

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji i urządzeń wentylacji mechanicznej, oraz instalacji chłodzącej (klimatyzacji) w oparciu o system VRF oraz, które zostaną zrealizowane dla zadania: Przebudowa, rozbudowa i nadbudowa budynku WSU na potrzeby utworzenia Zespołu Inkubatorów Technologicznych KPT na działkach ewidencyjnych nr 6/79,6/80,6/81,6/332,6/160,6/161,6/159,6/163,7/9 OBR 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego 6 w Kielcach.

Niniejsza Specyfikacja odnosi się do zakresu ujętego w dokumentacji:

- **Projekt Wykonawczy:**
Instalacja wentylacji mechanicznej
Instalacja klimatyzacji

Zakres robót ujęto w następujących przedmiarach robót:

- **Przedmiar Robót: Instalacja wentylacji mechanicznej**
- **Przedmiar Robót: Instalacje chłodnicze freonowe i odprowadzenia skroplin**

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji w/w robót. Szczegółowa Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót, które zostaną zrealizowane dla zadania: Przebudowa, rozbudowa i nadbudowa budynku WSU na potrzeby utworzenia Zespołu Inkubatorów Technologicznych KPT na działkach ewidencyjnych nr 6/79,6/80,6/81,6/332,6/160,6/161,6/159,6/163,7/9 OBR 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego 6 w Kielcach w zakresie wykonania i odbioru robót instalacji i urządzeń instalacji i urządzeń wentylacji mechanicznej, oraz instalacji chłodzącej (klimatyzacji) w oparciu o system VRF.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia wykonawstwa robót w zakresie robót instalacji i urządzeń wentylacji mechanicznej, oraz instalacji chłodzącej (klimatyzacji) w oparciu o system VRF dla zadania: Przebudowa, rozbudowa i nadbudowa budynku WSU na potrzeby utworzenia Zespołu Inkubatorów Technologicznych KPT na działkach ewidencyjnych nr 6/79,6/80,6/81,6/332,6/160,6/161,6/159,6/163,7/9 OBR 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego 6 w Kielcach.

Zakres robót objęty Specyfikacją to instalacja wentylacji mechanicznej, instalacja chłodnicza:

Układy wentylacyjne:

- Układ wentylacyjny nawiewno-wywiewny N1-W1
- układ wentylacyjny wyciągowy WC1
- układ wentylacyjny wyciągowy WC2
- układ wentylacyjny wyciągowy WC3

Układy chłodnicze:

- Układ chłodniczy AG1
- Układ klimatyzacyjny AG2
- Układ klimatyzacyjny AG3

- Układ klimatyzacyjny AG3a
- Układ klimatyzacyjny AG4
- Układ klimatyzacyjny AG4a
- Układ klimatyzacyjny AG5
- Układ klimatyzacyjny AG6

Roboty których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym, a w szczególności:

- uzyskanie od producentów bądź opracowanie dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat i atestów dla urządzeń i elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiały budowlane w Polsce
- dostarczenie i montaż urządzeń instalacji: centrale wentylacyjne, wentylatory wyciągowe
- dostarczenie i montaż kanałów i kształtek wentylacyjnych wraz z osprzętem: anemostaty, kratki wentylacyjne, czerpnie i wyrzutnie powietrza, przepustnice, tłumiki akustyczne, klapy p.-poż., podstawy, zawieszenia kanałów wentylacyjnych, osprzętu i urządzeń
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji
- dostarczenie i montaż izolacji: izolacji termicznej i izolacji p.-poż.
- wykonanie prób, regulacji i pomiarów instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów
- wykonanie dokumentacji powykonawczej odzwierciedlającej faktyczne trasy prowadzenia przewodów wodnych, rozmieszczenie i dokładną lokalizację pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, parametry oraz wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji instalacji
- rozruch, odbiór i przekazanie do eksploatacji instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów
- wykonanie i przekazanie instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń, osprzętu i instalacji
- bieżąca współpraca w okresie realizacji zadania z nadzorem budowlanym
- koordynacja robót w okresie realizacji zadania z pozostałymi branżami
- zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym

1. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji i wymaga zgody Projektanta i Inwestora.

W trakcie przygotowywania oferty przetargowej do obowiązków Wykonawcy należy uwzględnienie zmian w profilu produkcji producentów i załączenie technicznych kart doboru urządzeń celem uzgodnienia z Projektantem i Inwestorem.

2. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem. Decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Projektanta.

3. Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

4. W przypadku zmian rozwiązań technicznych dokonanych przez producentów urządzeń należy opracować dokumentację zamienną w zakresie dokonanych zmian urządzeń i uzyskać akceptację Projektanta.

Ponadto:

1. Do Wykonawcy należy zebranie wszystkich informacji niezbędnych dla oceny utrudnień w wykonaniu robót, wynikających z usytuowania placu budowy i rodzaju graniczących z nim terenów (ewentualne trudności z dowozem materiałów, wjazdem maszyn, przepisy zarządu dróg, przepisy policji itd.)
2. Wykonawca winien zastosować wszelkie racjonalne środki w celu zabezpieczenia dróg dojazdowych do

Placu Budowy od uszkodzenia przez ruch związany z działalnością Wykonawcy, dobierając trasy i używając pojazdów tak, aby szczególnie ruch związany z transportem materiałów, urządzeń i sprzętu Wykonawcy na Plac Budowy ograniczyć do minimum, oraz aby nie spowodować uszkodzenia tych dróg. Wykonawca winien zabezpieczyć i powetować Zamawiającemu wszelkie roszczenia jakie mogą być skierowane w związku z tym bezpośrednio przeciw Zamawiającemu, oraz podjąć negocjacje i zapłacić roszczenia jakie wynikną na skutek zaistniałych szkód

3. Wykonawca winien wykonywać wszelkie czynności niezbędne dla realizacji robót w taki sposób, aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Zamawiającego nie zakłócać bardziej niż to jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych i prywatnych do i na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich. Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.
4. Tym samym oferta Wykonawcy musi uwzględniać wszelkie elementy związane z położeniem placu budowy, gdyż nie uwzględniane będą później jakiejkolwiek żądania podwyższenia ceny tłumaczone faktem, że oferta sporządzona została jedynie w oparciu o dokumentację opisową ogólną, co okazało się niewystarczające dla faktycznego wykonania robót lub prac dodatkowych wynikłych z zaistnienia określonych sytuacji szczególnych projektu.
5. Do Wykonawcy należy zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.
6. Przy wycenie należy sprawdzić wszystkie dane doboru urządzeń na podstawie wykazu urządzeń, kart doboru, niniejszej Specyfikacji oraz rysunków i opisu technicznego. W przypadku rozbieżności, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakiegokolwiek z części dokumentacji, należy zgłosić Projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Przy wycenie każdego urządzenia należy uwzględnić wszystkie elementy oraz prace niezbędne do prawidłowego montażu, regulacji i pracy tego urządzenia.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót

1. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Specyfikacji Technicznej nr „Wymagania ogólne”.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

W szczególności:

1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru
2. Używać materiałów produkcji jednego z zatwierdzonych producentów lub materiałów których wzajemna kompatybilność została poświadczona przez zatwierdzonego producenta
3. Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy pozostali wykonawcy i podwykonawcy zakończyli prace budowlane i częściowo wykończeniowe umożliwiające prowadzenie instalacji
4. Dopuszcza się jedynie systemy posiadające komplet atestów, certyfikatów i dopuszczeń, w szczególności ze względów przeciwpożarowych, oraz akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru
5. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania przedmiotu specyfikacji i zapewnienia jego pełnej funkcjonalności

6. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje materiały lub urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji
7. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem (Zamawiającym) i Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw
8. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
9. Wykonawca (oferent) obowiązany jest zapoznać się na miejscu ze stanem terenu, i elementów istniejących na terenie objętym opracowaniem oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji
10. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
11. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Projektantowi i Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nie ujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, dopuszczeniami, atestami itp. przed wykonaniem bądź zamówieniem elementów indywidualnych.
12. Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.

1.4.1. Przekazanie terenu Budowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

1.4.2. Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Wykonawcę

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

1.4.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

1.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

1.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr „Wymagania ogólne”.

1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

1.4.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr „Wymagania ogólne”.

1.4.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

1.4.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr „Wymagania ogólne”.

1.4.10. Ochrona i utrzymanie robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr „Wymagania ogólne”.

1.4.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”

1.5. Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Nazwa
45.000000-7				Roboty budowlane
	453.00000-0			Roboty w zakresie instalacji budowlanych
		4533.0000-9		Hydraulika i roboty sanitarne
			45331200-8 45331220-4 45332300-6	Instalacja wentylacji Instalacje chłodnicze

1.6. Określenia podstawowe

Wentylacja mechaniczna pomieszczenia – wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego, będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych wprowadzających powietrze w ruch.

Klimatyzacja pomieszczenia – wentylacja zapewniająca środowisku powietrznemu pomieszczenia określone właściwości i parametry: czystość, temperaturę i wilgotność względną – przez uzdatnianie i rozdział powietrza, odpowiednio do przeznaczenia i sposobu wykorzystania pomieszczenia w każdych warunkach klimatycznych danej miejscowości.

Instalacja wentylacji/klimatyzacji – zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza.

Rozdział powietrza w pomieszczeniu – rozprowadzenie powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków -intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu -w strefie przebywania ludzi.

Strefa przebywania ludzi – część przestrzeni pomieszczenia do wysokości 2 m nad podłogą, a także nad pomostami, gdzie przebywają ludzie, w której za pomocą instalacji wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej trzeba zapewnić warunki mikroklimatu pomieszczenia.

Mikroklimat pomieszczenia – warunki klimatyczne istniejące w pomieszczeniu, będące wynikiem jednoczesnego oddziaływania stopnia czystości, składu chemicznego, temperatury, wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza, a także otaczających przegród.

Rozprowadzenie powietrza – przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni.

Niezbędny strumień objętości powietrza zewnętrznego – strumień powietrza zewnętrznego, który ze względów higienicznych należy doprowadzić do osób przebywających w pomieszczeniu w celu utrzymania odpowiedniej jakości powietrza wewnętrznego, w tym zapewnienia odczucia świeżości powietrza, odprowadzenia przykrych zapachów i utrzymanie na wymaganym poziomie zawartości tlenu węgla i dwutlenku węgla.

Krotność wymian powietrza – ilość wymian powietrza – liczbową wartość intensywności wentylacji pomieszczenia, liczba określająca ile razy w ciągu godziny przepływa przez pomieszczenie strumień powietrza o objętości równej objętości pomieszczenia.

Obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego – wartości liczbowe temperatury i wilgotności względnej i innych pochodnych parametrów powietrza zewnętrznego, które należy przyjmować w danej miejscowości przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji

Obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego – wartości liczbowe temperatury, wilgotności względnej i prędkości ruchu powietrza w strefie przebywania ludzi, które należy przyjmować w funkcji przeznaczenia i trybu użytkowania pomieszczeń – przy obliczaniu i doborze urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Uzdatnianie powietrza – Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych, mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza

Ogrzewanie powietrza wstępne – w klimatyzacji ogrzewanie powietrza przed podaniem go innym procesom uzdatniania pod względem cieplnym lub wilgotnościowym

Ogrzewanie powietrza wtórne – w klimatyzacji ogrzewanie powietrza uprzednio uzdatnionego pod względem cieplnym i/lub wilgotnościowym przed jego wprowadzeniem do pomieszczenia

Chłodzenie powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury

Nawilżanie powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci

Filtracja powietrza – uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych

Odzyskiwanie ciepła i wilgoci – Wykorzystanie ciepła i wilgoci zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną

Recyrkulacja powietrza z pomieszczenia – skierowanie części powietrza wywiewanego z pomieszczenia do ponownego wykorzystania w powietrzu nawiewnym. Wyróżnia się także recyrkulację powietrza wewnątrz pomieszczenia, będącego skutkiem indukcyjnego działania nawiewników

System wentylacji lub klimatyzacji ze stałym strumieniem objętości powietrza – system, w którym utrzymuje się stałe przepływy powietrza w pomieszczeniach i w poszczególnych częściach instalacji.

Instalacja freonowa

Instalacja stanowiąca część instalacji chłodniczej, służąca do rozprowadzenia medium chłodniczego od agregatu sprężająco-skrapłającego do odbiorników –jednostek wewnętrznych.

Ciśnienie robocze instalacji, trob

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzeijnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Ciśnienie dopuszczalne instalacji

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzeijnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

Ciśnienie nominalne PN

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.

Ciśnienie robocze urządzenia

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

Temperatura robocza, trob

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

Średnica nominalna (DN lub dn)

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

Temperatura awaryjna, t_a - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w zaleceniach do udzielania aprobat technicznych. Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST – „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY.

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

1. Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.
2. Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:
 - wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji
 - wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa
 - wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej
 - wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
 - wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regulami sztuki budowlanej.
3. Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

2.2. Wymagania szczegółowe dla materiałów

W niniejszym punkcie Specyfikacji zostały opisane wymagania dla materiałów, urządzeń, armatury i osprzętu instalacji wentylacji. Integralną częścią Specyfikacji są załączniki:

- Zestawienie kształtek
- Wydruki doboru central wentylacyjnych w których opisano szczegółowo parametrami technicznymi wymagania dla urządzeń, armatury i osprzętu.

Instalacja wentylacji mechanicznej

2.2.1 Centrala wentylacyjna.

W Projekcie przyjęto centralę wentylacyjną w wykonaniu zewnętrznym. Silniki wentylatorów są dostosowane do pracy z falownikami.

Dane techniczne centrali, ich konfiguracje zawierają wydruki komputerowe doboru central zamieszczone w Projekcie wykonawczym – **Instalacja wentylacji mechanicznej**.

Układ N1-W1

Do obróbki powietrza wentylacyjnego projektuje się centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną wyposażoną w następujące bloki dla nawiewu:

- blok czerpni,
- blok tłumika akustycznego
- blok filtracji (EU4),
- blok wymiennika obrotowego,
- blok chłodnicy freonowej (czynniki chłodzący R410a),
- sekcja wentylatora nawiewnego,

dla wywiewu:

- blok wyrzutni,
- blok filtra(EU4),
- blok wentylatora wywiewnego.
- blok tłumika akustycznego

Ilość powietrza nawiewanego wynosi: N1 - $V_n=7500 \text{ m}^3/\text{h}$,

Ilość powietrza wywiewanego wynosi: W1 - $V_w=7500 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wymagania dla konstrukcji central:

- wytrzymałość mechaniczna obudowy klasa 2A
- szczelność obudowy klasa B
- współczynnik obudowy central wentylacyjnych – klasa T2
- współczynnik mostków cieplnych TB3

Ponadto centrale powinny spełniać następujące wymogi:

- wewnętrzne ściany centrali, komór i urządzeń wentylacyjnych muszą być gładkie i łatwe do czyszczenia i dezynfekcji,
- wszystkie zastosowane materiały muszą być odporne na środki stosowane do dezynfekcji,
- powierzchnie połączeń centrali uwzględniając wszystkie możliwe wpływy zakłóceń, n.p.: przepusty na przeprowadzenie kabli, muszą odpowiadać klasie szczelności wg DIN V24194 cz. 2,
- zainstalowane filtry EU-5 nie powinny wykazywać pod wpływem wilgoci żadnych zjawisk rozpadu, ani degradacji klasy filtra; opór filtra nie powinien być istotnie zmienny,
- na ścianie centrali należy umieścić informację o klasie filtra, producencie materiału filtrującego, początkowej różnicy ciśnień oraz dozwolonej, końcowej różnicy ciśnień; należy przewidzieć także miejsce do zapisywania ostatniej daty wymiany filtra,

- zastosowany wentylator musi być wyposażony w otwór rewizyjny umożliwiający czyszczenie,
- ściany komory powinny posiadać izolację cieplną i akustyczną,
- budowa centrali powinna być modułowa, co umożliwi łatwy montaż tych urządzeń,
- w miejscach, gdzie wymagany jest dostęp należy zamontować pokrywy rewizyjne z uchwytami i zamkami o regulowanej sile docisku,
- przy odpływach z tac ociekowych przy chłodnicach należy zamontować syfony (w dostawie producenta central); przewód odpływowy z syfonu ϕ 50 mm odprowadzić nad wpust.

2.2.2. Kanały wentylacyjne

Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń powinno być wykonane aerodynamicznie. Na kolanach wentylacyjnych oraz w trójkątach jednostronnie zaślepionych należy zamocować kierownice powietrza. Mocowanie kierownic nie powinno powodować dodatkowych drgań i hałasu. Na kanałach o dużych przekrojach oraz wykonać otwory rewizyjne i oznakować.

Podczas montażu kanałów powietrznych należy zwracać uwagę, aby nie zabrudziły się ich wewnętrzne ścianki.

W celu wyrównania potencjałów elektrycznych i odprowadzenia ładunku kołnierze kanałów łączyć poprzez mostkowanie.

Elementy przejściowe muszą mieć odpowiednie kąty w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia (w przypadku kanałów o przekroju prostokątnym) wyposażać w łopatki kierownicze, promień wewnętrzny kształtek musi wynosić co najmniej 100mm. Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi wewnątrz kształtek (może to powodować dodatkowy hałas i drgania).

Kanały o dużych przekrojach powinny posiadać usztywnienia. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia i profile wzmacniające.

Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej muszą być zabezpieczone środkami antykorozyjnymi

Zbiornice kanały wentylacyjne nawiewne oraz kanały wyciągowe wywiewające powietrze należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej w klasie szczelności B na 1000Pa. o grubości minimum:

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

do 750mm – 0,75mm

powyżej 750 do 1400mm – 0,9mm

powyżej 1400mm – 1,1mm

Kanały okrągłe:

$\phi 100 \div \phi 125$ – 0,50mm

$\phi 160 \div \phi 250$ – 0,60mm

$\phi 280 \div \phi 710$ – 1,00mm

Powyżej $\phi 710$ mm – 1,10mm.

W kanałach wentylacyjnych o przekrojach od 500x500mm należy wykonać otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie kanałów. Otwory należy lokalizować w miejscach łatwo dostępnych w odległości nie mniejszej niż co 8-10m.

Wybór kształtki do wykonania otworu powinien uwzględniać możliwość swobodnego dostępu do kanału.

Niniejsze otwory rewizyjne należy wykonywać analogicznie jak otwory rewizyjne w systemie METU, tak aby zapewnić odpowiednią szczelność kanałów wentylacyjnych.

Podejścia do anemostatów i nawiewników wykonać z przewodów elastycznych z izolacją termiczną i akustyczną.

2.2.3. Elementy nawiewne.

Projektuje się jako nawiewniki sufitowe wirowe, zawory wentylacyjne, kratki wentylacyjne. Wielkości określone zostały w wykazie kształtek oraz na schematach technologicznych w dokumentacji.

2.2.4. Elementy wywiewne.

Projektuje się jako wywiewniki wirowe sufitowe, zawory wentylacyjne kratki wentylacyjne. Wielkości określone zostały w wykazie kształtek oraz na schematach technologicznych w dokumentacji.

Wielkości nawiewników i wywiewników podano na schematach technologicznych i w wykazie kształtek w dokumentacji. Przed ostatecznym zamówieniem należy potwierdzić kolor RAL nawiewników i wywiewników z Architektem.

2.2.5. Tłumienie hałasu.

W celu wytłumienia hałasu spowodowanego pracą wentylatorów: nawiewnego i wywiewnego zaprojektowano tłumiki hałasu na przewodach czerpnych, wyrzutowych, nawiewnych, wywiewnych.

Układ N1-W1

Parametry tłumika – kanał nawiewny:

Szerokość: 670mm
Wysokość: 950mm
Długość: 3000mm
Strata ciśnienia: 27Pa
Przepływ: 7500m³/h

Parametry tłumika – kanał wywiewny:

Szerokość: 690mm
Wysokość: 900mm
Długość: 2750mm
Strata ciśnienia: 24Pa
Przepływ: 7500m³/h

Wielkości i typy tłumików opisano na schematach technologicznych poszczególnych układów wentylacyjnych.

Przy przejściu kanałów wentylacyjnych przez stropy i ściany, przestrzeń między kanałem a przegrodą budowlaną uszczelnić materiałem trwale plastycznym. Zamocowanie kanałów wentylacyjnych oraz tłumików wykonać w systemie zawierającym elementy wytłumiające drgania. Połączenia kołnierzowe dla montowania kanałów należy uszczelnić materiałem plastycznym (uszczelki gumowe, silikon). Połączenie kanałów z centralą klimatyzacyjną należy wykonać za pomocą króćców elastycznych. W celu prawidłowej eksploatacji central wentylacyjnych należy dokonywać okresowego przeglądu części wirujących przy wentylatorach i usterki usuwać na bieżąco.

2.2.6. Czerpnie powietrza zewnętrznego.

Dla układów wentylacyjnych zaprojektowano czerpnie powietrza systemowe, zintegrowane z centralą wentylacyjną. Zaprojektowano czerpnie powietrza wyposażone w zabezpieczenie przed warunkami atmosferycznymi.

2.2.7. Wyrzutnie i kanały wyrzutowe.

Dla układów wentylacyjnych zaprojektowano wyrzutnie powietrza systemowe, zintegrowane z centralą wentylacyjną. Zaprojektowano wyrzutnie powietrza wyposażone w zabezpieczenie przed warunkami atmosferycznymi.

2.2.8. Izolacja.

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne prowadzone w budynku należy zaizolować termicznie wełną mineralną grubości 40mm laminowane folią aluminiową.

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować termicznie wełną mineralną grubości 80mm laminowane folią aluminiową typu Lamella Matt f-my Rockwool oraz zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,7mm.

Kanały czerpne i wyrzutowe prowadzone na zewnątrz budynku pozostawia się bez izolacji.

2.2.9. Zabezpieczenie p.poż.

Na kanałach wentylacyjnych przechodzących przez strefy wydzielenia pożarowego projektuje się kłapy p.-poż. z wyzwalaczem termicznym.

Wymagania dla kłap p.poż:

- odporność ogniowa EIS-120

2.2.10. Regulacja instalacji.

Dla regulacji hydraulicznej instalacji wentylacji projektuje się przepustnice wielopłaszczyznowe prostokątne oraz przepustnice soczewkowe.

Lokalizację elementów regulacyjnych pokazano na rzutach i przekrojach zamieszczonych w dokumentacji.

Wielkości i typy poszczególnych elementów regulacji opisano w specyfikacji urządzeń i armatury wentylacyjnej.

W przypadku zamontowania elementów regulacji w przestrzeni obudów gipsowo-kartonowych należy zamontować na obudowach rewizje, umożliwiające dostęp serwisowy do obsługi urządzeń.

2.3. Instalacja chłodnicza

Jednostki wewnętrzne pracują w recyrkulacji, zapewniając regulację temperatury w pomieszczeniach poprzez regulację ilości czynnika chłodniczego – freonu.

Regulacja temperatury odbywa się poprzez zadajniki montowane bezpośrednio w pomieszczeniu.

Wielkości i typy jednostek dla poszczególnych pomieszczeń podano w dokumentacji w części zestawień tabelarycznych oraz opisano na rzutach pomieszczeń.

Przyjęto systemy VRF pracujące na czynniku chłodniczym R410A.

AG1 (układ dwururowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJYA36LALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=11,20kW$,

Moc elektryczna: $P_{el}=3,36kW$ (1x230V, 50Hz)

Wymiarach WxSxG: 1334x970x370mm

Masie: 117,0kg

Jednostka zewnętrzna AG1 zasilana pomieszczenie nr 1.7.

Lokalizacja jednostki zewnętrznej na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

AG2 (układ dwururowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJY252LALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=78,50\text{kW}$,
Moc elektryczna: $P_{el}=23,80\text{kW}$ (3x400V, 50Hz)
Wymiarach WxSxG: 1785x2290x825mm
Masie: 584,0kg

Jednostka zewnętrzna AG2 zasilana pomieszczenia nr 3.15, 3.17, 3.18.

Lokalizacja jednostki zewnętrznej na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

AG3 (układ trzyrurowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJY252GALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=78,50\text{kW}$,
Moc elektryczna: $P_{el}=23,40\text{kW}$ (3x400V, 50Hz)
Wymiarach WxSxG: 1690x2170x765mm
Masie: 572,0kg

Jednostka zewnętrzna AG3 zasilana pomieszczenia nr 1.17, 1.16, 1.15, 1.2, 1.6, 0.22, 0.29, 0.30, 0.35, 0.34, 0.39, 0.38.

Lokalizacja jednostki zewnętrznej na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

AG3a (układ trzyrurowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJY378GALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=118,0\text{kW}$,
Moc elektryczna: $P_{el}=34,33\text{kW}$ (3x400V, 50Hz)
Wymiarach WxSxG: 1690x3410x930mm
Masie: 834,0kg

Jednostka zewnętrzna AG3a zasilana pomieszczenia nr 4.17, 4.18, 4.29, 4.30, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.28, 4.27, 4.26, 4.25, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20, 2.21, 2.22, 2.23, 2.26, 2.25, 2.24, 2.30, 2.29, 2.28, 2.34, 2.33, 2.32, 2.31.

Lokalizacja jednostki zewnętrznej na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

AG4 (układ trzyrurowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJY144GALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=45,0\text{kW}$,
Moc elektryczna: $P_{el}=13,61\text{kW}$ (3x400V, 50Hz)
Wymiarach WxSxG: 1690x1240x765mm
Masie: 298,0kg

Jednostka zewnętrzna AG4 zasilana pomieszczenia nr 1.20, 1.21, 1.22, 1.25, 1.24, 1.23, 0.6, 0.10, 0.12, 0.19, 0.20, 0.21, 0.23, 0.38.

Lokalizacja jednostki zewnętrznej na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

AG4a (układ trzirurowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJY414GALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=130,0kW$,
Moc elektryczna: $P_{el}=38,56kW$ (3x400V, 50Hz)
Wymiarach WxSxG: 1690x3720x765mm
Masie: 870,0kg

Jednostka zewnętrzna AG4a zasilana pomieszczenia nr 4.1, 4.15, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, 4.7, 4.8, 3.1, 3.13, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.7, 3.6, 2.1, 2.16, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.9, 2.8.

Lokalizacja jednostki zewnętrznej na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

AG5 (układ trzirurowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJY108GALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=33,50kW$,
Moc elektryczna: $P_{el}=9,75kW$ (3x400V, 50Hz)
Wymiarach WxSxG: 1690x930x765mm
Masie: 274,0kg

Jednostka zewnętrzna AG5 zasilana pomieszczenia nr 1.32, 1.30, 1.28, 0.5.

Lokalizacja jednostki zewnętrznej na dachu budynku zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

AG6 (układ dwururowy) – Jednostka zewnętrzna np. typ AJYA40LALH firmy FUJITSU lub równoważne o parametrach:

Moc chłodnicza: $Q_{CH}=12,10kW$,
Moc elektryczna: $P_{el}=3,25kW$ (1x230V, 50Hz)
Wymiarach WxSxG: 1334x970x370mm
Masie: 117,0kg

Jednostka zewnętrzna AG6 zasilana pomieszczenia nr 0.27, 0.36.

2.3.1. Sterowanie.

W pomieszczeniach biurowych projektuje się sterowanie pracą instalacji klimatyzacji.

Sterownik zapewnia:

- funkcję włącz/wyłącz
- funkcję ograniczenia temperatury od góry i od dołu
- możliwość ustawienia programu tygodniowego
- funkcję pracy podczas nieobecności
- różne poziomy dostępu przycisków
- natychmiastowe wyświetlenie lokalizacji i rodzaju awarii

2.3.2. Izolacja instalacji VRF i SPLIT.

Przewody freonu (ciecz i gaz) zaizolować na całej długości izolacją (odporna na temp. 70°C) grubościami:

- dla rur freonowych o średnicach $\varnothing 6,4mm \div \varnothing 22,2mm$ – izolacja o grubości 19mm

- dla rur freonowych o średnicach $\varnothing 28,6\text{mm} \div \varnothing 34,9\text{ mm}$ – izolacja o grubości 32mm

Przewody prowadzone na dachu budynku należy dodatkowo osłonić blachą aluminiową gr. 0,7mm.,

2.3.3. Izolacja instalacji zasilania chłodziarek freonowych.

Przewody freonu (ciecz i gaz) zaizolować na całej długości izolacją (odporna na temp. 70°C) grubości 9mm.

Przewody prowadzone na dachu budynku należy dodatkowo osłonić blachą aluminiową gr. 0,7mm.,

2.3.4. Odprowadzenie skroplin.

Piony skroplinowe.

W celu odprowadzenia skroplin projektuje się włączenie przewodów skroplinowych w projektowane piony kanalizacji sanitarnej.

Piony instalacji skroplin wykonane zostaną z rur PVC o połączeniach kielichowych, firmy Wavin.

Poziome przewody instalacji odprowadzania skroplin wykonane zostaną z rur PP $\varnothing 32$, $\varnothing 40$ o połączeniach zgrzewanych.

Poziome skroplinowe.

Woda odpływająca z tac ociekowych klimatyzatorów będzie odprowadzana przewodami PP $\varnothing 32$, $\varnothing 40$ mm o połączeniach zgrzewanych, do projektowanych pionów kanalizacji sanitarnej.

Przewody odprowadzenia skroplin łączyć z klimatyzatorami (tace ociekowe) w sposób zgodny z wytycznymi producenta.

Przewody skroplin prowadzić w izolacji gr. 9mm (izolacja antyroszeniowa).

Przy montażu stosować kształtki typowe dla danego producenta rur.

2.4. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Rury i kształtki plastikowe nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne. Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m.

Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min. 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5 m. Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST – „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien posiadać ustalone parametry techniczne, odpowiadające ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości.

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

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Drobny osprzęt powinien być przewożony w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem.

Centrale wentylacyjne, wentylatory, tłumiki, nawiewniki i wywiewniki, przepustnice należy przewozić w fabrycznych opakowaniach krytymi środkami transportu.

Załadunek i rozładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić urządzenia.

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta.

Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Drobny osprzęt powinien być przewożony w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem.

Załadunek i rozładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić urządzenia.

Transport central wentylacyjnych na dach projektuje się dźwigiem na dach, następnie na rolkach do miejsca posadowienia. Centrale po dachu należy transportować na rolkach po w wyznaczonych do tego celu ścieżkach serwisowych. Ścieżki serwisowe ujęto w projekcie konstrukcji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Ponadto:

Instalacje wentylacyjne powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych dotyczących w szczególności:

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

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

W przypadku kolizji z istniejącymi instalacjami zmianę prowadzenia przewodów ustalać na bieżąco w trakcie realizacji.

5.2. Szczegółowe zasady wykonywania Robót - wytyczne projektowe.

5.2.1. Założenia projektowe.

Przyjęte w Projekcie Wykonawczym rozwiązania projektowe zakładają podział na następujące układy wentylacyjne:

Układy wentylacyjne:

- Układ wentylacyjny nawiewno-wywiewny N1-W1
- układ wentylacyjny wyciągowy WC1
- układ wentylacyjny wyciągowy WC2
- układ wentylacyjny wyciągowy WC3

5.3. Instalacja wentylacji

INSTALACJA WENTYLACJI NAWIEWNO-WYWIEWNEJ – UKŁAD N1-W1.

Dla pomieszczenia sali audytoryjnej na pierwszym piętrze projektuje się instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła na wymienniku rotacyjnym zapewniającą wymaganą krotność wymian w ciągu godziny oraz wymaganą ilość powietrza higienicznego nawiewanego na osobę do pomieszczenia. Powietrze nawiewane podlega obróbce w centrali wentylacyjnej zlokalizowanej na dachu projektowanego budynku.

Obliczeniowe parametry wewnętrzne:

ZIMA

- | | |
|----------------------------|--------------|
| - temperatura obliczeniowa | tw = 20 °C |
| - wilgotność względna | φ = wynikowa |

LATO

- | | |
|----------------------------|----------------|
| - temperatura obliczeniowa | tw = 24 ± 2 °C |
| - wilgotność względna | φ = wynikowa |

Dane wg:

Dla lata: Polska Norma PN-78/B-03421, „Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi”
Wg EN ISO 7730

Dla zimy: Polska Norma PN – 82/B-02401

KLASA CZYSTOŚCI POWIETRZA

- nawiew powietrza wentylacyjnego poprzez filtry klasy EU-4

ROZDZIAŁ POWIETRZA

Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna dla układu N1-W1 zlokalizowana jest na dachu projektowanego budynku.

Kanały nawiewne i wywiewne rozprowadzające powietrze prowadzone będą pod stropem pomieszczenia nad sufitem podwieszonym (jeżeli występuje).

Na odcinkach przewodów wentylacyjnych do poszczególnych pomieszczeń projektuje się przepustnice wielopłaszczyznowe i soczewkowe.

Nawiew i wywiew powietrza do pomieszczeń realizowany będzie za pomocą nawiewników oraz wywiewników wirowych zlokalizowanych w suficie podwieszanym.

Obróbka powietrza wentylacyjnego.

Do obróbki powietrza wentylacyjnego projektuje się centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną wyposażoną w następujące bloki dla nawiewu:

- blok czerpni,
- blok tłumika akustycznego
- blok filtracji (EU4),
- blok wymiennika obrotowego,
- blok chłodnicy freonowej (czynnik chłodzący R410a),
- sekcja wentylatora nawiewnego,

dla wywiewu:

- blok wyrzutni,
- blok filtra(EU4),
- blok wentylatora wywiewnego.
- blok tłumika akustycznego

Ilość powietrza nawiewanego wynosi: $N1 - Vn=7500 \text{ m}^3/\text{h}$,

Ilość powietrza wywiewanego wynosi: $W1 - Vw=7500 \text{ m}^3/\text{h}$.

Powietrze świeże dostarczane do centrali wentylacyjnej przepływa przez blok filtra klasy EU4, a następnie dla okresu zimy kierowane jest na obrotowy wymiennik ciepła, gdzie zostaje wstępnie ogrzane do temperatury ok. $5,6^\circ\text{C}$ po czym powietrze kierowane jest na nagrzewnicę wodną gdzie zostaje ogrzane do temperatury nawiewu tj. $+20^\circ\text{C}$. Układ wentylacyjny pokrywa część strat ciepła w pomieszczeniach (straty na ogrzanie powietrza wentylacyjnego). Pozostałe straty ciepła pokrywane będą przez instalację centralnego ogrzewania.

Dla okresu lata powietrze świeże kierowane jest na chłodnicę freonową, gdzie zostaje schłodzone do temperatury nawiewu $+19^\circ\text{C}$, następnie będzie nawiewane do pomieszczeń.

Nawiew powietrza o temperaturze ok. $+19^\circ\text{C}$ do pomieszczeń, zapewnia częściowy odbiór zysków ciepła w pomieszczeniach obsługiwanych przez centralę N1-W1. Odbiór części zysków i strat ciepła zapewnia powietrze wentylacyjne, natomiast pozostałe zyski i straty ciepła zapewnia instalacja klimatyzacji oraz instalacja centralnego ogrzewania.

Na kanałach nawiewających i wywiewających powietrze z poszczególnych pomieszczeń w celu wyregulowania układu wentylacyjnego projektuje się wielopłaszczyznowe przepustnice powietrza.

Nawiew i wywiew powietrza do pomieszczeń realizowany będzie za pomocą nawiewników i wywiewników wirowych sufitowych np. typu NS lub równoważne montowanych w sufitach podwieszonych.

Centralę wentylacyjną N1-W1 zlokalizowano na dachu budynku. Centralę należy posadowić na konstrukcji wsporczej wysokości 15cm poprzez przekładki z gumy o grubości 1cm. Centralę posadowić na konstrukcji systemowej np. typu BIGFOOT lub równoważne.

ZASADA PRACY UKŁADU

- dla zimy - Dla pomieszczeń projektuje się wentylację bez regulacji wilgotności dla okresu zimy.

Przyjęte rozwiązanie zakłada dostarczenie do pomieszczeń wymaganej ilości powietrza świeżego o stałej temperaturze nawiewu (dla zimy $t_N = +20^\circ\text{C}$).

Zakłada się maksymalną ilość powietrza świeżego równą ilości powietrza higienicznego.

Utrzymanie temperatury w pomieszczeniu zapewnia instalacja c.o.

- **dla lata** – Powietrze zewnętrzne w okresie lata schładzane jest poprzez chłodnicę freonową do temperatury $t_N = +19^\circ\text{C}$.

Powietrze dostarczane do centrali jest poprzez czerpnię zlokalizowaną na dachu budynku. Projektuje się centralę wentylacyjną wyposażoną w tłumiki akustyczne oraz czerpnię i wyrzutnię (urządzenie zblokowane). Dystrybucja powietrza w pomieszczeniach obsługiwanych przez układ N1-W1 realizowana będzie poprzez kratki nawiewne/wywiewne (zintegrowane z przepustnicą).

Lokalizację nawiewników dostosować do sufitów podwieszonych oraz lokalizacji oświetlenia.

Centralę posadowić na konstrukcji systemowej np. typu BIGFOOT lub równoważne.

INSTALACJA WENTYLACJI WYWIEWNEJ – UKŁAD WC1.

Dla pomieszczeń toalet zlokalizowanych w osiach E-G oraz 8-12 na kondygnacjach pierwszego, drugiego i trzeciego piętra projektuje się wentylację mechaniczną wyciągową opartą na wentylatorze dachowym WD1 o wydajności $V_w = 1050 \text{ m}^3/\text{h}$.

Nawiew powietrza – kompensacyjny.

Szczegółowe zestawienie ilości powietrza w poszczególnych pomieszczeniach przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Jako wentylator wywiewny projektuje się wentylator dachowy np. firmy SYSTEMAIR, typ DVS1 355E4 lub równoważny o parametrach:

$$V_w = 1050 \text{ m}^3/\text{h}, \text{ spręż dyspozycyjny } \Delta p = 150 \text{ Pa} \quad N = 260 \text{ W}/230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$$

wraz z wyposażeniem. Wentylator posadowić wg PW Architektury.

ROZDZIAŁ POWIETRZA

Wywiew powietrza z toalet projektuje się zaworami wyciągowymi np. typ KE firmy SMAY lub równoważne zlokalizowanymi w suficie podwieszanym. Nawiew kompensujący realizowany będzie poprzez kratki kontaktowe montowane w drzwiach. Powierzchnia netto kratek kontaktowych wg części rysunkowej niniejszego opracowania.

Jako elementy regulacyjne projektuje się na podejściach pod zawory przepustnice soczewkowe np. firmy SMAY lub równoważne.

Lokalizację zaworów dostosować do siatki sufitów podwieszonych oraz lokalizacji oświetlenia.

INSTALACJA WENTYLACJI WYWIEWNEJ – UKŁAD WC2.

Dla pomieszczeń toalet zlokalizowanych na kondygnacji piwnicy w osiach D-I i 7-12 oraz na kondygnacji parteru D-H i 7-12, projektuje się wentylację mechaniczną wyciągową opartą na wentylatorze dachowym WD2 o wydajności $V_w = 800 \text{ m}^3/\text{h}$.

Nawiew powietrza – kompensacyjny.

Szczegółowe zestawienie ilości powietrza w poszczególnych pomieszczeniach przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Jako wentylator wywiewny projektuje się wentylator dachowy np. firmy SYSTEMAIR, typ DVSI 355E4 lub równoważny o parametrach:

$V_W = 800 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż dyspozycyjny $\Delta p = 190 \text{ Pa}$ $N = 260 \text{ W}/230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$

wraz z wyposażeniem. Wentylator posadowić wg PW Architektury.

ROZDZIAŁ POWIETRZA

Wywiew powietrza z toalet projektuje się zaworami wyciągowymi np. typ KE firmy SMAY lub równoważne zlokalizowanymi w suficie podwieszanym. Nawiew kompensujący realizowany będzie poprzez kratki kontaktowe montowane w drzwiach. Powierzchnia netto krtek kontaktowych wg części rysunkowej niniejszego opracowania.

Jako elementy regulacyjne projektuje się na podejściach pod zawory przepustnice soczewkowe np. firmy SMAY lub równoważne.

Lokalizację zaworów dostosować do siatki sufitów podwieszonych oraz lokalizacji oświetlenia.

INSTALACJA WENTYLACJI WYWIEWNEJ – UKŁAD WC3.

Dla pomieszczeń toalet zlokalizowanych na kondygnacji parteru w osiach B-F i 4-5 projektuje się wentylację mechaniczną wyciągową opartą na wentylatorze dachowym WD3 o wydajności $V_W = 350 \text{ m}^3/\text{h}$.

Nawiew powietrza – kompensacyjny.

Szczegółowe zestawienie ilości powietrza w poszczególnych pomieszczeniach przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Jako wentylator wywiewny projektuje się wentylator dachowy np. firmy SYSTEMAIR, typ DVSI 225EZ lub równoważny o parametrach:

$V_W = 350 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż dyspozycyjny $\Delta p = 150 \text{ Pa}$ $N = 113 \text{ W}/230 \text{ V}/50 \text{ Hz}$

wraz z wyposażeniem. Wentylator posadowić wg PW Architektury.

ROZDZIAŁ POWIETRZA

Wywiew powietrza z toalet projektuje się zaworami wyciągowymi np. typ KE firmy SMAY lub równoważne zlokalizowanymi w suficie podwieszanym. Nawiew kompensujący realizowany będzie poprzez kratki kontaktowe montowane w drzwiach. Powierzchnia netto krtek kontaktowych wg części rysunkowej niniejszego opracowania.

Jako elementy regulacyjne projektuje się na podejściach pod zawory przepustnice soczewkowe np. firmy SMAY lub równoważne.

LOKALIZACJA WENTYLATORÓW ORAZ CENTRAL WENTYLACYJNYCH.

Na dachu budynku zlokalizowanego przy ul. Olszewskiego 6 w Kielcach, projektuje się wentylatory wyciągowe WD1, WD2, WD3, oraz centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną N1-W1. Centrale należy posadowić na systemowych konstrukcjach wsporczych np. typ BIGFOOT lub równoważne poprzez przekładki z gumy o grubości 1 cm. Projektuje się centralę wentylacyjną w wykonaniu zewnętrznym. Wielkość urządzeń oraz ich parametry techniczne zamieszczono w kartach doboru urządzeń oraz w specyfikacji urządzeń na końcu opisu technicznego.

Dla wszystkich central wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu należy zapewnić przestrzeń eksploatacyjną urządzeń. Dodatkowo na powierzchni dachu należy przewidzieć drogi (dojścia) serwisowe do urządzeń.

Centrale wentylacyjne powinny spełniać następujące wymogi:

- silniki wentylatorów przystosowane do pracy z falownikami,
 - wewnętrzne ściany centrali, komór i urządzeń wentylacyjnych muszą być gładkie i łatwe do czyszczenia i dezynfekcji,
 - wszystkie zastosowane materiały muszą być odporne na środki stosowane do dezynfekcji,
 - powierzchnie połączeń centrali uwzględniając wszystkie możliwe wpływy zakłóceń, n.p.: przepusty na przeprowadzenie kabli, muszą odpowiadać klasie szczelności wg DIN V24194 cz. 2,
 - zainstalowane filtry EU5 nie powinny wykazywać pod wpływem wilgoci żadnych zjawisk rozpadu, ani degradacji klasy filtra; opór filtra nie powinien być istotnie zmienny,
 - na ścianie centrali należy umieścić informację o klasie filtra, producencie materiału filtrującego, początkowej różnicy ciśnień oraz dozwolonej, końcowej różnicy ciśnień; należy przewidzieć także miejsce do zapisywania ostatniej daty wymiany filtra,
 - bloki wentylatorów muszą być wyposażony w otwór rewizyjny umożliwiający czyszczenie,
 - ściany komory powinny posiadać izolację cieplną i akustyczną,
 - budowa centrali powinna być modułowa, co umożliwi łatwy montaż tych urządzeń,
 - w miejscach, gdzie wymagany jest dostęp należy zamontować pokrywy rewizyjne z uchwyty i zamkami o regulowanej sile docisku,
 - wyłącznik serwisowy na obudowie centrali,
 - oświetlenie wewnętrzne bloków wentylatora
 - przy odpływach z tac ociekowych przy chłodnicach należy zamontować syfony (w dostawie producenta central).
- Dane techniczne central wentylacyjnych, ich konfigurację zawierają wydruki komputerowe doboru central oraz specyfikacja urządzeń wentylacyjnych zamieszczone w niniejszym opracowaniu.

Wymagania:

- wytrzymałość mechaniczna obudowy klasa 2A
- szczelność obudowy klasa B
- współczynnik obudowy central wentylacyjnych –klasa T2
- współczynnik mostów cieplnych TB3

5.3.1. Materiały

Kanały wentylacyjne

Zbiornice kanały wentylacyjne w budynku należy prowadzić nad sufitami podwieszonymi. Projektuje się mocowanie kanałów wentylacyjnych do ścian i stropów pomieszczeń za pomocą zawiesi systemowych z elementami wibroizolacji.

Wyjście kanałów wentylacyjnych na dach budynku projektuje się poprzez murki osłonowe. Murki osłonowe wraz z uszczelnieniem i obróbkami blacharskimi, wyjścia kanałów wentylacyjnych na dach ujęto w projekcie architektury i konstrukcji.

Kanały wentylacyjne należy prowadzić po dachu w sposób umożliwiający swobody spływ deszczu.

Kanały wentylacyjne prowadzone po dachu należy mocować za pomocą zawiesi systemowych z elementami wibroizolacji do:

- konstrukcji wsporczych przygotowanych do mocowania kanałów. Konstrukcje wsporcze wykonać według projektu konstrukcji.

Trasy prowadzenia kanałów wentylacyjnych pokazano na rzutach i przekrojach zamieszczonych w niniejszej dokumentacji.

Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń powinno być wykonane aerodynamicznie. Na kolanach wentylacyjnych oraz w trójkątach jednostronnie zaślepionych należy zamocować kierownice powietrza. Mocowanie kierownic nie powinno powodować dodatkowych drgań i hałasu. Na kanałach o dużych przekrojach wykonać otwory rewizyjne i oznakować.

Podczas montażu kanałów powietrznych należy zwracać uwagę, aby nie zabrudziły się ich wewnętrzne ścianki. W celu wyrównania potencjałów elektrycznych i odprowadzenia ładunku kołnierze kanałów łączyć poprzez mostkowanie.

Elementy przejściowe muszą mieć odpowiednie kąty w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia (w przypadku kanałów o przekroju prostokątnym) wyposażać w łopatki kierownicze, promień wewnętrzny kształtek musi wynosić co najmniej 100mm.

Nie dopuszcza się pozostawienia ostrych krawędzi wewnątrz kształtek (może to powodować dodatkowy hałas i drgania).

Kanały o dużych przekrojach powinny posiadać usztywnienia. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia i profile wzmacniające.

Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej muszą być zabezpieczone środkami antykorozyjnymi

Zbiornice kanały wentylacyjne nawiewne oraz kanały wyciągowe wywiewające powietrze należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej w klasie szczelności B na 1000Pa o grubości minimum:

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

do 750mm – 0,75mm

powyżej 750 do 1400mm – 0,9mm

powyżej 1400mm – 1,1mm

Kanały okrągłe:

ø100 ÷ ø125 – 0,50mm

ø160 ÷ ø250 – 0,60mm

ø280 ÷ ø710 – 1,00mm

Powyżej ø710mm – 1,10mm.

W kanałach wentylacyjnych o przekrojach od 500x500mm należy wykonać otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie kanałów. Otwory należy lokalizować w miejscach łatwo dostępnych w odległości nie mniejszej niż co 8-10m. Wybór kształtki do wykonania otworu powinien uwzględniać możliwość swobodnego dostępu do kanału. Niniejsze otwory rewizyjne należy wykonywać tak aby zapewnić odpowiednią szczelność kanałów wentylacyjnych. Podejścia do anemostatów i nawiewników wykonać z przewodów elastycznych z izolacją.

Izolacja termiczna

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne prowadzone w budynku należy zaizolować termicznie wełną mineralną grubości 40mm laminowaną folią aluminiową.

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować termicznie wełną mineralną grubości 80mm laminowaną folią aluminiową oraz zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,7mm.

Kanały czerpne prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować termicznie wełną mineralną grubości 80mm laminowaną folią aluminiową oraz zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,7mm.

Kanały wyrzutowe prowadzone na zewnątrz budynku pozostawia się bez izolacji.

5.3.2. Czerpnie powietrza zewnętrznego.

Dla układów wentylacyjnych zaprojektowano czerpnie powietrza systemowe, Zintegrowane z centralą wentylacyjną. Zaprojektowano czerpnie powietrza wyposażone w zabezpieczenie przed warunkami atmosferycznymi.

5.3.3. Wyrzutnie i kanały wyrzutowe.

Dla układów wentylacyjnych zaprojektowano wyrzutnie powietrza systemowe, zintegrowane z centralą wentylacyjną. Zaprojektowano wyrzutnie powietrza wyposażone w zabezpieczenie przed warunkami atmosferycznymi.

5.3.4. Izolacja.

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne prowadzone w budynku należy zaizolować termicznie wełną mineralną grubości 40mm laminowane folią aluminiową.

Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować termicznie wełną mineralną grubości 80mm laminowane folią aluminiową typu Lamella Matt f-my Rockwool oraz zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,7mm.

Kanały czerpne i wyrzutowe prowadzone na zewnątrz budynku pozostawia się bez izolacji.

5.3.5. Zabezpieczenie p.poż.

Na kanałach wentylacyjnych przechodzących przez strefy wydzielenia pożarowego projektuje się kłapy p.-poż. z wyzwalaczem termicznym.

Wymagania dla kłap p.poż:

- odporność ogniowa EIS-120

5.3.6. Regulacja instalacji.

Dla regulacji hydraulicznej instalacji wentylacji projektuje się przepustnice wielopłaszczyznowe prostokątne oraz przepustnice soczewkowe.

Lokalizację elementów regulacyjnych pokazano na rzutach i przekrojach zamieszczonych w dokumentacji.

Wielkości i typy poszczególnych elementów regulacji opisano w specyfikacji urządzeń i armatury wentylacyjnej.

W przypadku zamontowania elementów regulacji w przestrzeni obudów gipsowo-kartonowych należy zamontować na obudowach rewizje, umożliwiające dostęp serwisowy do obsługi urządzeń.

5.3.7. Rozruch instalacji i próby.

1. Po zamontowaniu kanałów wentylacyjnych, a przed założeniem izolacji, instalację poddać próbie szczelności na ciśnienie zgodnie z PN-EN 13779.
2. Rozruch urządzeń - central wentylacyjnych dokonać w porozumieniu z serwisem producenta.
3. Na przewodach zbiorczych po zamontowaniu izolacji oznaczyć nazwy układów i kierunki przepływów.
4. W wentylatorni zamieścić schematy ideowe układów wentylacyjnych.

5.3.8. Uwagi szczegółowe – instalacja wentylacji.

ZMIANY MATERIAŁÓW, URZĄDZEŃ, ODSTĘPSTWA OD PROJEKTU.

1. Materiały stosowane podczas realizacji robót (o ile nie podano inaczej) muszą być najwyższej jakości, posiadać atesty stosownych władz polskich dopuszczające do ich stosowania jako materiały budowlane w Polsce.

2. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
3. Urządzenia, elementy instalacji i producenci zostały przyjęte w projekcie do celów wymiarowania instalacji i określenia standardu technicznego instalacji. Stanowią one poziom odniesienia – „na zasadzie nie gorsze niż”. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji i wymaga zgody Projektanta i Inwestora.
4. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem. Decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Projektanta
5. Wszystkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT (instalacja wentylacji)

6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

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

6.2.1. Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- a) Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Nastawienie i sprawdzenie klap p-pożarowych;
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych;
- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku oraz ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników;
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie układu regulacji i układu przeciwarzamrożeniowego;
- h) Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- i) Nastawienie elementów dławiących urządzeń umiejscowionych w instalacjach grzewczej i chłodzącej, z uwzględnieniem wymaganych parametrów eksploatacyjnych;
- j) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- k) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- l) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

6.2.2. Procedura prac

6.2.2.1. Wymagania ogólne. Rozruch instalacji i próby.

1. Po zamontowaniu kanałów wentylacyjnych, a przed założeniem izolacji, instalację poddać próbie szczelności na ciśnienie do 1000 Pa - wymóg konieczny.
2. Rozruch urządzeń - central wentylacyjnych, szaf klimatyzacji precyzyjnej dokonać w porozumieniu z serwisem producenta.

3. Na przewodach w wentylatorniach po zamontowaniu izolacji oznaczyć trwale nazwy układów i kierunki przepływów.
4. W pomieszczeniu i monitoringu (ochrony) zamieścić schematy ideowe układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
5. Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. grzewczy, chłodniczy itp.) do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy (np. ogrzewanie/chłodzenie, użytkowanie/nieużytkowanie pomieszczeń, częściowa i pełna wydajność, stany alarmowe itp.). Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji. Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji. Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach.

W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym, a działaniem tych urządzeń. Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora. Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

6.2.2.2. Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

1. Kierunek obrotów wentylatorów;
2. Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
3. Działanie wyłącznika;
4. Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
5. Działanie systemu przeciwarzamroziowego;
6. Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
7. Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
8. Elementy zabezpieczające silników napędzających.

6.2.2.3. Kontrola działania wymienników ciepła

1. Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych
2. Kierunek obrotów pomp cyrkulacyjnych wymienników ciepła
3. Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła
4. Doprowadzenie czynnika do wymienników.

6.2.2.4. Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

6.2.2.5. Kontrola działania klap pożarowych

1. Badanie urządzenia wyzwającego

6.2.2.6. Kontrola działania sieci przewodów

1. Działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: chłodzenia
2. Dostępność do sieci przewodów.

6.2.2.7. Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

1. Wyrównanie sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników
2. Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia

6.2.2.8. Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

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

- Wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- Wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- Działania włącznika rozruchowego;
- Działania przeciwzamrożeniowego;
- Działania regulacji strumienia powietrza;
- Działania urządzeń do odzyskiwania ciepła.

6.3. Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

7. OBMIAR ROBÓT (instalacja wentylacji)

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.
2. Jednostką obmiaru jest:
 - mb, m², m³, sztuka, komplet, kg

Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- a) Odniesienie do Specyfikacji technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany (w uzgodnieniu z projektantem);
- b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- c) Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi;
- f) Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- g) Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji). Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (przez powołanie się na projekt wykonawczy instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

8. ODBIÓR ROBÓT (instalacja wentylacji)

8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST – „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót na podstawie wymagań PN EN-12599:2002 – Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych robót instalacji wentylacji i klimatyzacji

8.2. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) 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;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji. W szczególności należy wykonać następujące badania:

8.2.1. Badanie ogólne

- a) Dostępności dla obsługi;
- b) Stanu czystości urządzeń, wymienników ciepła i systemu rozprowadzenia powietrza;
- c) Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
- d) Kompletności znakowania;
- e) Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (rozmieszczenia klap pożarowych, powłok ogniochronnych);
- f) Rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i paroszczelnych;
- g) Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- h) Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- i) Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

8.2.2. Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Sprawdzenie, czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych);
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości (np. podwójna obudowa);
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągu i liczby pasów klinowych (włącznie z dostawą części zamiennych);
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- j) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
- l) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.

8.2.3. Badanie wymienników ciepła

- a) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;
- b) Sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie;
- c) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (np. pocięte lamele);
- d) Sprawdzenie materiału, z którego wykonano wymienniki;
- e) Sprawdzenie prawidłowości przyłączenia zasilenia i powrotu czynnika;
- f) Sprawdzenie warunków zainstalowania zaworów regulacyjnych;
- g) Sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń odkraplaczy;
- h) Sprawdzenie, czy zainstalowano urządzenie przeciwzamrożeniowe na lub w wymienniku ciepła.

8.2.4. Badanie filtrów powietrza

- a) Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów na podstawie oznaczeń z danymi projektowymi;
- b) Sprawdzenie zainstalowania i uszczelnienia filtra w obudowie;

- c) Sprawdzenie systemu filtracji pod względem ewentualnych uszkodzeń;
- d) Sprawdzenie wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- e) Sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- f) Sprawdzenie czystości filtra.

8.2.5. Badanie czerpni powietrza

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

8.2.6. Badanie przepustnic

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

8.2.7. Badanie klap p-pożarowych

- a) Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- b) Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- c) Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

8.2.8. Badanie sieci przewodów

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

8.2.9. Badanie komory mieszania, komory rozprężnej, nagrzewnicy wtórnej itp.

Sprawdzenie wyrykowe zgodności z danymi projektowymi.

8.2.10. Badanie nawiewników i wywiewników

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

8.2.11. Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

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

8.2.12. Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych

- a) Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- b) Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- c) Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- d) Liczba użytkowników;
- e) Czas działania;
- f) Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- g) Inne źródła emisji (jeśli występują);
- h) Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;

- i) wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- j) Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czepni i wyrzutni powietrza;
- k) Klasa filtrów
- l) Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- m) Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- n) Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- o) Wymagana jakość wody zasilającej;
- p) Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- q) Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

8.2.13. Wykaz dokumentów inwentarzowych

- a) Rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- b) Schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- c) Schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów
- d) Schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- e) Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- f) Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy) .

8.2.14. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjnych w budynku;
- b) Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- d) Zestawienie części zamiennych zawierające wszystkie części podlegające normalnemu zużyciu w eksploatacji;
- e) Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- f) Dokumentacja związana z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

8.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji

1. Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:
 - a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - b) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
 - c) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową zapewniającą uzyskanie założonych parametrów czynników: przepływ, ciśnienie
 - d) zakończono roboty budowlano - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na pracę instalacji
2. Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
 - a) projekt powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
 - b) dziennik budowy,
 - c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem wykonawczym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
 - d) obmiary powykonawcze,
 - e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - f) protokoły odbiorów technicznych-częściowych,

- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych,
 - h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalacje,
 - i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
 - j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - k) instrukcję obsługi instalacji.
3. W ramach odbioru końcowego należy:
- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem powykonawczym,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
 - e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - f) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.
4. Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
5. Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

8.4. Instalacja chłodnicza

8.4.1 Opis rozwiązań projektowych.

Dla wskazanych przez Inwestora pomieszczeń zaprojektowano układ klimatyzacji oparty na instalacji klimatyzatorów pracujących w systemie VRF.

Jednostki wewnętrzne zapewniają regulację temperatury dla okresu lata w pomieszczeniach biurowych (odbior zysków ciepła).

Dla okresu zimy regulację temperatury w pomieszczeniach biurowych zapewnia instalacja centralnego ogrzewania.

Nie przewiduje się regulacji wilgotności w pomieszczeniach objętych opracowaniem.

Parametry powietrza zewnętrznego.

Parametry powietrza zewnętrznego (do obliczeń zysków ciepła) przyjęto wg Polskich Norm oraz doświadczeń Projektanta:

Parametry powietrza zewnętrznego:

LATO wg PN-76/B-03420

- temperatura zewnętrzna $t_z = 32^\circ\text{C}$
- wilgotność względna $\phi = 45 \%$
- wilgotność bezwzględna $X = 11,9 \text{ g/kg}$

Parametry powietrza wewnętrznego:

Pomieszczenia do przebywania ludzi (sala konferencyjna)

LATO

tw = 24°C ± 2°C

φ = wynikowa

ZIMA

tw = 20°C ± 2°C temperatura zgodnie z w Załącznika Krajowego NB1
do PN-EN-12831

φ = nie określa się

8.4.2. Opis systemu chłodniczego.

Dla pomieszczeń wskazanych przez Inwestora, projektuje się instalację chłodzącą w oparciu o system klimatyzacji VRF. System ten pozwala na indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Przyjęto następujące układy klimatyzacyjne:

System klimatyzacji zaprojektowano przyjmując zapotrzebowanie chłodu dla jednostek wewnętrznych zapewniające odbiór zysków ciepła w okresie letnim.

Przy wyborze systemu dla pomieszczeń wskazanych przez Inwestora przyjęto zasadę minimalnej ingerencji w konstrukcję budynku oraz jego późniejszą aranżację.

Przyjmując system klimatyzacji uwzględniono jednocześnie następujące czynniki:

- minimalizację prac budowlanych
- trudność wygospodarowania przestrzeni technicznej w budynku na potrzeby posadowienia agregatów zewnętrznych.
- trwałość i bezawaryjność pracy instalacji
- minimalizacja prac obsługowo-eksploatacyjnych
- możliwie niską emisję hałasu wewnątrz budynku i do otoczenia
- możliwie małe zapotrzebowanie na moc elektryczną
- dedykowany (w dostawie producenta) system sterowania i zarządzania instalacją.

8.4.3. Wykonanie.

Instalacja wewnętrzna.

Dla pomieszczeń projektuje się klimatyzację opartą na systemie VRF. Projektuje się jednostki wewnętrzne – jednostki kasetonowe, ściennie, podstropowe oraz jednostki zewnętrzne. Czynnikiem chłodniczym jest freon R410A.

Lokalizację jednostek chłodniczych pokazano na rzutach zamieszczonych w niniejszym opracowaniu.

Jednostki należy montować zgodnie z DTR urządzeń oraz zaleceniami producenta.

Jednostki wewnętrzne pracują w recyrkulacji, zapewniając regulację temperatury w pomieszczeniach poprzez regulację ilości czynnika chłodniczego – freonu.

Regulacja temperatury odbywa się poprzez zadajniki montowane bezpośrednio w pomieszczeniu.

W każdym pomieszczeniu wyposażonym w jednostki klimatyzacyjne projektuje się jeden zdalny sterownik przewodowy. Zakłada się w dokumentacji lokalizację sterowników na wysokości 1,5m od poziomu podłogi w pobliżu wyłącznika światła. Lokalizację sterowników należy ustalić bezpośrednio na budowie.

Jednostki wewnętrzne systemów dobrano dla mocy chłodniczej całkowitej urządzeń przy temperaturze wewnętrznej 24°C.

Przyjęto systemy pracujące na czynniku chłodniczym R410A.

Prowadzenie przewodów.

Trasy prowadzenia przewodów i średnice pokazano na rzutach.

Prowadzenie przewodów zakłada się w przestrzeni międzysufitowej.

Przy wykonywaniu instalacji należy zwrócić uwagę na wykonywane instalacje, tak aby wyeliminować kolizje. Koordynacji dokonać bezpośrednio na budowie.

Do montażu rurociągów stosować obejmy systemowe.

Przewody freonowe prowadzone na zewnątrz budynku montować za pomocą obejm instalacyjnych i systemu szyn montowanych do specjalnych konstrukcji stojakowych.

Agregaty skraplające należy posadzić na przekładkach z gumy grubości 1 cm.

Całość instalacji zmontować zgodnie z zaleceniami producenta urządzeń.

8.4.4. Próby i rozruch.

Przed napełnieniem instalacji, po jej wykonaniu należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 3,8MPa (próba dla samych przewodów) oraz test osuszania próżniowego.

Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2.

Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację napełnić freonem R410A i przeprowadzić rozruch instalacji. Ciśnienie robocze wynosi 2,5 MPa.

Rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.

8.4.5. Sterowanie.

Dla klimatyzowanych pomieszczeń zaprojektowano zdalne sterowniki przewodowe

Sterownik zapewnia:

- funkcję włącz/wyłącz
- funkcję ograniczenia temperatury od góry i od dołu
- możliwość ustawienia programu tygodniowego
- funkcję pracy podczas nieobecności
- różne poziomy dostęp przycisków
- natychmiastowe wyświetlenie lokalizacji i rodzaju awarii

8.4.6. Instalacja odprowadzenia skroplin.

Piony skroplinowe.

W celu odprowadzenia skroplin projektuje się włączenie przewodów skroplinowych w projektowane piony kanalizacji sanitarnej.

Piony instalacji skroplin wykonane zostaną z rur PVC o połączeniach kielichowych, firmy Wavin.

Poziome przewody instalacji odprowadzania skroplin wykonane zostaną z rur PP Ø32, Ø40 o połączeniach zgrzewanych.

Poziomy skroplinowe.

Woda odpływająca z tac ociekowych klimatyzatorów będzie odprowadzana przewodami PP Ø32, Ø40 mm o połączeniach zgrzewanych, do projektowanych pionów kanalizacji sanitarnej. Przewody odprowadzenia skroplin łączyć z klimatyzatorami (tace ociekowe) w sposób zgodny z wytycznymi producenta.

Przewody skroplin prowadzić w izolacji gr. 9mm (izolacja antyroszeniowa).

Przy montażu stosować kształtki typowe dla danego producenta rur.

8.4.7. Uwagi szczegółowe – instalacja chłodnicza.

1. Całość instalacji należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom II – „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”,
2. Za pełne opracowanie i zakres dokumentacji uważa się wszystko co zostało zapisane, narysowane lub skosztyrowane.
3. Instalacje wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur
4. Montaż urządzeń prowadzić pod nadzorem i wg wytycznych dostawców.
5. Sposób przejścia przewodów przez dach wg PW Architektury.
6. W przypadku kolizji z innymi instalacjami niezwłocznie zawiadomić projektanta.
7. Przed wykonaniem powyższych instalacji należy bezwzględnie zapoznać się z dokumentacją dotyczącą wszystkich instalacji sanitarnych wchodzących w skład niniejszego opracowania.
8. Koordynację realizacji należy wykonać bezpośrednio na budowie przed montażem.
9. Rozruch urządzeń dokonać w porozumieniu z producentem tych urządzeń.
10. Agregaty chłodnicze posadowić na konstrukcjach wsporczych wykonywanych wg projektu konstrukcyjnego. Przed wykonaniem konstrukcji wsporczych pod urządzenia potwierdzić u dostawcy wymiary urządzeń.
11. Wszystkie jednostki klimatyzacyjne wewnętrzne, które nie posiadają fabrycznie montowanej pompki skroplin, wyposażyć dodatkowo w indywidualne pompki skroplin.
12. **Zwraca się uwagę Wykonawcy, aby realizacja instalacji freonowej następowała po wykonaniu montażu central wentylacyjnych oraz kanałów wentylacyjnych.**
13. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego innego producenta, równoważnego, zapewniającego założone wymagania i rozwiązania przyjęte w niniejszej dokumentacji. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać komfortu w pomieszczeniach oraz standardu instalacji i wymaga uzgodnienia i akceptacji projektanta.
14. W przypadku kolizji z istniejącymi instalacjami zmianę prowadzenia przewodów ustalać na bieżąco w trakcie realizacji inwestycji.
15. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy skontaktować się z projektantem przed zamówieniem.

9. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT (instalacja chłodnicza)

9.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST 0 „Wymagania ogólne”.

9.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy – instalacje chłodnicze.

9.2.1. Badanie odbiorcze szczelności instalacji freonowej.

Przed napełnieniem instalacji, po jej wykonaniu należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 3,3MPa (próba dla samych przewodów) oraz test osuszania próżniowego.

Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2.

Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację napełnić freonem R410 i przeprowadzić rozruch instalacji.

Ciśnienie robocze wynosi 2,5 MPa.

Rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.

Warunki wykonania badania szczelności

- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła chłodu lub źródło chłodu powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

9.2.2. 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 ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. 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.

9.2.3. Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

- Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić nie zawierającym oleju.
- Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji nie powinno 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 podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.
- 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 nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.

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 badania 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 ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

9.2.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji

• Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

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

- **Badania armatury odcinającej z regulacją montażową**

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

- **Badania armatury automatycznej regulacji**

Badania armatury automatycznej regulacji przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury automatycznej regulacji co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
- b) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- e) nastaw wartości zadanych na zaworach automatycznej regulacji i ich funkcjonowania podczas ruchu próbnego,
- f) plomb na zaworach automatycznej regulacji (jeżeli są wymagane),
- g) poprawności montażu w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

- **Badania odbiorcze innych elementów w instalacji**

Warunki odbioru innych elementów instalacji powinny być określone w oparciu o projekt instalacji i dokumentację techniczno - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

10. OBMIAR ROBÓT (instalacja chłodnicza)

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.
2. Jednostką obmiaru jest:
 - mb, m², m³, sztuka, komplet, kg

11. ODBIÓR ROBÓT (instalacja chłodnicza)

11.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji

1. Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.
2. Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.
3. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:
 - a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,

- b) po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.
4. 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.

11.2. 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 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:

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

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem wykonawczymi, pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części 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.

11.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji

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

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - b) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
 - c) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową zapewniającą uzyskanie założonych parametrów czynników: przepływ, ciśnienie
 - d) zakończono roboty budowlane - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na pracę instalacji
2. Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
- a) projekt powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
 - b) dziennik budowy,
 - c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem wykonawczym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
 - d) obmiary powykonawcze,

- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - f) protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
 - g) protokoły wykonanych badań odbiorczych,
 - h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalacje,
 - i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
 - j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - k) instrukcję obsługi instalacji.
3. W ramach odbioru końcowego należy:
- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem powykonawczym,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
 - e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - f) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.
4. Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
5. Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

12. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo, podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania, badania oraz pomiary składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w kosztorysie i w dokumentacji projektowej. Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, transportu i magazynowania
- wartość pracy sprzętu z towarzyszącymi kosztami
- Koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

13. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
2. PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym - Wymiary

3. PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja- Terminologia
4. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu
5. PN-B-01706: 1999/Az 1 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (Zmiana Az1)
6. PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu
7. PN-B-03434: 1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania
8. PN-B-76001:1996 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania
9. PN-B-76002: 1976 Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych
10. PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków -Urządzenia wentylacyjne końcowe - Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
11. PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
12. ENV 12097: 1997 Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów
13. PN-EN 12599 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
14. PN-EN 12236 Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe
15. PN-EN 779+AC:1998 – Przeciwpływowe filtry powietrza dla wentylacji ogólnej – wymagania, badania, oznaczenia
16. PN-B-01411:1999 – Wentylacja i klimatyzacja -Terminologia
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002 poz.690)
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 maja 2004 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109/2004 poz.1156). Zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL – Zeszyt 5 – „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”
19. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.
20. Montaż i wykonanie instalacji z Cu wykonać zgodnie z wytycznymi COBRTI INSTAL 04.94 r.
21. PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
22. PN-70/N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
23. PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.
24. PN-90/M-04614 Chłodziwo. Oznaczenia umowne czynników chłodniczych
25. PN-80/ M-04612 Chłodziwo. Symbole wielkości i jednostki miar
26. PN-M-04614:1994 Chłodziwo. Czynniki żiębnicze. Wymagania
27. PN-EN 1736:2003 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Elementy podatne rurociągów, tłumiki drgań i złącza kompensacyjne
28. PN-EN 378-1:2002 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru
29. PN-EN 378-2:2002 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
30. PN-EN 378-3:2002 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Usytuowanie instalacji
31. PN-EN 378-4:2002 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Obsługa, konserwacja
32. PN i PN-EN powołane w Projekcie Wykonawczym instalacji c.o. oraz ciepła i chłodu dla klimatyzacji
33. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim

powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002 poz.690)

34. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 maja 2004 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109/2004 poz.1156).
35. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dn.2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. Nr 79/03 poz.714)