej pracy systemu.

Osoba odpowiedzialna powinna otrzymać instrukcje dotyczące pracy, obsługi technicznej i kontroli instalacji od wykonawcy instalacji. Uruchamiający powinien dostarczyć nabywcy podpisany protokół uruchomienia. Jeżeli próby odbiorcze przebiegły w sposób zadowalający dla nabywcy, instalacja powinna być formalnie przekazana.

Uruchamiający powinni być odpowiednio kompetentni, doświadczeni i wykwalifikowani. W szczególności powinni mieć wiedzę o parametrach instalowanego systemu oraz o wymaganiach norm.

### **Konserwacja.**

W celu zapewnienia ciągłego prawidłowego funkcjonowania, instalacja powinna być regularnie konserwowana (przeglądana) i poddawana obsłudze technicznej. Umowy w tym zakresie powinny być zawarte natychmiast po zakończeniu montażu i odbiorze instalacji. Na ogół umowa zawarta powinna być pomiędzy użytkownikiem lub właścicielem a producentem, dostawcą lub inną osobą prawną lub fizyczną kompetentną w zakresie kontroli, obsługi technicznej i naprawy. Umowa powinna określać sposób zapewnienia dostępu do obiektu oraz czas usunięcia uszkodzenia.

## **1. Techniczne warunki wykonania**



### **1.1. Czujnik temperatury zewnętrznej**

Czujnik termometryczny w obudowie przystosowanej do montażu na ścianie z materiału odpornego na promieniowanie UV, zastosowanie w zakresie temperatur -40 do +90°C, stopień ochrony IP 54, włącznie z gwintowanym złączem kablowym.

### **1.2. Kanałowy czujnik temperatury**

Prętowy czujnik termometryczny do montażu w kanałach wentylacyjnych, zastosowanie w zakresie temperatur -40 do +150°C, montaż na głębokość ok. 500mm, stopień ochrony IP 54, włącznie z uchwytem montażowym i gwintowanym złączem kablowym.

### **1.3. Przyłgowy czujnik temperatury**

Czujnik termometryczny w obudowie z opaskami z naciągami do montażu na przewodach rurowych, zastosowanie w zakresie temperatur -20 do 70° C, stopień ochrony IP 54, włącznie z gwintowanym złączem kablowym.

### **1.4. Kapilarny czujnik z funkcją dozoru temperatury**

Jako ochrona przeciw zamarzaniu i dozór nagrzewnic powietrza w obiegu powietrza. Do wykrywania temperatury minimalnej w przypadku warstwowego rozkładu temperatur, stabilna obudowa przystosowana do montażu na ścianie.

Rurka kapilarna z Cu, długość 6 m, stopień ochrony IP 54, włącznie z gwintowanym złączem kablowym i uchwytem rurki kapilarnej.

### **1.5. Czujnik z funkcją dozoru ciśnienia i różnicy ciśnień powietrza**

Do pomiarów mediów: powietrze i gazy nieagresywne. Obudowa przystosowana do montażu na ścianie, z zestykiem przełączanym, z pokrętkiem i skalą do nastawiania wartości zadanej, zakres nastawy 20-300 Pa i 50-500 Pa, z tulejką przyłączową przewodu z tworzywa, stopień ochrony obudowy IP 54, włącznie z kątownikiem montażowym, z gwintowanym złączem kablowym, 2 gumowymi złączkami zaciskowymi i przewodem z tworzywa sztucznego.

### **1.6. Siłownik klap powietrznych OTWARTA/ZAMKNIĘTA**

Siłownik obrotowy do klap żaluzyjnych.

Napęd ustawiania klap w pozycji OTWARTA/ZAMKNIĘTA przeznaczony do nakładania na oś klapy.

Silnik zabezpieczony przed przeciążeniem, automatycznie zatrzymujący się po osiągnięciu przez klapę pozycji krańcowej.

Możliwość obsługi manualnej ze wskaźnikiem położenia i zmianą kierunku obrotów.

Stopień ochrony IP 42, napięcie zasilania 24V DC, włącznie z konsolą do zamocowania, gniazdem przyłączeniowym jak również ewentualnie koniecznymi przedłużkami osi oraz dźwigniami i drążkami połączeniowymi z możliwością dopasowania.

### **1.7. Przelotowy zawór regulacyjny**

Elektrycznie uruchamiany przepływowy zawór na połączenie gwintowe do regulacji ciągłej przepływu wody w urządzeniach indukcyjnych, klimatyzatorach Fan-Coils lub wymiennikach ciepła, itp.

Zastosowanie w zakresie temperatur medium do 150°C, ciśnienie nominalne PN 16, z przyłączem z gwintem zewnętrznym:

Gniazdo, grzybek stożkowy i trzpień zaworu ze stali nierdzewnej, uszczelnienie metaliczne, dławnica z uszczelką teflonową, wskaźnik pozycji, z zamontowanym siłownikiem 24VDC, do sterowania ciągłego 0-10V, z możliwością obsługi manualnej, z możliwością zmiany kierunku obrotów.

### **1.8. Ścienna szafa sterownicza**

Obudowa przystosowana do montażu na ścianie, 1 lub 2 drzwi, stabilna konstrukcja z blachy stalowej, 4 uchwyty do mocowania na ścianie, zagruntowana, lakier strukturalny RAL 7032 szary krzemowy, płyta montażowa.

Przed odbiorem należy poprawić uszkodzenia lakieru, niezależnie od tego, kto spowodował uszkodzenie lakieru.

Drzwi z przylgą, na uszczelce gumowej, na pełną wysokość i szerokość, zawiasy wewnętrzne,

klamka ergonomiczna.

Jednoznaczne oznaczenie na wszystkich elementach i na płycie montażowej, kieszeń na schemat ideowy, kanały kablowe, oznakowane listwy zaciskowe, zaciski rozdzielcze przewodów zerowych dla wszystkich odejść do 16 mm<sup>2</sup>, zaciski przewodów ochronnych do 35 mm<sup>2</sup>, z gwintowanymi złączami kablowymi zgodnie ze schematem ideowym + rezerwa 10%, szyna do przymocowania kabli.

Wymiary z rezerwą miejsca co najmniej 15%, stopień ochrony IP55

Szafy sterownicze kompletnie wyposażone należy dostarczyć na miejsce z uwzględnieniem maksymalnych możliwych gabarytów transportowych oraz zamontować w stanie gotowym do eksploatacji.

### **1.9. Stojąca szafa sterownicza**

Obudowa szeregową z cokołem wys. do 200mm, 1 drzwi, stabilna konstrukcja z blachy stalowej, zagruntowana, lakier strukturalny RAL 7032 szary krzemowy, płyta montażowa.

Przed odbiorem należy poprawić uszkodzenia lakieru, niezależnie od tego, kto spowodował uszkodzenie lakieru.

Drzwi z przylgą, na uszczelce gumowej, na pełną wysokość i szerokość, zawiasy wewnętrzne, klamka ergonomiczna.

Jednoznaczne oznaczenie na wszystkich elementach i na płycie montażowej, kieszeń na schemat ideowy, kanały kablowe, oznakowane listwy zaciskowe, zaciski rozdzielcze przewodów zerowych dla wszystkich odejść do 16 mm<sup>2</sup>, zaciski przewodów ochronnych do 35 mm<sup>2</sup>, z gwintowanymi złączami kablowymi zgodnie ze schematem ideowym + rezerwa 10%, szyna do przymocowania kabli.

Wymiary z rezerwą miejsca co najmniej 15%, stopień ochrony IP55

Szafy sterownicze kompletnie wyposażone należy dostarczyć na miejsce z uwzględnieniem maksymalnych możliwych gabarytów transportowych oraz zamontować w stanie gotowym do eksploatacji.

### **1.10. Układ sterowania silnika z przetwornicą częstotliwości**

Do przełączania silników z przetwornicą częstotliwości, poprzez DDC, zabezpieczenie zwarciove bezpiecznikami, a zabezpieczenie przeciążeniowe przekaźnikiem pełnej ochrony silnika, w silnikach z wirnikiem o krytycznym poślizgu dodatkowo przekaźnik ochronny silnika.

### **1.11. Przetwornica częstotliwości**

Statyczna przetwornica częstotliwości do bezstopniowego sterowania silników pomp i wentylatorów z przebiegiem momentu obrotowego dla zapotrzebowania kwadratowego, całkowicie zdigitalizowana z napięciowym sterowaniem wektorowym (WC) i zmienną częstotliwością taktowania.

Ograniczenie prądu lub momentu, minimalna i maksymalna prędkość obrotowa, nadzór pod napięcia i przepięcia, elektroniczna ochrona silnika, funkcja liniowo-rosnąca, wyciszanie częstotliwości, możliwość przełączania i sterowania manualnego na przemienniku częstotliwości.

Możliwość wskazań częstotliwości (prędkości obrotowej), napięcia i prądu silnika na wyświetlaczu. Do wyboru możliwość zdalnego wskazania różnych trybów pracy poprzez wyjście przekaźnika.

Wejścia cyfrowe: start/stop, stała prędkość obrotowa, wyjście analogowe 0/4-20 mA dla prądu silnika lub częstotliwości, analogowe wejście ustawiania wartości zadanej 0-10V lub 0/4-20 mA.

Zachowanie standardu jakościowego ISO 9001

### **1.12. Sterowanie funkcjami bez blokady**

Do realizacji funkcji regulacyjnych bez blokady (np. wyłącznik naprawczy, itp.).

Zasadnicze części składowe:

- 1 - Przekaźnik
- 2 - Zaciski

### **1.13. Sterowanie funkcjami z blokadą**

Do realizacji funkcji objętych blokadą alarmu zbiorczego (np. monitoring filtrów, itp.)

Zasadnicze części składowe:

- 1 - Przekaźnik
- 2 - Zaciski

### **1.14. Ochrona przeciwwzmrozeniowa**

Do realizacji funkcji ochrony przed zamarzaniem (np. w instalacjach wentylacyjnych), zawór regulacyjny otwierany całkowicie, pompa załączana, z funkcją zwalniania blokady alarmu zbiorczego,

zamknięcie przepustnic świeżego powietrza.

### **1.15. Ochrona przepięciowa napięcia zasilania**

Do ochrony przepięciowej modułów elektronicznych.

Zastosowanie w zakresie temperatur  $-40$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ , ogranicznik przepięć klasy C, do montażu na szynie TH, wskaźnikiem usterki w formie czerwonego znacznika, moc załączalna 230VAC 0,5A, czas reakcji  $< 25$  ns, stopień ochrony IP20.

### **1.16. Zespół: system zarządzania budynkiem w technologii DDC**

Montaż i okablowanie urządzeń regulacyjnych systemu zarządzania budynkiem w technologii DDC odpowiednio do zastosowanego systemu, poszczególne urządzenia należy nanieść i odpowiednio oznaczyć na schemacie ideowym.

### **1.17. Prowadzenie przewodów elektrycznych**

W zakres dostawy wchodzi kompletne systemy elektroinstalacyjne, jak przykładowo rury, kanały, przejścia przez urządzenia (ze ścianką pojedynczą lub podwójną) itp. stanowiące zintegrowane rozwiązania i zmontowane w zakładzie producenta.

Wszystkie zespoły, przewody, złącza, izolacje itd. należy dobrać stosownie do obowiązujących wymogów i warunków panujących wewnątrz i na zewnątrz przy urządzeniu.

Należy zastosować odpowiednie środki zabezpieczenia przeciw obciążeniom mechanicznym (stosowanie przewodów giętkich) i termicznym.

Poza tym należy uwzględnić czynniki negatywne, jak przykładowo podwyższona temperatura otoczenia, ich zwiększona częstotliwość występowania oraz maksymalnie dopuszczalny czas zaniku napięcia.

Instalację należy wykonać zgodnie z wytycznymi. Przewody odpowiednio opisać.

Granice dostawy:

Wszystkie kable i przewody konieczne do eksploatacji instalacji należy doprowadzić w stanie gotowym do pracy do urządzeń końcowych / odbiorników oraz sprawdzić wspólnie z odpowiednimi branżami pod kątem prawidłowego funkcjonowania. Należy sporządzić wspólną dokumentację ułożenia kabli, nawet jeżeli prace te wykonywali różni instalatorzy (zakład producenta / plac budowy).

### **1.18. Korytka kablowe z blachy stalowej**

Ocynkowany ogniowo ze wszystkich stron wg DIN 17162, z perforowanym dnem, wysokość bocznej krawędzi do 100mm, dopuszczalne obciążenie kablami do 20 kg/m, max. odstęp pomiędzy punktami zawieszenia do 1500mm, konieczne wyrównanie PE poprzez łączniki w miejscach styku poszczególnych odcinków korytka, które służą jednocześnie jako złącze mechaniczne, od szerokości 300mm nakręcana od dołu szyna ceownikowa, dostawa i montaż ze wszystkimi niezbędnymi elementami przyłącзовymi, połączeniowymi i mocującymi, (wieszaki o długości 1m należy wliczać w ceny jednostkowe), włącznie z osprzętem systemowym, jak przykładowo rozgałęzienia, narożniki wewnętrzne i zewnętrzne, kątowniki płaskie i blachy końcowe.

### **1.19. Wyłącznik naprawczy**

Jako wyłącznik główny do nadbudowania z funkcją wyłączania awaryjnego, ilość biegunów i moc obliczeniowa zgodnie z wytycznymi, z łącznikiem pomocniczym do komunikatu pozycji, stopień ochrony IP 54, włącznie z gwintowanymi złączami kabłowymi, dostawa i montaż ze wszystkimi niezbędnymi elementami mocowania.

### **1.20. Przebicie**

Otworowanie w stropach i ścianach w uzgodnieniu z kierownictwem budowy, wymiary zgodnie z wytycznymi, nie zalicza się tutaj wiercenia w ścianach lekkich i ścianach z cegły do 50mm - te przebicie należy wliczać w cenach jednostkowych w pozycji kable i przewody.

### **1.21. Programowanie dla użytkownika**

Do wszystkich niezbędnych programów należy doliczyć programowanie, pierwsze załadowanie i uruchomienie przy pracującej instalacji.

W celu opracowania poszczególnych programów użytkownika Zleceniobiorca przedłoży z odpowiednim wyprzedzeniem listę pytań odnośnie wymaganych parametrów i uzgodni je z użytkownikiem.

Po uruchomieniu i przeprowadzeniu próby eksploatacyjnej należy przekazać Zleceniodawcy kopię programów i danych wprowadzonych do systemu na odpowiednim nośniku danych.

Programowanie zgodnie z najnowszym stanem wiedzy technicznej w aspekcie oszczędności energii. Wszystkie instalacje wykonane zostaną w takim samym standardzie, co w szczególności oznacza:

Każdej instalacji dedykowany jest "główny rozkaz łączenia" za pośrednictwem którego następuje sterowanie funkcjami instalacji przez personel obsługujący lub przez program optymalizacji. W zależności od niego wszystkie agregaty i obwody sterujące będą włączane i wyłączane w odpowiedniej kolejności na odpowiedni stopień. Napędy wielostopniowe będą przełączane stopniowo w górę i w dół.

Każdej pojedynczej instalacji dedykowany jest "alarm zbiorczy krytyczny" (usterki prowadzące do awarii całej instalacji) oraz "alarm zbiorczy niekrytyczny" (usterki nie prowadzące do awarii całej instalacji). Te usterki kierowane są przez software w stan samopodtrzymania i muszą zostać odblokowane przy pomocy przycisku w szafie sterowniczej.

W przypadku usterek prowadzących do awarii całej instalacji wyłączona zostaje cała instalacja. Wszystkie agregaty zostają wyłączone, a wszystkie siłowniki przechodzą w położenie spoczynkowe.

W razie wystąpienia niebezpieczeństwa zamarzania włączona zostaje pompa podgrzewacza wstępnego, a zawór podgrzewacza wstępnego zostaje całkowicie otwarty.

W przypadku usterki nie prowadzącej do awarii całej instalacji wyłączony zostaje jedynie agregat, którego to ewentualnie dotyczy.

Jeżeli cała instalacja przełączona jest na „lokalnie”, nie następuje żadne działanie. Jeżeli tylko jeden agregat przełączony jest na „lokalnie”, tylko w jego przypadku nie następuje działanie.

## **1.22. Komunikat alarmu zbiorczego**

Wszystkie komunikaty alarmu zbiorczego poszczególnych instalacji jednego węzła informacyjnego zostają zebrane w kompleksowy komunikat alarmu zbiorczego dla każdej poszczególniej branży i wyświetlone w szafie sterowniczej w wyniku odpowiedniego rozkazu łączenia.

## **1.23. Regulacja temperatury zasilania w zależności od temperatury zewnętrznej**

Wartość zadana temperatury zasilania obliczana jest według dowolnie definiowalnej krzywej w zależności od temperatury zewnętrznej. Dodatkowe wejście pozwala użytkownikowi ewentualnie skorygować wartość zadaną.

Regulator PI samoadaptujący się w oparciu o funkcję rozkładu błędów reguluje temperaturę zasilania w ten sposób, aby uzyskać obliczoną wartość zadaną.

## **1.24. Regulacja temperatury powietrza nawiewanego w zależności od temperatury zewnętrznej**

Wartość zadana temperatury powietrza nawiewanego obliczana jest według dowolnie definiowalnej krzywej w zależności od temperatury zewnętrznej. Dodatkowe wejście pozwala użytkownikowi ewentualnie skorygować wartość zadaną.

Samoadaptujący się regulator PI reguluje temperaturę powietrza nawiewanego poprzez sygnał nastawczy dla poszczególnych organów nastawczych w zależności od wydajności na obliczoną w sposób uprzednio opisany wartość zadaną.

## **1.25. Centrala systemu zarządzania budynkiem**

Centrala systemu zarządzania budynkiem przetwarza wybrane informacje z instalacji technicznych budynku, które zostały już wstępnie przygotowane w podstawach. Centrala ta jest stanowiskiem pracy personelu obsługi, nadzoru, serwisu i usuwania usterek. W tym celu centralę tę należy wyposażyć we wszystkie konieczne urządzenia wejściowe i wyjściowe do kierowania pracą całego systemu.

Po zaniku napięcia w sieci i ponownym włączeniu zasilania centrala powinna się automatycznie włączyć i być w pełni gotowa do pracy bez konieczności ponownego wprowadzania elementów programów, list danych czy też innych parametrów. Musi to również nastąpić w przypadku, gdy w centrali nie ma personelu.

Dla centrali systemu zarządzania budynkiem należy przewidzieć możliwość auto nadzoru (watch-dog) sprzętowego hardware i oprogramowania software z komunikatami pojedynczymi i zestykiem wyjściowym dla alarmu zbiorczego.

### **Poziom obsługa:**

Obsługa systemu musi być możliwa z klawiatury alfanumerycznej i myszy poprzez wybór z menu. Musi istnieć możliwość wyświetlania na ekranie wszystkich danych dostępnych dla personelu obsługi. Są to zarówno techniczne dane eksploatacyjne jak i techniczne dane systemowe, jak przykładowo listy programów i parametry.

W systemie musi istnieć możliwość prowadzenia dialogu w języku niemieckim. Personel obsługujący powinien mieć możliwość odczytu dostępnych poleceń obsługi w tzw. trybie menu.

Należy zapewnić możliwość przyporządkowania do każdego adresu dowolnego oznaczenia tekstem nieszyfrowanym.

Zmiana parametrów na nowe powinna się odbywać online, tzn. bez przerywania pracy i konieczności nowej konfiguracji oprogramowania software. Należy zapewnić możliwość dowolnego dodawania nowych punktów danych.

Dostęp do każdego z urządzeń obsługi należy zabezpieczyć pojedynczym włącznikiem kluczym lub hasłem. Wprowadzone hasła powinny być utrzymywane w tajemnicy, w związku z tym powinno być możliwe ich wyświetlenie lub wydrukowanie.

System musi posiadać kilka poziomów obsługi. Dostęp do określonych poziomów możliwy jest po wprowadzeniu odpowiedniego hasła. Jeżeli po wprowadzeniu hasła nie nastąpi dalsze działanie w nastawionym czasie, system musi się automatycznie ponownie zablokować.

#### **Adresowanie systemowe:**

Należy zapewnić możliwość przyporządkowania dowolnego wybranego adresu każdemu punktowi informacyjnemu. Użytkownik musi mieć możliwość generowania własnego adresowania według branż niezależnie od adresowania technicznego.

W celu szybkiego rozpoznania oraz uniknięcia pomyłek przy wprowadzaniu adres powinien być podzielony na kilka zrozumiałych grup (np. część budynku / branża / instalacja / węzeł informacyjny). Dla każdej takiej grupy należy umożliwić wybór stosowania kombinacji cyfr i/lub liter w uzgodnieniu z użytkownikiem.

Przekształcenie adresu użytkownika w adres techniczny powinno odbywać się za pośrednictwem oprogramowania software.

#### **Schematy instalacji:**

Aby umożliwić personelowi obsługującemu i użytkownikowi przegląd nadzorowanych instalacji, należy zapewnić możliwość wyświetlania schematów instalacji na ekranie.

Na wielokolorowych schematach ideowych instalacji należy przedstawić również dane odnośnie istniejących adresów funkcjonalnych. Obrazy powinny być wczytywane automatycznie po wprowadzeniu adresu na konsoli obsługi.

Do projekcji obrazów należy zastosować monitor posiadający co najmniej 250 kolorów. Obrazy i konieczne do projekcji symbole powinny być zachowane w pamięci nieulotnej. Musi istnieć możliwość wyświetlenia na schemacie stanów rzeczywistych, wartości zadanych i wartości pomiarowych oraz oczywiście ich automatycznego, cyklicznego regenerowania przez system.

### **1.26. Wyświetlacz danych**

Powinna istnieć dodatkowo możliwość zastosowania wyświetlaczy danych pozwalających na przejrzyste wskazywanie danych istotnych dla obsługi w języku nieszyfrowanym. Czcionka musi być wyraźna i jasna, tak aby była czytelna nawet w warunkach niekorzystnego oświetlenia. Ekran należy podzielić na pola funkcjonalne. Musi być też wyświetlana data i godzina.

Wskazania dla wybranych punktów lub komunikaty specjalne powinny być wyświetlane odpowiednią czcionką. Błędy w obsłudze i komunikaty diagnozy należy odróżnić, np. poprzez inwersję.

### **1.27. Programowanie**

Dla wszystkich programów należy włączyć programowanie jak również uruchomienie i pierwsze załadowanie katalogów użytkownika (programów).

Aby zrealizować poszczególne programy użytkownika Zleceniobiorca przedłoży odpowiednio wcześniej Zleceniobiorcy koncepcję, parametry oraz ustawienia, dokona uzgodnień i w razie potrzeby udzieli koniecznych wyjaśnień.

Po przeprowadzeniu prób i uruchomieniu systemu zarządzania budynkiem w technologii DDC Zleceniobiorca przekaze Zleceniodawcy oddzielną dokumentację na odpowiednim nośniku danych (np. CD-ROM) zawierającą ujęte w zakresie świadczeń systemy operacyjne i programy użytkownika włącznie z umowami licencyjnymi jak również zapisane w systemie dane i hasła,

Należy zapewnić użytkownikowi możliwość bezproblemowego ponownego startu po utracie wszystkich danych w systemach.

### **1.28. Program optymalizacji funkcji start/stop**

Program powinien umożliwiać jak najpóźniejsze włączanie i wyłączanie instalacji w trybie grzania i chłodzenia z uwzględnieniem ciepła resztkowego, zewnętrznych warunków klimatycznych, oraz charakterystyki nagrzewania i wychładzania danej strefy budynku.

uruchomienie i dokumentacja.

Parametryzowanie programu optymalizacji funkcji start/stop. Wprowadzenie wszystkich koniecznych parametrów instalacji do programu po uzgodnieniach ze Zleceniodawcą uruchomienie i dokumentacja.

### **1.29. Program czasowy**

Program czasowy włącza i wyłącza w zadanym czasie odnośnie instalacje lub ich części. Musi istnieć możliwość przyporządkowania dla każdego dnia różnych czasów wyrażonych w minutach dla każdego odbiornika. Możliwość włączenia i wyłączenia musi być również zagwarantowana z pulpitu obsługi niezależnie od programu czasowego. Poza tym musi istnieć możliwość generowania planów tygodniowych i planów specjalnych dla szczególnych okresów pracy. Program powinien pracować na bazie kalendarza uwzględniającego dni wolne od pracy.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Polskie normy.**

Obowiązują Polskie Normy, zwłaszcza te wyszczególnione w aktach prawnych.

### **Przepisy i normy IEC.**

Najnowsze wydania Norm i przepisów Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (I.E.C.):

- IEC-50 Międzynarodowe słownictwo elektrotechniczne
- IEC-51 Analogowe elektryczne przyrządy pomiarowe wskazujące      bezpośredniego działania i ich wyposażenie dodatkowe
- IEC-59 Standardowe wartości znamionowe prądu wg IEC
- IEC-99 Ochronniki przepięciowe
- IEC-158 Aparatura sterownicza niskiego napięcia
- IEC-364 Instalacje elektryczne w budynkach
- IEC-439 Fabrycznie instalowane zespoły aparatury łączeniowej niskiego napięcia i aparatura sterownicza
- IEC-529 Klasyfikacja stopnia ochrony zapewniana przez obudowy
- IEC-617 Symbole graficzne stosowane na schematach
- IEC-947-3 Przełączniki, odłączniki i zestawy łączników z bezpiecznikami

### **Atesty.**

Wszystkie użyte materiały, aparaty i inne części powinny posiadać stosowne aprobaty techniczne i deklaracje zgodności (w rozumieniu Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 z późniejszymi zmianami).

### **Dyrektywa o kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/WE.**

Wszystkie komponenty, urządzenia, panele, zestawy i układy paneli dostarczane przez Wykonawcę będą spełniać odpowiednie dyrektywy Unii Europejskiej i będą wyposażone w świadectwo (certyfikat) CE. W swojej ofercie Wykonawca musi wyraźnie wskazać wszelkie wyjątki od powyższego.

### **Dyrektywa niskonapięciowa 2006/95/WE.**

Sprzęt elektryczny przeznaczony do użytku w określonych granicach napięcia (50V-1000V prądu przemiennego i 75V-1500V prądu stałego) powinien spełniać odpowiednie dyrektywy Unii Europejskiej i być wyposażony w świadectwo (certyfikat) CE. W swojej ofercie Wykonawca musi wyraźnie wskazać wszelkie wyjątki od powyższego.

### **Dyrektywa maszynowa DM 2006/42/WE.**

Sprzęt maszynowy, czyli wszystkie urządzenia, w których co najmniej jedna część lub element są ruchome, powinien spełniać odpowiednie dyrektywy Unii Europejskiej i być wyposażony w świadectwo (certyfikat) CE. W swojej ofercie Wykonawca musi wyraźnie wskazać wszelkie wyjątki od powyższego.

## ST.SW.2-3. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WĘZŁ CIEPLNY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

W rozdziale omówiono wymagania dotyczące materiałów, wykonania i odbioru robót instalacyjnych przewidzianych do wykonania węzła cieplnego realizowanego w ramach inwestycji określonej w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”..

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w SST mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze węzła cieplnego w projektowanym nowym budynku Opery Wrocławskiej realizowanego w ramach inwestycji określonej w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”..

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi PN oraz definicjami podanymi w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Urządzenia w pomieszczeniu węzła cieplnego

- Wymiennik c.o. - dla całkowitego zapotrzebowania ciepła na c.o. równego

**Q<sub>co</sub>= 298 kW** , dobrany został wymiennik płytowy lutowany – wg specyfikacji urządzeń.

- Wymiennik c.w.u. - dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania ciepła dla przygotowania c.w.u. równego

**Q<sub>maxh</sub>=480 kW**, dobrany został wymiennik płytowy skręcany – wg specyfikacji urządzeń

- Wymiennik c.t.w.m. - dla zapotrzebowania ciepła na c.t.w.m.. równego

**Q<sub>c.t.w.m.</sub>= 876 kW**, dobrany został wymiennik płytowy lutowany – wg specyfikacji urządzeń

- Urządzenia filtrujące

- filtr wody sieciowej - dobrano osadnikowy siatkowy kołnierзовый Dn80, PN16, T=150°C– wg specyfikacji urządzeń
- filtr wody instalacyjnej c.o. - dobrano osadnikowy siatkowy kołnierзовый Dn100, PN10, T=100°C– wg specyfikacji urządzeń
- filtr wody instalacyjnej c.t.w.m. - dobrano osadnikowy siatkowy kołnierзовый Dn100, PN0, T=100°C– wg specyfikacji urządzeń
- filtr wody zimnej przed wymiennikiem c.w.u. - dobrano osadnikowy siatkowy mufowy Dn65, PN10, T=100°C– wg specyfikacji urządzeń

- Urządzenia pomiarowo rozliczeniowe

- Licznik ciepła - dla pomiaru ciepła dla całego obiektu dobrano licznik ciepła ultradźwiękowy kołnierзовый, do montażu na powrocie, Q<sub>n</sub>=25,0m<sup>3</sup>/h, Dn65 z przetwornikiem przepływu i parą czujników Pt500– wg specyfikacji urządzeń
- Wodomierz - do pomiaru zużycia wody do napełniania i uzupełniania zładu c.o. i c.t.w.m. dobrany został wodomierz wody do wody gorącej q<sub>n</sub>=1,5m<sup>3</sup>/h, Dn15mm, Pn16, T=90°C. – wg specyfikacji urządzeń

- Zabezpieczenie instalacji c.o.

Instalacja c.o. zostanie zabezpieczona zgodnie z normą PN-B-02414:1999. Wyposażenie układu zabezpieczającego przed wzrostem ciśnienia stanowią :

- zawór bezpieczeństwa membranowy mufowy dla wymiennika c.o. , d1xd2=40x50mm, do=35mm, PN16, ciśnienie otwarcia Po=0,5MPa , szt. 1– wg specyfikacji urządzeń
- naczynie wzbiorcze przeponowe V<sub>c</sub>=200dm<sup>3</sup>, V<sub>u</sub>=83dm<sup>3</sup> , Pn6 bar, szt. 1. – wg specyfikacji urządzeń

- Zabezpieczenie instalacji c.t.w.m.

Instalacja c.t.w.m. zostanie zabezpieczona zgodnie z normą PN-B-02414:1999. Wyposażenie układu zabezpieczającego przed wzrostem ciśnienia stanowią :

- zawór bezpieczeństwa membranowy mufowy dla wymiennika c.o. , d1xd2=40x50mm, do=35mm, PN16, ciśnienie otwarcia Po=0,5MPa , szt. 1– wg specyfikacji urządzeń
- naczynie wzbiorcze przeponowe V<sub>c</sub>=140dm<sup>3</sup>, V<sub>u</sub>=58dm<sup>3</sup> , Pn=6 bar, szt. 1. – wg specyfikacji urządzeń

- Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Instalacja c.w.u. zostanie zabezpieczona zgodnie z normą PN-76/B-02440. Wyposażenie układu zabezpieczającego przed wzrostem ciśnienia stanowią :

- zawór bezpieczeństwa membranowy mufowy dla wymiennika c.o. , d1xd2=40x50mm, do=35mm, PN16, ciśnienie otwarcia Po=0,6MPa , szt. 1– wg specyfikacji urządzeń

- Zawory automatycznej regulacji

- zawór dla wymiennika c.o. - dla sterowania pracą wymiennika c.o. dobrany został jednoprzelotowy zawór regulacyjny, Dn25, Kvs= 10m<sup>3</sup>/h, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną – wg specyfikacji urządzeń
- zawór dla wymiennika c.w.u - dla sterowania pracą wymiennika c.o. dobrany został jednoprzelotowy zawór regulacyjny, Dn32, Kvs= 16m<sup>3</sup>/h, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną – wg specyfikacji urządzeń
- zawór dla wymiennika c.t.w.m. dla sterowania pracą wymiennika c.t.w.m.. dobrany został jednoprzelotowy zawór regulacyjny Dn32, Kvs=16m<sup>3</sup>/h, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną – wg specyfikacji urządzeń
- Urządzenia sterujące pracą węzła
- Zespół regulacyjno sterujący - do sterowania pracą węzła cieplnego zastosowany został zespół urządzeń elektronicznych , w którego skład wchodzi elektroniczny swobodnie programowalny regulator trzyfunkcyjny co. + c.w.u. + c.t.w.m., – wg specyfikacji urządzeń

Zespół regulacyjno - sterujący zostanie zamontowany w szafce sterowniczej typu SWC.

- Zespół elektronicznych czujników temperatury (wg specyfikacji urządzeń)- w skład którego wchodzi :
  - \* czujnik temperatury zewnętrznej
  - \* czujnik temperatury c.o.
  - \* czujnik temperatury c.w.u.
  - \* czujnik temperatury c.t.w.m.
  - \* czujnik temperatury powrotu wody sieciowej z wymiennika c.o
  - \* czujnik temperatury powrotu wody sieciowej z wymiennika c.t.w.m
  - \* Termostat bezpieczeństwa STW - włączony w obwód sterujący pracą siłownika zaworu wymiennika c.o.
  - \* Termostat bezpieczeństwa STB - włączony w obwód sterujący pracą siłownika zaworu wymiennika c.w.u.
  - \* Termostat bezpieczeństwa STW - włączony w obwód sterujący pracą siłownika zaworu wymiennika c.t.w.m..
- Regulator przepływu - dobrany został regulator bezpośredniego działania, Dn65mm, Kvs=50,0m<sup>3</sup>/h, zakres nastawy przepływu dla zaworu 2,0-28,0 m<sup>3</sup>/h, - wg specyfikacji urządzeń
- Pompa obiegowa c.o. - jako pompę obiegową dla potrzeb instalacji centralnego ogrzewania dobrano 3-fazową pompę o regulowanej elektronicznie prędkości obrotowej , wydajność pompy Vp=13,1m<sup>3</sup>/h, Hp=88,5kPa – wg specyfikacji urządzeń
- Pompa obiegowa c.t.w.m. - jako pompę obiegową dla potrzeb instalacji c.t.w.m. dobrano 3-fazową pompę o regulowanej elektronicznie prędkości obrotowej Vp=38,5m<sup>3</sup>/h, Hp=120kPa – wg specyfikacji urządzeń
- Pompa cyrkulacyjna c.w.u. - jako pompę cyrkulacyjną cwu dobrano 1-fazową pompę w wykonaniu z brązu lub stali nierdzewnej o wydajności Vp=1,81m<sup>3</sup>/h, Hp=60kPa – wg specyfikacji urządzeń

## 2.2. Armatura i rurociągi

Instalację węzła cieplnego, po stronie wysokoparametrowej węzła cieplnego, wykonać należy z rur stalowych czarnych , bez szwu typu B, ze stali R35, zgodnie z normą PN-80/H-74219. Na załamaniach trasy rurociągów stosować kolana „hamburskie” o promieniu gięcia R=3D. Wymagane jest zachowanie minimalnej wysokości przejść pod rurociągami – H<sub>min</sub> = 2,00m.

Instalację węzła cieplnego, po stronie niskich parametrów, wykonać należy z rur stalowych instalacyjnych, średnich typu S, ze szwem, zgodnie z normą PN-74/H-74200.

Jako główne zawory odcinające węzeł cieplny od sieci cieplnej, należy stosować – na zasilaniu i powrocie zawory kulowe kołnierzowe na temperaturę t=150°C i ciśnienie Pn=1,6 MPa,

Jako zawory odcinające , odwadniające i odpowietrzające po stronie wys. parametrów, należy stosować zawory kulowe gwintowane, na temperaturę t=150°C i ciśnienie Pn=1,6MPa.

Po stronie niskoparametrowej c.o. oraz na instalacji c.t.w.m., należy stosować armaturę kołnierzową na temperaturę t=100°C i ciśnienie Pn=0,6MPa.

## 2.3. Aparatura kontrolno - pomiarowa

Do pomiaru temperatury w węźle cieplnym projektuje się montaż termometrów technicznych cieczowych prostych oraz kątowych, w oprawie metalowej o zakresie temperatur - odpowiednio:



- dla rurociągów zasilających wysokoparametrowych - zakres 0-150°C,
- dla rurociągów powrotnych wysokoparametrowych - zakres 0-100°C,
- dla rurociągów zasilających i powrotnych instalacji c.o. , c.w.u. i c.t.w.m. - zakres 0-100°C.

Do pomiaru ciśnienia projektuje się manometry tarczowe , o średnicy tarczy  $\phi 100\text{mm}$ , o zakresie pomiarowym odpowiednio :

- dla rurociągów zasilających wysokoparametrowych  $0 \div 2,5\text{MPa}$
- dla rurociągów powrotnych wysokoparametrowych  $0 \div 2,5\text{MPa}$
- dla rurociągów zasil. i powr. instalacji c.o. i c.t.w.m. zakres  $0 \div 1,0\text{MPa}$

## 2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Orurowanie wężła cieplnego, dla rur stalowych czarnych wykonać należy z przewodów oczyszczonych z rdzy przez piaskowanie.

Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów wykonanych z rur stalowych czarnych, należy wykonać przez dwukrotne malowanie farbą ftalowo - silikonową przeciwrzewną, tlenkową szarą, zgodnie z instrukcją KOR-3A.

## 2.5. Izolacja termiczna przewodów i urządzeń

Izolację termiczną należy zamontować na orurowaniu ( dla długości odcinków  $> 10\text{cm}$ ), , oraz wymiennikach ciepła. Na przewodach wysokich parametrów, należy zastosować izolację w postaci łupków izolacyjnych wykonanych z twardej wełny mineralnej w płaszczu PCV. Na przewodach niskich parametrów izolację termiczną ze spienionego PE. Grubość izolacji termicznej na rurociągach zgodnie z rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie Warunków Technicznych Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie, (*Dz.U. nr75 z 2002r. poz.690 z dnia 12.04.2002r., z późniejszymi zmianami*),

## 2.6. Montaż i próby

Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych stosować uszczelki azbestowo-kauczukowe, na połączeniach gwintowanych w części wysokoparametrowej wężła stosować taśmę teflonową, a po stronie instalacji c.o., wody zimnej i c.w.u. i c.t.w.m. - konopie i pastę grafitową.

Po zakończeniu montażu należy dokonać próby ciśnieniowej wysokoparametrowej części wężła, wodą zimną pod ciśnieniem 1.6MPa, przez okres 30min. Następnie dokonać płukania wężła wodą zimną. Po zakończeniu płukania dokonać próby „na gorąco” pod ciśnieniem roboczym sieci cieplnej. Próbę ciśnienia po stronie instalacji c.o. wykonać wodą zimną pod ciśnieniem 0,9MPa, a następnie dokonać płukania instalacji wężła wodą zimną.

## 3. SPRZĘT

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Ogólne warunki transportu i składowania materiałów podano w w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Przejęcie i przygotowanie placu budowy

Wykonać wg opisu czynności podanych w części ogólnej ST 00.00.00

### 5.2. Montaż

W pomieszczeniu wężła cieplnego zamontować urządzenia wymienione w punkcie 2.3. niniejszej SST.

Po zamontowaniu urządzeń wykonać orurowanie wężła, montując armaturę zgodnie z opisem podanym w PW wężła cieplnego.

### 5.3. Łączenie przewodów

Rurociągi stalowe spawać elektrycznie. Zaleca się spawanie w osłonie gazów obojętnych (argon, dwutlenek węgla), metodą TIG lub MIG. Dla rur stalowych czarnych o średnicach do Dn80mm dopuszcza się również spawanie gazowe

Dopuszczalna klasa spawów - trzecia.

Rurociągi łączyć przez spawanie, połączenia z armaturą mufową na gwint.

### 5.4. Próby ciśnienia i uruchomienie

Po zmontowaniu całości orurowania i armatury, wykonać próby szczelności.

Dla wysokoparametrowej części wężła cieplnego, próbę szczelności na zimno, bez armatury, wykonać na ciśnienie  $P_{pr}=1,5 \times \text{ciśnienia roboczego sieci cieplnej tj. } 1,5 \times 1,6 = 2,4\text{MPa}$  . Dla części niskoparametrowej próba na ciśnienie  $P_{pr}=1,5 \times \text{ciśnienia roboczego sieci cieplnej tj. } 1,5 \times 0,6 = 0,9\text{MPa}$

### 5.5. Nadzór nad wykonaniem robót

Nadzór techniczny nad budową sieci sprawują inspektor nadzoru oraz projektant.

Decyzje o zmianach wprowadzonych na etapie wykonania muszą być potwierdzone wpisem do dziennika budowy, potwierdzonym przez inspektora nadzoru, lub w przypadku poważniejszych odstępstw od rozwiązań projektowych przez projektanta. Wszelkie zmiany i odstępstwa od dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości użytkowych, jakościowych lub zmniejszać trwałości eksploatacyjnej urządzeń i orurowania wężła cieplnego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiaru jest komplet robót instalacyjno-montażowych przewidzianych do wykonania w rozdzielni chłodniczej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Sprawdzeniu podlegają:

- **zgodność wykonania robót z projektem**
- **jakość wykonanych robót**

Odbiory częściowe robót ulegających zakryciu lub robót zanikających dokonywane są przez inspektora nadzoru w obecności Wykonawcy

W szczególności, z czynności odbioru, należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych lub zanikających :

- protokoły odbioru próby ciśnieniowej wykonanej instalacji grzewczych, zlokalizowanej w pomieszczeniu wężła cieplnego,
- protokół odbioru zabezpieczeń antykorozyjnych instalacji rurowej,
- protokół odbioru izolacji termicznej,

W wyniku odbioru należy dokonać wpisu do dziennika budowy o poprawności wykonania czynności, jeżeli wszystkie czynności odbioru robót dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Płatność za ilość jednostek wykonanej i odebranej roboty (potwierdzonej obmiarem i protokołem odbioru elementu), na podstawie ceny jednostkowej ustalonej w umowie.

Cena obejmuje:

Zapewnienie niezbędnych czynników produkcji i wykonanie:

- robót wymienionych w pkt. 5
- czynności mających na celu zapewnienie na placu budowy warunków bezpieczeństwa bhp, ppoż., sanitarnych i ochrony środowiska
- uporządkowania terenu budowy

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-90/B-01421 Ciepłownictwo. Terminologia
- PN-B-02423 : 1999 Wężły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PB-B-02414 : 1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi.
- PN-B-02421 : 2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-82/M-74101 Armatura przemysłowa . Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania.
- PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
- PN-93/C- 04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe przewodowe bez szwu.
- PN-74/H-74200 Rury stalowe instalacyjne ze szwem.
- PN-92/M-69900 Spawalnictwo. Egzaminy spawaczy i zgrzewaczy. Postanowienia ogólne.

- PN-85/M-69775 Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
- PN-77/M-70055 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.
- PN-88/M-69777 Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie badań ultradźwiękowych.
- PN-75/M-69703 Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.
- EN 25817:1992 Złącza materiałów stalowych wykonane spawem łukowym. Wskazówki dotyczące poziomu jakości oraz nieprawidłowości.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie Warunków Technicznych Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie, (*Dz.U. nr75 z 2002r. poz.690 z dnia 12.04.2002r., z późniejszymi zmianami*),
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II: *Instalacje sanitarne i przemysłowe*.

Opracował



mgr inż. Mariusz Miernik

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca robót elektromontażowych może przystąpić do montażu aparatury i urządzeń dopiero po otrzymaniu od Inwestora potwierdzenia, że roboty budowlane zostały zakończone i odebrane zgodnie z obowiązującymi ST cz. budowlanej.

Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic należy sprawdzić zgodność robót budowlanych z rozwiązaniem elektrycznym. W szczególności należy zwrócić uwagę na właściwe wykonanie kanałów, szachtów i przepustów.

#### **5.2. Roboty instalacyjno-montażowe**

Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami podanymi w niniejszym rozdziale.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji lub wynikający z technologii montażu danego urządzenia.

W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.

Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Nie dotyczy to rur mocowanych w osłonach urządzeń.

Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy:

- w przepustach z materiałów ferromagnetycznych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuście (rurze);
- w przypadku prowadzenia każdego przewodu w oddzielnym przepuście stosować rury z materiału niemagnetycznego lub elementy dzielone izolowane magnetycznie od siebie.

Szafy i tablice rozdzielcze należy ustawiać na kształtownikach związanych z podłożem w toku prac budowlanych.

W przypadku ustawienia urządzeń bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, należy umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu.

W przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków. Po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu.

W przypadku gdy urządzenie jest dostarczone w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje. Należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę). Jeżeli otwory do śrub łączących są owalne; przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach.

Urządzenia przyściennne, naścienne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu w sposób jak wyżej.

Urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem. Przed zalaniem otworów betonem urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny.

Po ustawieniu urządzenia należy:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze,
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu.

Szyny należy łączyć ze sobą za pomocą śrub, specjalnych zacisków lub spawania.

Stykające się powierzchnie szyn w przypadku połączeń skręcanych należy dokładnie oczyścić i pokryć warstwą wazeliny technicznej bezkwasowej.

Tory prądowe z szyn sztywnych należy przyłączać wg polskiej normy.

Zakończenie przewodów należy wykonać z końcówką kablową lub zaprasowaną tulejką.

Na przewodach nie stosować końcówek zaciskanych śrubami.

Każdy przewód należy zaopatrzyć na obu końcach w oznaczniki z podaniem symboli projektowych określających numer obwodu i symbol tablicy.

Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny posiadać wewnętrzne połączenia ochronne. Pozostałe połączenia ochronne należy wykonać w czasie montażu.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **6.1. Zakres kontroli**

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonanych przez niego prac będą na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora.

Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Kontroli podlegać będą następujące urządzenia (grupy urządzeń) i układy:

- rozdzielnice prefabrykowane niskiego napięcia,
- wewnętrzne linie zasilające,
- wyłączniki i rozłączniki niskiego napięcia,
- układy zasilania obwodów pomocniczych,
- układy sygnalizacji i sterowania,
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać:

- pomiary rezystancji izolacji ( oddzielnie dla każdego obwodu- od strony zasilania)  
Pomiary należy wykonać induktorem 1000 V . Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza od 0,25 MOhm dla instalacji 230 V i 0,5 MOhm dla instalacji 400 V;
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników.
- pomiar kabli zasilających,
- pomiar obwodów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić, czy:

- w gniazdach wtyczkowych przewody są dołączone do właściwych zacisków ;
- silniki obracają się we właściwym kierunku.

Z wykonanych pomiarów i prób winny być sporządzone protokoły.

### **6.2 Próby odbiorcze**

W momencie gdy wykonawca uzna, że prace montażowe zostały zakończone i że wyregulowanie uruchomionej instalacji jest zakończone, to zawiadamia on wówczas Inwestora, aby ten w odpowiednim czasie wyznaczył swoich przedstawicieli, którzy będą obecni przy czynnościach odbiorczych instalacji.

Przedstawiciele Inwestora w obecności wykonawcy przeprowadzają kontrole, sprawdzenia i próby instalacji i ewentualnie zobowiązują wykonawcę do usunięcia stwierdzonych usterek.

Wówczas gdy w/w sprawdzian , powtórzony w razie potrzeby, jest zadowalający, Wykonawca zawiadamia pisemnie Inwestora podając proponowany termin gotowości instalacji do odbioru końcowego.

Wykonawca musi w tym samym czasie przekazać Inwestorowi:

- instrukcje pracy i obsługi urządzeń,
- dokumentację powykonawczą ( w formie uzgodnionej z Inwestorem),
- szczegółowy raport zawierający co najmniej wykaz i charakterystykę zainstalowanych urządzeń oraz wyniki przeprowadzonych badań i pomiarów,
- atesty i aprobaty techniczne zainstalowanych aparatów , urządzeń , przewodów i kabli.

Wykonawca dostarczy wszystkie urządzenia potrzebne do przeprowadzenia prób i przeprowadzi wszystkie regulacje i zmiany, które okazałyby się konieczne dla prawidłowego funkcjonowania obiektu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznej budynku są :

- kpl. rozdzielnic,
- szt. urządzeń ,
- kpl. obwodów zasilania urządzeń i sterowania

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami

Inwestora, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

Końcowego odbioru dokonuje użytkownik, który ustala komisję odbioru z udziałem

Inwestora, wykonawców, odpowiednich służb technicznych, ppoż i bhp oraz przedstawicieli instytucji finansujących.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów instalacji w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzić funkcjonowanie urządzeń oraz przeprowadzić wyrywkowe pomiary zgodności danych z przedstawionymi dokumentami,
- ustalić warunki i możliwości przekazania instalacji do eksploatacji ,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem dokładnych stwierdzeń, ustaleń i wniosków.

Komisja wnioskuje w czasie odbioru o przyjęcie instalacji do eksploatacji.

Z chwilą przejścia instalacji przez użytkownika i w dniach z nim uzgodnionych, wykonawca wydeleguje swoich wykwalifikowanych przedstawicieli, aby przeszkolić personel do obsługi zainstalowanych urządzeń. Przedstawiciel wykonawcy przeszkoli personel w zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich elementów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli. Przedstawiciel wykonawcy przekaze także wszelkie potrzebne informacje niezbędne dla zapewnienia bezawaryjnej pracy i obsługi codziennej instalacji.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji B.00.00.00 „Wymagania ogólne”

## 10. PRZEPISY I NORMY

Wszystkie instalacje zostaną wykonane zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami oraz regułami sztuki budowlanej.

Urządzenia będą zgodne z przepisami dotyczącymi zabezpieczenia urządzeń przed wpływem obcych pól elektromagnetycznych i opatrzone zostaną znakiem CE.

### • Normy

PN- IEC- 4391+AC:1994	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badań w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN- 90/E- 06150.10,30,52	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
PN-87/E- 93100.01+05	Sprzęt elektroinstalacyjny.
PN- 89/E- 06157.01+03	Łączniki mechanizmowe niskonapięciowe.
PN- 91/E- 06160.20,21	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe.
PN- 90/E- 93003.	Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych.
PN- 84/E- 02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
PN- EN- 60598-1:2001	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
PN- EN- 60598-2-2:2001	Wymagania szczególne
PN- EN- 60598-2-5+8:2001	
PN-84/E- 06310	Oprawy do oświetlenia pomieszczeń przemysłowych.
PN- 86/E- 05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN- 89/E- 05029	Barwy wskaźników świetlnych i przycisków.

PN- 87/E- 90056	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej okrągłe
PN- 76/E- 90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-IEC- 364-4-481 : 1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC- 60364-1 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC- 60364-3 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC- 60364-4-41 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC- 60364-4-42 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC- 60364-4-43 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC- 60364-4-45 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC- 60364-4-46 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC- 60364-4-47 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC- 60364-4-442 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC- 60364-4-443 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC- 60364-4-444 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
PN-IEC- 60364-4-473 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC- 60364-4-482 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC- 60364-5-51 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC- 60364-5-52 : 2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC- 60364-5-53 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC- 60364-5-54 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC- 60364-5-56 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC- 60364-5-523 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC- 60364-5-537 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC- 60364-5-548 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
PN-IEC- 60364-6-61 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC- 60364-7-701 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
PN-IEC- 60364-7-702 : 1999 popr. Ap1:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
PN-IEC- 60364-7-704 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC- 60364-7-705 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolnych i ogrodnictwach.
PN-IEC- 60364-7-706 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC- 60364-7-707 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji przetwarzania danych
PN-IEC- 60364-7-708 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Kempingi i pojazdy wypoczynkowe.
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-E-05033: 1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

- **Inne dokumenty**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych -Tom V-Instalacje elektryczne
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych

Opracował

mgr inż. Julian Gałęcki