

1.0 PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

- **Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących budowy instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla budynku „BIUROWO-ADMINISTRACYJNEGO OŚRODKA POMOCY SPOŁECZNEJ W LEGIONOWIE (dz. nr ew. 23/3, 23/4, 25 OBRĘB 38)”.

- **Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót przewidzianych w projekcie. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

Robotami tymczasowymi przy budowie wentylacji mechanicznej są: zabezpieczenie otworów wentylacyjnych, zabezpieczenie wentylacji, wypoziomowanie i ustawienie wpionie przewodów itp.

Robotami towarzyszącymi są: wykonanie otworów w ścianach, wykonanie otworów w dachu, wykonanie izolacji kanałów, wykonanie izolacji i zabezpieczenia przegród budowlanych, obudowa kanałów itp.

- **Zakres robót objętych specyfikacją**

W ramach prac przewiduje się wykonanie następujących robót :

- Wszystkie prace związane z zamontowaniem urządzeń, wykonaniem przewodów, sterowaniem – jako roboty umożliwiające funkcjonowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej opartej o układ współpracujących ze sobą poszczególnych urządzeń wchodzących w skład danego układu nawiewno-wywiewnego lub wyciągowego.
- Wszystkie prace związane z wykonaniem klimatyzacji dla przyjętych pomieszczeń
 - zamontowanie klimatyzatorów i przewodów cieczowych i gazowych jako połączenie pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną oraz centralami oraz przewody skroplin

Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania w/w robót są przedstawione w projekcie budowlanym i wykonawczym dołączonym do przetargu.

- **Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z określeniami przyjętymi w zeszycie nr 5 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) Wentylacji Mechanicznej”, „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) Wewnętrznej instalacji wodociągowej” zawartej w zeszycie Nr 7 wydanych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL oraz odpowiednimi normami związanymi z tematem.

Instalację odprowadzenia skroplin wykonać wg wytycznych „Warunki

Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych” Centralnego Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Techniki Instalacyjnej „INSTAL” oraz wg wytycznych „Projektowania i

montażu instalacji sanitarnych REHAU”.

Instalacje chłodnicze wykonać wg. wytycznych „Instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z miedzi – poradnik” Wydawnictwo – Biblioteka Polskiego Centrum Promocji Miedzi S.A..

- **Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z umową, projektem budowlanym i wykonawczym oraz postanowieniami zawartymi w załączniku nr 5 WTWiO dla wentylacji mechanicznej, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy.

Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

- **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały zakupione muszą być u renomowanych producentów, gwarantujących najwyższą jakość. Materiały muszą być fabrycznie nowe lecz nie mogą być prototypami. Materiały muszą spełniać wymogi określone w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej oraz art. 10 ustawy - Prawo Budowlane (tekst jednolity; Dz.U. z 2003 Nr 207 poz. 2016 oraz z 2004 r. Nr 6).

- **Dokumentacja robót**

Dokumentację robót stanowią:

- dziennik budowy, prowadzony i przechowywany zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego
- projekt budowlany i wykonawczy dostarczony przez Inwestora oraz jego rewizje (jeżeli wystąpią),
- pozwolenie na budowę
- rysunki Wykonawcy,
- badania geotechniczne,
- książka obmiarów
- korespondencja dotycząca spraw technicznych, organizacyjnych i finansowych na budowie
- protokoły prób i badań,
- dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie materiałów i urządzeń,
- dokumentacja powykonawcza,
- instrukcje obsługi i eksploatacji,
- dokumenty rozliczenia finansowego robót.

- **Projekt budowlany.**

Dla wyżej wymienionego zakresu robót opracowany został projekt

budowlany i wykonawczy : "Wentylacja i klimatyzacja".

- **Książka obmiarów.**

Książka obmiarów prowadzona jest przez Wykonawcę. Zapisywane w niej są wszystkie dane dotyczące ilości robót wykonywanych narastająco i w okresie rozliczeniowym. Ilości sprawdzane i potwierdzane są przez Inspektora Nadzoru. Forma i sposób prowadzenia Książki obmiarów uzgodniona będzie pomiędzy Inspektorem Nadzoru a wybranym w przetargu Wykonawcą.

- **Odbiory**

Odbiór robót należy przeprowadzić na podstawie wymagań PrPN EN 12599Z czynności odbiorowych powinien być sporządzony protokół, podpisany przez wszystkich członków komisji.

- **Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest obowiązującym dokumentem budowy prowadzonym przez kierownictwo budowy na bieżąco, zarówno dla potrzeb zamawiającego jak i wykonawcy w okresie od chwili formalnego przekazania wykonawcy placu budowy aż do zakończenia robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 19.11.01). Zapisy do dziennika budowy będą czynione na bieżąco i powinny odzwierciedlać postęp robót, stan bezpieczeństwa ludzi i budynków oraz stan techniczny i wszystkie kwestie związane z zarządzaniem budową.

Każdy zapis do dziennika budowy powinien zawierać jego datę, nazwisko i stanowisko oraz podpis osoby, która go dokonuje. Wszystkie zapisy powinny być czytelne i dokonywane w porządku chronologicznym jeden po drugim, nie pozostawiając pustych miejsc między nimi, w sposób uniemożliwiający wprowadzanie późniejszych dopisków.

Wszystkie protokoły i inne dokumenty załączane do dziennika budowy powinny być przejrzyste numerowane, oznaczane i datowane przez zarówno wykonawcę jak i zarządzającego realizacją umowy.

W szczególności w dzienniku budowy powinny być zapisywane następujące informacje:

- data przejścia przez wykonawcę placu budowy;
- dzień dostarczenia dokumentacji projektowej przez zamawiającego;
- zatwierdzenie przez zarządzającego realizacją umowy dokumentów wymaganych wp.2.3.1, przygotowanych przez wykonawcę,
- daty rozpoczęcia i zakończenia realizacji poszczególnych elementów robót;
- postęp robót, problemy i przeszkody napotkane podczas realizacji robót;
- daty, przyczyny i okresy trwania wszystkich opóźnień lub przerw w robotach
- komentarze i instrukcje zarządzającego realizacją umowy;
- daty, okresy trwania i uzasadnienie jakiegokolwiek zawieszenia realizacji robót z polecenia zarządzającego realizacją umowy
- daty zgłoszenia robót do częściowych i końcowych odbiorów oraz przyjęcia, odrzucenia lub wykonania robót zamiennych;

- wyjaśnienia, komentarze i sugestie wykonawcy;
- warunki pogodowe i temperatura otoczenia w okresie realizacji robót mające wpływ na czasowe ich ograniczenia lub spełnienia szczególnych wymagań wynikających z warunków klimatycznych;
- dane na temat sposobu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie;
- dane na temat jakości materiałów, poboru próbek i wyników badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone i pobrane;
- wyniki poszczególnych badań z określeniem przez kogo zostały przeprowadzone;
- inne istotne informacje o postępie robót.

Wszystkie wyjaśnienia, komentarze lub propozycje wpisane do dziennika budowy przez wykonawcę powinny być na bieżąco przedstawiane do wiadomości i akceptacji zarządzającemu realizacją umowy. Wszystkie decyzje zarządzającego realizacją umowy, wpisane do dziennika budowy, muszą być podpisane przez przedstawiciela wykonawcy, który je akceptuje lub się do nich odnosi.

Zarządzający realizacją umowy jest także zobowiązany przedstawić swoje

stanowisko na temat każdego zapisu dokonanego w dzienniku budowy przez przedstawiciela nadzoru autorskiego.

- **Przechowywanie dokumentów budowy**

Wszystkie dokumenty budowy będą przechowywane na placu budowy we właściwie zabezpieczonym miejscu. Wszystkie dokumenty zagubione będą natychmiast odtworzone zgodnie ze stosownymi wymaganiami prawa. Wszystkie dokumenty budowy będą stale dostępne do wglądu zarządzającego realizacją umowy oraz upoważnionych przedstawicieli zamawiającego w dowolnym czasie i na każde żądanie.

- **Wewnętrzna instalacja wentylacji mechanicznej z klimatyzacją**

- **Ogólna charakterystyka układów wentylacyjnych oraz wentylacja grawitacyjna**

Zakres niniejszego projektu wentylacji z klimatyzacją:

- wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla części biurowej
- wykonanie wentylacji mechanicznej wywiewnej dla pom. sanitarnych
- wykonanie wentylacji mechanicznej wywiewnej dla pom. technicznych
- wykonanie wentylacji mechanicznej wywiewnej dla pom. sprzątarek
- wykonanie wentylacji grawitacyjnej klatki schodowej
- organizacja przepływu powietrza dla poszczególnych pomieszczeń

Obliczeniowa ilość powietrza – założenia.

Pomieszczenia przeznaczone do stałego i czasowego pobytu ludzi powinny mieć zapewniony dopływ co najmniej 20 m³/h powietrza zewnętrznego dla każdej przebywającej osoby. Dla pomieszczeń klimatyzowanych oraz wentylowanych o nie otwieranych oknach strumień powietrza powinien wynosić co najmniej 30 m³/h. W świetle powyższych wymagań niezbędny strumień powietrza świeżego, jaki należy doprowadzić do poszczególnych pomieszczeń przyjęto na poziomie:

- 30 m³/h dla każdego pracownika w pom. biurowych,
- 30 m³/h dla każdej osoby w pom. sal konferencyjnych, zajęć komputerowych
- 1,0 wymianę/h dla pom. komunikacyjnych,
- 2,0 wymiany/h dla pom. archiwum,
- 2,0 wymiany/h dla pom technicznych,
- 3,0/5,0 wymian/h dla pomieszczenia technicznego węzła,
- 2,0 wymian/h dla pomieszczeń socjalnych,
- 1,5 wymian/h dla pomieszczeń porządkowych,
- 5,0 wymian/h dla myjni,
- 50m³/h wymian/h dla pom. wc.

- **Instalacja wentylacji mechanicznej.**
- **Przewody wentylacyjne**
- **Zastosowano przewody wentylacyjne j.n. :**

Kanały i kształtki wentylacyjne:

- o profilach prostokątnych typ AI łączonych na kołnierze z blachy stalowej ocynkowanej przewody wg. PN-EN 1505:2001
- o profilach kołowych typ Spiro zwijane z cienkiej blachy z blachy stalowej ocynkowanej z zewnętrznym zafałdowaniem łączone na mufę z uszczelką gumową wg. polskiej normy PN-EN 1506:2001
- przewody elastyczne izolowane akustycznie i termicznie z dodatkową folią paroszczelną (wykonanie z warstw aluminium i warstwy poliestru z zatopioną spiralą z drutu sprężystego)
- klasa szczelności kanałów wentylacyjnych - B
- kategoria korozyjności C1(dla pomieszczeń suchych) i C3(dla pomieszczeń mokrych)

Przewody dla instalacji freonowej należy przyjąć z rur miedzianych (miedź chłodnicza) o średnicach podanych w DTR urządzenia.

- **Zastosowano przewody chłodnicze j.n. :**

Zaprojektowano klimatyzatory kasetonowe oraz chłodnice w centralach zasilane czynnikiem – freon R410A z jednostek zewnętrznych - czynnik ekologiczny.

Przewody wykonać z rur miedzianych (miedź chłodnicza) o średnicach podanych w DTR urządzeń.

Instalację chłodniczą wykonać z rur miedzianych tj. chłodniczych. Rury miedziane okrągłe do chłodnictwa i klimatyzacji powinny być wykonane bez szwu z materiału o składzie chemicznym: minimum 99,90% Cu + Ag oraz fosforu w

zakresie 0,015% $\leq P \leq 0,040\%$ [PN-EN 12735:2002]. Produkowane są w zakresie nominalnych średnic zewnętrznych od 3 do 108 mm i są dostępne w kręgach, zwykle o długości 25 lub 50 m lub w odcinkach prostych, zwykle o długości 3, 5, 6 m.

Do wykonywania połączeń nierozłącznych powinno się stosować lutowanie lub spawanie. Do złązek rurowych, do łączenia rur i do łączenia armatury nie powinno się

stosować lutowania miękkiego. Podczas operacji spawania lub lutowania powinno się unikać zanieczyszczeń instalacji przez tworzenie się tlenków. W tym celu można spawać w atmosferze gazu obojętnego lub usuwając powstałe osady tlenków. Należy dokładnie zbadać zgodność wszystkich materiałów wykorzystanych w operacji lutowania, czy spawania (np. lutu, topnika) z czynnikiem chłodniczym.

Istotna różnica dla rur miedzianych bez szwu polega na rodzaju zastosowania, które można pogrupować na rury do:

- chłodnictwa i klimatyzacji,
- gazów medycznych i próżni,
- instalacji sanitarnych i grzewczych (ciepłej i zimnej wody, gazowe i ciekłego paliwa, ogrzewania i kanalizacyjne). Rury do chłodnictwa i klimatyzacji muszą być w sposób szczególny przygotowane do montażu poprzez odwodnienie, oczyszczenie i zabezpieczenie (zakorkowanie) na końcach. Następnie rury do chłodnictwa powinno się połączyć nierozłącznie [PN-EN 387-2:]

Do określonych rodzajów instalacji należy stosować wyłącznie odpowiedni rodzaj rur miedzianych, właściwie odcinanych i posiadających certyfikat lub deklarację zgodności z właściwą normą europejską.

Producenci urządzeń chłodniczych mogą uchylić gwarancję na ich produkty, gdy będą one pracowały w instalacjach wykonanych z rur innych niż rury chłodnicze (oznaczone normą chłodniczą). Koszt instalacji rurowej w porównaniu z kosztami urządzeń głównych jest niewielki, a skutkiem stosowania nieznacznie tańszych rur instalacyjnych może być utrata gwarancji na urządzenia lub konieczność wymiany instalacji rurowej, co może narazić inwestora lub instalatora na duże straty, nie tylko finansowe. Instalacje chłodnicze po zmontowaniu należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z instrukcją producenta systemu – „test szczelności instalacji”: napełnić instalację azotem do ciśnienia testowego (określa producent systemu), po 24 godzinach należy sprawdzić wszystkie połączenia, jeśli przyrządy nie wykażą ponadnormatywnego spadku ciśnienia, połączenia można zaizolować. Próby należy prowadzić zgodnie z normą PN-EN 378 : 2002.

- **Przewody odprowadzenia skroplin j.n. :**

Dla skroplin z klimatyzatorów przewidziano rurociągi klejone z PVC. Skropliny sprowadzić do pomieszczeń sanitarnych - włączyć do pionów kanalizacji sanitarnej i podłączyć do pionów kanalizacyjnych (instalacja wod-kan). Wprowadzenie do pionu poprzez zasyfonowanie.

- **Urządzenia wentylacyjne**

W pomieszczeniach biurowych, salach konferencyjnych, komputerowych

projektuje się wentylację nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła (centrala NW1 oraz NW2).

Dla komunikacji zakłada się nawiew z central nawiewno-wywiewnych NW1 oraz NW2, zaś wywiew indywidualnymi układami wywiewnymi przyległych pomieszczeń. Układy nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła oparte będą na umieszczonych na dachu centralach nawiewno-wywiewnych z wymiennikami obrotowymi. Ogrzewanie powietrza będzie odbywało się za pomocą nagrzewnicy wodnej (mieszanina glikolu etylowego), natomiast schładzanie będzie odbywało się dzięki chłodnicy freonowej, w którą wyposażona jest każda z central, oraz współpracujących z nimi agregatów.

Ilość powietrza nawiewanego w układzie NW1 wynosi 3155 m³/h, natomiast wywiewanego 2425 m³/h. Spręż dyspozycyjny: N-350Pa, W-350Pa.

Ilość powietrza nawiewanego w układzie NW2 wynosi 1905 m³/h, natomiast wywiewanego 1710 m³/h. Spręż dyspozycyjny: N-350Pa, W-350Pa.

Nawiew powietrza do pomieszczeń biurowych zaprojektowano poprzez anemostaty nawiewne z możliwością regulacji ilości powietrza. Wywiew powietrza zaprojektowano poprzez anemostaty wywiewne z możliwością regulacji ilości powietrza.

Nawiew powietrza do sal konferencyjnych zaprojektowano poprzez sufitowe, wirowe nawiewniki powietrza typu z izolowanymi skrzynkami rozprężnymi i przepustnicami oraz kratki nawiewne z przepustnicami.

Wyciąg powietrza z do sal konferencyjnych realizowany będzie za pomocą sufitowych anemostatów wyciągowych z izolowanymi skrzynkami rozprężnymi i przepustnicami.

Zaprojektowano sterowanie wydatkiem układów dla sal konferencyjnych za pomocą izolowanych regulatorów przepływu powietrza. Od strony pomieszczeń za regulatorami należy zamontować tłumiki akustyczne o długości min. 70cm. Projektuje się 100% projektowanego przepływu w pomieszczeniach użytkowanych, 35% projektowanego przepływu dla pomieszczeń nieużytkowanych. Sterowanie Pracą układów za pomocą przełącznika umieszczonego na ścianie w poszczególnych salach.

Centrale wentylacyjne, agregaty skraplające

Dane techniczne central wentylacyjnych:

NW1:

Wydatek 3155/2425 m³/h, Spręż dyspozycyjny min 350Pa

Wymiennik obrotowy o sprawności min 65% w lecie oraz 65,7 w zimie.

Nagrzewnica freonowa o mocy 14,60kW podgrzewająca powietrze do 20°C

Chłodnica freonowa 14,61kW, schładzająca powietrze do 22°C, czynnik R410A

Masa maks. 924kg

NW2:

Wydatek 1905/1710 m³/h, Spręż dyspozycyjny min 350Pa

Wymiennik obrotowy o sprawności min 71% w lecie oraz 71,4 w zimie.

Nagrzewnica freonowa o mocy 7,4kW podgrzewająca powietrze do 20°C,

Chłodnica freonowa 8,82kW, schładzająca powietrze do 22°C, czynnik R410A

Masa maks. 683kg

Urządzenie powinno charakteryzować się następującymi parametrami:

- Konstrukcja o wysokiej sztywności oparta na profilach aluminiowych (stop

aluminium EN AW 6060) o przekroju profilu nie mniejszym niż 50 mm.

- Panele stałe, zdejmowane, drzwi o grubości min. 50 mm, wypełnienie wełną mineralną (klasa pożarowa A1, zgodna z EN 13172), blacha wewnętrzna – ocynkowana (warstwa ocynku 275mg/m²), blacha zewnętrzna – ocynkowana (warstwa ocynku 275mg/m²) pokryta warstwą poliestru o grubości min. 25 µm w kolorze RAL 9006.
- Panele zdejmowane dodatkowo uszczelnione po obwodzie wewnętrznej osłony silikonem odpornym na pleśń i grzyby.
- Podłogi, przepony wentylatorów, prowadnice wymienników, ramki filtrów, ramki odkraplaczy – blacha ocynkowana (warstwa ocynku 275mg/m²).
- Konstrukcja i uszczelnienie przystosowane do podwyższonych ciśnień, drzwi centrali mocowane dociskami.
- Wanny pod chłodnice, odzyski ciepła i nawilzacze ze stali nierdzewnej 304 wyposażone w syfony kulowe.
- Wszystkie krawędzie i uskoki wypełnione silikonem odpornym na pleśń i grzyby (zawiera środek grzybobójczy) dla minimalizacji ryzyka rozwoju bakterii i mikroorganizmów.
- Materiały zastosowane w centrali odporne na powszechnie stosowane środki dezynfekcyjne.
- Dławice kablowe zapewniają odpowiednią szczelność.
- Centrala wyposażona w ramę konstrukcyjną o wysokości 120 mm. Rama o wysokiej sztywności wykonana z elementów skręcanych. Rama wyposażona w otwory umożliwiające transport.
- Wymienniki ciepła wykonywane z miedzi i aluminium, w obudowie wymiennika ze stali ocynkowanej.
- Konstrukcja nośna zespołu wentylatorowego ze stali ocynkowanej (warstwa ocynku 275mg/m²).
- Właściwości mechaniczne obudowy wg normy PN-EN 1886:2008:
Sztywność obudowy: D1 (M);
Nieszczelność obudowy: próba przy podciśnieniu: L1, próba przy nadciśnieniu: L1;
Przecieki na filtrze (klasa filtra): próba przy podciśnieniu: F9, próba przy nadciśnieniu: F9;
Właściwości termiczne obudowy: straty ciepła z obudowy: T2, mostki cieplne obudowy: TB3;
Izolacja akustyczna obudowy: 19,7 dB (250Hz), 33,0 dB (1000Hz).
- Urządzenie z atestem higienicznym wydanym przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie, potwierdzający przeznaczenie central do uzdatniania powietrza w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej (m.in. obiektach podmiotów wykonujących działalność leczniczą, obiektach sportowo - rekreacyjnych, usługowych) i w zakładach produkcyjnych (m.in. branży spożywczej, farmaceutycznej).

- Certyfikat potwierdzający zgodność urządzenia z wymaganiami normy PN-EN 1886:2008 „Wentylacja budynków -- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -- Właściwości mechaniczne” wydany przez zewnętrzne niezależną jednostkę certyfikującą TUV Rheinland (lub inną jednostkę równoważną).
- Certyfikat potwierdzający zgodność urządzenia z wymaganiami normy PN-EN 13053:2020 „Wentylacja budynków -- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -- Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji” wydany przez zewnętrzne niezależną jednostkę certyfikującą TUV Rheinland (lub inną jednostkę równoważną).

Wentylatory dachowe wyposażone w komutowany elektronicznie silnik EC (bezszerotkowy), jednofazowy 230 V, 50 Hz przystosowane do pracy ciągłej. Silniki przystosowane do płynnej regulacji prędkości w pełnym zakresie. Obudowa wentylatora wykonana jest z ocynkowanej blachy stalowej, a górna pokrywa jest malowana proszkowo. Wentylatory przystosowane do montażu na podstawach tłumiących.

Wentylatory kanałowe ze zintegrowaną automatyką przeznaczone do pracy ciągłej, wyposażone w asynchroniczny elektronicznie silnik, jednofazowy 230 V, 50 Hz przystosowane do pracy ciągłej. Silniki przystosowane do płynnej regulacji prędkości w pełnym zakresie.

- **Zasilanie nagrzewnic**

Zaprojektowano nagrzewnice wodne – zasilanie zgodnie z częścią grzewczą niniejszego opracowania z projektowanej kotłowni.

Czynnik grzewczy glikol o parametrach 70/50°C (zgodnie z instalacją c.t.).

- **Mocowanie kanałów**

Podwieszenia kanałów i urządzeń wykonać za pomocą systemowych rozwiązań z zastosowaniem perforowanych kształtowników, wibroizolatorów, prętami gwintowanymi i kołkami metalowymi. Podwieszenia powinny odpowiadać normom BN-67/8865-25 –

„Podpory kanałów wentylacyjnych” oraz BN-67-8865/26 – „Podwieszenia kanałów wentylacyjnych”.

- **Ochrona przeciwpożarowa**

Na przewodach wentylacyjnych przechodzących przez granice stref pożarowych zaprojektowano przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie odporności ogniowej EIS 120. W przypadku gdy przegroda kłapy wystaje poza przegrodę budowlaną przestrzeń uzupełnić materiałem ognioodpornym zgodnie z wytycznymi producenta. Kanały przechodzące przez pomieszczenia wydzielone p.poż, których nie obsługują jako obudowane do klasy odporności ogniowej, co najmniej EIS jak element przez który przechodzą. Stwierdzenie braku kłapy na granicy stref p.poż na rysunku nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku jej montażu, po konsultacji z Projektantem należy taką kłapę zamontować. Kratki transferowe w drzwiach na granicy stref p.poż. - montować kratki „pęczniejące” pod wpływem temperatury o minimalnej odporności ogniowej danej przegrody.

Wszelkie klapy pożarowe zastosowane w budynku muszą posiadać aktualne dopuszczenia i aprobaty techniczne, a także certyfikaty zgodności. Klapy wyposażone w wyzwalacz topikowy. Odporność pożarowa klap pożarowych powinna być klasy EIS120. Montaż klap pożarowych w przegrodach i poza przegrodami zgodnie z instrukcją Producenta i aprobatą. Konstrukcja klapy pozwala na montaż w dowolnym położeniu. Kłapa objęta wieloletnią gwarancją. Powyższe wymagania odnoszą się do wszystkich instalacji wentylacji ogólnej w budynku.

- **Wymagania ochrony akustycznej i przeciw drganiowej.**

Podwieszenia kanałów wykonać przy zastosowaniu wibratorów.
Podwieszenia urządzeń wykonać przy zastosowaniu podkładek amortyzujących. W centralach przewidziano tłumiki wentylacyjne.

- **Izolacja termiczna przewodów wentylacyjnych**

Kanały wentylacyjne z układów nawiewno-wywiewnych prowadzone wewnątrz budynku należy zaizolować termicznie wełną mineralną o gr. 30mm w płaszczu z foli aluminiowej. Piony (wybranych) układów nawiewno-wywiewnych należy zaizolować wełną mineralną o gr. 30mm w płaszczu z foli aluminiowej. Kanały wentylacji wywiewnej należy zaizolować wełną mineralną o gr. 30mm w płaszczu z foli aluminiowej. Kanały instalacji nawiewnej należy zaizolować wełną mineralną o gr. 30mm w płaszczu z foli aluminiowej. Przewód wyciągowy z garażu należy w pomieszczeniach oraz na pionach izolować termicznie wełną mineralną o gr. 50mm w płaszczu z foli aluminiowej. Przewody prowadzone na dachu należy zaizolować termicznie wełną mineralną o gr. 100mm w płaszczu z blachy stalowej.

- **Materiały.**

- **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały zakupione muszą być u renomowanych producentów, gwarantujących najwyższą jakość w odniesieniu do niniejszej specyfikacji. Materiały muszą być fabrycznie nowe lecz nie mogą być prototypami. Materiały muszą spełniać wymogi określone w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej oraz art. 10 ustawy - Prawo Budowlane (tekst jednolity; Dz.U. z 2003 Nr 207 poz. 2016 oraz z 2004 r. Nr 6).

Wszystkie materiały z danymi charakterystycznymi wyszczególniono poniżej.

- **Przewody wentylacyjne**

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z następujących materiałów :

- przewody wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej typ AI,
- przewody wentylacyjne SPIRO z blachy stalowej ocynkowanej
- przewody giętkie izolowane

- **Przewody miedzi chłodniczej – gazowe i cieczowe**

Przewody wykonać z rur miedzianych (miedź chłodnicza) o średnicach podanych w DTR urządzenia

- **Przewody skroplin**

Dla skroplin z klimatyzatorów przewidziano rurociągi z PVC łączone na klej.

- **Sprzęt.**

- **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w niniejszej specyfikacji, programie zapewnienia jakości i projekcie organizacji robót. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót.

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

- **Sprzęt niezbędny do wykonania robót :**

Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy (uzależniony od potrzeb iprzyjętej technologii robót) np. jak niżej:

- Betoniarka 150dm³
- Samochód dostawczy do 0,9t
- Wyciąg
- Żuraw okienny przenośny
- Ciągnik kołowy 75-85KM (55-63kW)
- Przyczepa dłuźycowa 10t
- Wyciąg jednomaszt. elektr.0.5t
- Żuraw samochodowy 4t
- Żuraw samochodowy 12-16t
- Żuraw okienny przenośny
- Żuraw samochodowy 7t

Sprzęt przeznaczony do prac demontażowych, montażowych i środkówtransportu muszą być w pełni sprawne, dostosowane do technologii i warunków

wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania nabudowie.

- **TRANSPORT**

- **Przewody wentylacyjne**

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek przewodów wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie

się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów

Z uwagi na specyficzne właściwości przewodów należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz przewodów wentylacyjnych kształtek może być wykonywany wyłącznie samochodami dostawczymi,
- przewóz powinno się wykonać na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 2,5 cm, ułożonych prostopadle do osi. Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m, rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu, przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1m.

- **Transport urządzeń wentylacyjnych .**

Urządzenia wentylacyjne należy transportować tylko w oryginalnych opakowaniach – dotyczy - indywidualnych wentylatorów dla wspomagania wentylacji grawitacyjnej.

Wyroby transportowane luzem muszą być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznym spowodowanymi niewłaściwym zabezpieczeniem.

Małe elementy muszą posiadać oryginalne opakowania oraz być ładowane w skrzynie, kartony lub pojemniki - dotyczy kratki wentylacyjnych, zaworów, przepustnic czy regulatorów.

Transport urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami transportu, z zachowaniem obowiązujących przepisów transportowych.

W czasie transportu należy opakowania z urządzeniami układać na równej powierzchni z zachowaniem odpowiednich odstępów i podkładek.

Centrala wentylacyjna może być transportowana w stanie zmontowanym lub jako samodzielne elementy. Należy uzgodnić z producentem sposób dostarczenia central na dach i odpowiednio je transportować w całości jako gotowy wyrób od producenta lub w częściach do zmontowania na dachu budynku.

Klimatyzatory jednostki wewnętrzne i zewnętrzne posiadają własne opakowania których nie należy zdejmować przed montażem w miejscu wbudowania.

- **Transport przewodów chłodniczych i skroplin**

- **Rury miedziane dla instalacji cieczowej i gazowej oraz tworzywowe z PVC dla skroplin**

- **Składowanie, transport, przenoszenie wyrobów z miedzi chłodniczej**

Rury popakowane muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości.

Rury o odcinkach prostych w stanie twardym i półtwardym powinny być pakowane do drewnianych skrzyń wyłożonych folią w wiązkach po maks. 10 sztuk. Masa jednej wiązki nie może przekraczać 100 kg.

Do wiązania należy używać taśmy samoprzylepnej i wykonać takie

wiązanie w trzech miejscach. Rury o różnych przekrojach pakować tylko w oddzielnych wiązkach..

Rury twarde można pakować luzem.

Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów. Gdy rury załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Rury miękkie – w kręgach pakuje się w kartony. Masa jednego kartonu rur w kręgach nie powinna przekraczać 50 kg.

Końce rur powinny być zabezpieczone zaślepkami z tworzywa sztucznego uniemożliwiającego przedostanie się zanieczyszczeń do wnętrza rury.

Przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi.

Rury miedziane należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

Nie należy wsuwać rur o mniejszych średnicach do większych.

Rury i urządzenia chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

- **Składowanie, transport, przenoszenie wyrobów z PVC tworzywowych**

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne, w związku, z czym należy je odpowiednio chronić przed uszkodzeniami, pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Rury w prostych odcinkach – składować na równym podłożu, na przekładkach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 m. Nie przekraczać wysokości składowania ok. 1 m dla rur o mniejszych średnicach i 2 m dla rur o większych średnicach, (jeśli szczegółowe wymagania nie stanowią inaczej).

Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładkach drewnianych, pokrywających, co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2m.

Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny znajdować się na spodzie. To samo dotyczy układania rur na środkach transportowych.

Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronami (kapturki, wkładki, itp.).

Nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zgniecenia, itp.) – w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych. Nie dopuszczać do zrzucenia elementów.

Niedopuszczalne jest „wleczenie” pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub

łańcuchów. Gdy rury załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa, na platformie samochodu rury powinny leżeć kielichami naprzemianległe, na podkładach drewnianych o szerokości, co najmniej 10 cm i grubości, co najmniej 2,5 cm, ułożonych prostopadle do osi.

Wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m, rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu, przy załadunku rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,

- przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1m. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Transport załadunek, rozładunek i składowanie zgodnie z danymi zawartymi w specyfikacji technicznej instalacji kanalizacyjnej

- **Armatura i uzbrojenie instalacji klimatyzacyjnej**

Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, z zachowaniem obowiązujących przepisów transportowych.

Armatura transportowana luzem musi być zabezpieczona przed przemieszczaniami uszkodzeniami mechanicznym spowodowanymi niewłaściwym zabezpieczeniem.

Armatura drobna transportowana luzem (zawory, kształtki) musi być pakowana w skrzynie, kartony lub pojemniki.

- **Urządzenia i elementy wentylacyjne**

Transport central wentylacyjny w całości lub w elementach. Transport zapakowanych elementów i zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

Klimatyzatory transportowane w oryginalnych opakowaniach.

Transport kratek, zaworów, przepustnic w oryginalnych opakowaniach.

Należy dla każdego asortymentu wydzielić miejsce i je odpowiednio zabezpieczyć przed przesuwaniem się.

Gabarytowe elementy urządzeń i wyposażenia wentylacji przewozić osobno.

- **Wykonanie robót**

- **Zasady ogólne wykonania robót.**

Instalacja wentylacji powinna zapewnić realizowanemu obiektowi możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności :

- bezpieczeństwa konstrukcji

- bezpieczeństwa pożarowego
- bezpieczeństwa użytkownika
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska
- ochrony przed hałasem i drganiami
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród

Instalacja powinna być wykonana zgodnie z projektem przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisów techniczno – budowlanych , zgodnie z zasadami wiedzy technicznej co umożliwi jej prawidłowe funkcjonowanie.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt

organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana

- **Wymagania dotyczące przewodów wentylacyjnych.**
- Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowanych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadaćwymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadaćwymaganiom normyPN-B-76001.
- Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadaćwymaganiom normy PN-B-03434.
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadaćwymaganiom normy PN-B-76002.
- **Montaż przewodów wentylacyjnych**
- Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych.
- W przypadku połączeń kołnierзовych odległość j.w. powinna wynosić co najmniej 100 mm.
- Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.
- Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.
Przy przejściach przewodów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odpornościogniowej tych przegród - zabezpieczenie zaprawą ognioodporną CP 636.

- Izolacje przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.
- Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia np. przez zastosowanie osłon na zewnętrznej powierzchni.
- Materiał podpór i zawieszek powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamocowania.
- Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
- Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów :
 - przewodów,
 - materiału izolacyjnego,
 - elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.,
 - elementów składowych podpór lub podwieszek,
 - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.
- Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.
- Elementy zamocowania podpór lub podwieszek do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- Pionowe elementy podwieszek oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- Poziome elementy podwieszek i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4% odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszek i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- W przypadku gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich mocowanie do konstrukcji budynku.
- W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną

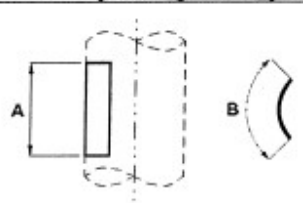
konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

- Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.
- **Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**
- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
- Otwory rewizyjne zaprojektowano według wymagań technicznych Cobrti Instal *Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych*. Zgodnie z warunkami otwory rewizyjne zlokalizowano w odległościach nie przekraczających 10 m. Dla układu odprowadzającego powietrze z okapów odległości te nie mogą przekraczać 6 m. montaż na pionach od strony drzwiczek rewizyjnych.

Rewizje dla przewodów okrągłych o średnicy mniejszej niż 200 mm należy wykonać w formie zaślepionych trójkników. Pozostałe rewizje należy wykonać w formie otworów rewizyjnych o wymiarach zgodnych z warunkami technicznymi Cobrti Instal (Tab. 1 oraz Tab. 2). Rewizje na końcach przewodów mają mieć wielkość równą przekroju poprzecznego danego przewodu. Dla układów z wentylatorami przepływowymi zaprojektowano dodatkowo czyszczenie kanałów poprzez kratki wentylacyjne oraz po przednim demontażu danych elementów układu. W przypadku przepustnic, tłumików oraz wentylatorów kanałowych, przewidziano możliwość demontażu elementu instalacji w celu jego wyczyszczenia. Dla układów z centralami należy wykonać otwory rewizyjne po dwóch stronach przepustnic, regulatorów przepływu oraz jedną rewizję przy każdej klapie ppoż. Przewidziano możliwość dostępu do kanałów za pośrednictwem kratki wentylacyjnych. Należy zapewnić łatwy dostęp do rewizji oraz ww. elementów instalacji.

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

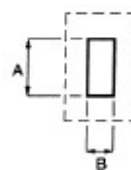
Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
¹⁾	600	500



¹⁾ otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiar boku przewodu mm	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu mm	
	A	B
$s^{1)}$		
≤ 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
> 500	500	400
$^{2)}$	600	500



¹⁾ wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny

²⁾ otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu

-
- Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach i urządzeniach elementów:
 - nagrzewnic i chłodziw,
 - tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym
 - filtry
 - wentylatorów indywidualnych dla wentylacji ze wspomaganie
 - wentylatorów w centralach
 - urządzenia do odzyskiwania ciepła
 - urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu
- Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia.
- Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45 stopni, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.
- **Wentylatory**
- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić od 100 do 250 mm.
- Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.
- Podczas montażu wentylatora należy zapewnić :
 - odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora,
 - równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika,
- Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotu wentylatora.
-
- **Nawiewniki, wywiewniki, zawory nawiewne i wywiewne, kratki wirowe**

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
 - Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
 - Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone aż przewodem w sposób trwały i szczelny.
 - Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
 - W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy :
 - zgniatać przewodów,
 - stosować przewodów dłuższych niż 4 m.
 - Jeśli umożliwiają to warunki budowlane :
 - długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić L większe lub równe 3D,
 - przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić s mniejsze lub równe L/8.
 - Sposób zamontowania nawiewników i wywiewników powinien zapewniać dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
 - Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „budnych” prac budowlanych.
 - Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.
-
- **Czerpnie i wyrzutnie.**
 - Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.
 - Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
-
- **Przepustnice**
 - Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe zablokowanie dzwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji
 - mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwić łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego

- szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie I wg. klasyfikacji podanej w PN-EN 1751
- szczelność obudowy przepustnicy powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg. klasyfikacji podanej w PN-EN 1751

- **Wymagania dotyczące montażu przewodów dla klimatyzatora – cieczowych i gazowych z miedzi chłodniczej**

- rury z miedzi chłodniczej powinny być dostarczane na teren budowy proste, czyste od wewnątrz i na zewnątrz, pozbawione widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.
- końcówki rur powinny być nieuszkodzone – bez zagięć, uszkodzeń ścianki – zabezpieczone zaślepkami

Rury w instalacji z czynnikiem chłodniczym przed ich bezpośrednim użyciem do montażu należy na zewnątrz i wewnątrz na stykach starannie oczyścić. Rur pękniętych nie wolno używać.

Rury należy łączyć przez lutowanie lutem twardym. Przygotowanie złącza do lutowania należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w Poradniku COBRITI „Instal” - Instalacje z rur z miedzi.

Przejścia przez stropy wykonać w tulejach ochronnych o przestrzeni wewnętrznej pomiędzy rurą i tuleją z materiału plastycznego nie działającego korozyjnie na rurę a umożliwiającym wydłużenie rury. W tulei nie powinno być żadnego połączenia.

Rury prowadzić po ścianach w maskownicach.

7.3.1 Połączenia lutowane

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów łączonych.

Połączenie lutowane należy wykonać przez lutowanie kapilarne odpowiednio kalibrowanego: bosego końca rury i łącznika. Do łączenia kapilarnego rur miedzianych stosuje się luty miękkie, luty twarde, a także topniki. Luty miękkie stosowane są w postaci drutu i pasty (pasta jest mieszaniną topnika i sproszkowanego metalu). Lutowanie miękkie prowadzone jest w temperaturze poniżej 450 °C, lutowanie twarde powyżej tej temperatury. Do lutowania łączników z mosiądzu i brązu nie należy stosować lutów z fosforem. Do lutowania kapilarnego stosowane są także kształtki, w których wewnątrz kielichów znajduje się lut integralny.

Wytrzymałość i odporność na korozję połączeń lutowanych warunkują następujące podstawowe czynniki:

- prawidłowa konstrukcja połączenia (lut powinien pracować na ściskanie lub ścinanie),
- czystość łączonych powierzchni (wpływająca na dobre własności kapilarne połączenia),
- dobra zwilżalność łączonych powierzchni płynnym lutem ,
- dobra zdolność dyfuzyjna lutu i metali łączonych (właściwy dobór topnika i lutu) zwiększająca się ze stopniem nagrzania lutu i metali łączonych oraz zależna od przewodności cieplnej tych metali i jednorodność połączenia lutowanego (połączenie lutowane powinno być wykonane bez

porów i zażużeń).

- **Uchwyty**

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

- **Mocowanie przewodów**

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Rozstaw podpór dla rur miedzianych zgodnie z wytycznymi Producenta.

Przewód w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie.

- **Zabezpieczenie instalacji przed korozją i innymi uszkodzeniami**

- **Zabezpieczenie instalacji przed zewnętrzną korozją, uszkodzeniem lub degradacją**

- W celu zabezpieczenia przewodów i innych stalowych elementów instalacji centralnego ogrzewania przed korozją zewnętrzną, elementy instalacji znajdujące się w pomieszczeniach suchych i o wilgotności normalnej powinny być zabezpieczone pokryciami malarskimi. Elementy instalacji znajdujące się w pomieszczeniach o wilgotności podwyższonej lub w pomieszczeniach, w których mogą występować agresywne składniki powietrza, należy pomalować odpowiednimi powłokami odpornymi na warunki środowiska. Wytyczne ogólne podane są w normach PN-H- 97053 i PN-H-97070.

- Przewody miedziane w instalacji centralnego ogrzewania, bez względu na sposób ich prowadzenia (na wierzchu, w brzdach itp.), nie wymagają specjalnego zabezpieczenia antykorozyjnego. Jednak w brzdach zaleca się stosowanie rur w otulinach.

- Stosując przewody z tworzywa sztucznego, ulegającego degradacji pod wpływem długotrwałego działania promieni ultrafioletowych, należy wymagać przestrzegania odpowiedniego harmonogramu budowy, aby zapewnić, że przewody po ułożeniu

zostaną niezwłocznie ukryte lub przynajmniej zaizolowane w celu uniknięcia wpływu promieniowania słonecznego.

- Trasy i sposób mocowania przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi należy projektować w taki sposób, aby ograniczyć do minimum możliwość ich uszkodzenia w czasie budowy i w eksploatacji.

- **Izolacja cieplna przewodów chłodniczych**

- Przewody powinny być izolowane tak, aby ich straty ciepła miały pomijalny wpływ na bilans cieplny pomieszczeń, przez które są poprowadzone.
- Sposób określania grubości izolacji cieplnej jak również wymagania dla niej podaje norma PN-B-02421. W przypadku przewodów i armatury w brzdach ściennych i stropowych, rozdzielaczy oraz przyłączy grzejnikowych o długości nie większej niż 8m (rozumianej jako łączna długość przewodu zasilającego i powrotnego) grubości warstw izolacji cieplnej mogą być mniejsze o połowę.

Przy wyborze grubości izolacji cieplnej przewodów o nieznormalizowanych

średnicach nominalnych należy za podstawę przyjmować średnicę zewnętrzną.

Wymagania nie dotyczą przewodów instalacji centralnego ogrzewania w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, gdy na zyski ciepła od tych przewodów użytkownik może wywierać wpływ za pomocą urządzeń regulacyjnych.

Przy materiałach izolacyjnych o innej przewodności cieplnej niż przyjęta, grubości warstw izolacyjnych należy przeliczać, stosując uznane metody, np. zawartą w normie PN-B-02421.

Zabezpieczenie zgodnie z punktem 3.2.11.

- **Prowadzenie przewodów instalacji skroplin**

- Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku, jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.
- Przewody należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
- W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia ich przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej (izolowanie cieplne przewodów lub stosowanie elektrycznego kabla grzejnego).
- Nie wolno układać przewodów w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.
- temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0 °C,
- przewody układane są na głębokości co najmniej 0,3 m poniżej poziomu podłogi w kanałach odkrywanych na całej długości lub przełazowych albo podłoga nie tworzy szczelnej płyty nad przewodem.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są

rury.

- Przewody mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia.
 - Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlache podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
 - Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej), rurze płaszczowej lub, co najmniej z izolacją powietrzną (dopuszcza się układanie bruzdzie przewodu owiniętego np. tekturą falistą) w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych:
 - powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał ją zakrywający,
 - w połączeniach i na odgałęzieniach przewodu nie powstawały dodatkowe naprężenia lub siły rozrywające połączenia.
 - Zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji. Przewody wykonane z tworzywa sztucznego powinny być prowadzone w odległości większej niż 0,1 m od rurociągów cieplnych, mierząc od powierzchni rur. W przypadku, gdy ta jest mniejsza należy stosować izolację cieplną.
- Przewody instalacji skroplin należy izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu powyżej + 30 °C. Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nieogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.
- Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić, co najmniej:
 - dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
 - dla przewodów średnicy 32 - 50 mm - 5 cm,
 - dla przewodów średnicy 65 - 80 mm - 7 cm,
 - dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją - dotyczy to przewodów z miedzi).
- Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.
- Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych.
- Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.

Szczegóły wg specyfikacji instalacji kanalizacji sanitarnej.

7.5.2 Podpory

W przypadku układania pod tynkiem oraz instalacji naściennych, do mocowania kolanka ściennego i przyłączy armatury wykorzystuje się program uchwytów. Dostępne są fabrycznie gięte uchwyty z ocynkowanej stali, odpowiednie do różnych wariantów przyłączy. Dzięki stabilnemu wykonaniu odporności na zginanie uchwyty mają szeroki zakres zastosowania. Szyna montażowa stanowi uniwersalne rozwiązanie w przypadkach, kiedy uchwyty mają mieć kształt, który nie został objęty standardowym programem uchwytów. Dzięki programowi uchwytów istnieje możliwość szybkiego, stabilnego i łatwego mocowania przyłączy do armatury lub urządzeń sanitarnych. Do przyłączania elementów do montażu naściennego są dostępne specjalne kształtki jak np. kolanko ściennie do połączenia z elementami montażowymi, kolanko ściennie do płyt kartonowo-gipsowych oraz kolanko ściennie do spłuczek podtynkowych. W zależności od sposobu podłączenia armatury, kolanka ściennie mogą być mocowane na uchwytach montażowych, każdorazowo obrócone pod kątem 45° w lewo lub w prawo.

Do montażu na tynku dla rur tworzywowych układanych poziomo zaleca się

stosowanie łatwych w montażu półupin wciskowych. Dzięki tej półupinie, w obrębie piwnicy można wykonać jednolite odstępy mocowania średnic rur 2m.

- **Prowadzenie przewodów bez podpór**

Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony w warstwach podłoża podłogi bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”). Rura osłonowa powinna być montażowo zamocowana do podłoża do czasu ostatecznego jej osadzenia np. poprzez zalanie warstwą szlichty podłogowej.

W instalacji wodociągowej wody ciepłej celowe jest takie prowadzenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody, na której przewód jest układany.

Przewód w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie.

- **Tuleje ochronne**

Przejścia przewodów przez stropy lub ściany wykonywać w tulejach ochronnych. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę,

umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

- **Próba szczelności, płukanie, dezynfekcja**

Po zakończeniu montażu należy wykonać hydrauliczną próbę szczelności całej instalacji, na ciśnienie 1.0 MPa, zgodnie z PN-B-10700.

Po uzyskaniu pozytywnych prób ciśnieniowych całej instalacji, rury należy płukać wodą wodociągową aż do chwili, kiedy wypływająca woda będzie wzrokowo czysta, następnie należy przeprowadzić dezynfekcję przewodu.

Dezynfekcja będzie polegała na wprowadzeniu do jednego końca dezynfekowanego odcinka przewodu roztworu wody z dodatkiem chlorku wapnia w ilości 100 mg/l lub chloraminy w ilości 20-30 mg/l, aż do momentu, gdy na końcówce tego odcinka (przez baterie lub zawory) będzie wyczuwalny zapach chloru, następnie należy zamknąć zawory i przetrzymać wprowadzony roztwór przez 24 godziny. Następnie przewody ponownie należy przepłukać wodą, aż do zaniku zapachu chloru, po czym należy pobrać próbkę wody do analizy bakteriologicznej..

Wyniki prób szczelności winny być opisane w protokołach i podpisane przez przedstawicieli wykonawcy, inspektora nadzoru i Inwestora.

Instalacje wodociągowe przy ciśnieniu próbnym wyższym o 50% od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,9MPa, nie powinny wykazywać przecieków na przewodach, armaturze i połączeniach. Podczas próby szczelności ciśnienie na manometrze znamionowym nie powinno się zmniejszyć o więcej niż 2%.

8.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymogami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak centrale, filtry, wentylatory, wymienniki ciepła itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

- **Prace wstępne**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji wentylacji i klimatyzacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji wentylacji i klimatyzacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- Nastawa i sprawdzenie klap pożarowych;
- Regulacja strumienia i rozproszczenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjno – klimatyzacyjnych
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli konieczne, ustawienie kierunku przepływu powietrza z nawiewników;

- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego;
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- Nastawienie elementów dławiających urządzeń umiejscowionych w instalacji ogrzewczej z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

- **Procedura prac**

- **Wymagania ogólne**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji, do całej instalacji. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji wentylacji i klimatyzacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji wentylacji i klimatyzacji.

- **Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjno -klimatyzacyjnych**

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

- **Kontrola działania wymienników ciepła**

- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- Doprowadzenie czynnika do wymienników.

- **Kontrola działania filtrów powietrza**

- Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

- **Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

- **Kontrola działania klap pożarowych**

- Badanie urządzenia wyzwającego;

- Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.
- **Kontrola działania sieci przewodów**
- Dostępność do sieci przewodów.
- **Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu**
 - Wrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
 - Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.
- **Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych**
 - Wrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a szczególności:
 - Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
 - Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
 - Działania włącznika rozruchowego;
 - Działania przeciwzamrożeniowego;
 - Działania regulacji strumienia powietrza;
 - Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- **Pomiary kontrolne**
Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

8.3.1 Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Instalacja:

- Pobór prądu silnika;
- Strumień objętości powietrza;
- Temperatura powietrza;
- Opór przepływu na filtrze.

Pomieszczenie:

- Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego;
- Temperatura powietrza nawiewanego i temperatura powietrza w pomieszczeniu
- Poziom dźwięku (jeżeli jest słyszalny).

• Zakres ilościowych pomiarów kontrolnych i kontroli działania

• Zakres ilościowy

Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych należy ustalić z Inwestorem, a jeżeli nie ma specjalnych wymagań należy stosować poziom A (WTWiO – instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne COBRTI INSTAL 09.2002 r.).

- **Procedura pomiarów**

Pomiary powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaje przyrządów pomiarowych. Tolerancja mierzonych wartości:

Strumień objętości powietrza w

pomieszczeniu $\pm 20\%$; Strumień objętości

powietrza w całej instalacji $\pm 15\%$;

Temperatura powietrza nawiewanego $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi

$\pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; Poziom dźwięku A w pomieszczeniu ± 3

dB(A).

- **Odbiór techniczny - częściowy instalacji wentylacji**

Odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych brzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączowych, przewodów układanych w rurach

płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

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

- sprawdzić, czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie

z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,

- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO. a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,

- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

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

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

- **Odbiór techniczny - końcowy instalacji wentylacji.**

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

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.
Odbiór instalacji wentylacyjnej polega na potwierdzeniu możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, nagrzewnice itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.
Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne :
 - Próbny rozruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny),
 - Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych,
 - Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych,
 - Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników,
 - Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających,
 - Nastawienie układu regulacji i układu przeciwwamrozeniowego,
 - Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej,
 - Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacji ogrzewczej, chłodzącej i nawilżającej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych,
 - Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi,
 - Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej,
 - Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.
- **Kontrola działania.**
Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń iczęści składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji.
W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzedniowykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.
Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
 - projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
 - dziennik budowy,
 - atesty, certyfikaty i zaświadczenia,
 - obmiary powykonawcze.
 - protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
 - protokoły odbiorów technicznych - częściowych
 - protokoły wykonanych badań odbiorczych,

- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu, np. paszporty urządzeń
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi instalacji
- raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku,
- podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek,
- wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, wyłączniki, styczniki itp.)

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji wentylacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia. Protokół odbioru technicznego - końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

• **Badanie instalacji chłodniczej miedzianej – przewody gazowe i cieczowe**

Czynności wspólne

- Podstawowymi czynnościami dla wszystkich instalacji są sprawdzenie zgodności wykonania z projektem i zapisami w dzienniku budowy oraz przepisami prawa budowlanego;
- sprawdzenie zgodności parametrów pracy urządzeń i instalacji z projektem; sprawdzenie czy zamontowane urządzenia posiadają wymagane dopuszczenia, sprawdzenie głośności instalacji, opracowanie dokumentacji powykonawczej.

- **Instalacje i urządzenia chłodnicze - wymagania wspólne**

- **Napełnianie**

- napełnianie i uruchamianie instalacji chłodniczej powinno być prowadzone zgodnie z ustaleniami instrukcji eksploatacji dotyczącej napełniania i uruchamiania instalacji i sieci;
- w czasie napełniania należy w szczególności kontrolować szczelność rurociągów i wyposażenia oraz prawidłowość działania urządzeń zabezpieczających, odwadniających i odpowietrzających,

Przed przystąpieniem do napełniania należy dokonać oględzin obejmujących

- sprawdzenie prawidłowości zamknięcia armatury odcinającej w poszczególnych odcinkach instalacji,

- **Próby szczelności instalacji miedzi chłodniczej**

Próby powinny być prowadzone zgodnie z postanowieniami rozdziału 11 Badania odbiorcze. Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt 6 wydany w 2002 r. przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej w Warszawie.

- Po wykonaniu robót montażowych instalacji chłodniczej należy wykonać badanie szczelności urządzeń za pomocą prób ciśnieniowych.

Instalacje chłodnicze po zmontowaniu należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z instrukcją producenta systemu – „test szczelności instalacji”: napełnić instalację azotem do ciśnienia testowego (określa producent systemu), po 24 godzinach

należy sprawdzić wszystkie połączenia, jeśli przyrządy nie wykażą ponadnormatywnego spadku ciśnienia, połączenia można zaizolować.

Próby należy prowadzić zgodnie z normą PN-EN 378 : 2002.

Po pozytywnym wyniku z przeprowadzonych prób szczelności i odbiorze technicznym wykonawca wypełnia protokół odbioru instalacji chłodniczej

Dokumentacja odbiorowa pozostaje w aktach właściciela (administratora) budynku.

Inwestor zgłasza fakt przekazania instalacji chłodniczej do użytkowania do właściwego terenowego urzędu (rejonowego, miejskiego) i przekazuje wypełniony dziennik budowy oraz protokół odbioru instalacji.

- **Badania w zakresie wykonawstwa podpór, ułożenia i łączenia odcinków rurociągów**

- Badanie przez oględziny oznakowania i zabezpieczenia wykonywanych wykopów przed dostępem osób niepowołanych.

- Badania w zakresie wykonawstwa wykopów należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050 z uwzględnieniem:

- sprawdzenia przy użyciu taśmy mierniczej głębokości i szerokości wykopów, właściwego rozmieszczenia i wymiarów poszerzeń wykopów dla wykonania studzienek oraz złączy elementów rurowych,
- sprawdzenia przez oględziny podłoża (podsypki) i jego zagęszczenia, zgodności z dokumentacją materiałów użytych do wykonania podłoża,

sprawdzenia grubości podłoża jeśli jest ono wykonywane przed ułożeniem rurociągów,

- sprawdzenie zgodności kierunków i wielkości spadków dna wykopów przygotowanych do ułożenia rurociągów,

- **Badanie przez oględziny zewnętrzne stanu izolacji przeciwwilgociowej**

- **Badania wykonania innych rodzajów połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) rurociągów powinny obejmować:**

- kontrolę zgodności kształtu i stanu powierzchni końcówek łączonych rurociągów z wymaganiami technologii wykonania połączeń określonego typu,

- kontrolę wykonania poszczególnych faz połączenia oraz zgodność i kompletność za stosowanych akcesoriów do połączenia z wymaganiami szczegółowej instrukcji wykonania połączenia,

- badania kompletnego połączenia rurociągu powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm lub szczegółowych instrukcji opracowanych w oparciu o badania typu danego połączenia.

- **Ocena wyników badań.**

- Wyniki badań odbiorczych należy uznać za pozytywne, jeżeli wykazują spełnienie wszystkich wymagań technicznych określonych warunkami technicznymi i innymi

dokumentami przywołanymi. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy wykonać poprawki lub uzupełnienia i przeprowadzić ponowne badania. Przy ponownych badaniach należy zwrócić uwagę, aby poprawa właściwości konkretnego elementu (naprawa) nie spowodowała naruszenia innych własności wcześniej ocenionych pozytywnie.

- Dokumentem końcowym zakończenia wykonania badań jest protokół odbioru końcowego, którego załącznikami powinien być komplet protokołów częściowych z zakończonych pozytywnie etapów prac.

- **Badania odbiorcze wewnętrznej instalacji tworzywowych - skroplin**

- **Zakres badań odbiorczych**

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć, co najmniej badania odbiorcze szczelności, zabezpieczenia instalacji przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury, zmianami skracającymi trwałość instalacji.

- **Pomiary**

Podczas dokonywania badań odbiorczych należy wykonywać pomiary:

- temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce lub śrubunku itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.

- spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych

zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.

- **Badania odbiorcze szczelności instalacji tworzywowej skroplin**
- **Warunki wykonania badań szczelności:**

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów Częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

- **Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną**

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą instalacja skroplin (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym znajduje się instalacja nie może być przemarznięty.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie szczelności i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania.

- **Przebieg badania szczelności wodą zimną**

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

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

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

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów a badanie należy przeprowadzić zgodnie z niżej podanymi warunkami dla rur stalowych ocynkowanych o połączeniach gwintowanych:

- podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego - warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach

- obserwacja instalacji - czas trwania 1/2 godziny - warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest brak przecieków i rosznienia, szczególnie na połączeniach, a ponadto gdy ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %.

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta.

- **Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem**

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem niezawierającym oleju.

Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinna przekraczać 3 bar.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.

Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.

Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).

W przypadku ujawnienia się nieszczelności podczas badania instalacji można je

lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pieniącego.

Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie, co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i pogoda nie powinna być słoneczna.

Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest nie stwierdzenie nieszczelności instalacji i nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia.

Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja wodociągowa powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.14.5. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów.

Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji.

Podczas odbioru należy okiem nieuzbrojonym ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

- **Badania odbiorcze oznakowania instalacji skroplin**

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji skroplin polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwałe i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

- **Badania odbiorcze zabezpieczenia przed zmianami skracającymi trwałość instalacji**

Badania odbiorcze zabezpieczenia przed zmianami skracającymi trwałość instalacji należy przeprowadzić sprawdzając zgodność doboru materiałów użytych w instalacji skropi, w zależności od jakości wody, z kryteriami podanymi w tablicy 12 WTWiOIW z lipca 2003 r..

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

- **Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji**

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację wodociągową, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

- **OBMIAR ROBÓT**

- **Instalacja wentylacji**

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji wentylacji. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i

zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Jednostką obmiaru jest m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej instalacji z uwzględnia elementów składowych instalacji obmierzonych według innych jednostek: kpl. (komplety)

szt.

(sztu

ka)

kg

(kilo

gra

m)

m³ (metr sześcienny)

• Instalacja chłodnicza i skroplin

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu w tym np.:

Długość rurociągów mierzona jest wzdłuż ich osi.

Do ogólnej długości rurociągów należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników.

Do długości rurociągów nie wlicza się armatury kołnierzowej, łączników i wydłużek. Całkowita długość instalacji stanowi sumę długości rurociągu zasilania i powrotu. Pozostałe elementy i urządzenia instalacji c.o. oblicza się w sztukach,

kompletach lub w jednostkach podanych przy poszczególnych pozycjach kosztorysowych. Jednostką obmiarową jest :

- m – dla montażu rur, prób szczelności na zimno i izolacji termicznej
- szt- dla armatury, urządzeń i prób szczelności na gorąco
- m² – dla zabezpieczenia antykorozyjnego
- kpl. – dla części urządzeń składających się z więcej niż jednego elementu

• ODBIÓR ROBÓT

na podstawie wymagań PrPN EN 12599

Kontrola związana z wykonaniem instalacji wentylacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymogami normy PrPN-EN 12599. 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 wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

• Sprawdzenie kompletności wykonanych prac dla instalacji wentylacji mechanicznej.

Celem sprawdzenia kompletności prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji wentylacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.

W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania :

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji;

W szczególności należy wykonać następujące badania :

- **Badania ogólne**
- Dostępność do obsługi;
- Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- Kompletności oznakowania;
- Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. W sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.
- **Badanie urządzeń wentylacyjnych**
- Sprawdzenie , czy elementy urządzeń zostały połączone w prawidłowy sposób;
- Sprawdzenie tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- Sprawdzenia zamocowania silników;
- Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora;
- Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi natabliczce znamionowej;

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

- **Badanie wymienników ciepła**
- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych z projektem;
- Sprawdzenie szczelności zabudowania w obudowie;
- Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń;
- Sprawdzenie materiału z jakiego wykonano wymiennik;
- Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilania i powrotu czynnika;
- Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- Sprawdzenie czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe.

10.1.5 Badanie filtrów powietrza

- Sprawdzanie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- Sprawdzanie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;
- Sprawdzanie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- Sprawdzanie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia;
- Sprawdzenie czystości filtra.

10.1.6. Badanie nawiewników i wywiewników.

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

Badanie przepustnic

- Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.
- Badanie klap pożarowych
- Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

Badanie sieci przewodów

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

Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

- Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;

- Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie: a-umiejscowienia, dostępu; b-rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych; c-systemu zabezpieczeń; d-wentylacji i klimatyzacji; e-oznaczenia; f-typów w kabli; g-uziemiania;
- **Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**
- Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maximum);
- Liczba użytkowników;
- Czas działania;
- Obciążenie cieplne pomieszczeń
- Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czepni i wyrzutni powietrza;
- Klasa filtrów;
- Sumaryczna moc cieplna i elektryczna;
- Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- Wymagana jakość wody zasilającej;
- Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.
- **Wykaz dokumentów inwentarzowych**
- Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali;
- Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat przewodowania odbiorników);

- Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy przewodowania odbiorników;
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i
- elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- Raport wykonawcy instalacji dotyczących nadzoru nad montażem (książka budowy).
- Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji
- Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjno - klimatyzacyjnej w budynku;
- Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- Dokumentację związane z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

- **Instalacja chłodnicza i skroplin**

- **Ogólne zasady odbioru robót**

Odbiór robót dzielimy na:

- międzyoperacyjny
- techniczny częściowy
- techniczny końcowy

Roboty można uznać za wykonane prawidłowo, jeżeli zgodne są z dokumentacją, niniejszą specyfikacją techniczną, wykonane zostały zgodnie z wymogami Inspektora Nadzoru i jeżeli wszystkie przeprowadzone badania i pomiary są dodatnie.

- **Odbiór między operacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji**

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających.

Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników tego samego lub innego wykonawcy.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku następujących rodzajów robót:

- wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
- wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinkapionowej instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem.
- wykonanie kanałów w budynku dla pod podłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji - dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

- **Odbiór techniczny - częściowy instalacji**

Odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączalnych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

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

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

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

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

- **Odbiór techniczny - końcowy instalacji**

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

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej, instalację wypłukano, napełniono wodą,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

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

- dziennik budowy,
 - atesty, certyfikaty i zaświadczenia,
 - obmiary powykonawcze.
 - protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
 - protokoły odbiorów technicznych - częściowych
 - protokoły wykonanych badań odbiorczych,
 - dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu, np. paszporty urządzeń ciśnieniowych,
 - instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - instrukcję obsługi instalacji,
 - protokoły wykonania płukania i dezynfekcji instalacji
- W ramach odbioru końcowego należy:
- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
 - sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
 - sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji wodociągowej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia. Protokół odbioru technicznego - końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

10.3. Próba szczelności instalacji miedzi chłodniczej

Instalacje chłodnicze po zmontowaniu należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z instrukcją producenta systemu – „test szczelności instalacji” : napełnić instalację azotem do ciśnienia testowego (określa producent systemu) , po 24 godzinach należy sprawdzić wszystkie połączenia , jeśli przyrządy nie wykażą ponadnormatywnego spadku ciśnienia , połączenia można zaizolować. Próby należy prowadzić zgodnie z normą PN-EN 378 : 2002.

• PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonanej i odebranej kanalizacji powinny obejmować:

- oznakowanie robót,

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych
- ułożenie przewodów wentylacyjnych,
- montaż urządzeń wentylacyjnych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań, prób szczelności wymaganych w normach i specyfikacji technicznej

• **PRZEPISY ZWIĄZANE**

12.1. Normy

- PN-EN 1505/2001 – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju

prostokątnym – Wymiary,

- PN-EN 1506/2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary,
- PN-B-01411/1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia,
- PN-B-03434/1999 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania,
- PN-B-76001/1996 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania,
- PN-B-76002/1976 Wentylacja – Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych
- PN-B-03434/1999 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania,
- PN-B-76001/1996 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania,
- PN-EN 1751/2001 Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe _Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających,
- PN-EN 1886/2001 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne –Właściwości mechaniczne,
- ENV 12097/1997 Wentylacja – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów,
- PrPN-EN 12599 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarów dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- PrEN 12236 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe.
- PN-EN 387-2 . Rury miedziane stosowane w chłodnictwie i klimatyzacji .Wymagania przy łączeniu .
- PN-EN 12735-1/2003 Rury miedziane stosowane w chłodnictwie i klimatyzacji.
- PN-B-02421/2000 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń .
- PN-EN 12735-1:2006/Ap1- Miedź i stopy miedzi Rury miedziane okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych Część 1: Rury do instalacji rurowych.
- PN-EN 387-2. Rury miedziane stosowane w chłodnictwie i klimatyzacji. Wymagania przy łączeniu.

PN-H-83131/01:1990 - Ochrona przed korozją - Malowanie konstrukcji stalowych -Ogólne Wytyczne

PN-H-97053:1979 - Ochrona przed korozją - Pokrycia lakierowe - Wytyczne ogólne

PN-H-97070:1979 - Rurociągi - Zasady obliczeń strat ciśnienia

PN-84/B-01701 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia narysunkach.

PN-87/B-02151.01 - Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem.

PN-87/B-02151.02 - Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

PN-71/H-04651 - Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.

PN-70/N-01270.01 - Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.

PN-70/N-01270.03 - Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawalnych dla przesyłanych czynników.

PN-B-02023:1993 - Izolacja cieplna - Warunki wymiany ciepła i właściwości materiałów

– Słownik

PN-B-02151/02:1987 - Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach -Dopuszczalna wartość poziomu dźwięku w pomieszczeniach

12.2 Przepisy związane

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07.04.2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz.1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42. Nr 100/01 poz. 1085. Nr 110/01 poz.1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679. Nr 8/02 poz. 71).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/98 poz. 728).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz.U. Nr 99/98 poz. 673).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie

wyказu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski poraz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. Nr 5/00 poz. 53).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo które służą ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz.U. Nr 5/00 poz.58).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 121/03 poz. 1138).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129/97 poz.844, Nr 91/02 poz. 811).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401).