

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT II ETAP – CZĘŚĆ A,B,C

## INSTALACJA WOD-KAN INSTALACJA C.O. Z WĘZŁEM CIEPLNYM INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI

45 300 000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45 330 000-9	Hydraulika i roboty sanitarne
45 331 210-1	Instalowanie wentylacji
45 331 000-6	Roboty instalacji centralnego ogrzewania
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45320000-6	Roboty izolacyjne

<b>Nazwa inwestycji</b>	<b>PRZEBUDOWA, NADBUDOWA I REMONT BUDYNKU PROKURATURY W LUBLINIE PRZY UL. OKOPOWEJ 2A</b>
<b>Inwestor Lokalizacja</b>	PROKURATURA REGIONALNA W LUBLINIE UL. OKOPOWA 2A 20-950 LUBLIN
<b>Jednostka projektowa</b>	GLOBAL Albert Dragan, ul. Ponikwoda 28, 20-135 Lublin
<b>Kat. obiektu</b>	XII – BUDYNKI ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

BRANŻA / IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
<b>INSTALACJE SANITARNE</b> projektant: <b>inż. Albert Dragan</b> specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	<b>LUB/0171/ PWOS/05</b>	
Lublin, PAŹDZIERNIK 2021		

Podane w niniejszej dokumentacji nazwy własne mają charakter poglądowy, służą jedynie określeniu parametrów technicznych. Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów, urządzeń o parametrach równoważnych lub wyższych w porównaniu do urządzeń przedstawionych w w/w dokumentacji.



## SPIS TREŚCI

### **I. WSTĘP**

1. Przedmiot SST.
2. Zakres stosowania SST.
3. Zakres robót objętych SST.
4. Ogólne wymagania.
5. Określenia podstawowe.
6. Ogólne wymagania dotyczące robót.

### **II. MATERIAŁY**

- I. Wymagania dotyczące materiałów.
  - 1.1. Przewody
  - 1.2. Armatura
  - 1.3. Urządzenia
  - 1.4. Uszczelnienie przejść przez strefy pożarowe

### **III. SPRZĘT**

### **IV. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

### **V. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **1. Wewnętrzna instalacja gazów.**

- 1.1. Wymagania ogólne
- 1.2. Montaż rurociągów
- 1.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- 1.4. Montaż sprzętu i osprzętu
- 1.5. Łączenie rurociągów
- 1.6. Podejścia do armatury
- 1.7. Połączenia wyrównawcze

#### **2. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze**

- 2.1. Trasowanie
- 2.2. Kucie bruzd
- 2.3. Układanie rur i osadzanie punktów poboru
- 2.4. Wciąganie przewodów do rur
- 2.5. Przygotowanie końców rur i łączenie rurociągów

#### **3. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi układanymi pod tynkiem lub w podłodze. Instalacje wtyrkowe**

- 3.1. Trasowanie
- 3.2. Kucie bruzd
- 3.3. Mocowanie punktów poboru
- 3.4. Układanie i mocowanie rur
- 3.3. Przygotowanie końców rur i łączenie rurociągów

#### **4. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi w listwach instalacyjnych z tworzywa (korytkach)**

- 4.1. Trasowanie
- 4.2. Mocowanie listew
- 4.3. Montaż armatury i rur

#### **5. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi w uchwytach, na uchwytach odległościowych, na wspornikach, na drabinkach instalacyjnych**



5.1. Wymagania ogólne

5.1. Układanie rur

5.1. Montaż sprzętu i przewodów

**6. Uszczelnienie przejść przez strefy pożarowe**

**6. Badania i uruchomienie instalacji**

**8. Oznaczenia.**

**9. Zakres robót przynależnych**

**VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**VII. OBMIAR ROBÓT**

**VIII. ODBIÓR ROBÓT**

**IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**X. DOKUMENTY**



## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJI SANITARNYCH

### I. WSTĘP

#### 1. Przedmiot SST.

Przedmiotem SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji sanitarnych: instalacji wod – kan i c.w. , c.o. z węzłem cieplnym, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla przebudowywanych pomieszczeń na poziomie -1, parteru i I p w budynku Prokuratury Okręgowej, zlokalizowanego przy ulicy Okopowej 2a – 2b w Lublinie

#### 2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. I.

#### 3. Zakres robót objętych SST.

##### Roboty sanitarne wewnętrzne:

- Instalacja wewnętrzna wod-kan.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji wewnętrznej wod-kan.

- Instalacja c.o. węzłem cieplnym

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji c.o. z węzłem cieplnym

- Instalacja wentylacji.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji wentylacji i klimatyzacji.

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

demontaż istniejących wszystkich instalacji  
demontaż urządzeń i armatury w przedmiotowym zakresie  
montaż rurociągów,  
montaż armatury,  
montaż urządzeń  
badania instalacji,  
regulacja działania instalacji.

Wszystkie instalacje mają być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskimi normami, prawem budowlanym (aktualnie obowiązującym), regułami techniki, warunkami technicznymi wykonania i odbioru oraz muszą być przygotowane do bezusterkowego odbioru przez SANEPID, PIP i PSP.

#### 4. Ogólne wymagania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania - przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.



Wraz z zawartymi w kosztorysie przetargowym danymi odnośnie poszczególnych świadczeń uważa się za oczywiste przestrzeganie wszelkich norm technicznych oraz uznanych zasad techniki oraz prawidłowości montażu.

Wytyczne techniczne zawarte w specyfikacji przetargowej mają priorytet wobec Projektu bądź przyjętych za ogólne wymagań minimalnych.

Wszelkie urządzenia i części instalacji należy wyposażyć w oprzyrządowanie wymagane do ich nienagannej pracy i poprawnego serwisu w dalszym użytkowaniu.

## 5. Określenia podstawowe.

- **Dziennik budowy** - opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem.
- **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- **Przedmiar robót** - opis robót w kolejności technologicznej ich wykonywania z określeniem ilości.
- **Księga obmiarów** - akceptowany przez Inspektora Nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarów wymagają potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.
- **Materiały** — wszelkie tworzywa niezbędne do wykonywania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru.
- **Podłoże** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod fundamentem.
- **Polecenie Inspektora Nadzoru** - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy budynku biurowego.
- **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- **Rysunki** - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę, wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- **Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji projektowej tj w „Projekcie wykonawczym instalacji gazów medycznych” - zawierające (opisujące) przedmiot i wymagania dla określonego obiektu.
- Pozostałe określenia zgodnie z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST.

## 6. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru oraz normami i przepisami w przedmiotowym zakresie.

## II. MATERIAŁY

### 1. Wymagania dotyczące materiałów.

Do wykonania instalacji sanitarnych, 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

**Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia przez wskazanie nazw producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały i urządzenia będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej. W przypadku złożenia ofert równoważnych należy dołączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów i urządzeń równoważnych, zawierające ich parametry techniczne.**

**Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zaplaceniem.**

Nie wolno stosować materiałów budowlanych, które mogą wywierać szkodliwy wpływ na części instalacji, na przykład: gips w połączeniu z częściami stalowymi i żeliwnymi lub środki szybko wiążące z zawartością chloru.



## 5. INSTALACJA WOD-KAN

Odcinek wspólny instalacji wody zimnej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych, instalacyjnych, średnich, ze szwem (produkowanych wg PN74/H 74200 lub „równoważna”).

Ciepła woda ( $t=55-60^{\circ}\text{C}$ ) na potrzeby CWU oraz przygotowywana będzie w węźle cieplnym.

Instalacje należy wykonać z rur wielowarstwowych z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą z aluminium, posiadających współczynnik chropowatości względnej  $k = 0,0004$ , współczynnik przewodności cieplnej dla rury  $0,40 \text{ W/mK}$  oraz maksymalna temperatura pracy  $95^{\circ}\text{C}$ , maksymalne ciśnienie pracy  $10 \text{ bar}$  przy  $70^{\circ}\text{C}$ . Do łączenia stosować kształtki systemowe, zaprasowywane, w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej. Połączenia dla średnic od fi 63 (włącznie) wykonywane jako mosiężne modułowe. Złączki wyposażone w system gwarancji próby szczelności przy próbie ciśnieniowej. Do podłączeń gwintowanych armatury stosować złączki z mosiądzu cynowanego.

Dopuszcza się wykonanie systemu z rur stalowych obustronnie ocynkowanych.

System gwarantuje pełne bezpieczeństwo montażu i eksploatacji posiadając na tą okoliczność /złącza i rury / aprobaty techniczne i pozytywne oceny higieniczne PZH.

Odcinek wspólny instalacji wody zimnej i instalacji hydrantowej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych, instalacyjnych, średnich, ze szwem (produkowanych wg PN74/H 74200 lub równoważna). W miejscu odgałęziania instalacji wody zimnej dla celów bytowych i p.poż. należy zamontować zawór pierwszeństwa VV300. Zawór pierwszeństwa VV300 jest kombinacją regulatora i ogranicznika ciśnienia. Jest stosowany do zapewnienia priorytetu zaopatrzenia w wodę szczególnie ważnych części instalacji. Pozostałe części są zasilane tylko w przypadku wystarczającej ilości wody. Dodatkowo część niskociśnieniowa instalacji jest chroniona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Zawór pierwszeństwa pracować będzie w priorytecie wody p.poż i w sytuacji zwiększonego zapotrzebowania na wodę do gaszenia pożaru nastąpi odcięcie instalacji wody bytowej.

W zakresie podejść lokalowych zaprojektowano system z rur PE-Xc prowadzonych w ścianach murowanych w brzdach ściennych lub po wierzchu ścian ( w grubości tynku lub obudowane np. płytami GK).

Przewody pionów i poziomów izolować otulinami o grubościach zgodnych z obowiązującymi warunkami technicznymi (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 2002 r z późniejszymi zmianami)

Analogicznie do wody zimnej projektuje się wykonanie w tej samej technologii instalacji wody ciepłej – rury PE-Xc prowadzonych równolegle do rur instalacji wody zimnej w rurach ostonowych izolacyjnych.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej projektuje się w przepływowym wymienniku ciepła projektowanym w pomieszczeniu węzła cieplnego

Przewody pionów i poziomów izolować otulinami o grubościach zgodnych z obowiązującymi warunkami technicznymi (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 2002 r z późniejszymi zmianami)

### 5.1. INSTALACJA HYDRANTOWA

W obiekcie na każdej kondygnacji projektuje się hydrant wewnętrzny Dn25 (1 szt.). Proponuje się hydrant w wykonaniu podtynkowym. Hydrant zasilany będzie z sieci wykonanej z rur stalowych ocynkowanych (produkowanych wg PN74/H-74200 lub równoważna). W miejscu odgałęziania instalacji wody zimnej dla celów p.poż. należy zamontować zawór antyskażeniowy DN25 produkcji firmy Danfoss. Hydrant p.poż. zaprojektowano w szafce natynkowej w konfiguracji pionowej. Przyłącze hydrantu na wysokości 135 cm nad posadzką (zgodnie z DTR). Lokalizację skrzynki hydrantowej oraz trasy prowadzenia przewodów przedstawiono na rysunkach. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić badanie ciśnienia i wydajności hydrantów zgodnie z aktualną Polską Normą (PN-EN 671 lub równoważna) Hydrant oznakować zgodnie z PN.

### 5.2. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.

Ścieki sanitarne i bytowo-gospodarcze, przewiduje się odprowadzić projektowanym przyłączem kanalizacyjnym do istniejącego miejskiego systemu kanalizacji

Instalacja kanalizacji sanitarnej odprowadzać będzie ścieki z aparatów i przyborów sanitarnych podejściami do pionów kanalizacyjnych, a dalej poziomymi odcinkami prowadzonymi w większości pionów pod posadzką poza budynek, do zewnętrznej sieci kanalizacyjnej.



Instalację kanalizacji sanitarnej projektuje się z rur PVC-U. We wskazanych miejscach należy zamontować czyszczaki. Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić 0,6m ponad powierzchnię dachu i zakończy rurami wywiewnymi.

Przejścia przewodów kanalizacji przez przegrody budowlane należy wykonać w rurach ochronnych wypełnionych niepalnym plastycznym materiałem uszczelniającym.

- podejścia lokalowe wody i kanalizacji w łazienkach, WC, pozostawić zakorkowane na ścianach w miejscach, określonych wg. rysunku, umożliwiających podłączenie urządzeń sanitarnych z zaworkami odcinającymi.

## 6.0. INSTALACJA C.O.

Projektuje się wymianę grzejników w przedmiotowym zakresie na nowe płytowe z włączeniem do pionów.

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń przyjęto zgodnie z PN-82/B-02402 „lub równoważna” „obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła wg PN EN ISO 6946 lub „równoważna” i PN-B- 03406:1994r lub „równoważna”.

Jako elementy grzejne zastosowano grzejniki stalowe płytowe z wbudowanymi zaworami termostatycznymi oraz grzejniki łazienkowe przy których montowane będą zawory z głowicą termostatyczną.

Przy wszystkich grzejnikach na powrocie, instalować odcinające zawory powrotne. Podłączenie takie umożliwia odłączenie grzejnika przy pracy pozostałej części instalacji.

Armatura odcinająca - zawory kulowe do połączeń gwintowanych

Regulacja hydrauliczna instalacji za pomocą zaworów grzejnikowych z nastawą wstępną.

Przewody zasilające grzejniki płytowe prowadzone będą w posadzce lub w układzie poziomym, dwururowym z rur PEX :f14x2, f16x2, f18x2, f25x3,5. Rury z osłoną anty dyfuzyjną EVOH( ciśnienie 6 bar) prowadzone będą w rurze osłonowej "peszla". Umieszczenie przewodu w rurze "peszel" zapewnia kompensację termiczną, oraz spełnia rolę izolacji termicznej. Rury dostarczane w zwojach. Połączenia rur zaciskowe.

Przed założeniem głowic termostatycznych należy instalację przepłukać 3- krotnie mieszaniną wody i powietrza o wydatku dwukrotnie przewyższającym przepływy nominalne. Płukać do osiągnięcia poziomu zanieczyszczeń nie przekraczających 5 mg/ dm<sup>3</sup>.

Rury stalowe należy oczyścić szczotkami drucianymi do II<sup>o</sup> czystości odtłuścić oraz zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie dwukrotnie farbą podkładową i nawierzchniową.

Przed oddaniem instalacji c.o. do użytku i przed próbą na gorąco należy instalację poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie 0,6 MPa.

### 6.1. Przewody i prowadzenie przewodów c.o.

Na przewody instalacji c.o. prowadzone w posadzkach betonowych lub w ścianach przyjęto rury tworzywowe polietylenowe PERT wielowarstwowe, z barierą antydyfuzyjną, ze stabilizującą wkładką aluminiową do instalacji grzewczych, maksymalna temperatura pracy 95°C, ciśnienie robocze 10bar. Łączenie rur za pomocą systemowych kształtek i złączek mechanicznych zaciskowych zaprasowywanych, umożliwiających pewny i trwały montaż przewodów skrytych w przegrodach poziomych i pionowych.

Przy skrzyżowaniu w posadzce przewodów grzewczych zasilenie z powrotem, obejścia wykonywać przewodem powrotnym pod przewodem zasilającym. Przewód zasilający prowadzić poziomo.

Przewody grzewcze przechodzące przez otwory drzwiowe zabezpieczyć przed uszkodzeniem paskiem z blachy stalowej o wymiarach 300x150mm, gr. 3mm. Wylewkę betonową nad rurami należy zazbroić siatką zbrojeniową o module 10x10mm, grubość drutu 0,8-1,2mm w pasie szerokości 1,0m.

Przewody prowadzone w bruzdach należy prowadzić osobno i zabezpieczyć przed tarciem poprzez osłonięcie otuliną – izolacja pojedyncza dla każdego przewodu wg tabeli grubości izolacji termicznej. Wielkość bruzdy powinna być dostosowana każdorazowo do wielkości średnicy układanych w niej przewodów oraz grubości zastosowanych otulin izolacyjnych, powinna jednocześnie zabezpieczać swobodne wydłużanie się rur miedzianych.

### 6.2. Izolacja cieplna przewodów grzewczych.



Wymagania odnośnie izolacji cieplnej zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami) oraz w normie PN-B-02421:2000 lub równoważna "Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze".

Ponadto materiały izolacyjne stosowane wewnątrz budynku powinny spełniać wymagania ochrony p.poż. i być zakwalifikowane jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia, zgodnie z normą PN-B-02873:1996 lub równoważna - Ochrona przeciwpożarowa budynków - Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia po instalacjach rurowych i przewodach wentylacyjnych. Grubości izolacji cieplnych na przewodach instalacji c.o. podaje poniższa tabela (dla materiału o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ):

Średnica wewnętrzna przewodu do 22mm	gr. izolacji 20mm
Średnica wewnętrzna przewodu od 22 do 35mm	gr. izolacji 30mm
Przewody ułożone w posadzkach	gr. izolacji 6mm
Przewody i armatura j.w. przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań j.w.
Przewody i armatura j.w. ułożone w przegrodach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami	50% wymagań j.w.

Dla rur grzewczych ułożonych w posadzkach betonowych ustala się grubość izolacji na 6mm.

Zastosowane izolacje winny posiadać fabryczne osłony zabezpieczające zewnętrzne powierzchnie przed tarciem, wykonane z wytrzymałej folii polietylenowej.

Izolację cieplną należy wykonać po próbie szczelności.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany i stropy) wykonać w tulejach ochronnych metalowych większych o jedną średnicę, dla zapewnienia swobodnego przesuwu rury miedzianej. Tuleja ochronna winna wystawać ponad wykończone powierzchnię około 5–6mm (posadzka lub ściana). Przestrzeń pomiędzy tuleją a stropem lub ścianą wypełnić betonem a między rurą z miedzi a tuleją obustronnie materiałem plastycznym o odporności ogniowej jak strop lub ściana.

### 6.3. Obciążenie cieplne.

Zapotrzebowanie ciepła dla pomieszczeń ogrzewanych budynków obliczono na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami oraz wymaganiami norm: PN-EN ISO6946 lub równoważna – Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła oraz PN-EN12831:2006 lub równoważna - Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego. Podstawowe parametry przyjęte do obliczeń:

temp. obliczeniowa zewnętrzna wg PN-EN 12381 lub równoważna - III strefa klimatyczna  
 $t_e = -20^\circ\text{C}$ ,

średnia roczna temperatura zewnętrzna 7,6°C.

Temperatury pomieszczeń przyjęto zgodnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami.

Obliczenia wykonano techniką komputerową za pomocą programu Audytor OZC.

### 6.4. Próby i badania.



W zakresie wykonania i odbioru robót obowiązują "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych", zeszyt nr 6, wydanie COBRTI INSTAL 2003.

Po zmontowaniu instalacji c.o. przed jej zakryciem oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej należy wykonać badania szczelności. Powinny być one wykonane wodą zimną. Próba szczelności musi być przeprowadzona zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL - Zeszyt 6 pkt 11.2.”

Przed przystąpieniem do badań należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji.

Badanie szczelności instalacji wodą należy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.

Po potwierdzeniu gotowości układu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Instalację poddajemy badaniu na ciśnienie próbne o wartości ciśnienie roboczego w najniższym punkcie instalacji zwiększoną o 0,2MPa, lecz nie mniejszą niż wartość ciśnienia próbnego 0,4MPa i obserwujemy instalację przez czas 0,5h.

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona), podłączyć naczynie wzbiornicze, sprawdzić napełnienie instalacji wodą, uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na gorąco.

Przed przystąpieniem do próby na ciśnienie, odcinek wykonanej instalacji należy kilkakrotnie przepłukać mieszaniną wody i powietrza, aż do uzyskania zawartości zanieczyszczeń mniejszych od 5,0 mg/l.

Po pomyślnym przeprowadzeniu prób i wykonaniu zabezpieczeń przed korozją poszczególne przewody c.o. należy zaizolować cieplnie.

## 7.0. WĘZŁ CIEPLNY - DANE OGÓLNE.

Wymiennikownia zasilana będzie z miejskiej sieci cieplnej poprzez istniejące przyłącze doprowadzone do pomieszczenia wymiennikowni.

Parametry czynnika grzewczego w okresie zimowym:  $t_z/t_p = 130/70$  [°C].

Parametry czynnika grzewczego w okresie letnim:  $t_z/t_p = 65/40$  [°C] (do doboru wymiennika c.w.u. przyjęto  $t_z/t_p = 65/40$  [°C]).

Parametry wody instalacyjnej c.o.:  $t_{z3}/t_{p3} = 80/60$  [°C].

Parametry instalacji ciepłej wody:  $t_{z5}/t_{p5} = 55/5$  [°C].

### 7.1. OPIS PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA.

Zaprojektowano węzeł cieplny kompaktowy tryfunkcyjny. Węzeł cieplny dla potrzeb centralnego ogrzewania, c.t. i przygotowania ciepłej wody będzie pracować w układzie równoległym. Instalacja c.o. i c.t. pracować będzie w układzie zamkniętym. Instalacja c.w.u. pracować będzie z cyrkulacją pompową. Instalacja c.o. będzie pracować w sterowaniu pogodowym.

### 7.2. Wymiennik c.o.

Dla zaspokojenia potrzeb cieplnych instalacji c.o. zaprojektowano wymiennik płytowy lutowany z izolacją. Maksymalne ciśnienie robocze dla wymiennika wynosi 30 bar. Maksymalna temperatura robocza dla wymiennika wynosi 230 [°C].

### 7.3. Wymiennik c.t.

Dla zaspokojenia potrzeb cieplnych instalacji c.t. zaprojektowano wymiennik płytowy lutowany z izolacją. Maksymalne ciśnienie robocze dla wymiennika wynosi 30 bar. Maksymalna temperatura robocza dla wymiennika wynosi 230 [°C].



#### **7.4. Wymiennik c.w.u.**

Dla zapewnienia ciepłej wody użytkowej zaprojektowano wymiennik płytowy lutowany z izolacją. Maksymalne ciśnienie robocze dla wymiennika wynosi 30bar. Maksymalna temperatura robocza dla wymiennika wynosi 230 [°C].

#### **7.5. Armatura regulacyjna.**

Do sterowania węzłem cieplnym wymiennikowym zastosowano zestaw automatyki składający się z:

- sterownika pogodowego
- zaworu regulacyjnego c.o.
- zaworu regulacyjnego c.w.u.
- czujnika zanurzeniowego temperatury wody c.w.u.
- czujnika temperatury zewnętrznej
- zaworu regulacyjnego c.t.,

Dla stabilizacji ciśnienia po stronie wysokich parametrów zaprojektowano regulator różnicy ciśnienia

#### **7.6. Armatura zabezpieczająca.**

Dla zabezpieczenia wymiennika c.o. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie zadziałania 3,0 [bar].

Dla zabezpieczenia wymiennika c.t. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie zadziałania 3,0 [bar].

Dla zabezpieczenia wymiennika c.w.u. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano 2 membranowe zawory bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie zadziałania 5,0 [bar].

#### **7.7. Zabezpieczenie instalacji c.o.**

Jako zabezpieczenie instalacji c.o. projektuje się naczynie wzbiornicze przeponowe na ciśnienie 6 [bar] o pojemności całkowitej 200 [dm<sup>3</sup>].

#### **7.8. Zabezpieczenie instalacji c.t.**

Jako zabezpieczenie instalacji c.t. projektuje się naczynie wzbiornicze przeponowe na ciśnienie 6 [bar] o pojemności całkowitej 80 [dm<sup>3</sup>].

#### **7.9. Zabezpieczenie instalacji c.w.uż.**

Jako zabezpieczenie instalacji c.w.uż projektuje się naczynie wzbiornicze przeponowe na ciśnienie 10 [bar] o pojemności całkowitej 80 [dm<sup>3</sup>].

#### **7.10. Ochrona automatyki i urządzeń przed zanieczyszczeniem.**

Dla ochrony urządzeń i automatyki przed ewentualnym zanieczyszczeniem przewiduje się montaż:

- po stronie sieciowej – filtrowymulnika z wkładem magnetycznym
- po stronie instalacyjnej c.o., c.t. i c.w.u. i na uzupełnianiu zładu instalacji c.o. – filtrów siatkowych.

Dodatkowo, dla ochrony wymiennika ciepłej wody użytkowej przed osadzaniem się kamienia, zaprojektowano magnetyzer.

#### **7.11. Przewody.**



Rurociągi wody sieciowe, instalacyjnej centralnego ogrzewania, c.t.- wykonane będą z rur stalowych czarnych średnich bez szwu wg PN-74/H-74219 lub równoważna łączonych przez spawanie. Kolana gięte o promieniu gięcia  $R = (3 \div 4) \times d$ .

Rurociągi wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji w obrębie kompaktu wykonać z rur i kształtek mosiężnych. Rurociągi wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji poza kompaktem wykonać z rur i kształtek polipropylenowych łączonych przez zgrzewanie.

Średnice poszczególnych rurociągów oraz ich lokalizację podano w części rysunkowej opracowania.

#### 7.12. Armatura.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory przelotowe kulowe spawane,
- zawory przelotowe kulowe gwintowane,
- zawory zwrotne gwintowane,
- zawory bezpieczeństwa membranowe,
- filtry siatkowe gwintowane,
- manometry,
- termometry.

Szczegółowy wykaz armatury zainstalowanej w węźle załączono w dalszej części opracowania.

#### 7.13. Opomiarowanie.

Do pomiaru przepływu czynnika grzewczego zaprojektowano ciepłomierz ultradźwiękowy z: przelicznikiem i przepływomierzem o przepływie nominalnym - PN16.

Do pomiaru ilości wody uzupełniającej zładu instalacji c.o. zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów o przepływie  $Q_3=2,5$  [m<sup>3</sup>/h] DN15.

Do pomiaru ilości wody zimnej wpływającej na wymiennik ciepłej wody użytkowej zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej z nadajnikiem impulsowo przepływie  $Q_3=10,0$  [m<sup>3</sup>/h] DN32.

#### 7.14. Zabezpieczenie antykorozyjne.

W celu zabezpieczenia rurociągów stalowych przed korozją należy oczyścić je ręcznie do 2-go stopnia czystości szczotkami stalowymi. Następnie zabezpieczyć antykorozyjnie wg załączonych kart zestawów malarskich:

- 2 × farbą do gruntowania UNIKOR,
- 2 × emalią nawierzchniową FTALOMAT.

Malować pędzlem, grubości powłoki malarskiej 130 [μm].

#### 7.15. Izolacje.

Izolację termiczną rurociągów wykonać otulinami z pianki poliuretanowej twardej o grubości:

- dla rurociągów  $\square 15 \div 32$  [mm] – 30 [mm],
- dla rurociągów  $\square 40$  [mm] – 40 [mm],
- dla rurociągów  $\square 65$  [mm] – 70 [mm].

Rurociągi wody zimnej zabezpieczyć przed roszaniem otulinami z pianki polietylenowej. Grubość izolacji 9 [mm].

#### 7.16. Próby i uruchomienie.



**Przed przystąpieniem do prób na ciśnienie instalację należy kilkakrotnie przepłukać mieszaniną wody i powietrza, aż do uzyskania zawartości zanieczyszczeń mniejszych od 5,0 [mg/dm<sup>3</sup>].**

Dla obiegu sieciowego należy wykonać próbę na ciśnienie 2,4 [MPa].

Dla obiegu wody instalacyjnej c.o. – na ciśnienie 0,45 [MPa].

Instalacja wody zimnej i ciepłej – 0,9 [MPa].

Próbie na gorąco wykonać przez okres 72 godzin, kontrolując pracę urządzeń i automatyki.

Płukanie rurociągów, próbę szczelności oraz montaż liczników ciepła wykonać w obecności przedstawiciela dostawcy ciepła.

Całość robót należy prowadzić zgodnie z przepisami zawartymi w WTWiO COBRTI INSTAL.

Korzystając z w/w opracowań należy sprawdzić aktualność wymienionych w nich przepisów i norm. Podane w w/w opracowaniach normy służą informacji o wymaganiach jakie powinny być spełnione. Należy sprawdzić aktualność norm. Zastosowanie winne mieć postanowienia wynikające z aktualnego wydania normy wraz z jej zmianami.

Ponadto należy przestrzegać szczegółowych wymagań producentów urządzeń zawartych w DTR oraz wymagań związanych z zastosowanymi rozwiązaniami technologicznymi instalacji. Należy zwrócić szczególną uwagę na kolejność wykonywania robót budowlanych i montażu pionów i poziomów wodnych, kanalizacyjnych c.o i wentylacji.

Przepusty ogniochronne mają być nie tylko w ścianach i stropie oddzielenia przeciwpożarowego REI 120, ale także w stropach nadziemnych i ścianach REI 60, w których zaprojektowane są drzwi EI 30 (zgodnie z paragrafem 234 Dz.U. 2002 r. nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami).

## **7.17. Wytyczne branżowe.**

### **7.17.1. Wytyczne elektryczne.**

- wykonać wydzielenie i opomiarowanie (licznikiem PGE Dystrybucja) instalacji elektrycznej dla potrzeb węzła cieplnego,
- licznik energii elektrycznej należy usytuować w miejscu ogólnie dostępnym dla umożliwienia odczytów,
- wewnętrzna linia zasilająca winna być zakończona rozdzielnicą 12-sto modułową, zasilającą instalacje oświetleniową i urządzenia węzła cieplnego,
- rozdzielnica w węźle (wyposażona w wyłącznik główny) powinna być zasilana wyodrębnionymi przewodami elektrycznymi z rozdzielnicy głównej budynku,
- instalacja elektryczna powinna zapewniać oświetlenie pomieszczenia węzła o natężeniu nie mniejszym niż 100 lx z wyłącznikiem wewnątrz węzła przy drzwiach wejściowych,
- zasilanie instalacji oświetleniowej węzła sprzed wyłącznika głównego rozdzielnicy,
- układ zasilania powinien samoczynnie uruchomić pracę urządzeń po przerwie spowodowanej zanikiem napięcia,
- w czasie pożaru węzeł cieplny nie pracuje,
- wyposażyć urządzenia elektryczne w pomieszczeniu węzła w instalację ochrony od porażeń, przepięć zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- przewidzieć instalację potęczeń wyrównawczych wykonaną z płaskownika ocynkowanego,
- urządzenia i instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących,



- do węzła cieplnego nie wprowadzać innych instalacji elektrycznych niezwiązanych z rozdziałem i przetwarzaniem energii cieplnej,
- podłączyć czujnik temperatury zewnętrznej na ścianie północnej na wysokości ok. 3,0 [m] (miejsce osłonięte od wiatru),
- zaprojektować gniazdo wtykowe 230V i 24V z transformatorem bezpieczeństwa do zasilania przenośnej lampy.

#### **7.17.1.1. Zasilanie pomp.**

Zasilanie pompy obiegowej c.o. ,zasilanie 1 × 230 [V], maksymalny pobór mocy 450 [W], maksymalny pobór prądu 2,01 [A] – 1 szt.

Zasilanie pompy obiegowej c.t.zasilanie 1 × 230 [V], maksymalny pobór mocy 125 [W], maksymalny pobór prądu 0,93 [A] – 1 szt.

Zasilanie pompy cyrkulacyjnej, zasilanie 1 × 230 [V], maksymalny pobór mocy 45 [W], maksymalny pobór prądu 0,49 [A] – 1 szt.

Zasilanie pompy ładującej, zasilanie 1 × 230 [V], maksymalny pobór mocy 125 [W], maksymalny pobór prądu 0,93 [A] – 1 szt.

#### **7.17.1.2. Oświetlenie wewnętrzne.**

Oświetlenie pomieszczeń wymiennikowni – zgodnie z obowiązującymi PN. Zakres dyżurny o natężeniu, oraz remontowo – eksploatacyjne – zgodnie z obowiązującymi PN. Dla oświetlenia awaryjnego przewidzieć gniazda wtykowe 24 [V]. Wyłącznik światła zlokalizować wewnątrz pomieszczenia wymiennikowni przy drzwiach wejściowych. W pomieszczeniu powinno być przynajmniej jedno gniazdo wtykowe 230 [V].

Rozdzielnicę elektryczną umieścić w miejscu widocznym i łatwo dostępnym. Odległość czoła rozdzielniczy od instalacji technologicznych – co najmniej 1,3 [m]. Odległość boków rozdzielniczy od instalacji technologicznych – co najmniej 0,6 [m].

Z rozdzielniczy nie wolno zasilać urządzeń nie związanych z pracą wymiennikowni. Rozdzielnicę wyposażać w wyłącznik główny wymiennikowni.

#### **7.17.2. Wytyczne budowlane.**

Drzwi powinny być pełne, metalowe, otwierane pod naciskiem na zewnątrz. Szerokość drzwi – minimum 80 [cm].

Posadzka w pomieszczeniu węzła powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury, Posadzkę wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 1 [%] w kierunku kratki ściekowych.

Ściany i strop pomieszczenia wykonać z materiałów niepalnych. Ściany i strop powinny być gładko otynkowane i pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.

W pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać studzienkę schładzającą z kręgów betonowych o średnicy □ 800 [mm] i wysokości czynnej 1.000 [mm]. Studzienkę przykryć płytą nastudzienną żelbetową o średnicy □ 1.000 [mm] z włazem żeliwnym typu lekkiego o średnicy □ 600 [mm]. Odprowadzenie ścieków ze studzienki schładzającej – wg projektu instalacji kanalizacji.

#### **7.17.3. Wytyczne instalacyjne.**

W pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać kratkę ściekową z odprowadzeniem do instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez studzienkę schładzającą.

W najwyższych punktach wykonać odpowietrzenia. W najniższych punktach wykonać odwodnienia. Po stronie wysokich parametrów zamontować zawory kulowe □ 15 [mm] o połączeniach spawanych, ze sprowadzeniem rurociągów nad posadzkę. Po



stronie niskich parametrów zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi.

Armaturę montować na wysokości do 1,7 [m].

#### **7.18. Wytyczne BHP.**

Należy przewidzieć szafkę BHP z wyposażeniem w opatrunki i lekarstwa właściwe dla poparzeń i ogólnych dolegliwości. Obsługa powinna być przeszkolona i zapoznana z instrukcjami obsługi i uruchamiania. W pomieszczeniu powinien być nr telefonu: policji, pogotowia, straży pożarnej i przełożonych.

#### **7.19. Wytyczne eksploatacji.**

Sterownik i regulator należy zaprogramować zgodnie z wymaganiami użytkownika (cykl dobowy, tygodniowy itp.).

#### **7.20. Warunki wykonania i odbioru robót.**

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz z wymogami zawartymi w normie PN-B-02423 lub równoważna „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”, „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robot Budowlano – Montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz „Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych”.

Z wszystkich prób i odbiorów częściowych sporządzić protokoły i przedłożyć je komisji odbioru końcowego, wraz z powykonawczym egzemplarzem dokumentacji. W egzemplarzu tym wykonawca winien nanieść wszystkie zmiany i poprawki wprowadzone w czasie realizacji instalacji, lub dokonać wpisu o wykonaniu instalacji zgodnie z projektem.

W skład komisji odbioru końcowego powinni wchodzić przedstawiciele:

- Inwestora,
- Użytkownika obiektu,
- Wykonawcy robót,
- Służb BHP i p.poż.

### **8.0. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI**

Projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną która zapewni odpowiednią ilość świeżego powietrza w projektowanych pomieszczeniach. Projektuje się oddzielne układy wentylacji nawiewno-wywiewnej lub tylko wywiewnej dla grup pomieszczeń o podobnym poziomie wymagań sanitarnych oraz o zbliżonej funkcji.

Projektuje się następujące układy wentylacji mechanicznej

- układ nawiewno-wywiewny nr 1 – poziom -1

Dla układu przyjęto: pom. 2 Izba Recepturowa – 10w/h, pom. 3 Zmywalnia – 10 w/h, pom. 10 Pom. do jałowego przygotowania leków – 7w/h.

Praca wentylacji nie może powodować przekroczenia dopuszczalnych norm poziomu hałasu wewnątrz i na zewnątrz budynku.

Prowadzenie instalacji przewidziano w przestrzeni sufitów podwieszonych oraz obudowane g-k.

#### **Wentylacja pomieszczeń sanitarnych, porządkowych, magazynów.**

Dla pomieszczeń sanitarnych przewidziano następujące krotności wymian - ilości powietrza:

- WC – miska ustępowa - 50m<sup>3</sup>/h, pisuar - 30m<sup>3</sup>/h, natrysk - 50m<sup>3</sup>/h
- pomieszczenie gospodarcze/porządkowe – 30-50m<sup>3</sup>/h, (min.0,5-1,5 w/h),
- magazyny – 30-50m<sup>3</sup>/h, (min.0,5-1,5 w/h),



- biuro – 30m<sup>3</sup>/h/osobę, (min.0,5-1,5 w/h),
- pom. socjalne + szatnia – 5w/h

Instalację wentylacji mechanicznej projektuje się z kształtek z blachy stalowej ocynkowanej, + izolacja 40 mm.

### **8.1. Opis projektowanej instalacji klimatyzacji**

Parametry powietrza zewnętrznego:

#### LATO

- temperatura zewnętrzna  $t_z = +32^{\circ}\text{C}$
- temperatura wewnętrzna  $t_w = +24^{\circ}\text{C} / \Delta 2^{\circ}\text{C/}$

Projektowana instalacja klimatyzacji dla pomieszczeń biurowych, archiwum, serwerowni, rozdzielni Prokuratury Regionalnej i Okręgowej oparta jest na systemie VRF. Jest to system o zmiennej objętości czynnika chłodniczego. Jego praca realizowana jest poprzez ciągłą regulację ilości strumienia czynnika krążącego układzie chłodniczym.

Do chłodzenia wybranych pomieszczeń w budynku zaprojektowano układ klimatyzacji freonowej ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego.

Zadaniem instalacji chłodzenia powietrza będzie odebranie zysków ciepła z pomieszczeń w strefie przebywania ludzi poprzez zastosowanie jednostek wewnętrznych pracujących na powietrzu obiegowym.

Projektowane agregaty VRF pracujące jako rewersyjne pompy ciepła realizują funkcję chłodzenia lub grzania dla całego układu. Sprężarki inwerterowe zastosowane w agregatach pozwalają na szybsze osiągnięcie zadanej temperatury w poszczególnych pomieszczeniach i utrzymanie zadanej temperatury w okresach przejściowych przed początkiem sezonu grzewczego dla instalacji centralnego ogrzewania.

Dzięki zastosowaniu inwerterowego sterowania silnikiem wentylatora jednostki zewnętrznej, system zapewnia niski poziom hałasu, efektywne i szybkie schładzanie lub ogrzewanie, oraz niższe koszty eksploatacyjne związane z poborem mocy podczas pracy.

W każdym pomieszczeniu, w którym przewidziano dostarczenie chłodu/ciepła dobrano, w zależności od potrzeb, jedną, lub kilka niezależnych jednostek wewnętrznych.

Regulacja temperatury oraz ilości nawiewanego powietrza będzie możliwa poprzez indywidualne sterowniki bezprzewodowe.

Urządzenia wewnętrzne połączone będą z centralną jednostką zewnętrzną rurociągami z miedzi chłodniczej poprzez specjalny układ trójników systemowych VRF.

System umożliwia budowanie instalację chłodniczą o długości całkowitej do 1000 metrów. Czynna długość instalacji chłodniczej wynosi łącznie 220 m.

Przewyższenie instalacji między jednostką agregatem a jednostką wewnętrzną wynosi 110 cm.

Różnica wysokości pomiędzy jednostkami wewnętrznymi wynosi 0,3 m.



### **Agregat skraplający**

Agregaty skraplające układów są umieszczone na dachu budynku, urządzenia należy posadowić na konstrukcjach wsporczych systemowych - rozwiązanie tymczasowe. Docelowo w etapie rozbudowy o kondygnację IV piętra agregaty zostaną zamontowane na konstrukcjach wsporczych stalowych.

Jednostki zewnętrzne wyposażone zostały w inwerterowe sprężarki chłodnicze typu scroll. Charakteryzują się one spiralą algebraiczną o zmiennej grubości, wtryskiem czynnika, niekonwencjonalnym kierowaniem napływu czynnika do przestrzeni roboczej, mniejszą objętością sprężarki i całego obiegu chłodniczego.

Wtrysk poprawia parametry energetyczne w trybie chłodzenia, zwiększa trwałość sprężarki, ale przede wszystkim poprawia diametralnie parametry urządzenia w trybie grzania.

Pozwala na zdefiniowanie granicznej gwarantowanej zewnętrznej temperatury pracy systemu w trybie grzania na poziomie  $-25^{\circ}\text{C}$  oraz utrzymanie jej jest na poziomie wydajności nominalnej (brak spadku wydajności) do temperatury zewnętrznej  $-7^{\circ}\text{C}$ .

Układysterowania sprężarki pozwala na modulację wydajności (częstotliwości pracy) sprężarki w zakresie 14-160 Hz. W przypadku awarii jednej ze sprężarek system klimatyzacji pracuje w trybie awaryjnym z nieznacznie zmniejszoną mocą chłodniczą.

Jednostki zewnętrzne posiadają możliwość ręcznej lub automatycznej regulacji zmiany temperatury odparowania i skraplania czynnika chłodniczego poprzez wykorzystanie funkcji Eco. Dodatkową zaletą agregatów jest ograniczenie poboru prądu w zakresie 100÷50% wartości nominalnej.

Rekomendowany dolny zakres pracy w trybie chłodzenia wynosi  $-5^{\circ}\text{C}$ , a w trybie grzania do  $-25^{\circ}\text{C}$ . Rekomendowany górny zakres pracy w trybie chłodzenia wynosi  $48^{\circ}\text{C}$ , a w trybie grzania do  $24^{\circ}\text{C}$ .

Agregaty zostały wyposażone w wentylatory z pionowym wyrzutem umożliwiające swobodny przepływ powietrza. Specjalna konstrukcja wentylatora poprawia wzrost przepływu powietrza o 5%, redukcję poboru prądu o 15% i obniżenie poziomu hałasu o 3 dB(A). Urządzenie dysponuje również możliwością ograniczenia poziomu mocy ciśnienia akustycznego poprzez zastosowanie trybu cichej pracy. Tryb aktywowany jest automatycznie i umożliwia redukcję hałasu o kolejno 3,5 i 7 dB(A), albo uruchamiany na żądanie za pomocą styku bezpotencjałowego i wybranie konkretnej nastawy generowanego poziomu hałasu.

Agregaty posiadają funkcję inteligentnego odszraniania. Zaawansowany algorytm odszraniania wymiennika sprawdza wiele parametrów tj. warunki powietrza zewnętrznego, opór przepływu powietrza oraz prąd pobierany przez silniki wentylatorów, kontrolującym sam stopień jego zasronienia. Przekłada się to na wielogodzinną pracę agregatu w trybie grzania bez niepotrzebnych przerw na jego odszranianie oraz mniejsze zużycie energii.



W momencie jednoczesnego zaniku napięcia dla jednostek zewnętrznych i wewnętrznych system klimatyzacji stosuje automatyczny restart urządzeń, w przypadku niejednoczesnego zaniku napięcia funkcja ta jest realizowana z poziomu sterownika.

Wymiennik jednostki zewnętrznej zbudowany jest z rur chłodniczych o zróżnicowanych średnicach i nieregularnych rzędach oraz zmiennej gęstości lamel poprawiających wymianę ciepła. Lamle dodatkowo pokryto podwójną warstwą powłok – hydrofilową i chroniącą wymiennik przed korozyjnym działaniem środowiska, o potwierdzonej trwałości przez okres 27 lat.

W agregatach zastosowano innowacyjne chłodzenie modułów elektronicznych bezpośrednio przez instalację chłodniczą (ekonomizer). Zapewnia to stabilną pracę podzespołów sterujących niezależnie od warunków atmosferycznych.

Jednostki zewnętrzne posiadają certyfikat *EUROVENT* lub równoważny potwierdzający efektywność energetyczną oraz parametry proponowanych urządzeń.

W projekcie wykorzystano modele urządzeń w wersji rewersyjnej pompy ciepła zawarte w poniższym zestawieniu:

1	<p>Jednostka zewnętrzna VRF o wydajności chłodniczej 25,2 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- współczynnik EER nie mniejszy niż 4,75 kW/kW</li> <li>- współczynnik SEER (kW) nie mniejszy niż 7,7 kW/kW</li> <li>- nominalna moc chłodnicza nie mniejsza niż 22,4 kW</li> <li>- wymiary jednostki zewnętrznej nie większe niż 990x1635x790 mm</li> <li>- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 58 dB(A)</li> <li>- nominalny pobór mocy (dla chłodzenia) nie większy niż 5,3 kW</li> <li>- zakres temperatury pracy (dla chłodzenia) -5 ~ + 48 °C</li> <li>- certyfikat Eurovent</li> <li>- specyfikacja zgodna z wymogami Rozporządzenia PEIR 2016/2281</li> </ul>
2	<p>Jednostka zewnętrzna VRF o wydajności chłodniczej 33,5 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- współczynnik EER nie mniejszy niż 3,85 kW/kW</li> <li>- współczynnik SEER (kW) nie mniejszy niż 7,22 kW/kW</li> <li>- nominalna moc chłodnicza nie mniejsza niż 33,5 kW</li> <li>- wymiary jednostki zewnętrznej nie większe niż 990x1635x790 mm</li> <li>- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 62 dB(A)</li> <li>- nominalny pobór mocy (dla chłodzenia) nie większy niż 8,7 kW</li> <li>- zakres temperatury pracy (dla chłodzenia) -5 ~ + 48 °C</li> <li>- certyfikat Eurovent</li> <li>- specyfikacja zgodna z wymogami Rozporządzenia PEIR 2016/2281</li> </ul>
3	<p>Jednostka zewnętrzna VRF o wydajności chłodniczej 85 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- współczynnik EER nie mniejszy niż 3,1 kW/kW</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- współczynnik SEER (kW) nie mniejszy niż 6,1 kW/kW</li> <li>- nominalna moc chłodnicza nie mniejszy niż 84 kW</li> <li>- wymiary jednostki zewnętrznej nie większe niż 1730x1830x850 mm</li> <li>- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 68dB(A)</li> <li>- nominalny pobór mocy (dla chłodzenia) nie większy niż 27,4 kW</li> <li>- zakres temperatury pracy (dla chłodzenia) -5 ~ + 48 °C</li> <li>- certyfikat Eurovent</li> <li>- specyfikacja zgodna z wymogami Rozporządzenia PEIR 2016/2281</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Jednostki wewnętrzne

Dla pomieszczeń biurowych, rozdzielni oraz serwerowni zaprojektowano jednostki typu ściennego o nominalnej mocy chłodniczej 2,8 i podstropowego 5,6 kW. Jednostki wewnętrzne dobrano do pracy na biegu wysokim.

1	<p>Jednostka wewnętrzna naścienna o wydajności chłodniczej 2,8 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nominalna moc chłodnicza nie mniejsza niż 2,8 kW</li> <li>- nominalny pobór mocy (dla chłodzenia) nie większy niż 0,028 kW</li> <li>- wymiary jednostki wewnętrznej nie większe niż 835x280x203 mm</li> <li>- poziom hałasu nie wyższy niż 28-36 dB(A)</li> <li>- waga jednostki wewnętrznej nie większa niż 9,5 kg</li> <li>- minimum trzy biegi wentylatora</li> <li>- funkcja automatycznego wachlowania</li> </ul>
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2	<p>Jednostka wewnętrzna podstropowa o wydajności chłodniczej 5,6 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nominalna moc chłodnicza nie mniejsza niż 5,6 kW</li> <li>- nominalny pobór mocy (dla chłodzenia) nie większy niż 0,115 kW</li> <li>- wymiary jednostki wewnętrznej nie większe niż 990x660x203 mm</li> <li>- poziom hałasu nie wyższy niż 38-43 dB(A)</li> <li>- waga jednostki wewnętrznej nie większa niż 28 kg</li> <li>- minimum trzy biegi wentylatora</li> <li>- funkcja automatycznego wachlowania</li> </ul>
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### **Rurociągi freonowe i czynnik chłodniczy**


Instalację freonową należy wykonać z rur miedzianych chłodniczych, fabrycznie oczyszczonych i osuszonych, zaślepionych dla ochrony przed zabrudzeniem i zawilgoceniem.



Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (zgodnie z normą PN-EN 12735-1:2016-08E lub równoważna) nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa. Zabrania się używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

Należy stosować rury chłodnicze zgodne z wymogami producenta systemu Samsung:

Stopień twardości i minimalna grubość przewodu chłodniczego		
Średnica zewnętrzna (mm)	Minimalna grubość (mm)	Stopień twardości
6,35	0,70	Wyżarzane
9,52	0,70	
12,70	0,80	
15,88	1,00	
19,05	0,90	Ciągnione
22,22	0,90	
25,40	1,00	
28,58	1,10	
31,75	1,10	
34,92	1,21	
38,10	1,35	
41,28	1,43	
44,45	1,60	
50,80	2,00	
53,98	2,10	



W przypadku przewodów o średnicy większej niż 19,05 należy stosować przewody miedziane typu ciągnione (C1220T-1/2H lub C1220T-H). Użycie przewodów miedzianych typu wyżarzanych (C1220T-O) grozi ich pęknięciem z powodu niskiej odporności na ciśnienie, co może spowodować obrażenia ciała.

Łączenia odcinków rur wykonać za pomocą kształtek mufowych lub przez rozłaczanie rur, a następnie sprawnie lutem twardym o zawartości 2÷11% srebra na gorąco (zgodnie z normą PN-EN 1045:2001 lub równoważna). Instalację należy lutować w osłonie azotu (zgodnie z normą PN-EN 1044 lub równoważna), pod ciśnieniem od 0,01 do 0,05 bar w celu uniknięcia powstania zgorzeli w instalacji.

Połączenia instalacji do jednostek klimatyzacyjnych systemu wykonać za pomocą fabrycznych trójników instalacyjnych wybranego danego producenta gwarantujących odpowiednie rozpyływy hydrauliczne czynnika chłodniczego. Bezpośrednie podłączenia do klimatyzatorów i agregatów wykonywać za pomocą połączeń kielichowych i fabrycznych nakrętek tłoczonych do rur chłodniczych.

Minimalna moc jednostek wewnętrznych, które powinny być włączone w układ chłodniczy i skomunikowane z agregatem wynosi 50% mocy nominalnej agregatu.

W przypadku przyszłościowej rozbudowy systemu, odejście instalacji na strefę wyłączoną z użytkowania należy zakończyć zaworami kulowymi zabezpieczonymi przed przypadkowym otwarciem i zaworami serwisowymi. Koniec przewodu chłodniczego należy zalutować.

Rurociągi montować należy z zachowaniem naturalnej kompensacji, zgodnie z poradnikami technicznymi producenta systemu klimatyzacyjnego. Kompensacje naturalne wykonać wykorzystując miejsca, gdzie rurociągi mogłyby kolidować z innymi instalacjami lub utrudniać dostęp do instalacji nad sufitem podwieszanym. Rurociągi chłodnicze należy mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą podpór – uchwytów stalowych i przesuwnych i zapewniać kompensację przewodów instalacji w zależności od temperatury. Przy montowaniu



uchwytów należy zwracać uwagę, aby sąsiadujące kształtki, armatura nie utrudniały ruchu - przesuwu rury. Jako uchwyty należy stosować uchwyty obejmowe stalowe z wkładkami gumowymi.

Należy zastosować rurociągi chłodnicze o średnicach zgodnych z dokumentacją, w przypadku zmiany urządzeń rurociągi muszą być dostosowane do wymogów dostawcy systemu klimatyzacyjnego. Rury powinny być rozprowadzane w korytkach instalacyjnych PCV z pokrywami lub w przestrzeniach ponad sufitem podwieszanym.

Trasy prowadzenia instalacji przewodów wykonać zgodnie z rysunkami zawartymi w części rysunkowej.

Czynnikiem roboczym będącym nośnikiem energii jest ekologiczna mieszanina gazu R410A. Graniczne stężenie czynnika chłodniczego w pomieszczeniach (zgodnie z PN-EN 378 lub równoważna) nie powinno przekraczać 0,44 kg/m<sup>3</sup>.

### **Izolacja termiczna przewodów chłodniczych**

Po wykonaniu próby szczelności i usunięciu wszelkich usterek, rurociągi chłodnicze ze względu na ochronę przed kondensacją pary wodnej oraz stratami ciepła należy zaizolować termicznie. Jako izolację stosować otuliny izolacyjne na bazie kauczuku syntetycznego dopuszczone w budownictwie, spełniające warunki normy PN-85/B-02421 lub równoważna. Rurociągi freonowe prowadzone wewnątrz i na zewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją kauczukową, o grubości zalecanej przez producenta.

Izolacja przewodów chłodniczych powinna spełniać poniższe wymogi:

## **Izolacja rury**

### **Wybór izolacji rury czynnika chłodzącego**

- ▶ Izolację rury gazowej i rury cieczowej należy wybrać z uwzględnieniem grubości izolacji dla poszczególnych wymiarów rur.
- ▶ Warunki standardowe: temperatura 30°C, maks. wilgotność 85%. Jeżeli wilgotność jest większa, należy zwiększyć wymiar o jeden stopień według poniższej tabeli.

Rura	Średnica rury chłodniczej	Izolacja (chłodzenie-ogrzewanie)		Komentarze
		Ogólne [30 °C, 85 %]	Wysoka wilgotność [30 °C, ponad 85%]	
		EPDM, NBR		
Rura cieczowa	Ø 6,35~Ø 9,52	9 mm	←	Odporność na wysokie temperatury powyżej 120°C
	Ø 12,7~Ø 50,80	13 mm	←	
Rura gazowa	Ø 6,35	13 mm	19 mm	
	Ø 9,52 ~ Ø 25,40	19 mm	25 mm	
	Ø 28,58 ~ Ø 44,45		32 mm	
	Ø 50,80	25 mm	38 mm	

Wszystkie połączenia izolacji termicznej muszą być klejone, dla uzyskania ciągłości instalacji.

Izolacja nie może posiadać żadnych przerw w przejściach przez ściany i stropy.

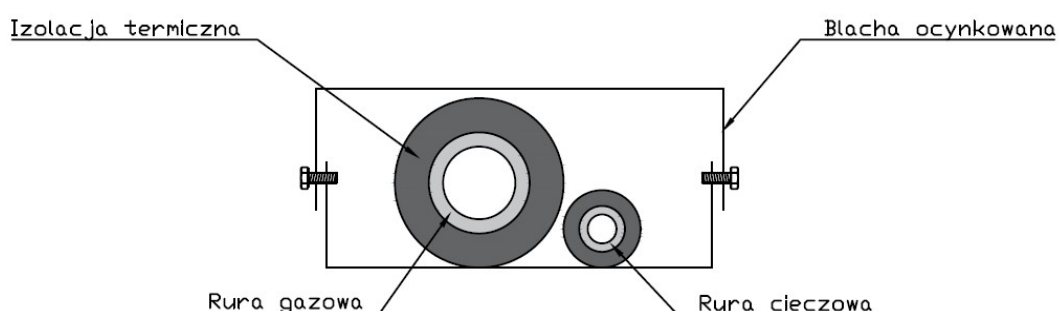
Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha.



Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub z uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Odcinki rurociągów przebiegające na zewnątrz zaizolować izolacją termiczną oraz płaszczem z blachy ocynkowanej gr. 0,55mm lub w dodatkowej osłonie z kauczuku syntetycznego pomalowanego specjalną farbą do izolacji, zabezpieczającą przed wpływem słońca na starzenie się materiału.

Przykładowe zabezpieczenie rurociągów:



### **Instalacja odprowadzenia skroplin**

Skropliny z jednostek wewnętrznych będą odprowadzane z tac ociekowych klimatyzatorów przewodami skroplin Ø20 z rur PP łączonych przez klejenie lub rur PVC łączonych za pomocą połączeń kielichowych z uszczelką kanalizacyjną. Dozwolone jest odprowadzenie skroplin elastycznym węzłem o zewnętrznej karbowanej powierzchni nadającej przewodowi odporność na załamania i uszkodzenia umożliwiając jednocześnie swobodne kształtowanie przebiegu odprowadzania skroplin z jednostki wewnętrznej, oraz wewnętrznej powierzchni pozbawionej "karbów" umożliwiającą swobodny odpływ wody.

Odprowadzenie skroplin z jednostek wewnętrznych, przewidziano grawitacyjnie z zachowaniem minimalnego spadku 0,5-1% w kierunku podłączenia kanalizacji. W przypadku braku możliwości zastosowania grawitacyjnego odpływu, skroplin odprowadzić z zastosowaniem pompki skroplin dedykowanych do jednostek wewnętrznych producenta wybranego systemu klimatyzacji.

Podłączanie do rur do pionów instalacji kanalizacyjnej wykonać z wykorzystaniem syfonów rozbieralnych, umożliwiających ich okresowe czyszczenie. Prowadzenie rurociągów skroplin pod stropem podwieszać, za pośrednictwem obejm pełnych stalowych, z przekładką gumową. Obejmy podwieszać do stropu za pomocą prętów gwintowanych M6, kotwionych za pomocą dybli stalowych.



W przypadku prowadzenia skroplin wzdłuż ścian budynku należy instalować je w zamkniętych korytkach instalacyjnych z PCV.

Trasy przebiegu instalacji oraz średnice przewodów podano w części rysunkowej projektu.

### **System sterownia klimatyzacją i rozliczania kosztów zużycia energii elektrycznej**

Kontrola pracy systemu klimatyzacji odbywa się na dwóch poziomach, lokalnie za pomocą sterowników bezprzewodowych oraz centralnie za pomocą sterownika dotykowego producenta danego wybranego systemu.

### **Instalacja elektryczna**

#### **Opis Ogólny.**

Jednostki wewnętrzne należy zasilć w energię elektryczną poprzez przewody zasilające zgodnie z wytycznymi producenta. Komunikacja pomiędzy agregatem, a jednostkami wewnętrznymi odbywa się poprzez przewód 2-żyłowy nieekranowany odporny na zewnętrzne i wewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne. W celu wykluczenia błędów przy adresowaniu jednostek lub po zaniku zasilania, agregaty posiadają funkcję automatycznego adresowania. Zastosowany systemy komunikacji winien nie wymagać dublowania instalacji komunikacyjnej w przypadku stosowania sterowników centralnych lub interfejsów komunikacji w protokołach BMS. Łączna długość instalacji komunikacyjnych dopuszczalna jest do wartości 1000m. Instalację należy połączyć zgodnie z wytycznymi elektrycznymi i DTR producenta.

Agregaty należy wyposażyć w indywidualne zabezpieczenie nadprądowe zgodnie z wymogami producenta. Każdy moduł agregatów (zespół agregatów stanowiący jeden układ chłodniczy) winien być wyposażony w licznik energii elektrycznej.

#### **Opis szczegółowy.**

Okablowanie do jednostki zewnętrznej od tablicy zewnętrznej TKZW1 typu YKYżo 5x4 CPR Eca. Okablowanie prowadzić w rurze osłonowej fi40 wykonanej z tworzywa sztucznego, odpornej na działanie promieniowania UV. Bezpośrednio przy jednostce zewnętrznej należy zamontować wyłącznik serwisowy 0-1 w szczelnej obudowie min. IP65, odpornej na działanie warunków atmosferycznych.

Między jednostką zewnętrzną a wewnętrznymi projektuje się zasilanie przelotowe z wykorzystaniem kabli N2XH-J 3x2,5mm<sup>2</sup> CPR min. B2ca s1 b d1 a1 (przekroje zgodnie z DTR dobranych urządzeń klimatyzacyjnych) zgodnie ze schematami. Należy prowadzić okablowanie równoległe do przewodów klimatyzacyjnych z zachowaniem odległości od innych instalacji zgodnie z obowiązującymi normami. Instalacje głównie w zabudowach g/k projektowanych dla instalacji freonowej oraz w kanałach instalacyjnych natynkowych PCV bezhalogenowych 40x20mm lub bezpośrednio p/t, jeśli jest taka możliwość.



Projektuje się okablowanie sterownicze między sterownikiem centralnym MODBUS a jednostkami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Projektuje się kabel U/UTP kat. 6 4x2xAWG24/1 300MHz, LS0H posiadający certyfikat CPR min. B2ca s1b d1 a1. Okablowanie sterownicze należy prowadzić równoległe do przewodów klimatyzacyjnych w rurach osłonowych fi 25mm. Należy uziemić ekran kabla sterowniczego tylko na początku magistrali (jednostronnie). Instalacje głównie w zabudowach g/k projektowanych dla instalacji freonowej. Ostatni fragment kabla na poziomie dachu należy wykonać kablem o budowie zewnętrznej odpornej na warunki środowiskowe, żelowany.

Jednostki wewnętrzne mają być sterowane lokalnie – każda jednostka z niezależnego pilota bezprzewodowego dotaczanego w komplecie z jednostką wewnętrzną.

Klimatyzacja w całym obiekcie ma mieć dodatkową możliwość sterowania centralnego pracującego w protokole komunikacyjnym MODBUS. W tym celu zaprojektowano sterownik obsługujący do 64 jednostek wewnętrznych. Sterownik ten, poprzez połączenie z systemem BMS za pomocą portu komunikacyjnego w standardzie RS485 lub TCP/IP, umożliwi sterowanie całym systemem z jednego miejsca (np. stanowiska komputerowego).

Jednostki wewnętrzne należy zasilic w energie elektryczną poprzez przewody zasilające zgodnie z wytycznymi producenta. Komunikacja pomiędzy agregatem, a jednostkami wewnętrznymi odbywa się poprzez przewód 2-żyłowy nieekranowany odporny na zewnętrzne i wewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne. W celu wykluczenia błędów przy adresowaniu jednostek lub po zaniku zasilania, agregaty posiadają funkcję automatycznego adresowania. Zastosowany systemy komunikacji winien nie wymagać dublowania instalacji komunikacyjnej w przypadku stosowania sterowników centralnych lub interfejsów komunikacji w protokołach BMS. Łączna długość instalacji komunikacyjnych dopuszczalna jest do wartości 1000m. Instalację należy połączyć zgodnie z wytycznymi elektrycznymi i DTR producenta.

Agregaty należy wyposażyć w indywidualne zabezpieczenie nadprądowe zgodnie z wymogami producenta. Każdy moduł agregatów (zespół agregatów stanowiący jeden układ chłodniczy) winien być wyposażony w licznik energii elektrycznej.

### **Montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych**

Urządzenia winny być montowane zgodnie z Dokumentacją Techniczno-Ruchową urządzenia:

- urządzenia należy montować w pionie i w poziomie zgodnie z wymaganiami producenta;
- urządzenia należy montować z uwzględnieniem możliwości grawitacyjnego odprowadzenia skroplin;
- urządzenia należy montować uwzględniając ciężar jednostki oraz w sposób uniemożliwiający przenoszenie wibracji;
- uruchomienie klimatyzatorów powinna przeprowadzić firma posiadająca autoryzację



producenta zastosowanego urządzenia, jeżeli wymagają tego warunki gwarancji oraz certyfikat F-gazowy.

Montaż jednostek zewnętrznych – agregatów skraplających:

- Agregaty montować na konstrukcji wsporczej opartej na modułowym systemie podpór do ustawienia konstrukcji wsporczych .
- Zapewnić odpowiednie mocowanie do konstrukcji uniemożliwiające przenoszenie drgań

### **Uruchomienie układu**

Po zakończonym montażu urządzeń i instalacji chłodniczej wykonać 24 godzinną próbę ciśnieniową napełniając instalację azotem technicznym do ciśnienia testowego  $3,8 \div 4,1$  MPa zgodnego z instrukcją instalacji producenta urządzeń. Przed rozpoczęciem próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Sprawdzenie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociągi.

Próbie należy wykonać za pomocą azotu z zachowaniem następujących warunków:

- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1 MPa na minutę,
- podczas badania rurociągu zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek,
- po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni,
- próbę uważa się za pozytywną kiedy po 24 godzinach nie stwierdzono ubytku azotu na wskazaniach manometrów, po uwzględnieniu poprawek zmian ciśnienia azotu związanych ze zmianą jego temperatury wywołaną czynnikami atmosferycznymi.

Następnie wykonać osuszanie próżniowe do ciśnienia – 785 mbar. Osuszania próżniowe przerwać po osiągnięciu znamionowego podciśnienia, jednakże nie wcześniej niż po 150 minutach. Instalację napełnić czynnikiem chłodniczym naładowanym fabrycznie do sprężarki, a następnie dopełnić w ilości obliczonej do rzeczywistej długości instalacji, zgodnie z wytycznymi producenta systemu.

Po napełnieniu układów uruchomić poszczególne agregaty, za pomocą trybu testowego. W czasie próbnego ruchu należy sprawdzić drożność przewodów odprowadzenia skroplin, sprawdzić układy ciśnień w obiegach chłodniczych. Po zakończeniu procedury testowej sporządzić protokoły uruchomienia dla agregatu i każdego klimatyzatora, zawierające wszystkie parametry pomierzone podczas uruchomienia. Protokół z uruchomienia serwisowego i rozruchu należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.

Uruchomienie, instalowanie, serwisowanie urządzeń musi być wykonywane przez uprawniony personel i firmy, tj. z certyfikatem producenta systemu oraz F-gazowym.



Po uruchomieniu systemów właściciel / administrator urządzeń musi zarejestrować rzeczywistą dokładną ilość czynnika chłodniczego w Centralnym Rejestrze Operatorów Urządzeń i Systemów Ochrony Przeciwpowodzi (CRO) prowadzonym przez Instytut Chemii Przemysłowej. Ilość czynnika musi być w tym systemie na bieżąco ewidencjonowana (ewidencja każdej czynności serwisowej, ingerencji w obieg chłodniczy, wycieku, doładowania, odzysku, wymiany czynnika).

Wymagane jest sprawdzenie szczelności układu i ewidencja ilości czynnika chłodniczego w zależności od ilości czynnika w układzie:

- kontrola szczelności i zapis informacji o ilości czynnika w układach ze zładem między 5 a 50 ton  $\text{EqCO}_2$  czynnika: co roku (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności bez wykorzystania systemu wykrywania wycieków); co 2 lata (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności działania systemu wykrywania wycieków); został zainstalowany system wykrywania wycieków i przeprowadzone są regularne kontrole jego działania).
- kontrola szczelności i zapis informacji o ilości czynnika w układach ze zładem między 50 a 500 ton  $\text{EqCO}_2$  czynnika: co 6 miesięcy (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności bez wykorzystania systemu wykrywania wycieków); co roku (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności działania systemu wykrywania wycieków); został zainstalowany system wykrywania wycieków i przeprowadzone są regularne kontrole jego działania).
- kontrola szczelności i zapis informacji o ilości czynnika w układach ze zładem powyżej 500 ton  $\text{EqCO}_2$  czynnika: co 3 miesięcy (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności bez wykorzystania systemu wykrywania wycieków); co 6 miesięcy (jeśli przeprowadzane są regularne kontrole szczelności działania systemu wykrywania wycieków); został zainstalowany system wykrywania wycieków i przeprowadzone są regularne kontrole jego działania).

*Wytyczne budowlane:*

- Jednostki zewnętrzne systemów klimatyzacyjnych – montowane na dachu za pomocą systemowych elementów (na podporach na stelażu) .
- Wykonać w przegrodach budowlanych niezbędne otwory dla przeprowadzenia przewodów instalacji freonowej, odprowadzenia skroplin, sterowniczej i elektrycznej
- Przewody freonowe prowadzone w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w korytarzach. W miejscach widocznych stosować listwy maskujące systemowe.

## **8.2. INSTALACJA WENTYLACJI.**

Projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną która zapewni odpowiednią ilość świeżego powietrza w projektowanych pomieszczeniach. Projektuje się oddzielne układy wentylacji nawiewno-wywiewnej lub tylko wywiewnej dla grup pomieszczeń o podobnym poziomie wymagań sanitarnych oraz o zbliżonej funkcji.

Projektuje się następujące układy wentylacji mechanicznej :



- układ nawiewno-wywiewny nr 1 – parter – sala konferencyjna (centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna).

- układ nawiewno-wywiewny nr 2 – biura - parter, I piętro (układ hybrydowy).

- układ wywiewny nr 3 – toalety, pom. Socjalne, gospodarcze - parter, I piętro (układ wspomagany wentylatorem zbiorczym z regulatorem obrotów).

- układy wywiewne nr 4 – piwnice, pom. archiwum, pom. Gospodarcze, magazyny , pom. Telekonferencji, pom. dla zatrzymanych (układy zbiorcze wentylatorami kanałowymi z regulatorem obrotów).

Praca wentylacji nie może powodować przekroczenia dopuszczalnych norm poziomu hałasu wewnątrz i na zewnątrz budynku.

Prowadzenie instalacji przewidziano pod stropem oraz obudowane g-k.

Zakłada się następujące układy wentylacyjne poszczególnych pomieszczeń:

#### **Układ nr 1 – parter – sala narad**

Pom. 1.17  $V_n = 35 \times 3,0 = 105 \text{ m}^3 \times 4 \text{ w/h} = 420 \text{ m}^3/\text{h} \approx 450 \text{ m}^3/\text{h} : 30 \text{ m}^3/\text{h} \text{ i osobę} = 15 \text{ osób}$

Dobrano centralę N1/W1 wentylacyjno-klimatyzacyjną rekuperacyjną:

Centrala wentylacyjna naw.-wyw. klimatyzacyjna z wymiennikiem krzyżowym odzysku ciepła (ok. 90%), nagrzewnicą elektryczną 6,0kW, filtrami powietrza zewnętrznego i usuwanego o parametrach:

$V_n/V_w = 450 \text{ m}^3/\text{h}$

spręż n/w = 300Pa masa = 112 kg

Moc wentylatorów 2x385W; 230V;50Hz; 2x2,5A

#### **Układ nr 2 – parter, I piętro – pom. biurowe**

- biuro – 25m<sup>3</sup>/h/osobę, (min.1,0 w/h)

#### **Wentylacja pomieszczeń sanitarnych, porządkowych, magazynów, archiwum.**

Dla pomieszczeń sanitarnych przewidziano następujące krotności wymian - ilości powietrza:

- WC – miska ustępowa - 50m<sup>3</sup>/h, pisuar - 30m<sup>3</sup>/h, natrysk - 50m<sup>3</sup>/h

- pomieszczenie gospodarcze/porządkowe – 30-50m<sup>3</sup>/h, (min.0,5-1,5 w/h),

- magazyny – 30-50m<sup>3</sup>/h, (min.0,5-1,5 w/h),

- archiwum (min.1,5 w/h)

#### **Wyciąg pom. 1.20, 1.29 – pom. biurowe**

Wentylator typu nakrątkowego  $V_w = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N = 20 \text{ W}$ , 230V wraz z regulatorem obrotów. Lokalizacja

- w pom. 1.20, 1.29 na kratce wyciągowej.

#### **Wyciąg z pom. w piwnicy**

Wentylator kanałowy  $V_w = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N = 300 \text{ W}$ , 230 V. Sterowany regulatorem obrotów.

Lokalizacja - pod stropem w piwnicy.



Instalację wentylacji mechanicznej projektuje się z kształtek z blachy stalowej ocynkowanej, typu SPIRO + izolacja 40 mm.

### **8.2.1. WENTYLACJA HYBRYDOWA DLA BIUR**

**8.2.1.1.** Określenie ilości powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach biurowych (biura, biura podawcze, archiwum, pomieszczenia TEMPEST, kancelaria).

Ilość powietrza, jaką ze względów higienicznych należy odprowadzić i jednocześnie doprowadzić z lokali określona jest w PN 83/B-03430 lub równoważna „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”. Zgodnie z pkt. 4.1.1. normy:

- Pomieszczenia klimatyzowane przeznaczone do stałego i czasowego pobytu ludzi powinny mieć zapewniony dopływ co najmniej 30 m<sup>3</sup>/h powietrza zewnętrznego dla każdej przebywającej osoby.

**8.2.1.2.** Opis rozwiązania wentylacji lokali biurowych

Dla wentylacji lokali biurowych w budynku zaprojektowano system wentylacji mechanicznej średniociśnieniowej składający się z:

- nawiewnik okienny, dwusystemowy, higrosterowany, nawiew poprzez szczelinę powstałą z wycięcia uszczelek w oknach (nie ma możliwości zamontowania części zewnętrznej nawiewnika)
- kratka wyciągowa, higrosterowana z króćcem Ø125
- wentylator dachowy, wyposażony w automatykę sterującą do wentylacji higrosterowanej,
- podstawa tłumiąca do montażu wentylatora dachowego,
- tłumik akustyczny, półelastyczny, kanałowy o długości co najmniej L=700 mm.

Nawiew świeżego powietrza przewiduje się przez montowane w każdym pomieszczeniu nawiewniki okienne, dwusystemowe, higrosterowane, z regulowaną automatycznie powierzchnią czynną szczeliny napływu powietrza oraz funkcją blokady w pozycji przepływu minimalnego i maksymalnego.

Zastosowany nawiewnik składa się z trzech części. Pierwszym podstawowym elementem zestawu jest nawiewnik z przepustnicą regulującą strumień powietrza napływającego oraz czujnikiem wilgotności. Drugą częścią zestawu jest łącznik – ramka montażowa, który umożliwia zamocowanie nawiewnika do okna. Ostatnią zewnętrzną częścią zestawu jest okapnik z regulacją ciśnieniową, który chroni przed deszczem i owadami oraz ogranicza kanał, przez który przepływa powietrze przy dużej różnicy ciśnienia między wnętrzem pomieszczenia a stroną zewnętrzną. Dzięki zastosowaniu takiego zestawu, przy maksymalnym stopniu otwarcia nawiewnika, osiągamy



wytlumienie dźwięków dochodzących do lokalu z zewnątrz o 35 dB.

Nawiewnik posiada przetłacznik, który pozwala użytkownikowi na zmianę parametrów pracy nawiewnika. Przetłacznik w pozycji pierwszej blokuje przepustnicę na poziomie minimalnego przepływu o wartości 7 m<sup>3</sup>/h powietrza. W pozycji drugiej pozwala na automatyczną pracę nawiewnika w trybie higrosterowanym, Strumień powietrza uzależniony jest wtedy od zawartości pary wodnej (wilgotności względnej) wewnątrz pomieszczenia. Przetłacznik w pozycji trzeciej powoduje zmianę regulacji nawiewnika z higrosterowanej na ciśnieniową – nawiewnik jest maksymalnie otwarty.

Na poszczególnych kondygnacjach obiektu, do wywiewu powietrza przewidziano trójniki z odejściem Ø125 do podłączenia krętek higrosterowanych, wyciągowych, które zmieniają przepływ powietrza w zależności od poziomu wilgotności w pomieszczeniu. Instalację wentylacji wywiewnej wykonać należy z przewodów z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju kołowym typu SPIRO, z kształtkami z fabrycznie zamontowanymi uszczelkami EPDM.

Jako jednostki wyciągowe zastosowano wentylatory dachowe, jednofazowe, które wyposażone są w zintegrowaną automatykę sterującą – elektroniczną stabilizację ciśnienia, dostosowującą prędkość wentylatora do stopnia otwarcia zastosowanych krętek higrosterowanych.

Wentylatory montowane będą na dachu budynku, na podstawach dachowych, wyposażonych dodatkowo, po stronie ssawnej, w tłumiki kanałowe, półelastyczne o długości co najmniej 700 mm.

W celu zabezpieczenia przed przenoszeniem dźwięków przewodami wentylacji, wszystkie piony wentylacyjne należy zaizolować akustycznie matami lamelowymi **gr. 20 mm** z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej.

### **8.2.1.3. Sterowanie pracą układów**

Projektowane układy wentylacji mechanicznej wyciągowej pracować będą w sposób ciągły - 24h na dobę.

Sterowanie ilością przepływającego powietrza przez pomieszczenia biurowe odbywać się będzie na podstawie pomiaru poziomu wilgotności powietrza w wentylowanych pomieszczeniach. Realizowane to będzie za pomocą czujników wilgotności zamontowanych w każdym nawiewniku okiennym, higrosterowanym oraz kratce wywiewnej, higrosterowanej.

Wentylatory dachowe posiadają układ sterowania pozwalający na automatyczne utrzymanie nastawionego ciśnienia w instalacji w całym zakresie przepływu.

### **Ochrona przed hałasem**

Zastosowane w projekcie wentylacji urządzenia w pełni zabezpieczają użytkowników



przed nadmiernym hałasem.

Współczynnik  $D_{n,e,w}$  tłumienia dźwięków zewnętrznych w nawiewnikach okiennych, higrosterowanych wynosi 35 dB.

Wentylatory dachowe winny być montowane na podstawach dachowych, dodatkowo wyposażonych w półelastyczne, kanałowe tłumiki szumów o długości co najmniej 700 mm.

W celu zabezpieczenia przed przenoszeniem dźwięków przewodami wentylacji, wszystkie piony wentylacyjne należy zaizolować akustycznie matami lamelowymi gr. 20 mm z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej.

### **Wytyczne dla branż**

#### **Branża architektoniczno – budowlana**

- wykonać otwory pod nawiewniki okienne, higrosterowane - ilość i miejsce wg projektu wentylacji,
- wykonać otwory w przegrodach konstrukcyjnych dla prowadzenia przewodów wentylacyjnych,
- w szachtach pionów wentylacji, w poziomie każdego stropu wykonać poziome przepony,
- przygotować wyloty kominów ponad dachem budynku do montażu podstaw pod wentylatory dachowe,

#### **Branża elektryczna**

- zaprojektować zasilanie wszystkich urządzeń wentylacyjnych, wymagających podłączenia elektrycznego (lokalizacja wg części rysunkowej opracowania).

### **WYTYCZNE MONTAŻOWE.**

- Wymiary przewodów w instalacji nawiewnej i wywiewnej zostały dobrane ze względu na prędkość. We wszystkich przewodach prędkości przepływu zawierają się w granicach 4-6 m/s. Poszczególne elementy instalacji nowoprojektowanej wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączone są ze sobą na kołnierze z uszczelkami gumowymi - dla przewodów o przekroju prostokątnym .

- Kanały wentylacyjne wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączone na kołnierze, uszczelnione gumą mikroporową samoprzylepną na całej długości kołnierza, ze wzmocnieniem odcinków prostych kołnierzy klipsami w celu lepszego uszczelnienia połączeń.

- Wszystkie kanały prowadzić w stropie podwieszonym lub obudować płytami gipsowo-kartonowymi.



- Całość instalacji wyposażać w otwory rewizyjne (oznaczenie R w części graficznej) zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych” w celu umożliwienia czyszczenia i dezynfekcji instalacji wentylacji i klimatyzacji.

- Otwory rewizyjne w przewodach stosować tam, gdzie nie jest możliwe zapewnienie czyszczenia instalacji poprzez demontaż elementu składowego instalacji.

- W związku z częściowym zabudowaniem kanałów wentylacyjnych płytami g-k przewidzieć otwory rewizyjne w tej obudowie (oznaczenie RO w części graficznej) dla zapewnienia regulacji – w miejscach przepustnic regulacyjnych lub dokonania czyszczenia lub dezynfekcji otworami rewizyjnymi R na przewodach.

- Do ścian i sufitów przewody i kształtki mocowane są ze sobą za pomocą uchwytów z obejmami wg KB1-38.2.(1) – podwieszenia, KB1-38.2.(2) – podpory.

- Kanały mocować do podpór z przekładką gumową w celu zabezpieczenia przed przenikaniem dźwięków i wstrząsów na konstrukcję budynku.

- Przy przejściach przez przegrody budowlane pomiędzy kanałem a przegrodą budowlaną wykonać wypełnienie wełną mineralną gr. 10 mm.

**- Urządzenia - centrale wentylacyjne, wentylatory, oraz pozostałe urządzenia montować zgodnie z fabryczną instrukcją DTR dostawcy.**

-Zapewnić szczelność instalacji tak aby odpowiadała klasie A wg PN-B/760001:1996 lub równoważna.

-Poza wymienionymi wyżej uwagami całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych COBRTIINSTAL 2002r

-Przed przystąpieniem do rozruchu należy dokonać prób szczelności instalacji wg PN-B/760001:1996 lub równoważna.

- Wszystkie materiały użyte do wykonywania instalacji powinny mieć atest materiałów nierozprzestrzeniających ognia.

- Skropliny od central wentylacyjnych odprowadzone do kanalizacji

### **Zabezpieczenia instalacji**

Budynek znajduje się w jednej strefie pożarowej (nie ma elementów oddzielenia przeciwpożarowego). Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 lub REI60 należy wykonać w klasie odporności ogniowej EI tych elementów. Należy stosować rozwiązania systemowe odpowiednio do rur z PP, z PCV, rur stalowych i miedzianych. Kanały wentylacyjne zaś wyposażać należy w klapy ppoż.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu należy zabezpieczyć przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

### **8.2.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYSTEMU KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH**



### System wentylacyjny – przewody okrągłe .

- Kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju okrągłym. Elementy tego systemu wykonane są z fabrycznie zamontowaną uszczelką z gumy EPDM. System spełnia klasę szczelności minimum C zgodnie z PN-EN 12237 lub równoważną.
- Klasę szczelności systemu należy potwierdzić pomiarami zgodnie z normą PN-EN 12237 lub równoważną.
- Guma EPDM jest odporna na ozon i promieniowanie ultrafioletowe, jednocześnie będąc odporną na wahania temperatury od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $100^{\circ}\text{C}$  (okresowe obciążenie do  $120^{\circ}\text{C}$ ). System zachowuje swoje właściwości przy ciśnieniach dodatnich do 3000 Pa i ujemnych do 5000 Pa.
- Dla prawidłowego ułożenia uszczelki po montażu, uszczelka jest mechanicznie połączona z kształtką przy pomocy taśmy stalowej.
- Zastosowanie kształtek z fabrycznie montowaną uszczelką eliminuje używanie mas uszczelniających zawierających niebezpieczne dla środowiska i przyspieszające korozję rozpuszczalniki.
- Dla ułatwienia okresowych przeglądów i czyszczenia instalacji wentylacyjnej, system nie powinien zawierać ostrych krawędzi w postaci śrub i wkrętów jako elementów łączących kształtkę z rurą (zasady BHP ujęte w normie PN-EN 12097 lub równoważną).
- *Aluminiowa kratka z ruchomymi lamelami, nawiew / wywiew.*
  - Montaż w skrzynce rozprężnej lub na zakończeniu/boku kanału płaskiego. Montaż niewidoczny lub za pomocą wkrętów.
  - Zakres wielkości LxH 100x60-1200x500mm.
  - Opcja ramki montażowej i przepustnicy regulacyjnej.
  - Opcja dodatkowych kierownic wewnętrznych.
  - Wolna powierzchnia 80%.
  - Materiał aluminium anodyzowane.

### *Nawiewnik / wywiewnik okrągły z pełnym panelem frontowym i okrągłym górnym podejściem.*

- Nawiew szczelinowy lub talerzowy, przysufitowy 4-stronny poziomy lub pionowy z możliwością nastaw pośrednich.
- Zmiana kierunku nawiewu realizowana poprzez zmianę ustawienia panelu wewnętrznego.
- Zakres wielkości 100-400mm.
- Systemowe elementy montażowe. Montaż w komorze rozprężnej lub bezpośrednio do żeńskich zakończeń instalacji.



- Montaż w suficie modułowym 600x600 przy pomocy systemowej płyty montażowej lub bezpośrednio do kanału.
- Możliwość montażu systemowej przepustnicy grzybkowej wewnątrzkróćca przyłączeniowego.
- Materiał aluminium malowane proszkowo na kolor RAL 9010.

*Kratka do montażu na kanałach okrągłych.*

- Montaż na boku kanału okrągłego.
- Zakres wielkości LxH 325x75-1225x225mm.
- Montaż na dowolnej średnicy  $\geq 2xH$ .
- Przepustnica regulacyjna żaluzjowa.
- Dodatkowe uszczelnienie elastyczne.
- Materiał stal ocynkowana.

### **8.2.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CENTRALI WENTYLACYJNEJ**

- Urządzenie powinno posiadać atest higieniczny PZH.
- Urządzenie powinno spełniać wymagania dotyczące Ekoprojektu (rozporządzenie Komisji UE nr 1253/2014).
- Wszystkie parametry pracy centrali wentylacyjnej powinny być porównywalne z podanymi w dokumentacji projektowej (np. wydajności powietrza, ciśnienia dyspozycyjne oraz statyczne, moce wymienników, sprawność odzysku ciepła, parametry temperaturowe powietrza).
- Pobór energii elektrycznej oraz innych mediów koniecznych do pracy centrali nie może być większy niż podany w dokumentacji projektowej.
- Urządzenie powinno posiadać kompletną automatykę kontrolno-sterującą.
- Automatyka powinna umożliwiać podłączenie zdalnego panela kontrolnego do zamontowania w pomieszczeniu obsługi, umożliwiającego zdalny monitoring centrali oraz zmian parametrów pracy układu.
- Powinna być zapewniona możliwość sterowania urządzeniem równolegle z 2 różnymi punktami dostępowymi (z zastrzeżeniem priorytetów).
- Automatyka powinna posiadać funkcję rozruchu z opóźnionym startem



poszczególnych sekcji (np. wentylatory nawiewne oraz wywiewne), co skutkuje niewielkimi spadkami napięcia w sieci zasilającej podczas rozruchu urządzeń.

- Wentylatory nie powinny posiadać przekładni pasowych w celu wyeliminowania pylenia wtórnego. Urządzenie musi być wyposażone w wentylatory z wirnikiem osadzonym na wale, wyważone statycznie i dynamicznie, wyposażone w falowniki.
- Do celów konserwacji i wymian filtrów wymagana jest odpowiednia przestrzeń.
- Wszystkie powierzchnie wewnętrzne powinny być gładkie.
- Osłony centrali wentylacyjnej o grubości 50mm z izolacją z wełny mineralnej.
- Ramy nośne z blachy alucynk AZ 185 o wysokości 120mm.

#### **8.2.4. OTWORY REWIZYJNE.**

Wszystkie składowe instalacji wentylacji muszą być przystosowane do łatwego czyszczenia, łatwo dostępne i bez zarzutu pod względem higienicznym.

Zakłada się, że czyszczenie kanałów będzie odbywało się poprzez otwory rewizyjne zamontowane na kanałach wentylacyjnych oraz miejscowo poprzez czasowy demontaż krętek nawiewnych i wywiewnych lub innych elementów składowych instalacji.

Podstawowe wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów, których zadaniem jest ułatwienie konserwacji podano w PN-EN 12097 lub równoważna. Ogólne wymagania tej normy mają zastosowanie do wszystkich przewodów, elementów składowych sieci przewodów i urządzeń instalacji wentylacji.

W celu zapewnienia prawidłowego dostępu do czyszczenia kanały wentylacyjne należy wyposażać w otwory rewizyjne w okolicy łuków i kolan oraz w odcinkach prostych. Sieć przewodów należy wyposażać w taką liczbę pokryw rewizyjnych, która zapewni, że zadanie czyszczenia sieci przewodów nie zawiera więcej niż:

- a) jedną zmianę średnicy, licząc od pokrywy rewizyjnej;
- b) jedną zmianę kierunku, większą niż 45°, licząc od pokrywy rewizyjnej; c) 7,7 m przewodu, licząc od pokrywy rewizyjnej.

W odcinkach poziomych prostych sieci przewodów maksymalny odstęp między pokrywami rewizyjnymi nie powinien przekraczać 10m. Część górna i dolna pionu wentylacyjnego



powinny być wyposażone w pokrywy rewizyjne. Przewody giętkie należy uzupełnić sztywnymi elementami rewizyjnymi co najmniej co 6 m.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych oraz minimalne wymagania dotyczące dostępu do elementów zamontowanych wewnątrz przewodów podano w PN-EN 12097 lub równoważna.

### **8.3. ZALECENIA DO PRÓB I ODBIORU INSTALACJI.**

Rozruch instalacji powinna przeprowadzić firma wykonująca instalację AKP przy udziale dostawcy głównych urządzeń. Przed przystąpieniem do rozruchu należy dokonać prób szczelności instalacji wg PN-B/76001:1996. Rozruch instalacji powinien się odbywać przy udziale autoryzowanego serwisu dostawcy urządzeń wentylacyjnych.

#### **Odbiór robót wentylacji wg PN EN 12599**

##### **Sprawdzenie kompletności wykonanych prac**

Porównanie wykonanej instalacji z projektem/specyfikacją elementów/  
 Sprawdzenie zgodności instalacji z przepisami i zasadami technicznymi  
 Sprawdzenie dostępności do obsługi instalacji ze względu na konserwację i  
 czyszczenie  
 Sprawdzenie czystości instalacji oraz oznakowania, stanu izolacji oraz  
 zabezpieczeń akustycznych i przeciwdrganiowych

##### **Badania szczegółowe /kontrola działania/**

###### *Badanie wentylatorów*

sprawdzenie zgodności z danymi z tabliczek znamionowych sprawdzenie  
 parametrów napędu /paski, koła, piasty/ zgodność obrotów sprawdzenie  
 nastaw presostatu zerwania paska i kontrola jego działania

###### *Badanie filtrów*

sprawdzenie typu i klasy filtrów i ich aktualnego stanu (czystość, szczelność zabudowy)  
 sprawdzenie nastaw krytycznych presostatu

###### *Badanie nagrzewnicy*

sprawdzenie podłączeń kablowych do nagrzewnicy  
 sprawdzenie urządzeń przeciwwamrozeniowych /nastawy/  
 prawidłowość podłączeń zasilania i powrotu czynnika oraz zaworu  
 regulacyjnego  
 sprawdzenie zasyfonowania króćców skroplinowych i instalacji  
 odprowadzenia kondensatu

###### *Badanie sieci przewodów i komfortu cieplnego w pomieszczeniu*

badanie szczelności instalacji zgodnie z PN-B/760001:1996  
 sprawdzenie pracy przepustnic ręcznych i z siłownikami



sprawdzenie kanałów pod kątem równomierności napływu podłączeń  
 nawiewników , podejść pod tłumiki ,króćce wentylatorów  
 sprawdzenie stanu i dopuszczalnej długości przewodów elastycznych  
 sprawdzenie strefy przebywania ludzi w wentylowanym pomieszczeniu pod kątem  
 rozprywu powietrza (ewentualnych przeciągów lub stref martwych)

#### *Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych*

sprawdzenie rozmieszczenia i kompletności aparatury AKPiA  
 sprawdzenie nastaw regulacyjnych bądź sygnalizacyjnych AKPiA  
 sprawdzenie rodzajów zabezpieczeń elektrycznych poszczególnych urządzeń  
 sprawdzenie typów kabli  
 sprawdzenie schematów połączeń w szafach  
 sprawdzenie uziemienia urządzeń i przewodów  
 sprawdzenie oznakowania

#### **Pomiary instalacji przy odbiorze końcowym**

##### *Pomiary na instalacji*

pomiary prądów silników  
 pomiary stanu izolacji przewodów i skuteczności ochrony  
 przeciwporażeniowej  
 pomiar strumienia objętości powietrza dla całej instalacji - protokół  
 pomiar sprężu wentylatora lub sprężu zewnętrznego dla centrali pomiar aktualnego  
 oporu przepływu powietrza przez filtry  
 pomiar temperatury i wilgotności powietrza w kanałach przed i za wymiennikami  
 ciepła

##### *Pomiary w pomieszczeniu wentylowanym*

pomiar strumienia powietrza dla poszczególnych na- i wywiewników  
 pomiar temperatury oraz wilgotności powietrza w pomieszczeniu i w  
 strumieniu nawiewanym  
 pomiar poziomu dźwięku A  
 pomiar prędkości powietrza w strefie przebywania ludzi

#### **Inne dokumenty niezbędne do odbioru instalacji**

##### *a/ Protokoły odbiorów częściowych*

##### *b/ Dokumenty określające podstawowe dane eksploatacyjne*

- zakładane temperatury (lato, zima) w pomieszcz. i dopuszczalne odchyłki
- nastawy krytyczne na presostatach filtrów i wentylatorów ,termostatach

##### *Dokumenty inwentarzowe*

dokumentacja powykonawcza sieci kanałów



schematy blokowe układów regulacji i przewodowania odbiorników  
 aprobaty , certyfikaty i inne dokumenty dopuszczające urządzenia do  
 stosowania w budownictwie  
 dziennik budowy

*Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji* raport z przeszkolenia personelu  
 instrukcje obsługi głównych elementów składowych instalacji /centrale, sterownik wraz z  
 uproszczonym schematem wyszukiwania usterek, wentylatory dachowe/.  
 wykaz niezbędnych okresowych czynności eksploatacyjnych w cyklu  
 tygodniowym, miesięcznym i sezonowym (lato-zima).

#### **8.4. UWAGI KOŃCOWE**

Określone w projekcie marki i typy urządzeń i materiałów podano przykładowo dla wyznaczenia standardu technicznego. Wykonawcy robót przysługuje prawo ich zastąpienia przez materiały i urządzenia nie gorszej jakości o co najmniej równoważnych parametrach technicznych. Decyzję o zatwierdzeniu materiału zamiennego podejmuje inspektor nadzoru inwestorskiego po konsultacji z projektantem i wpisem w dziennik budowy.

Wykonawca proponujący urządzenia i materiały zamienne odpowiedzialny jest za sprawdzenie możliwości ich zastosowania pod każdym względem ( a więc: wymiarów, ciężaru, sposobu transportu i montażu, podłączeń, parametrów zasilania energetycznego, sterowania i.t.p.) oraz ewentualne dostosowanie do materiału zamiennego rozwiązań związanych przyjętych w innych pracowniach.

Zastosowane urządzenia objęte w instalacjach odrębną gwarancją producenta powinny mieć zapewniony serwis przez autoryzowany zakład.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, świadectwa zgodności z PN, certyfikaty lub aprobaty techniczne oraz inne ewentualne atesty wymagane przepisami szczególnymi.

Pozostałe szczegóły – patrz część graficzna opracowania oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe wydanie 1988 rok oraz W.T.W.iO. Rurociągów z Tworzyw Sztucznych – wydanie Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji – 1996 rok.

#### **WYTYCZNE MONTAŻOWE.**

- Wymiary przewodów w instalacji nawiewnej i wywiewnej zostały dobrane ze względu na prędkość. We wszystkich przewodach prędkości przepływu zawierają się w granicach 4-6 m/s.



Poszczególne elementy instalacji nowoprojektowanej wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączone są ze sobą na kołnierze z uszczelkami gumowymi - dla przewodów o przekroju prostokątnym

- Kanały wentylacyjne wykonane z blachy stalowej ocynkowanej łączone na kołnierze, uszczelnione gumą mikroporową samoprzylepną na całej długości kołnierza, ze wzmocnieniem odcinków prostych kołnierzy klipsami w celu lepszego uszczelnienia połączeń.

- Wszystkie kanały prowadzić w stropie podwieszonym lub obudować płytami gipsowo-kartonowymi.

- Całość instalacji wyposażać w otwory rewizyjne (oznaczenie R w części graficznej) zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych” w celu umożliwienia czyszczenia i dezynfekcji instalacji wentylacji i klimatyzacji.

- Otwory rewizyjne w przewodach stosować tam, gdzie nie jest możliwe zapewnienie czyszczenia instalacji poprzez demontaż elementu składowego instalacji.

- W związku z częściowym zabudowaniem kanałów wentylacyjnych płytami g-k przewidzieć otwory rewizyjne w tej obudowie (oznaczenie RO w części graficznej) dla zapewnienia regulacji – w miejscach przepustnic regulacyjnych lub dokonania czyszczenia lub dezynfekcji otworami rewizyjnymi R na przewodach.

- Do ścian i sufitów przewody i kształtki mocowane są ze sobą za pomocą uchwytów z obejmami wg KB1-38.2.(1) – podwieszenia, KB1-38.2.(2) – podpory.

- Kanały mocować do podpór z przekładką gumową w celu zabezpieczenia przed przenikaniem dźwięków i wstrząsów na konstrukcję budynku.

- Przy przejściach przez przegrody budowlane pomiędzy kanałem a przegrodą budowlaną wykonać wypełnienie wełną mineralną gr. 10 mm.

**- Urządzenia - centrale wentylacyjne, wentylatory, oraz pozostałe urządzenia montować zgodnie z fabryczną instrukcją DTR dostawcy.**

- Zapewnić szczelność instalacji tak aby odpowiadała klasie A wg PN-B/760001:1996.

- Poza wymienionymi wyżej uwagami całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych COBRTIINSTAL 2002r

- Przed przystąpieniem do rozruchu należy dokonać prób szczelności instalacji wg PN-B/760001:1996.

- Wszystkie materiały użyte do wykonywania instalacji powinny mieć załączony atest materiałów nierozprzestrzeniających ognia.

## V. WYKONYWANIE ROBÓT

### Roboty demontażowe

Demontaż istniejących instalacji sanitarnych wykonywany będzie bez odzysku elementów. Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składnicy złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce zwalaki.



### 1. Wewnętrzna instalacje sanitarne

Instalacje sanitarne należy wykonać zgodnie z warunkami zawartymi w „Wytycznych Projektowania Szpitali Ogólnych” zeszyt nr rozdz. 7 i 8 wydanymi przez MZiOS w 1987 roku oraz zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II wydanymi w 1988 roku, oraz z normą PN-EN 737-3 lub „równoważna” „Rurociągi sprężonych gazów medycznych i próżni”. Podczas montażu instalacji wykonawca przeprowadzi próby funkcjonowania (odcinków) instalacji gazów medycznych, oczyszczenia metodą przedmuchania, przeprowadzania odcinkowych prób szczelności, prób krzyżowych i drożności. Każdą próbę należy potwierdzić odpowiednimi protokołami.

### **Instalacje po wykonaniu należy koniecznie zdezynfekować!**

#### 1.2. Montaż rurociągów

Wymagania ogólne połączeń rurociągów są określone w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Instalacje sanitarne i przemysłowe”,

- przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów
- 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.

Przy wykonywaniu wewnętrznych instalacji bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- łączenie rurociągów,
- podejścia do armatury instalacji,
- przyłączanie armatury,
- montaż sprzętu i osprzętu,

1. Rurociągi muszą być podparte w odstępach w zależności od średnicy od 1,0 do 1,5 m.
2. W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń.
3. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem



termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu.

4. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
5. Połączenia gwintowane należy uszczelnić przy użyciu elastycznej taśmy teflonowej,

### **1.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

1. Wszystkie przejścia rur instalacji przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
3. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.
4. Rury instalacji przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.

### **1.4. Montaż sprzętu i osprzętu.**

1. Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.
2. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.
3. Mocowanie bezpośrednie sprzętu i osprzętu do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.
4. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kotków i śrub rozporowych oraz kotków wstrzeliwanych.

### **Przyłączanie armatury.**

1. Miejsca połączeń rur z armaturą (lut) powinny być dokładnie oczyszczone z resztek topnika. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem mechanicznym.
2. Generalnie, przyłączenia armatury są wykonywane na sztywno.
3. Przyłączenia sztywne należy wykonywać rurami wprowadzonymi bezpośrednio do armatury.



4. W szczególnych przypadkach można stosować przyłączenia elastyczne gdy armatura jest przystosowana do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać tylko atestowanymi węzłami.

5. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne rury doprowadzane do armatury muszą być chronione.

#### **1.6. Podejścia do armatury.**

1. Podejścia instalacji do armatury należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

2. Podejścia od rur ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do odpowiedniej wysokości.

3. Należy stosować podejścia w dół w celu ewentualnego odwodnienia instalacji

4. Do armatury zamocowanej na ścianach stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

#### **2. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze.**

##### **2.1. Trasowanie.**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych - pionowych.

##### **2.2. Kucie bruzd.**

1. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.

2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.

3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 2 mm.

4. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.

5. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.

6. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

7. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.

8. Przebicie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 2.3.

9. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki



sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

### **3. Układanie rur i osadzanie punktów poboru.**

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych brzdach.
2. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur na gorąco w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
3. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączy dwukielichowych.
4. Punkty poboru powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z rynkiem.

### **2.4. Wciąganie przewodów do rur.**

Na rury ułożone zgodnie z p. 2.3, należy naciągnąć rury ochronne poprzez przecięcie wzdłuż.

## **3. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze. Instalacje wtynkowe.**

### **3.1. Trasowanie.**

Trasowanie należy wykonywać w sposób podany w p. 2. I.

### **3.2. Kucie brzd.**

Kucie brzd należy dany w p. 2.2.

### **3.3. Mocowanie puszek.**

1. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.
2. Mocowanie bezpośredni sprzętu i osprzętu do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

### **3.4. Układanie i mocowanie rur.**

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych brzdach.
2. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur na gorąco w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
3. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączy dwukielichowych.
4. Punkty poboru powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.
5. Podłoże do układania na nim rur powinno być gładkie.
6. Rury należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.
7. Mocowanie klamerek i należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić rur.



8. Przed tynkowaniem armaturę należy zabezpieczyć.

### **3.5. Przygotowanie końców rur i łączenie rurociągów.**

Przygotowanie końców rur i łączenie rurociągów przewodów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 2.5.

## **4. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi w listwach instalacyjnych z tworzywa (korytkach).**

### **4.1. Trasowanie.**

Instalacja w listwach wymaga trasowania listew i przebić w ścianach. Trasowanie należy wykonać w sposób podany w p. 2.1

### **4.2. Mocowanie listew.**

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych. Na ścianach drewnianych / meblach / listwy należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Mocowanie bezpośrednio listew do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

### **4.3. Montaż armatury i rur.**

1. Punkty poboru mocować zgodnie z DTR producenta listew. Mocowanie bezpośrednio armatury i rur oraz listew do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.
2. W listwach instalacyjnych można układać jednocześnie kilka rur instalacji.
3. Przewody należy łączyć w sposób podany w p. 2.5.
4. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu rur przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

## **5. Instalacje wykonywane rurami miedzianymi na uchwytych, na uchwytych odległościowych, na wspornikach, na drabinkach instalacyjnych.**

### **5.1. Wymagania ogólne.**

1. Instalacje kładzione na uchwytych, na uchwytych odległościowych, na wspornikach, na drabinkach instalacyjnych przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, korytarzach, kanałach i tunelach kablowych.
2. Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji:
  - bezpośrednio na podłożu (ścianach, stropach, konstrukcjach budowlanych), za pomocą chwytów pojedynczych lub zbiorczych,
  - na uchwytych odległościowych (dystansowych), pojedynczych lub zbiorczych, w odległości nie mniejszej niż 5 mm w świetle od podłoża,
  - na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek instalacyjnych lub wsporników (pótek, wieszaków prętowych itp.).

### **5.2. Układanie rur.**

Przy układaniu rur na uchwytych:

- na przygotowanej wg p. 2.1 i 2.2 trasie należy mocować uchwyty wg p. 1.3; odległości między uchwytyami nie powinny być większe niż 1,0 m,



- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innym znajdowały się w pobliżu armatury, do którego dana rura jest wprowadzana oraz aby zwisy rur między uchwytami nie były widoczne,
- armaturę i osprzęt instalacyjny należy mocować wg l .6.

Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej wg p. 2.1 i 2.2 trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki instalacyjne, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami i wg p. l .3,
- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać rurociągi; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju średnicy rur oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) muszą być trwale mocowane.

2.Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać wg p. l .2. i 1.5. W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży ( korytek, wsporników itp.) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoży. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych. Do podłoży tych można mocować armaturę i osprzęt, zawsze jednak zgodnie z p. 1.4.

3. Łączenie rur wykonywać wg p. 1.5. i 2.5

## 6. Uszczelnienie przejść przez strefy pożarowe.

Przy konieczności zastosowania uszczelnień przejść przez strefy pożarowe zastosować system ochrony znanego producenta posiadającego dokumenty dopuszczające.

Uszczelnienia należy stosować przy wszystkich przejściach przez stropy, oraz przy przejściach przez ściany stanowiące element oddzielenia pożarowego.

**Ognioochronna elastyczna masa uszczelniająca.** Klasa odporności ogniowej do EI 120

**Piana ognioochronna.** Klasa odporności ogniowej do EI 120.

Stałe zabezpieczenia przeciwpożarowe niepalnych rur ze stali, stali nierdzewnej, żeliwa o średnicy do 159 mm, rur miedzianych o średnicy do 88,9 mm z niepalną izolacją. Stałe zabezpieczenia przeciwpożarowe rur z tworzywa sztucznego o średnicy od 32 mm do 160 mm w połączeniu z CP 644 hib CP 648.

## 7. Badania i uruchomienie instalacji.

- instalacja musi być poddana próbie szczelności,
- instalacje należy dokładnie odpowietrzyć,
- z próby szczelności należy sporządzić protokół.
- dokonać rozruchu urządzeń.
- z rozruchu należy sporządzić protokół.



## 8. Oznaczenia.

Przewody, armatura i urządzenia, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczenia podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji.

Oznaczenia należy wykonywać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

Wszystkie piony, zawory, skrzynki zaworów, manometry muszą być oznaczone w sposób trwały i czytelny. Również rurociągi prowadzone w kanałach oraz nad sufitami podwieszanymi winny być oznakowane barwnie.

## 9. Zakres robót przynależnych:

a) jeżeli nie uzgodniono inaczej, kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów (przebić) dla przeprowadzenia instalacji, wykonywalne fundamentów i konstrukcji wsporczych pod urządzenia i instalacje, zlokalizowane w pomieszczeniach lub na dachu budynku, opartych na głównej konstrukcji budynku, wraz z obróbką i uszczelnieniem wszelkich przejść instalacji elementów konstrukcyjnych przez dach, etc. (poza elementami wyspecyfikowanymi w części budowlano-konstrukcyjnej projektu).

Prace te muszą być prowadzone w uzgodnieniu z nadzorem budowlanym oraz wykonawcami poszczególnych robót budowlano-konstrukcyjnych,

b) wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną,

c) wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzieleń przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także certyfikatami zgodności lub aprobatami technicznymi, dopuszczeniami, etc. i instrukcjami wykonywania tego typu przejść,

e) zamurowanie, zabetonowanie, etc. wszelkich otworów pozostałych w związku z prowadzeniem instalacji sanitarnych przez przegrody budowlane, w tym oddzielenia-pożarowe, o ile prace te w konkretnym wypadku nie zostały wyraźnie (w odpowiednich projektach branżowych) włączone do zakresu robót wykonawcy robót innej branży (np. robót ogólnobudowlanych).

## VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji gazów medycznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.



- Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

## VII. OBMIAR ROBÓT

**1. Zasady obmiaru** — obmiary wykonanych robót przeprowadza się w jednostkach kosztorysowych elementów rozliczeniowych. Płatności będą dokonywane na podstawie rzeczywistego obmiaru przeprowadzonego w czasie postępu robót. Ewentualne błędy występujące w przedmiarach nie zwalniają Wykonawcy od obowiązku wykonania całości robót. Korekta błędnych liczb nastąpi na podstawie dodatkowego uzgodnienia między Wykonawcą i Zamawiającym.

**2. Zasady określania ilości robót** - wszystkie pomiary długości będą wykonane w poziomie i pionie .

**3. Urządzenia pomiarowe** - wszystkie urządzenia pomiarowe, stosowane w czasie obmiaru robót powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

**4. Podstawowe zasady czasu przeprowadzania obmiaru** - obmiar powinien być wykonany w sposób zrozumiały i jednoznaczny i w obecności Inspektora Nadzoru. Obmiar dokonuje się w przypadku miesięcznego fakturowania, zakończenia danego rodzaju robót, w przypadku występowania dłuższej przerwy w pracach czy zmiany Wykonawcy.

## VIII. ODBIÓR ROBÓT

- Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory między operacyjne:
  - o przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
- Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji gazów medycznych.
- W przypadku stwierdzenia przez dokonującego odbiór, że jakość wykonania całej instalacji lub jej elementu odbiega od wymagań ustalonych w kontrakcie odbierający przerywa swoje czynności i ustala w porozumieniu z Wykonawcą i Inspektorem Nadzoru nowy termin odbioru. Natomiast Wykonawca niezwłocznie przystąpi do wykonania robót poprawkowych na własny koszt.
- Odbiór końcowy dokumentowany jest protokołem odbioru końcowego.
- Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:



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

## IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Wg zapisów zawartych we wzorze umowy.

### X. DOKUMENTY.

#### 1. Polskie normy.

Polska Norma PN-EN 737-3 „Rurociągi dla medycznych gazów sprężonych i próżni”. lub „równoważna”

Polska Norma PN-EN 737-1 „Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni”. lub „równoważna”

Polska Norma PN-EN 13348 "Miedź i stopy miedzi - Rury z miedzi okrągłe bez szwu do gazów medycznych lub próżni lub „równoważna”

#### 2. Przepisy Prawa Budowlanego.

#### 3. Ustawa o Zamówieniach Publicznych.

#### 4. Wytyczne Projektowania Szpitali Ogólnych" Zeszyt III rozdz. 5-10 wyd .przez MZiOŚ-1981r.

#### 5. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji sanitarnych

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom n Instalacje sanitarne i przemysłowe". Arkady Warszawa 1988. WTWiO. COBRTIINSTAL.

Wytyczne eksploatacji źródeł zasilania oraz instalacji niepalnych gazów medycznych wydane przez MZIOS 1992 r.

Wytyczne budowy i eksploatacji instalacji tlenowych w zakładach leczniczych Poradnik, Instalacje z rur miedzianych" wyd. COBRTI INSTAL.



Wytyczne projektowania Szpitali Ogólnych - Zeszyt *UL* - Instalacje i urządzenia gazów, sprężonego powietrza i próżni do celów medycznych i laboratoryjnych, MZiOS, maj 1987

Wytyczne eksploatacji źródeł zasilania oraz instalacji niepalnych gazów medycznych, MZiOS, listopad 1992

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 czerwca 2005 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz.U 2005 Nr 116 póź. 985)

**Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów zawartych w prawie polskim.**