

**TERMINAL PASAŻERSKI GENERAL AVIATION  
PORTU LOTNICZEGO GDYNIA - KOSAKOWO**

**PROJEKT WYKONAWCZY**

**CZĘŚĆ 2  
INSTALACJE SANITARNE**

**WENTYLACJA MECHANICZNA I INSTALACJE CHŁODNICZE**

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót**  
**budowlano-montażowych**  
Kod CPV 45331200-8

INSTALACJE WENTYLACJI I KLIMATYZACJI:

## **SPIS ZAWARTOŚCI STWiOR**

### **1. WSTĘP**

- 1.1 Przedmiot i zakres robót budowlanych
- 1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną
- 1.3. **Określenia podstawowe**
- 1.4. Ogólne wymagania

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne
- 2.2. Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne
- 2.3. Elementy wentylacyjne
- 2.4. Izolacja cieplna i ogniowa

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

- 4.1. Przewody wentylacyjne
- 4.2. Centrale wentylacyjne i wentylatory
- 4.3. Elementy wentylacyjne
- 4.4. Izolacja cieplna

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. Wymagania ogólne
- 5.2. Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne
- 5.3. Centrale wentylacyjne i wentylatory
- 5.4. Nagrzewnice
- 5.5. Chłodnice
- 5.6. Urządzenia do odzyskiwania ciepła
- 5.7. Nawilżacze powietrza
- 5.8. Filtry powietrza
- 5.9. Nawiewniki i wywiewniki
- 5.10. Czerpnie i wyrzutnie
- 5.11. Przepustnice
- 5.12. Tłumiki hałasu

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac, badania ogólne
- 6.2. Badania wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych
- 6.3. Badanie wymienników ciepła
- 6.4. Badanie filtrów powietrza
- 6.5. Badanie nawilżaczy powietrza
- 6.6. Badanie klap pożarowych
- 6.7. Badanie czerpni powietrza
- 6.8. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych
- 6.9. Badanie sieci przewodów
- 6.10. Badanie nawiewników i wywiewników
- 6.11. Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

### **7. KONTROLA DZIAŁANIA**

- 7.1. Prace wstępne
- 7.2. Procedura prac
- 7.3. Zakres
  - 7.3.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych
  - 7.3.2. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli zadziałania

### **8. OBMIAR ROBÓT**

### **9. Odbiór robót**

### **10. ROZLICZENIE ROBÓT**

### **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 11.1. Normy
- 11.2. Dokumenty

### **12. Załączniki**

- 12.1 Zestawienie podstawowych materiałów.

## 1. Wstęp

### Przedmiot i zakres robót budowlanych

#### Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji..

Klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa	Klasa	Kategoria	Opis
45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
	45330000-9		Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
		45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
		45331200-8	Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

#### Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wykonania instalacji wentylacji i klimatyzacji w projektowanym budynku Terminalu GA. Port Lotniczy Gdynia-Kosakowo.

### 1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji wentylacji oraz wentylacji i klimatyzacji w całym budynku .  
Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

montaż kanałów wentylacyjnych,  
montaż nawiewników, wywiewników, klap pożarowych i elementów regulacyjnych,  
montaż central wentylacyjnych i wentylatorów,  
badania instalacji,  
wykonanie izolacji cieplnej,  
wykonanie izolacji pożarowej i przejść pożarowych,  
regulacja działania instalacji,  
roboty budowlane poinstalacyjne,  
rozruch instalacji,  
odbiór robót.

### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych .

### 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 instalacji

wentylacyjnych” COBRTI INSTAL, Warszawa 2002 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. Rysunki robocze.**

---

Elementy, urządzenia i materiały, dla których zarządzający realizacją umowy wyda polecenie przedłożenia wykazów, rysunków lub opisów nie będą wykonywane, używane ani instalowane dopóki nie przedstawi się niezbędnych dokumentów oraz odpowiednio oznaczonych ostatecznych rysunków roboczych. Zarządzający realizacją umowy sprawdza rysunki jedynie w zakresie ogólnych warunków projektowania i w żadnym przypadku nie zwalnia to Wykonawcy z odpowiedzialności za omyłki lub braki w nich zawarte.

Zarządzający realizacją umowy zajmie się przedłożonymi materiałami możliwie jak najszybciej, zatwierdzi i przekaże je do Wykonawcy w terminie przewidzianym w umowie. Zwłoka wynikająca z ewentualnej konieczności ponownego składania dokumentów nie powoduje przedłużenia terminów określonych w umowie.

Wykonawca przedkłada zarządzającemu realizacją umowy do sprawdzenia po cztery (4) egzemplarze wszystkich dokumentów w formacie A4 lub A3. W przypadku większych rysunków które nie mogą być łatwo reprodukowane przy użyciu standardowej kserokopiarki, Wykonawca złoży trzy (3) kopie dokumentu lub dostarczy jego zapis w formie elektronicznej. Rysunki robocze będą przedkładane Zarządzającemu realizacją umowy w odpowiednim terminie tak, by zapewnić mu nie mniej niż 20 zwykłych dni roboczych na ich przeanalizowanie.

Dostarczanie rysunków roboczych elementów i urządzeń współzależnych ze sobą, należy koordynować w taki sposób, aby Zarządzający realizacją umowy otrzymał wszystkie rysunki na czas tak, żeby mógł poza przeanalizowaniem poszczególnych elementów, dokonać przeglądu ich wzajemnych powiązań.

Rysunki robocze powinny być dokładnie, wyraźne i kompletne. Powinny zawierać wszelkie niezbędne informacje, w tym dokładne oznaczenie elementów w odniesieniu do projektu wykonawczego i szczegółowych specyfikacji technicznych. Składanym dokumentom każdorazowo powinno towarzyszyć pismo przewodnie, zawierające następujące informacje:

- - nazwa inwestycji;
- - nr umowy;
- - ilość egzemplarzy każdego składanego dokumentu;
- - tytuł dokumentu;
- - numer dokumentu lub rysunku;
- - określenie jakiego dokumentu lub rysunku rewizja dotyczy;
- - numer rozdziału i pozycji w specyfikacji, w którym omówione jest dane urządzenie, materiał lub element;
- - data przekazania;

O ile zarządzający realizacją umowy nie postanowi inaczej, rysunki robocze składane będą przez Wykonawcę, który potwierdzi swoim podpisem i stemplem umieszczonym na rysunku roboczym, lub w inny uzgodniony sposób, że sprawdził on (Wykonawca) je i zatwierdził oraz , że roboty w nich

przetawione są zgodne z warunkami umowy i zostały sprawdzone pod względem wymiarów i powiązań z wszelkimi innymi elementami. Zarządzający realizacją umowy, w uzasadnionych przypadkach, może wymagać akceptacji składanych dokumentów przez nadzór autorski.

## 2. Materiały i urządzenia.

Szczegółowe dane do zastosowanych materiałów i urządzeń znajdują się w zestawieniu materiałów.

Wszystkie użyte materiały powinny mieć aktualne, wymagane przepisami znaki i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, określone w OST AR-0 pkt 2.1.

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.

### 2.1. Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne

---

- Przewody wentylacyjne prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania.
- Przewody wentylacyjne okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, elementami regulacyjnymi (przepustnicami), materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania.
- Przewody wentylacyjne okrągłe, elastyczne, flex tłumiący wraz z materiałami uszczelniającymi, montażowymi, opaskami zaciskowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej.

### 2.2. Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne

---

- **Zespół wentylacyjny N1.1/W1.1, N1.2/W1.2** – Hall główny – odloty, przyloty, check In , strefa VIP – oznaczenie w zestawieniu IW.01.00

Dla obszaru hallu głównego oraz dla połączonych z nim pomieszczeń otwartych przewidziano niezależny system wentylacji nawiewno- wyciągowej.

Zadaniem instalacji będzie dostarczenie do obsługiwanej przestrzeni świeżego powietrza w wymaganych ilościach i utrzymanie zimą temperatury na zadanym poziomie.

W okresie zimowym wentylacja będzie współpracować z grzejnikami umieszczonymi wzdłuż fasady zewnętrznej budynku.

W okresie letnim powietrze świeże będzie schładzane do temperatury 22°C .

Powietrze do obsługiwanych obszarów będzie nawiewane za pośrednictwem dysz nawiewnych i anemostatów.

Powietrze wyciągane będzie za pośrednictwem krat wyciągowych umieszczonych w ścianie zewnętrznej sąsiadującej z obszarem technicznym dachu budynku – punkty wyciągu umieszczone zostaną powyżej dysz nawiewnych.

Układ wentylacyjny będzie składać się z dwóch zespołów każdy obsługujący połowę kubatury hallu.

Zespoły wentylacyjne będą umieszczone w obszarze technicznym na dachu budynku.

Przewidziano następujące procesy obróbki powietrza: filtrację i ogrzewanie zimą, schładzanie latem .

Czerpnia powietrza połączona kanałowo wspólna dla obu zespołów wentylacyjnych , wyrzutnie powietrza w odległości 10m od czerpni.

W instalacji przewidziano rotorowy odzysk ciepła, komorę mieszania i silniki wentylatorów z płynną regulacją obrotów. Każdy zespół wentylacyjny sterowany będzie także czujnikiem stężenia CO<sub>2</sub> umożliwiającym zmniejszenie udziału świeżego powietrza w ogólnym strumieniu wentylacyjnym w zależności od ustawionego dopuszczalnego stężenia w strumieniu powietrza wywiewanego. Proponowane maksymalne stężenie co<sub>2</sub> wynosi 1000ppm.

Dla zabezpieczenia przed hałasem po stronie ssawnej i tłocznej wentylatorów będą zamontowane tłumiki akustyczne.

Praca instalacji ciągła, z dostosowaniem intensywności do aktualnych potrzeb.

#### **Wymagane wydajności zespołów wentylacyjnych:**

– N1.1,	nawiew	ok. 10500 m <sup>3</sup> /h,
- W1.1	wywiew	ok. 10000 m <sup>3</sup> /h,
– N1.2,	nawiew	ok. 11000 m <sup>3</sup> /h,
- W1.2	wywiew	ok. 10500 m <sup>3</sup> /h,

W okresie zimowym wentylacja będzie współpracować z grzejnikami kanałowymi umieszczonymi wzdłuż fasady zewnętrznej budynku. W trybie zimowym utrzymywana będzie zadana temperatura mierzona w kanale powietrza wywiewanego z obsługiwanego obszaru. Maksymalna temperatura nawiewu w zimie wynosi 25°C.

- **Zespół wentylacyjny N23/W23,** – Hall Poczekalnie Schengen i non-Schengen oraz otwarte powierzchnie komercyjne – oznaczenie w zestawieniu IW.02.00

Dla obszaru poczekalni odlotów oraz strefy komercyjnej przewidziano niezależny system wentylacji nawiewno- wyciągowej.

Zadaniem instalacji będzie dostarczenie do obsługiwanego przestrzeni świeżego powietrza w wymaganych ilościach i utrzymanie zimą temperatury na zadanym poziomie.

W okresie zimowym wentylacja będzie współpracować z grzejnikami umieszczonymi wzdłuż fasady zewnętrznej budynku.

W okresie letnim powietrze świeże będzie schładzane do temperatury 20°C.

Powietrze do obsługiwanych obszarów będzie nawiewane za pośrednictwem dysz nawiewnych i anemostatów.

Powietrze wyciągane będzie za pośrednictwem krat wyciągowych umieszczonych w ścianie zewnętrznej sąsiadującej z obszarem technicznym dachu budynku – punkty wyciągu umieszczone zostaną powyżej dysz nawiewnych.

Zespół wentylacyjny będzie umieszczony w obszarze technicznym na dachu budynku.

Przewidziano następujące procesy obróbki powietrza: filtrację i ogrzewanie zimą, schładzanie latem .

Czerpnia powietrza podłączona kanałowo bezpośrednio przy centrali wentylacyjnej.

W instalacji przewidziano rotorowy odzysk ciepła, komorę mieszania i silniki wentylatorów z płynną regulacją obrotów. Każdy zespół wentylacyjny sterowany będzie także czujnikiem stężenia CO<sub>2</sub> umożliwiającym zmniejszenie udziału świeżego powietrza w ogólnym strumieniu wentylacyjnym w zależności od ustawionego dopuszczalnego stężenia w strumieniu powietrza wywiewanego. Proponowane maksymalne stężenie CO<sub>2</sub> wynosi 1000ppm.

Dla zabezpieczenia przed hałasem po stronie ssawnej i tłocznej wentylatorów będą zamontowane tłumiki akustyczne.

Praca instalacji ciągła, z dostosowaniem intensywności do aktualnych potrzeb.

#### **Wymagane wydajności zespołów wentylacyjnych:**

N 23 nawiew ok. 15000 m<sup>3</sup>/h

W 23 wywiew ok. 13600m<sup>3</sup>/h

W okresie zimowym wentylacja będzie współpracować z grzejnikami kanałowymi umieszczonymi wzdłuż fasady zewnętrznej budynku. W trybie zimowym utrzymywana będzie zadana temperatura mierzona w kanale powietrza wywiewanego z obsługiwanego obszaru. Maksymalna temperatura nawiewu w zimie wynosi 25°C.

- **Zespół wentylacyjny N4/W4**, – Hall Pomieszczenia biurowe i socjalne pracowników terminalu oraz strefa VIP GA– oznaczenie w zestawieniu IW.03.00

Dla obszaru biurowego przewidziano niezależny zespół wentylacji nawiewno wyciągowej.

Zadaniem instalacji będzie dostarczenie do obsługiwanego przestrzeni świeżego powietrza w wymaganych ilościach.

W okresie letnim powietrze świeże będzie schładzane do temperatury 20°C.

Powietrze do obsługiwanych obszarów nawiewane będzie poprzez sieć kanałów wentylacyjnych nawiewnych oraz poprzez umieszczone w suficie każdego pomieszczenia anemostaty, zawory lub kratki nawiewne.

Powietrze wyciągane będzie z obsługiwanych pomieszczeń w sposób analogiczny do nawiewu.

Zespół wentylacyjny będzie umieszczony w obszarze technicznym na dachu budynku.

Przewidziano następujące procesy obróbki powietrza: filtrację i ogrzewanie zimą, schładzanie latem.

Czerpnia powietrza podłączona kanałowo wspólna z zespołem N7/W7.

W instalacji przewidziano rotorowy odzysk ciepła i silniki wentylatorów z płynną regulacją obrotów. Dla zabezpieczenia przed hałasem po stronie ssawnej i tłocznej wentylatorów będą zamontowane tłumiki akustyczne.

Praca instalacji ciągła, z dostosowaniem intensywności do aktualnych potrzeb.

Zespół wentylacyjny obsługiwać będzie także strefę GA VIP oraz sortownię bagażu. Na przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego zostaną zainstalowane klapy p. poż. o odporności ogniowej przegród.

#### **Wymagane wydajności zespołów wentylacyjnych:**

– N 4 nawiew ok. 6600 m<sup>3</sup>/h

– W 4 wywiew ok. 5900 m<sup>3</sup>/h



– **Zespół wentylacyjny N7/W7**, – Hala odbioru bagaży – oznaczenie w zestawieniu IW.04.00

Dla obszaru odbioru bagaży przewidziano niezależny system wentylacji nawiewno- wyciągowej.

Zadaniem instalacji będzie dostarczenie do obsługiwanej przestrzeni świeżego powietrza w wymaganych ilościach i utrzymanie zimą temperatury na zadanym poziomie.

W okresie zimowym wentylacja będzie współpracować z grzejnikami umieszczonymi wzdłuż fasady zewnętrznej budynku – dla strefy odbioru bagaży.

Sortownia bagażu będzie miała zapewnioną minimalną wymianę powietrza, a ogrzewana będzie aparatami grzewczymi.

W okresie letnim powietrze świeże będzie schładzane do temperatury 20°C .

Powietrze do obsługiwanych obszarów będzie nawiewane za pośrednictwem dysz nawiewnych i anemostatów.

Powietrze wyciągane będzie za pośrednictwem krat wyciągowych umieszczonych w ścianie zewnętrznej sąsiadującej z obszarem technicznym dachu budynku – punkty wyciągu umieszczone zostaną powyżej dysz nawiewnych.

Zespół wentylacyjny będzie umieszczony w obszarze technicznym na dachu budynku.

Przewidziano następujące procesy obróbki powietrza: filtrację i ogrzewanie zimą, schładzanie latem .

Czerpnia powietrza podłączona kanałowo wspólna z zespołem N7/W7 . Wyrzutnia powietrza poprowadzona nad zespołem wentylacyjnym w odległości 10m od czerpni.

W instalacji przewidziano rotorowy odzysk ciepła, komorę mieszania i silniki wentylatorów z płynną regulacją obrotów. Każdy zespół wentylacyjny sterowany będzie także czujnikiem stężenia CO2 umożliwiającym zmniejszenie udziału świeżego powietrza w ogólnym strumieniu wentylacyjnym w zależności od ustawionego dopuszczalnego stężenia w strumieniu powietrza wywiewanego. Proponowane maksymalne stężenie co2 wynosi 1000ppm.

Dla zabezpieczenia przed hałasem po stronie ssawnej i tłocznej wentylatorów będą zamontowane tłumiki akustyczne.

Praca instalacji ciągła, z dostosowaniem intensywności do aktualnych potrzeb.

#### **Wymagane wydajności zespołów wentylacyjnych:**

- N 7            nawiew            ok. 13000 m³/h
- W 7            wywiew            ok. 12000 m³/h

W okresie zimowym wentylacja będzie współpracować z grzejnikami kanałowymi umieszczonymi wzdłuż fasady zewnętrznej budynku. W trybie zimowym utrzymywana będzie zadana temperatura mierzona w kanale powietrza wywiewanego z obsługiwanego obszaru. Maksymalna temperatura nawiewu w zimie wynosi 25°C.

- **Wentylatory wyciągowe WWc1, WWc2, WWc3, WWc4, WWc5**, – Sanitariaty,  
**Wentylatory wyciągowe Wz1, Wz2** – Zmywalnie,  
**Wentylatory wyciągowe Wt1, Wt2** – Pomieszczenia techniczne,  
– oznaczenie w zestawieniu IW.05.00

Dla zespołów toalet i pomieszczeń porządkowych przewidziano instalacje wentylacji mechanicznej wyciągowej. Do instalacji będą również podłączone pomieszczenia porządkowe. Przewidziano wentylatory wyciągowe dachowe. Kanały wentylacyjne będą prowadzone stropach podwieszonych i obudowach.

Elementami wyciągowymi będą okrągłe zawory wentylacyjne wyciągowe

Dla zabezpieczenia przed hałasem po stronie ssawnej wentylatorów będą zamontowane tłumiki akustyczne.

Praca instalacji ciągła z 50% obniżeniem wydajności w czasie przerw pracy budynku.

Wymagane wydajności wentylatorów wyciągowych :

- WWc1 - 770 m<sup>3</sup>/h,
- WWc2 - 1450 m<sup>3</sup>/h,
- WWc3 - 1030 m<sup>3</sup>/h,
- WWc4 - 250 m<sup>3</sup>/h,
- WWc5 - 700 m<sup>3</sup>/h.

Dla pomieszczeń zmywalni przewidziano instalacje wentylacji mechanicznej wyciągowej.. Przewidziano wentylatory dachowe. Kanały wentylacyjne będą prowadzone stropach podwieszonych i obudowach.

Elementami wyciągowymi będą okrągłe zawory wentylacyjne wyciągowe

Dla zabezpieczenia przed hałasem po stronie ssawnej wentylatorów będą zamontowane tłumiki akustyczne.

Praca instalacji ciągła z 50% obniżeniem wydajności w czasie przerw pracy budynku.

Wymagane wydajności wentylatorów wyciągowych :

- Wz1 - 100 m<sup>3</sup>/h,
- Wz2 - 100 m<sup>3</sup>/h,

Dla pomieszczenia rozdzielni elektrycznej oraz węzła cieplnego przewidziano instalację wentylatorów wyciągowych dachowych niedopuszczających do nadmiernego wzrostu temperatury. Wentylatory sterowane będą termostatami pomieszczeniowymi. Dodatkowo w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej zostanie zainstalowany klimatyzator niedopuszczający do nadmiernego wzrostu temperatury w lecie.

- Wt1 - 400 m<sup>3</sup>/h,
- Wt2 - 400 m<sup>3</sup>/h,

- **Urządzenia klimatyzacji indywidualnej**, oznaczenie w zestawieniu IW.06.00

## **Strefa VIP. Terminal GA**

---

Utrzymanie temperatury układ VRF **AC1**.

Dla wydzielonej strefy VIP przewidziano możliwość w okresie letnim utrzymania temperatury na zadanym poziomie.

Obszarze otwartym wydzielonym z hallu głównego przewidziano zastosowanie klimatyzatora kanałowego z bezpośrednim odparowaniem pracującego na powietrzu recyrkulacyjnym połączony z kolektorem wyposażonym w dysze nawiewne.

Pomieszczenia zamknięte ze strefy VIP jak na przykład salki spotkań wyposażone będą w klimatyzatory indywidualne ze sterownikami pomieszczeniowymi w wykonaniu naściennym.

Przewiduje się współpracę wszystkich jednostek wewnętrznych z jednym agregatem zewnętrznym umieszczonym dachu w obszarze technicznym.

Maksymalne zapotrzebowanie na chłód układu VRF AC1 wynosi: ok. 42kW

Obszar otwarty strefy GA VIP wentylowany będzie z zespołu N1.2/ W1.2 a pomieszczenia zamknięte z zespołu N4/W4.

### **Pomieszczenie komputerowe i UPS.**

---

Utrzymanie temperatury w pomieszczeniu serwerowni oraz UPS zapewnione będzie przez niezależne klimatyzatory z bezpośrednim odparowaniem. Jednostki wewnętrzne naścienne, jednostki zewnętrzne umieszczona na dachu w obszarze technicznym.

Przewiduje się całoroczną pracę układów chłodzenia.

AC2 – pomieszczenie komputerowe moc chłodnicza max.6,8kW

AC3 – Pomieszczenie UPS moc chłodnicza max. 10kW.

### **Pomieszczenie ochrony i pomieszczenie elektryczne**

---

Pomieszczenie ochrony obsługiwane będzie przez zespół biurowy N4/W4. Dodatkowo w celu możliwości regulacji temperatury w okresie letnim zaprojektowano klimatyzator typu split z jednostką wewnętrzną naścienną oraz zewnętrzną umieszczoną na dachu.

AC4 – pomieszczenie ochrony moc chłodnicza max.5,1kW

AC5 – Pomieszczenie rozdzielni elektrycznej moc chłodnicza max. 10kW.

## **2.3. Elementy wentylacyjne**

---

- Szczegółowy wykaz dla każdego zespołu w załączonym zestawieniu materiałowym

- Tłumik akustyczny kulisowy, kanałowy, prostokątny wraz z kompletem materiałów montażowych.
- Kłapa przeciwpożarowa prostokątna normalnie otwarta z blachy stalowej ocynkowanej, odporność pożarowa min. EI120, siłownik BELIMO 24V, ze sprężyną powrotną, wyzwalaczem termicznym, wyłącznikiem krańcowym wraz z materiałami montażowymi.
- Kłapa przeciwpożarowa okrągła normalnie otwarta z blachy stalowej ocynkowanej, odporność pożarowa min. EI120, siłownik BELIMO 24V, ze sprężyną powrotną, wyzwalaczem termicznym, wyłącznikiem krańcowym wraz z materiałami montażowymi.
- Przepustnica regulacyjna wielopłaszczyznowa, z blachy stalowej ocynkowanej przystosowana do zamontowania napędu elektrycznego 24V wraz z kompletem materiałów montażowych
- Kratka wentylacyjna nawiewna z przepustnicą prostokątną aluminiową do montażu w kanale okrągłym Spiro, malowana lakierem proszkowym na kolor uzgodniony z architektem wewnątrz wraz z kompletem materiałów montażowych.
- Kratka wentylacyjna wyciągowa z przepustnicą prostokątną aluminiową do montażu w kanale okrągłym Spiro, malowana lakierem proszkowym na kolor uzgodniony z architektem wewnątrz wraz z
- Anemostat wentylacyjny kwadratowy z aluminium, wraz ze skrzynką rozprężną, malowany lakierem proszkowym na kolor uzgodniony z architektem wewnątrz wraz z kompletem materiałów montażowych.
- Zawór wentylacyjny nawiewny z blachy stalowej, malowany lakierem proszkowym na kolor uzgodniony z architektem wewnątrz wraz z kompletem materiałów montażowych.
- Zawór wentylacyjny wywiewny z blachy stalowej, malowany lakierem proszkowym na kolor uzgodniony z architektem wewnątrz wraz z kompletem materiałów montażowych.
- Kratka wentylacyjna jednorzędowa z przepustnicą, z profili aluminiowych malowana lakierem proszkowym na kolor uzgodniony z architektem wewnątrz wraz z kompletem materiałów montażowych.

- Króciec osiatkowany prostokątny wraz z kompletem materiałów montażowych
- Króciec osiatkowany okrągły wraz z kompletem materiałów montażowych.
- Ścienne czerpnia powietrza wraz z kompletem materiałów montażowych
- Ścienne wyrzutnia powietrza wraz z kompletem materiałów montażowych

## **2.4. Izolacja cieplna i ogniowa**

---

- Szczegółowy wykaz dla każdego zespołu w załączonym zestawieniu materiałowym

Kanały prowadzące powietrze zewnętrzne w przestrzeniach ogrzewanych, kanały nawiewne systemów wentylacyjnych wyposażonych w chłodnice, kanały wyciągowe systemów z odzyskiem ciepła przechodzące przez obszary nie ogrzewane, kanały wyrzutowe po odzysku ciepła będą izolowane cieplnie. Zaleca się stosowanie otulin o grubości 30mm pokrytych osłoną aluminiową z siatką dla systemów prowadzących powietrze wewnątrz budynku, 50mm dla systemów prowadzących powietrze zewnętrzne w budynku oraz 100mm w płaszczu stalowym ocynkowanym dla systemów prowadzących powietrze uzdatnione po dachu. Izolowane termicznie kanały prowadzone po dachu należy zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych oraz uszkodzeniami mechanicznymi (np. płaszczem stalowym lub innym). W miejscach gdzie istnieje możliwość uszkodzenia zewnętrznego płaszcza na skutek eksploatacji należy go dodatkowo wzmocnić lub obudować. Zaleca się stosowanie otuliny typu Isover 6411Alu lub innych o analogicznych parametrach technicznych.

Izolacja ogniochronna przewodów wentylacyjnych atestowanymi płytami z wełny mineralnej o gr. 60 mm, pokrytymi jednostronnie folią aluminiową wraz z kompletem materiałów montażowych. Wymagana klasa odporności ogniowej EIS60 oraz EIS120.

## **3. Sprzęt.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują 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.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót.

## **4. Transport i składowanie.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

### **4.1. Przewody wentylacyjne**

---

- Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek kanałów wentylacyjnych powinien odbywać się ręcznie. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kanałów wentylacyjnych należy unikać ich zanieczyszczenia.
- Przewody luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu.
- Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

## **4.2. Centrale wentylacyjne ,wentylatory.**

---

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.
- Transport central wentylacyjnych i wentylatorów powinien odbywać się krytymi środkami transportu o odpowiedniej ładowności. Zaleca się transportowanie urządzeń wentylacyjnych na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie urządzeń.
- Centrale, wentylatory należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

## **4.3. Elementy wentylacyjne**

---

- Elementy wentylacyjne (nawiewniki, wywiewniki, klapy przeciw pożarowe, przepustnice, ) powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta i należy je składować w magazynach zamkniętych. .
- Nawiewniki, wywiewniki itp. elementy powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

## **4.4. Izolacja cieplna i ogniowa**

---

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej i ogniowej powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji 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**

---

- Wszystkie roboty objęte dokumentacją projektową należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami, wiedzą techniczną i zasadami sztuki budowlanej oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”, pod fachowym kierownictwem osób posiadających uprawnienia budowlane
- Materiały, z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.
- Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.
- Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
- Szczelność połączeń urządzeń i elementów z przewodami powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjno-klimatyzacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.

- Zamocowanie urządzeń i elementów być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.
- Urządzenia i elementy wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.
- Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

## 5.2. Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne

---

- Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- Szczelność przewodów powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.
- Przewody wentylacyjno-klimatyzacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.
- Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.
- Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.
- 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.
- Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
- Materiał podpór i podwieszni powinien charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania.
- 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 nienaruszalność konstrukcji.
- Zamocowanie przewodów do konstrukcji przenosi obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów materiału izolacyjnego elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów np. tłumików, przepustnic itp. elementów składowych podpór lub podwieszni osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.
- Zamocowanie przewodów wentylacyjno-klimatyzacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.
- Elementy zamocowania podpór lub podwieszni do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy ci najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

- Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być na takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- Elementom i urządzeniom w sieci przewodów przewidzianym do zdemontowania lub wymiany należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
- Konstrukcja podpór i podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.
- Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

#### Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

- Otwory rewizyjne powinny umożliwiać czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.
- Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również właściwości cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub, lub innych elementów mogących powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.
- W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm lub otwory rewizyjne o wymiarach:

Tabela 1

Średnica przewodu d [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu po łuku)
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 \leq d \leq 300$	400	200
$>500$	500	400
otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu	600	500

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach:

Tabela 2

Wymiar boku przewodu s [mm]	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu [mm]	
	Wysokość otworu (wzdłuż przewodu)	Szerokość otworu (w poprzek przewodu)
$\leq 200$	300	100

$200 \leq s \leq 500$	400	200
$>500$	500	400
otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu	600	500

- Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego podane w tabeli 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.
- W przypadku wykonywania otworu rewizyjnego na końcu przewodu, jego wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
- Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach montowanych nad stropem podwieszonym.
- Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:
  - przepustnice (z dwóch stron)
  - klapy pożarowe (z jednej strony)
  - nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron)
  - tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony)
  - tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron)
  - filtry (z dwóch stron)
  - wentylatory przewodowe (z dwóch stron)
  - urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron)
  - urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)
- Powyższe nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).
- Między otworami rewizyjnymi nie powinny być montowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż  $45^\circ$ , a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.
- W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

### 5.3. Centrale wentylacyjne i wentylatory

- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać tak, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić  $100 \leq L \leq 250$  mm.



- 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 centrali wentylacyjnej i wentylatora należy zapewnić:
  - odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora
  - równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika
  - ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).
- Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.
- Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.
- Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy, zgodny z oznaczeniem, kierunek obrotów wentylatora.

## 5.4 Nagrzewnice

---

- Lamle nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.
- Nagrzewnice należy montować tak, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejącego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.
- Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejący do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych, przewód zasilający przyłącza się od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnic parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.
- Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.
- Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciw zamrożeniowego.
- Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący zabezpiecza przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.

## 5.5 Chłodnice

---

- Lamle chłodnice powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.
- Chłodnice należy montować tak, aby był łatwy całkowity spust czynnika chłodniczego i odpowietrzenie wymiennika chłodu oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.
- Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik chłodniczy do chłodnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie.
- Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej chłodnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.

## 5.6. Urządzenia do odzyskiwania ciepła

---

- Powinny być wyposażone z obu stron w otwory rewizyjne w przewodach umożliwiające czyszczenie tych urządzeń, o ile ich konstrukcja nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.
- Urządzenia, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji lub do odpowiedniego zbiornika.

## 5.7. Filtry powietrza

---

- Filtry powietrza powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtrującego.
- Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne.
- Wkłady filtracyjne należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

## 5.8. Nawiewniki, wywiewniki

---

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- Nawiewników nie wolno umieszczać w pobliżu przeszkód (np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikami lub wywiewnikami należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- W przypadku łączenia z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:
  - zgniatać tych przewodów
  - stosować przewodów dłuższych niż 4 m.
  - Jeżeli umożliwiają to warunki budowlane:
    - długość ( $L$ ) prostego odcinka przewodu o średnicy  $D$ , doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić  $L \leq 3D$
    - przesunięcie ( $s$ ) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy  $D$ , doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić  $s \leq L/8$ .
- Nawiewniki i wywiewniki podczas "brudnych" prac budowlanych należy zabezpieczyć folią.
- Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi są montowane w pozycji całkowicie otwartej.

## 5.9. Czerpnie i wyrzutnie

---

- Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych przez zastosowanie np. żaluzji, daszków ochronnych itp.
- Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków itp.
- Zamocowania czerpni i wyrzutni dachowych muszą zapewniać wodoszczelność przejścia przez dach.

## 5.10. Przepustnice

---

- Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.
- Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
- Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1, a szczelność obudowy przepustnic co najmniej klasie A wg klasyfikacji PN-EN 1751.

## 5.11. Tłumiki hałasu

---

- Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:
  - kierunek przepływu powietrza
  - wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).
- W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.
- Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem

## 5.12. Ogólne warunki kontraktowe

---

Ustalono następujący podział prac między wykonawcami prac mechanicznych i elektrycznych w zakresie instalacji wentylacji i klimatyzacji:

Do wykonawcy robót mechanicznych należy:

- dostawa szaf zasilająco sterowniczych,
- dostawa wszystkich urządzeń, w tym czujników i elementów wykonawczych wraz z ich podłączeniem w szafach
- ułożenie przewodów zasilających wraz z ich podłączeniem do zaworów oraz pomp, wentylatorów w centralach wentylacyjnych i systemu monitoringu
- ułożenie przewodów sterowania i sygnalizacji związanych z automatyką instalacji mechanicznych oraz przewodów zasilających między szafami mechanicznymi a urządzeniami mechanicznymi wraz z ich podłączeniem i zainstalowaniem serwisowych rozłączników izolacyjnych
- ułożenie przewodów sterowniczych, elementów wykonawczych (czujników, sterowników) wraz z ich podłączeniem

Do wykonawcy robót elektrycznych należy:

- dostawa i ułożenie przewodów zasilających do szaf zasilająco – sterowniczych mechanicznych oraz do pojedynczych odbiorników pracujących w instalacjach mechanicznych wraz z ich podłączeniem (m.in. klimatyzacja indywidualna).
- ułożenie przewodów sterowania i sygnalizacji związanych z automatyką instalacji mechanicznych zrealizowanych za pomocą rozdzielnic zasilająco-sterowniczych elektrycznych
- wykonawca robót elektrycznych powinien uwzględnić koszty uczestnictwa w pracach rozruchowych instalacji mechanicznych

Wykonawca będzie realizował roboty na podstawie projektu wykonawczego.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za koordynację z innymi branżami prowadzonych przez siebie prac.

Wykonawca przedstawi Inwestorowi i projektantowi do zatwierdzenia karty materiałowe dla wszystkich materiałów które będą użyte do budowy instalacji. Na życzenie Inwestora kontraktor dostarczy próbki wybranych materiałów.

Materiały i urządzenia wymagające dopuszczenia do stosowania w Polsce muszą takie dopuszczenia posiadać. W przypadku braku dopuszczenia kontraktor zobowiązany jest do uzyskania go na własny koszt.

Wykonawstwo instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej specyfikacji, uwzględniać wymagania przepisów dotyczących BHP, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, uwzględniać wymagania określone w odnośnych normach oraz być zgodne z Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal.; zeszyt 5. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych; zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych, wyd. 2002 i 2003r.

Poprawność wykonania i zgodność z wymaganiami niniejszej specyfikacji dla części i całości projektowanych instalacji musi być potwierdzona na piśmie przez przedstawiciela Inwestora oraz projektanta. Odbiór częściowy dotyczy w szczególności elementów instalacji, które ulegają zakryciu przez wykończenia budowlane. W przypadku niezadowolającej jakości robót lub użytych materiałów wykonawca będzie musiał wykonać niezbędne poprawki.

Kontrakt zawierany jest na wykonanie instalacji kompletnej, w pełni sprawnej i spełniającej wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne.

Oznacza to, że wykonawca powinien dla własnych potrzeb określić ilości wyspecyfikowanych materiałów oraz uwzględnić wszystkie nakłady na wykonanie instalacji w tym te, które nie są wprost wymienione w załączonych zestawieniach materiałowych takie jak wsporniki i uchwyty montażowe, odpowietrzniki, odwodnienia, przepustnice jednopłaszczyznowe itp.

Wszystkie przebiccia instalacyjne o średnicy do 100x100 mm włącznie wraz z niezbędnymi pracami reparacyjnymi stanowią zakres prac wykonawcy instalacyjnego (otwory można wykonywać tylko po uzyskaniu akceptacji ze strony konstruktora).

Wykonawca wykona oznakowanie instalacji zgodnie z poniższymi wymaganiami:

w pomieszczeniach technicznych zostaną umieszczone schematy instalacji wykonane estetycznie i oprawione w sposób trwały

wszystkie urządzenia w obszarach technicznych oraz podstawowa armatura zostaną jednoznacznie oznakowane zgodnie ze schematami za pomocą estetycznych, wykonanych w sposób trwały tabliczek (szyldów).

Wykonawca wykona wg potrzeb rysunki warsztatowe detali instalacji, konstrukcji wsporczych, podpór, zawieszń oraz specyfikację kształtek wentylacyjnych i przedstawi do zatwierdzenia Inwestorowi i projektantowi.

Wykonawca opracuje dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu budowy Kontraktor dostarczy Inwestorowi:

powykonawcze plany i schematy instalacji

gwarancje, atesty, dowody zakupu i inne dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami

protokoły prób i pomiarów

instrukcję użytkownika instalacji mechanicznych i automatyki  
protokoły szkoleń personelu Użytkownika  
listę producentów i dostawców urządzeń zainstalowanych w obiekcie.

## **6. Kontrola jakości robót.**

### **6.1. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac, badania ogólne**

---

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową w zakresie materiałów, ilości i właściwości i części zamiennych.
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację.
- Sprawdzenie czystości instalacji.
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.
- Sprawdzenie kompletności oznakowania, realizacji zabezpieczeń p.poż. (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych, itp.)
- Sprawdzenie rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych.
- Sprawdzenie zamocowania przewodów i elementów w sposób nie przenoszący drgań.
- Sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

### **6.2. Badania wentylatorów i centralnych urządzeń wentylacyjnych**

---

Sprawdzenie:

- czy elementy urządzenia zostały podłączone w sposób prawidłowy
- zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych)
- konstrukcji i właściwości (np. obudowy)
- przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych
- zainstalowania wibroizolatorów
- zamocowania silników
- prawidłowości obracania się wirnika w obudowie
- naciągu i liczby pasów klinowych (łącznie z dostawą części zamiennych)
- zainstalowania osłon przekładni pasowych
- odwodnienia z uszczelnieniem
- ukształtowania łopatek wentylatora zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

### **6.3. Badanie wymienników ciepła**

---

Sprawdzenie:

- zgodności tabliczek znamionowych
- szczelności zamocowania w obudowie
- czy nie ma uszkodzeń (np. pognięte lamele)
- materiału, z jakiego wykonano wymienniki
- prawidłowości przyłączenia zasilenia i powrotu czynnika
- warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych
- czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy
- czy zainstalowano urządzenie przeciwwymrożeńowe na lub w wymienniku ciepła.

### **6.4. Badanie filtrów powietrza**

---

Sprawdzenie:

- zgodności typu i klasy filtrów z danymi projektowymi
- szczelności zamocowania w obudowie
- czystości filtra
- wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia
- zestawu zapasowych filtrów

### **6.5. Badanie klap pożarowych**

---

Sprawdzenie:

- warunków zainstalowania
- certyfikatów
- typu urządzenia wyzwalającego i zgodności z danymi projektowymi

### **6.6. Badanie czerpni powietrza**

---

- Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.

### **6.7. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych**

---

- Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, przeciwbieżne).

### **6.8. Badanie sieci przewodów**

---

Sprawdzenie:

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

## 6.9. Badanie nawiewników i wywiewników

---

- Sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

## 6.10. Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

---

Sprawdzenie:

- kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji
- rozmieszczenia czujników
- kompletności i rozmieszczenia regulatorów
- szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
- umiejscowienia, dostępu, rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych, systemu zabezpieczeń, wentylacji, oznaczenia, typów kabli, uziemienia, schematów połączeń w obudowach.

## 7. Kontrola działania.

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami.

### 7.1. Prace wstępne

---

- Próbnny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny).
- Nastawienie i sprawdzenie klap pożarowych
- Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych.
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych.
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników.
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego.
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej.
- Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacji ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych.
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi.
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

### 7.2. Procedura prac

---

#### Wymagania ogólne

- Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy, do całych instalacji.
- Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy z uwzględnieniem blokad i współdziałania różnych układów regulacji, jak również sekwencji regulacji i symulacji nadzwyczajnych
- warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji.
- W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkukrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator.

#### **Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

- Kierunek obrotów wentylatorów
- Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora.
- Działanie wyłącznika.
- Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic.
- Działanie systemu przeciwwamrozeniowego.
- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych.
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń napędzających.
- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### **Kontrola działania wymienników ciepła**

- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych.
- Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła.
- Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła.
- Doprowadzenie czynnika do wymienników.

#### **Kontrola działania sieci przewodów**

- Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach ogrzewczej i chłodzenia.
- Dostępność do sieci przewodów.

#### **Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

---

- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

#### **Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu**

- Wyrównowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników.
- Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu, jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

#### **Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych**

Wyrównowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:



- wartości zadanej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej
- działania wyłącznika rozruchowego
- działania przeciwzamrożeniowego
- działania klap pożarowych
- działania regulacji strumienia powietrza
- działania urządzeń do odzyskiwania ciepła
- współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

### 7.3. Zakres

#### 7.3.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Tabela 4

Miejsce pomiaru	Instalacje				Pomieszczenie				
	Pobór prądu silnika	Strumień objętości powie-trza	Temp. powie-trza	Opór przepływu na	Strumień obj. pow. nawie-	Temper powie-trza nawie-	Wilgotność powie-trza	Poziom dźwię-ku A	Prędkość powie-trza w
Funkcje instalacji									
(F) Z	1	1	0	1	2	0	0	2	0
(F) H	1	1	1	1	2	2	0	2	2
(F) C	1	1	1	1	2	2	2	2	2
(F) M/D	1	1	1	1	2	2	1	2	2
(F) MD									
(F) HC	1	1	1	1	2	1	2	2	2
(F) HM/HD/CM/CD	1	1	1	1	2	1	1	2	2
(F) HCM/MCD/CHD/HMD									
(F) HCMD									
Wyjaśnienie odsyłaczy i symboli									
*) powietrze zewnętrzne, nawiewane i wywiewane									
**) w zależności od sposobu regulacji, jeśli ma zastosowanie									
0 – pomiar nie jest konieczny									
1 – wykonać w każdym przypadku									
2- wykonać tylko w przypadku wymagań w umowie									
(F) – filtracja (jeżeli występuje) M- nawilżenie									
C – chłodzenie Z – bez żadnego procesu termodynamicznego									
D – osuszanie H – ogrzewanie									

#### 7.3.2. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania

- Zakres powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu.
- Wyróżnia się poziomy kontroli oznaczone odpowiednio A, B, C, D. W przypadku braku określenia poziomu w umowie lub projekcie należy stosować poziom A.

Tabela 5

## Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli instalacji

Poziom wykonania pomiarów kontrolnych i kontroli działania	Wzór do obliczenia zakresu
A	$p = 1,6 \times n^{0,4}$
B	$p = 2,23 \times n^{0,45}$
C	$p = 3,16 \times n^{0,5}$
D	$p = n$
Wzory dot. poziomów A, B i C mają zastosowanie dla $n \geq 10$	
Liczbę p należy zaokrąglić do najbliższej liczby całkowitej	
p – liczba podobnych elementów wybranych do badań	
n – ogólna liczba podobnych elementów w instalacji	

- Jeśli pomiary mają być wykonywane w podobnych pomieszczeniach, to dopuszcza się pomiar pewnych parametrów w zmniejszonej liczbie pomieszczeń, które stanowią tylko ułamek p. Liczbę wymaganych pomiarów podano w tablicy 6

Tabela 6

Parametr	Liczba pomiarów	
	Normalna	Minimalna
Temperatura powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Wilgotność powietrza w pomieszczeniu rejestrowana w sposób ciągły przez 24 h	p/10	1
Pionowy profil prędkości	p/10	1
Prędkość powietrza w pomieszczeniu	p/10	1
Poziom dźwięku A	p/5	3

- W odniesieniu do instalacji elementy budowlane lub składowe określa się jako podobne, jeśli są identyczne i ich parametry mają identyczne wartości (nominalne lub rzeczywiste).
- Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.
- W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m<sup>2</sup> należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się najgorszych warunków.
- Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględnione w czasie doboru przyrządów pomiarowych, podano w tablicy 7.
- 

Tabela 7

Parametr	Niepewność <sup>*)</sup>
Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu	$\pm 20\%$

Strumień objętości powietrza w całej instalacji	$\pm 15\%$
Temperatura powietrza nawiewanego	$\pm 2^{\circ}$
Wilgotność względna	$\pm 15\%$ wartości mierzonej wilgotności względnej
Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi	$\pm 0,05$ m/s
Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi	$\pm 1,5^{\circ}\text{C}$
poziom dźwięku A w pomieszczeniu	$\pm 3$ dBA
*) wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowanych jak również wszystkie błędy pomiarowe	

## 8. Obmiar robót.

Prowadzenie obmiarów Robót jest niezbędne tylko dla robót, które zgodnie z zapisami umowy rozliczane będą na podstawie cen jednostkowych i ilości rzeczywiście wykonanych robót i do nich się odnoszą wszystkie ustalenia tego punktu.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jednostki obmiarów robót ;

- kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych central wentylacyjnych, wentylatorów, nawilzaczy
- szt. (sztuk) – nawiewniki, wywiewniki, regulatory VAV, regulatory CAV,
- r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.
- m2 (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych kanałów wentylacyjnych i izolacji cieplnej.
- m-g (motogodziny) - praca transportu.

W wycenie robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania instalacji, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, filtry, tłumiki dźwięku i drgań, klapy przeciwpożarowe, atestowane przejścia instalacyjne przez oddzielenia pożarowe, zasilanie elektryczne, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne potrzebne do rozruchu instalacji oraz wszelkie zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania instalacji.

Przy wycenie robót należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru instalacji.

Wszelkie dane liczbowe odnoszące się do wielkości lub ilości poszczególnych elementów instalacji zawarte w niniejszym opracowaniu podano informacyjnie. Podanie tych wielkości nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za właściwe parametry instalacji i odpowiednią ilość poszczególnych części składowych instalacji. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów instalacji jest

spełnienie wymagań postawionych poszczególnym instalacjom (zapewnienie standardów jakościowych i ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora).

Przy określaniu cen urządzeń i części składowych instalacji oraz wartości robót należy uwzględnić możliwość zwiększenia wydajności urządzeń o 5%.

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze.

## **9. Odbiór robót.**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 8.

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacji. Tom V

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

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

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Odbioru robót zanikających należy dokonywać na bieżąco, pozostałe roboty częściowo lub po zakończeniu całości.

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),
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoły potwierdzające kompletność wykonania prac,
- protokoły z przeprowadzonej kontroli działania instalacji
- protokoły z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych 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),

Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru.

## **10. Rozliczenie robót.**

Ogólne wymagania dotyczące rozliczenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 9.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenianych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz towarzyszącymi kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnie ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy i sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami
- do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## 11. Przepisy związane.

### 11.1. Normy

---

PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju prostokątnym – Wymiary
PN-EN 1506:2001	Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju kołowym – Wymiary
PN- B –01411:1999	Wentylacja i klimatyzacja - Terminologia
PN-B-03434:1999	Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania
PN-B-76001:1996	Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania
PN-B-76002:1976	Wentylacja – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych
PN-EN 1751:2001	Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne
ENV 12097:1997	Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów
PrPN-EN 12599	Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
PrEN 12236	Wentylacja budynków – Podwieszenia o podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe

### 11.2. Dokumenty

---

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji wentylacyjnych. Tom V  
Cobrti Instal, Warszawa 2002.

## 12. Załączniki.

### 12.1.ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

---

- Zestawienie podstawowych materiałów

## **Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych**

INSTALACJE CHŁODU DLA CHŁODNIC WENTYLACYJNYCH:

## **SPIS ZAWARTOŚCI STWiOR**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną
- 1.2. Ogólne wymagania
- 1.3. Nazwy i kody robót

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. Przewody
- 2.2. Źródło chłodu
- 2.3. Armatura
- 2.4. Materiały do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych
- 2.5. Izolacja zimnochronna

### **3. SPRZĘT**

### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

- 4.1. Rury
- 4.2. Agregat wody lodowej i pompy obiegowe
- 4.3. Armatura
- 4.4. Izolacja zimnochronna

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót
- 5.2. Montaż rurociągów
- 5.3. Montaż urządzeń.
- 5.4. Montaż armatury i osprzętu
- 5.5. Badania i uruchomienie instalacji
- 5.6. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych
- 5.7. Wykonanie izolacji zimnochronnej
- 5.8. Ogólne warunki kontraktowe

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **7. OBMIAR ROBÓT**

### **8. Odbiór robót**

### **9. ROZLICZENIE ROBÓT**

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- 10.1. Normy
  - 10.2. Dokumenty
- ### **11. Załączniki**

## **1. Wstęp.**

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

---

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowych instalacji CH1 na dachu Termianlu GA. Port lotniczy Gdynia- Kosakowo.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- montaż rurociągów,
- montaż armatury,
- badania instalacji,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- wykonanie izolacji termicznej,
- regulacja działania instalacji.

### **1.2. Ogólne wymagania**

---

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość stosowanych materiałów i wykonanych robót oraz za ich zgodność

z Dokumentacją Projektową i ST oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

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.

### **1.3. Rysunki robocze.**

---

Elementy, urządzenia i materiały, dla których zarządzający realizacją umowy wyda polecenie przedłożenia wykazów, rysunków lub opisów nie będą wykonywane, używane ani instalowane dopóki nie otrzyma on niezbędnych dokumentów oraz odpowiednio oznaczonych ostatecznych rysunków roboczych. Zarządzający realizacją umowy sprawdza rysunki jedynie w zakresie ogólnych warunków projektowania i w żadnym przypadku nie zwalnia to Wykonawcy z odpowiedzialności za omyłki lub braki w nich zawarte.

Zarządzający realizacją umowy zajmie się przedłożonymi materiałami możliwie jak najszybciej, zatwierdzi i przekaże je do Wykonawcy w terminie przewidzianym w umowie. Zwłoka wynikająca z ewentualnej konieczności ponownego składania dokumentów nie powoduje przedłużenia terminów określonych w umowie.



Wykonawca przedkłada zarządzającemu realizacją umowy do sprawdzenia po cztery (4) egzemplarze wszystkich dokumentów w formacie A4 lub A3. W przypadku większych rysunków które nie mogą być łatwo reprodukowane przy użyciu standardowej kserokopiarki, Wykonawca złoży trzy (3) kopie dokumentu lub dostarczy jego zapis w formie elektronicznej. Rysunki robocze będą przedkładane Zarządzającemu realizacją umowy w odpowiednim terminie tak, by zapewnić mu nie mniej niż 20 zwykłych dni roboczych na ich przeanalizowanie.

Dostarczanie rysunków roboczych elementów i urządzeń współzależnych ze sobą, należy koordynować w taki sposób, aby Zarządzający realizacją umowy otrzymał wszystkie rysunki na czas tak, żeby mógł poza przeanalizowaniem poszczególnych elementów, dokonać przeglądu ich wzajemnych powiązań.

Rysunki robocze powinny być dokładne, wyraźne i kompletne. Powinny zawierać wszelkie niezbędne informacje, w tym dokładne oznaczenie elementów w odniesieniu do projektu wykonawczego i szczegółowych specyfikacji technicznych. Składanym dokumentom każdorazowo powinno towarzyszyć pismo przewodnie, zawierające następujące informacje:

- nazwa inwestycji;
- nr umowy;
- ilość egzemplarzy każdego składanego dokumentu;
- tytuł dokumentu;
- numer dokumentu lub rysunku;
- określenie jakiego dokumentu lub rysunku rewizja dotyczy;
- numer rozdziału i pozycji w zestawieniu materiałów, w którym omówione jest dane urządzenie, materiał lub element;
- data przekazania;

O ile zarządzający realizacją umowy nie postanowi inaczej, rysunki robocze składane będą przez Wykonawcę, który potwierdzi swoim podpisem i stemplem umieszczonym na rysunku roboczym, lub w inny uzgodniony sposób, że sprawdził on (Wykonawca) je i zatwierdził oraz, że roboty w nich przedstawione są zgodne z warunkami umowy i zostały sprawdzone pod względem wymiarów i powiązań z wszelkimi innymi elementami. Zarządzający realizacją umowy, w uzasadnionych przypadkach, może wymagać akceptacji składanych dokumentów przez nadzór autorski.

## 1.4. Nazwy i kody robót

Klasyfikacja projektowanej inwestycji wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa	Klasa	Kategoria	Opis
45300000-0			Roboty instalacyjne w budynkach
	45330000-9		Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
		45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
		45331230-7	Instalowanie urządzeń chłodzących

## 2. Materiały i urządzenia.

Wszystkie użyte materiały powinny mieć aktualne, wymagane przepisami znaki i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

Do wykonania instalacji chłodniczych 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.

Szczegółowe dane do zastosowanych materiałów i urządzeń znajdują się w zestawieniu podstawowych materiałów, będących załącznikiem do niniejszej SST.

## **2.1. Przewody**

---

- Instalacje chłodu CH1 wykonane będą z rur stalowych bez szwu przewodowych z usuniętym wpływem wewnętrznym wg. normy PN-80/H-74219.
- Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.
- Rury i kształtki muszą posiadać atest hutnictwa oraz świadectwo odbioru jakościowego przez Ośrodek Badań Jakości Wyrobów Hutniczych „ZETOM”.

## **2.2. Źródło chłodu**

---

Chłód dla central wentylacyjnych wytwarzany będzie w okresie letnim przez jeden agregat chłodniczy umieszczony na dachu w przestrzeni technicznej, chłodzony powietrzem.

Zostanie zastosowany freonowy agregat sprężarkowy ze skraplaczami chłodzonymi powietrzem (czynnik chłodniczy R134a).

Agregat wyposażony będzie w pełny moduł hydrauliczny oraz zbiornik buforowy. Każda chłodnica przy centrali wentylacyjnej wyposażona będzie w układ hydrauliczny składający się z zaworu trójdrogowego mieszającego zainstalowanego na powrocie.

Czynnikiem pośredniczącym w instalacji chłodu będzie roztwór wodny glikolu etylenowego o stężeniu 35%.

Wymagana moc chłodnicza agregatu CH1 wynosi ok. 248kW.

## **2.3. Armatura**

---

- Zespoły wentylacyjne na podłączeniu wody lodowej wyposażone zostaną na zasileniu w filtr siatkowy, Natomiast na powrocie w zawór równoważąco-pomiarowy typ STAD lub STAF produkcji TAC oraz zawór regulacyjny 3-drogowy z siłownikiem elektrycznym 0-10V..
- Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a przy ich braku – warunkom technicznym. Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.
- Podzielnia aparatury kontrolno-pomiarowej powinna odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres powinien przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru. Termometry szklane powinny mieć działkę elementarną nie większą niż 1°C, a manometry średnicę tarczy nie mniejsza niż 10 cm.
- Dane techniczne armatury dla instalacji CH1 zostały przedstawione w zestawieniu podstawowych materiałów punkt IW.07.00.

## **2.4. Materiały do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych**

---

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

## **2.5. Izolacja zimnochronna**

---

Izolację zimnochronną rurociągów i armatury instalacji wody należy wykonać w formie otuliny ze spienionego kauczuku syntetycznego np. firmy Armstrong typ AF/Armaflex.. Grubości izolacji powinny odpowiadać zaleceniom podanym w rozporządzeniu. Min. Infrastruktury z dn. 06-11-2008r. tab. 1.5

dla przewodów prowadzonych na dachu:

- przewody o średnicy Dn32mm - gr. 32mm,
- przewody o średnicy Dn40mm - gr. 40mm,
- przewody o średnicy Dn50mm - gr. 50mm,
- przewody o średnicy Dn65mm - gr. 65mm,
- przewody o średnicy Dn80mm - gr. 80mm,
- przewody o średnicy Dn100-250mm - gr.100mm,

Izolacja zimnochronna na dachu budynku powinna zostać zabezpieczona płaszczem z blachy stalowej nierdzewnej. Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

## **3. Sprzęt.**

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują 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.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

### **4.1. Rury**

---

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widelkami lub dźwigni z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesia na wiązce. Kształtki stalowe należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

### **4.2. Agregat wody lodowej i pompy obiegowe**

---

Transport agregatów wody lodowej i pomp obiegowych powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w typowym opakowaniu producenta i rozpakowanie dopiero w miejscu montażu urządzenia. Ustawienie dźwigiem w miejscu montażu przestrzegając miejsc powieszenia zalecanych przez producenta.

### 4.3. Armatura

---

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

### 4.4. Izolacja zimnochronna

---

- Materiały przeznaczone do wykonania izolacji zimnochronnej powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych.
- Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji 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 wymagania dotyczące wykonania Robót podano w Ogólnej Specyfikacji (OST) AR-0 pkt 5.1.

### 5.2. Montaż rurociągów

---

Rurociągi łączone będą przez spawane. Wymagania ogólne dla połączeń spawanych są określone w tomie III „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

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,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z wykonaniem spawania szczepnego,
- spawanie połączeń.

Rurociągi powinny spoczywać na podporach ruchomych. Punkty stałe powinny być wykonane tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń cieplnych przewodów.

Rurociągi poziome należy prowadzić – ze spadkiem wynoszącym co najmniej 0,3% – w kierunku źródła chłodu. 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.

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 pasty.

Niezbędne do montażu rurociągów stalowych kolana i łuki o średnicy do 32 mm należy 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 opraw oświetleniowych oraz uwag architektów.

### **5.3. Montaż urządzeń.**

---

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 grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

Montaż urządzeń ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy oraz powinien odbywać się we współpracy z wykonawcą oświetlenia, z uwzględnieniem opraw oświetleniowych i uwag architektów.

### **5.4. Montaż armatury i osprzętu**

---

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

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

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.

Kierunek przepływu wody instalacyjnej musi być zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono 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.

Armatura na przewodach powinna być mocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć. Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu, aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów z przepływem wody w obu kierunkach.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu) dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, np. firmy TACO, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy, np. firmy Naval.

Na manometrze należy oznaczyć czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze instalacji.

## **5.5. Badania i uruchomienie instalacji**

---

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji 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 napełnić 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 wody lodowej 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 bar.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien 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, poprzedzoną co najmniej 72-godzinną pracą instalacji podczas której niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0.1% pojemności zładu.

## 5.6. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych

---

Po wykonaniu prób wszystkie rurociągi stalowe należy zabezpieczyć przed korozją.

Zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051 „Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”; podłoże należy przygotować do malowania poprzez oczyszczenie do osiągnięcia drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”.

Wyszczególnienie kolejnych warstw powłoki malarskiej:

1 × farba olejno-żywiczna do gruntowania, przeciwrdzewna cynkowa 60%, szara metaliczna (cynkol) o symbolu 221-004-950,

2 × emalia ftalowa ogólnego stosowania aluminiowa o symbolu 3161-000-850.

Wyroby malarskie należy przygotowywać i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-97070 „Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Ogólne wytyczne”. Należy sprawdzić, czy wyroby posiadają atest producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

Przed położeniem farby podkładowej oczyszczone powierzchnie przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odtłuścić. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem i zagruntowaniem wynosi 6 godzin. Przygotowując farbę do malowania należy usunąć ewentualny kożuch, dokładnie ją wymieszać, używając benzyny do lakierów – rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. Czas schnięcia poszczególnych warstw wynosi 48 godzin. Grubość powłoki malarskiej powinna wynosić 90 µm.

Z uwagi na zawartość w farbach składników palnych i toksycznych, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujących przepisów ppoż i bhp, szczególnie przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

## 5.7. Wykonanie izolacji zimnochronnej

---

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 izolacyjne 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 wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o –5 do +10 mm.

## 5.8. Ogólne warunki kontraktowe

---

W uzgodnieniu z projektantem instalacji elektrycznych ustalono następujący podział prac między wykonawcami prac mechanicznych i elektrycznych:

Do wykonawcy robót mechanicznych należy:

- dostawa szaf zasilająco - sterowniczych, pokazanych na rysunkach i oznaczonych w dokumentacji elektrycznej jako: M...

- dostawa wszystkich urządzeń, w tym czujników i elementów wykonawczych wraz z ich podłączeniem w szafach
- ułożenie przewodów sterowania i sygnalizacji związanych z automatyką instalacji mechanicznych oraz przewodów zasilających między szafami mechanicznymi a urządzeniami mechanicznymi wraz z ich podłączeniem i zainstalowaniem serwisowych rozłączników izolacyjnych

Do wykonawcy robót elektrycznych należy:

- dostawa i ułożenie przewodów zasilających do szaf zasilająco – sterowniczych mechanicznych oraz do pojedynczych odbiorników pracujących w instalacjach mechanicznych wraz z ich podłączeniem i zainstalowaniem serwisowych rozłączników izolacyjnych
- Wykonawca robót elektrycznych powinien uwzględnić koszty uczestnictwa w pracach rozruchowych instalacji mechanicznych.

(Podział ten nie dotyczy tablicy elektrycznej zasilająco-sterowniczej węzła ciepłego, która musi zostać wykonana na podstawie projektu elektrycznego węzła ciepłego uzgodnionego w SPEC i jest zawarta w części elektrycznej)

Pozostałe warunki :

- Wykonawca będzie realizował roboty na podstawie projektu wykonawczego.
- Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za koordynację z innymi branżami prowadzonych przez siebie prac.
- Wykonawca wykona projekt wykonawczy systemu automatycznej regulacji wraz z szafami zasilająco-sterowniczymi na podstawie wytycznych zawartych w niniejszym opracowaniu i przedstawi do zatwierdzenia projektantowi.
- Wykonawca przedstawi Inwestorowi i projektantowi do zatwierdzenia karty materiałowe dla wszystkich materiałów, które będą użyte do budowy instalacji. Na życzenie Inwestora kontraktor dostarczy próbki wybranych materiałów.
- Materiały i urządzenia wymagające dopuszczenia do stosowania w Polsce muszą takie dopuszczenia posiadać. W przypadku braku dopuszczenia kontraktor zobowiązany jest do uzyskania go na własny koszt.
- Wykonawstwo instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej specyfikacji, uwzględniać wymagania przepisów dotyczących BHP, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, uwzględniać wymagania określone w odpowiednich normach oraz być zgodne z Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal.; zeszyt 5. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych; zeszyt 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych, wyd. 2002 i 2003r.

Poprawność wykonania i zgodność z wymaganiami niniejszej specyfikacji dla części i całości projektowanych instalacji musi być potwierdzona na piśmie przez przedstawiciela Inwestora oraz projektanta. Odbiór częściowy dotyczy w szczególności elementów instalacji, które ulegają zakryciu przez wykończenia budowlane. W przypadku niezadowolającej jakości robót lub użytych materiałów wykonawca będzie musiał wykonać niezbędne poprawki.

Kontrakt zawierany jest na wykonanie instalacji kompletnej, w pełni sprawnej i spełniającej wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne. Oznacza to, że wykonawca powinien dla własnych potrzeb określić ilości wyspecyfikowanych materiałów oraz uwzględnić wszystkie nakłady na wykonanie instalacji w tym te, które nie są wprost wymienione w załączonych zestawieniach materiałowych takie jak wsporniki i uchwyty montażowe, odpowietrzniki, odwodnienia, przepustnice jednopłaszczyznowe itp.

Wszystkie przebiegi instalacyjne o średnicy do 150 mm włącznie wraz z niezbędnymi pracami reperacyjnymi stanowią zakres prac wykonawcy instalacyjnego.

Kontraktor wykona oznakowanie instalacji zgodnie z poniższymi wymaganiami:

w pomieszczeniach technicznych zostaną umieszczone schematy instalacji wykonane estetycznie i oprawione w sposób trwały wszystkie urządzenia w obszarach technicznych oraz podstawowa armatura zostaną jednoznacznie oznakowane zgodnie ze schematami za pomocą estetycznych, wykonanych w sposób trwały tabliczek (szyldów).

Kontraktor wykona dla własnych potrzeb rysunki warsztatowe detali instalacji, konstrukcji wsporczych, podpór, zawieszek oraz specyfikację koniecznych elementów instalacyjnych i przedstawi do zatwierdzenia Inwestorowi i projektantowi. Kontraktor opracuje dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu budowy Kontraktor dostarczy Inwestorowi:

- powykonawcze plany i schematy instalacji
- gwarancje, atesty, dowody zakupu i inne dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami
- protokoły prób i pomiarów



- instrukcję użytkowania instalacji mechanicznych i automatyki
- protokoły szkoleń personelu Użytkownika
- listę producentów i dostawców urządzeń zainstalowanych w obiekcie

## 6. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji chłodniczej wody lodowej oraz glikolowego odzysku ciepła 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.

Wewnętrzną kontrolę robót podczas wykonywania prac powinna przeprowadzać firma wykonawcza we własnym zakresie. Kontrolę z ramienia Inwestora przeprowadzać będzie inspektor nadzoru.

## 7. Obmiar robót.

Prowadzenie obmiarów Robót jest niezbędne tylko dla robót, które zgodnie z zapisami umowy rozliczane będą na podstawie cen jednostkowych i ilości rzeczywiście wykonanych robót i do nich się odnoszą wszystkie ustalenia tego punktu.

Dla umów ryczałtowych obmiar sprowadza się jedynie do szacunkowego określenia zaawansowania Robót dla potrzeb wystawienia przejściowej faktury.

Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzony z częstotliwością ustaloną w uzgodnionym harmonogramie Robót budowlanych.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją projektową i Szczegółową Specyfikacją Techniczną, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Jednostki obmiarów robót:

- m (metr) - wykonanych i odebranych elementów liniowych,
- kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych fragmentów na których kompletację składają się mniejsze części,
- szt. (sztuk) – elementy policzalne,
- r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych prac mierzonych w jednostkach powierzchni,
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) - wykonanych i odebranych prac mierzonych w jednostkach objętości,
- m-g (motogodziny) - praca transportu,
- inne jednostki, określone w zestawieniu cen jednostkowych w kosztorysie ofertowym lub w odpowiednich szczegółowych specyfikacjach technicznych.

W wycenie Robót należy uwzględnić wszystkie elementy potrzebne do prawidłowego funkcjonowania, w tym wszelkiego rodzaju zamocowania, podwieszenia, podpory, fundamenty, konstrukcje wsporcze, obudowy, otwory w elementach budynku, przejścia i przepusty instalacyjne, materiały i elementy montażowe i uszczelniające, izolacje, powłoki malarskie i zabezpieczające, zabezpieczenia na czas budowy i zabezpieczenia miejsca robót, kształtki, elementy łączące i dostosowujące, osprzęt, filtry, tłumiki dźwięku i drgań, klapy przeciwpożarowe, atestowane przejścia instalacyjne przez oddzielenia pożarowe, zasilanie elektryczne, wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe, elementy regulacyjne, materiały eksploatacyjne oraz wszelkie inne materiały pomocnicze, zabiegi i czynności konieczne do zgodnego z wymaganiami dostawcy lub innych stron, wykonania, uruchomienia i poprawnego funkcjonowania poszczególnych Robót.

Przy wycenie Robót należy zwrócić uwagę na wszelkie wymagania, w tym ogólne, które mogą mieć wpływ na koszt wykonania, uruchomienia lub odbioru.

Wszelkie dane liczbowe odnoszące się do wielkości lub ilości poszczególnych elementów zawarte w niniejszym opracowaniu podano informacyjnie. Podanie tych wielkości nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za właściwe parametry i odpowiednią ilość poszczególnych części składowych. Podstawowym kryterium doboru poszczególnych elementów jest spełnienie wymagań postawionych poszczególnym elementom (zapewnienie standardów jakościowych i ilościowych określonych w niniejszym opracowaniu oraz przepisach, normach, specyfikacjach i innych dokumentach przekazanych przez Inwestora).

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze.

## 8. Odbiór robót.

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji chłodniczych, 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 urządzeń grzewczych (otynkowanie),
- bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
- uruchomienie

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Odbioru robót zanikających należy dokonywać na bieżąco, pozostałe roboty częściowo lub po zakończeniu całości.

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.

Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru.

## 9. Rozliczenie robót.

Szczegółowe zasady rozliczenia robót i płatności za ich wykonanie określa umowa.

Dla robót wycenianych na podstawie ilości i cen jednostkowych wykonanych Robót, podstawą płatności są ceny jednostkowe skalkulowane przez Wykonawcę za jednostki obmiarowe ustalone dla danych pozycji kosztorysu, przyjęte przez Zamawiającego w dokumentach umownych, oraz ilości wykonanych robót, ustalone w książce obmiaru i potwierdzone przez Inspektora nadzoru.

Dla robót wycenianych ryczałtowo podstawą płatności jest globalna wartość podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych dla danego zakresu rzeczowego.

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- Robociznę bezpośrednią wraz z narzutami;
- Wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania i transportu na teren budowy i transportu technologicznego, z uwzględnieniem ewentualnych ubytków, strat i odpadów;
- Wartość pracy sprzętu wraz z kosztem obsługi, kosztami jednorazowymi i narzutami;
- Koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko;
- Podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## 10. Przepisy związane.

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie aktualnie obowiązujące przepisy prawne wydawane zarówno przez władze państwowe, jak i lokalne, oraz inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z prowadzonymi Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych przepisów, reguł i wytycznych w trakcie realizacji robót.

Najważniejsze z nich to:

### Normy

- 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 wzbiorczymi 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 odbiorcze”.
- 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)”.
- BN-75/8864-13 „Centralne ogrzewanie. Odstępy grzejników od elementów budowlanych”

- 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”.

## **Dokumenty**

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

## **11. Załączniki.**

### **- Zestawienie podstawowych materiałów**