

## **SPIS ZAWARTOŚCI SPECYFIKACJI**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. NAZWA INWESTYCJI .....	3
1.2. ADRES INWESTYCJI.....	3
1.3. INWESTOR.....	3
1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
1.5. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA .....	3
1.6. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ.....	3
1.7. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
1.7.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną .....	4
1.7.2. Zabezpieczenie Terenu Budowy .....	4
1.7.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót.....	5
1.7.4. Ochrona przeciwpożarowa .....	5
1.7.5. Materiały szkodliwe dla otoczenia .....	5
1.7.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	5
1.8. DEFINICJE OKREŚLEŃ PODSTAWOWYCH.....	6
1.9. UWAGI OGÓLNE .....	6
<b>2. MATERIAŁY, ELEMENTY I URZĄDZENIA .....</b>	<b>7</b>
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	7
2.2. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	8
2.3. KONTROLA MATERIAŁÓW .....	8
2.4. MATERIAŁY NIEODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM .....	8
2.5. WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW .....	8
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>9</b>
<b>4. TRANSPORT MATERIAŁÓW.....</b>	<b>9</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>9</b>
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT.....	9
5.2. OPIS ROBÓT .....	10
5.2.1. Centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne .....	10
5.2.2. Wentylatory .....	10
5.2.3. Agregaty skraplające.....	11
5.2.4. Nagrzewnice elektryczne .....	11
5.2.5. Nawilżacze powietrza (lance parowe).....	12
5.2.6. Filtry powietrza .....	12
5.2.7. Nawiewniki, wywiewniki .....	12
5.2.8. Kasety filtracyjne z filtrami H13 .....	13
5.2.9. Czerpnie i wyrzutnie.....	13
5.2.10. Przepustnice wentylacyjne.....	13
5.2.11. Tłumiki hałasu .....	13
5.2.12. Przeciwpowietrzne kłapy odcinające.....	13
5.2.13. Kanały oraz kształtki wentylacyjne.....	14
5.2.14. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji .....	16
5.2.15. Instalacje freonowe .....	18
5.2.16. Izolacje termiczne .....	18
5.2.17. Izolacje ppoż.....	18
5.2.18. Konstrukcje wsporcze oraz podwieszenia .....	19
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>19</b>
6.1. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI – PZJ .....	19
6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT .....	20
6.3. BADANIA I POMIARY .....	21
6.4. RAPORTY Z BADAŃ .....	21
6.5. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA .....	21
6.6. CERTYFIKATY I DEKLARACJE.....	21
6.7. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI.....	21
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>22</b>
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT .....	22

7.2.	ZASADY OKREŚLANIA ILOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW .....	22
7.3.	URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY .....	23
7.4.	CZAS PRZEPROWADZENIA OBMIARU .....	23
<b>8.</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>23</b>
8.1.	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....	23
8.2.	ODBIÓR CZĘŚCIOWY .....	24
8.3.	ODBIÓR WSTĘPNY ROBÓT .....	24
8.3.1.	<i>Dokumenty do odbioru wstępnego .....</i>	<i>24</i>
8.4.	ODBIÓR KOŃCOWY .....	25
8.5.	BADANIA I CZYNNOŚCI W TRAKCIE ODBIORU ROBÓT .....	25
8.5.1.	<i>Sprawdzenie kompletności wykonanych prac.....</i>	<i>25</i>
8.5.1.1.	Badanie ogólne .....	25
8.5.1.2.	Badanie szczelności instalacji wentylacji .....	25
8.5.1.3.	Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych .....	26
8.5.1.4.	Badanie wymienników ciepła .....	26
8.5.1.5.	Badanie filtrów powietrza .....	26
8.5.1.6.	Badanie nawilżaczy powietrza (lanc parowych) .....	26
8.5.1.7.	Badanie czepni powietrza i wyrzutni powietrza .....	26
8.5.1.8.	Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych .....	26
8.5.1.9.	Badanie klap przeciwpożarowych.....	27
8.5.1.10.	Badanie sieci przewodów .....	27
8.5.1.11.	Badanie nawiewników i wywiewników.....	27
8.5.1.12.	Badanie elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych.....	27
8.5.1.13.	Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych .....	27
8.5.1.14.	Wykaz dokumentów inwentarzowych .....	28
8.5.1.15.	Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji.....	28
8.5.2.	<i>Kontrola działania.....</i>	<i>28</i>
8.5.2.1.	Prace wstępne .....	28
8.5.2.2.	Wymagania ogólne .....	29
8.5.2.3.	Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych.....	29
8.5.2.4.	Kontrola działania wymienników ciepła.....	29
8.5.2.5.	Kontrola działania filtrów powietrza .....	29
8.5.2.6.	Kontrola działania nawilżaczy powietrza .....	29
8.5.2.7.	Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych .....	29
8.5.2.8.	Kontrola działania klap pożarowych.....	30
8.5.2.9.	Kontrola działania sieci przewodów .....	30
8.5.2.10.	Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu .....	30
8.5.2.11.	Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych .....	30
8.5.3.	<i>Pomiary kontrolne .....</i>	<i>30</i>
8.5.3.1.	Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych .....	30
8.5.3.2.	Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania .....	31
8.6.	SZKOLENIA .....	31
<b>9.</b>	<b>DOKUMENTACJA TECHNICZNA POWYKONAWCZA .....</b>	<b>31</b>
<b>10.</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>32</b>
10.1.	USTALENIA OGÓLNE.....	32
<b>11.</b>	<b>PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE .....</b>	<b>32</b>

## **1. WSTEP**

### **1.1. Nazwa Inwestycji**

Przystosowanie części pomieszczeń istniejącego laboratorium szpitala na III piętrze budynku ks. Siemaszki dla potrzeb pracowni wirusologii.

### **1.2. Adres Inwestycji**

Szpital Miejski Specjalistyczny im. Gabriela Narutowicza w Krakowie,  
31-202 Kraków, ul. Prądnicka 35-37; działka ewidencyjna nr 428/12, jedn. ewid. Krowodrza

### **1.3. Inwestor**

Szpital Miejski Specjalistyczny im. Gabriela Narutowicza w Krakowie,  
31-202 Kraków, ul. Prądnicka 35-37

### **1.4. Podstawa opracowania**

- Umowa z Inwestorem nr 434/DT/2020 z 9 października 2020 r.
- Wizja lokalna
- Dokumentacja archiwalna dostępna u Inwestora
- Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego opracowana w czerwcu 2015 r.
- Inwentaryzacja architektoniczna do celów projektowych opracowana 11.2020 r.
- Koncepcja uzgodniona z użytkownikiem i działem technicznym
- Informacje uzyskane w Dziale Technicznym Szpitala
- Uzgodnienia z Inwestorem i Użytkownikiem
- Wytyczne dostawców sprzętu medycznego
- Projekty wykonawcze i uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

### **1.5. Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są warunki wykonania i odbioru kompletnej instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla pomieszczeń Pracowni Wirusologii Szpitala Miejskiego Specjalistycznego im. G. Narutowicza.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych poniżej.

### **1.6. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnej instalacji wentylacji i klimatyzacji. Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Zamawiającego, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Rysunki i specyfikacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Zamawiającym przed złożeniem oferty, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie nie ujęte prace oraz niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Zamawiającego.

W zakres robót Wykonawcy instalacji wchodzi:

- Rozładunek wszystkich urządzeń dostarczonych przez Zamawiającego (jeśli takie występują) i zabezpieczenie ich na placu budowy;
- Montaż, uruchomienie oraz regulacje urządzeń jw. dostarczonych przez Zamawiającego;
- Dostawa i montaż pozostałych urządzeń wchodzących w skład instalacji a nie będących dostawą Zamawiającego;
- Dostawa i montaż instalacji przewodowej wentylacji;
- Dostawa i montaż podwieszeń, podpór oraz konstrukcji wsporczych pod przewody wentylacyjne, tłumiki i inne;
- Dostawa i wykonanie izolacji w osłonie folii aluminiowej kanałów wentylacyjnych prowadzonych wewnątrz budynku;
- Wykonanie otworów w ścianach działowych dla przejścia przewodów wentylacyjnych oraz uszczelnienie otworów po zamontowaniu kanałów;
- Wykonanie otworów w ścianach i stropach dla przejścia rur freonowych oraz uszczelnienie otworów po zamontowaniu kanałów;
- Uszczelnienie otworów w ścianach stanowiących oddzielenie pożarowe masami o odporności ogniowej ściany;
- Konstrukcje wsporcze pod urządzenia dla których nie ujęto konstrukcji w branży budowlano konstrukcyjnej;
- Ewentualne dostosowanie konstrukcji wsporczych pod urządzenia w przypadku zmiany urządzeń.

## **1.7. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

### **1.7.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną**

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne, Przedmiary Robót oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część umowy (kontraktu), a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. W przypadku rozbieżności opisu wymiarów z od odczytem ze skali rysunków należy zwrócić się z zapytaniem do Projektanta. Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

Dane określone w Dokumentacji projektowej i w Specyfikacji Technicznej będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku gdy materiały lub Roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub Specyfikacją Techniczną i wpłynie to na niezadawalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

### **1.7.2. Zabezpieczenie Terenu Budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony

Robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **1.7.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań, będzie miał szczególny wzgląd na:

- Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych,
- Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

#### **1.7.4. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.7.5. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót, a po zakończeniu Robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.7.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz, będących właścicielami tych urządzeń, potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca jest zobowiązany umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inżyniera

i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **1.8. Definicje określeń podstawowych**

Definicje określeń podstawowych wg normy PN-EN 12792:2006 „Wentylacja budynków. Symbole, terminologia i oznaczenia” oraz wg definicji podanych poniżej:

- **Inżynier** – osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do nadzoru nad realizacją Robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.
- **Kierownik budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji.
- **Rejestr obmiarów** – akceptowany przez Inżyniera rejestr z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualni dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
- **Laboratorium** – laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót.
- **Materiały** – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonywania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.
- **Polecenie Inżyniera** – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- **Projektant** – uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
- **Przedmiar Robót** – wykaz Robót z podaniem ich ilości.

### **1.9. Uwagi ogólne**

- Producentów urządzeń i materiałów wentylacyjnych podano w celu skalkulowania cen do kosztorysu Inwestorskiego. Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie urządzeń i materiałów wentylacyjnych o parametrach równoważnych lub lepszych od podanych w zestawieniach;
- Wykonawca wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji i jednocześnie dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora;
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów;
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac;
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów;
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora;
- Rysunki, część opisowa, przedmiary robót są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji lub przedmiarze, a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na

rysunkach a nie ujęte w specyfikacji lub przedmiarze winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu;

- Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, przedmiar, rysunki), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia;
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora;
- W przypadku konieczności inne elementy, oznaczenia lub specyfikacje mogą zostać dobrane przez projektanta;
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą;
- Przed zamówieniem poszczególnych urządzeń Wykonawca winien zapoznać się z całością dokumentacji i przekazać Dostawcy komplet niezbędnych informacji do prawidłowego zamówienia. Do zakresu prac Wykonawcy należy sprawdzenie przed zamówieniem stron wykonania urządzeń i elementów wentylacyjnych;
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wprowadzone przez producentów zmiany w parametrach technicznych urządzeń, materiałów oraz elementów instalacji ujętych w dokumentacji;
- W przypadku stosowania urządzeń i elementów zamiennych w obowiązku Wykonawcy jest wykonanie niezbędnych korekt w dokumentacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji oraz w dokumentacjach technicznych branż towarzyszących;
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.

## **2. MATERIAŁY, ELEMENTY I URZĄDZENIA**

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

- Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach;
- Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej;
- Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych;
- Szczelność połączeń urządzeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów;
- Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany;
- Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi;
- Urządzenia i elementy wentylacyjne powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta;
- Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie;
- Materiały oraz elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez odpowiednie ministerstwo;

- Urządzenia wentylacyjne dostarczone na budowę powinny posiadać charakterystyki techniczne zgodne z wydanymi w dokumentacji technicznej instalacji;
- Powierzchnie poszczególnych elementów urządzeń wentylacyjnych muszą być gładkie bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane;
- Przed przystąpieniem do zamawiania urządzeń i innych elementów należy przedstawić do Zamawiającego do akceptacji listę proponowanych dostawców i typów. Zastosowanie urządzeń oraz pozostałych elementów innych niż podane w projekcie jest możliwe tylko za zgodą Zamawiającego. Lista zamienników musi zawierać również analizę techniczną oraz analizę kosztów wynikającą z zamiany urządzeń.

## **2.2. Składowanie materiałów**

Wszystkie urządzenia dostarczane przez Zamawiającego lub Wykonawcę muszą być rozładowane przez Wykonawcę a następnie składowane do czasu ich montażu. Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały i urządzenia wentylacyjne, do czasu gdy będą one potrzebne do Robót, winny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót, winny być składowane na placu utwardzonym, odwodnionym i zabezpieczonym oraz powinny być dostępne do kontroli Inżyniera. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **2.3. Kontrola materiałów**

- Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej;
- Urządzenia na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego;
- Dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta;
- W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

## **2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do robót inne niż te, dla których zostały zakupione to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

## **2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.



### **3. SPRZĘT**

Wykonawca zobowiązany jest do używania tylko takiego sprzętu, który nie powoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w Specyfikacji Projektowej lub projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniami Inżyniera w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub Specyfikacja Techniczna przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

### **4. TRANSPORT MATERIAŁÓW**

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów;
- Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniami Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem;
- Przewożone materiały i urządzenia powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez Wytwórcę dla poszczególnych urządzeń i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu;
- Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP;
- Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów / sprzętu na i z terenu Robót. Uzyska on wszelkie niezbędne pozwolenia od władz co do przewozu nietypowych ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera;
- Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniami Inżyniera, w terminie przewidzianym umową;
- Środki transportu nieodpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg publicznych na koszt Wykonawcy;
- Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane. Ponadto wspólnie z

Inżynierem należy stworzyć harmonogram wykonania Robót dla pomieszczeń priorytetowych dla ich zagospodarowania przed uruchomieniem obiektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami Specyfikacji Technicznej, Programu Zapewnienia Jakości, projektu organizacji Robót oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu Robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w Specyfikacji Technicznej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

## **5.2. Opis Robót**

Podstawę wykonania robót związanych z instalacją wentylacji i klimatyzacji stanowi Dokumentacja Projektowa. Układy wentylacji i klimatyzacji stanowią niezależne systemy związane z pomieszczeniami lub grupą pomieszczeń.

### **5.2.1. Centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne**

- Zakup oraz dostawę central klimatyzacyjnych i wentylacyjnych realizuje Wykonawca;
- Centrale klimatyzacyjne powinny być w wykonaniu higienicznym spełniające wymogi opisane w Dokumentacji Projektowej;
- W ramach prac należy przewidzieć ich rozładunek na placu budowy i zabezpieczenie;
- Transport oraz montaż należy przeprowadzić zgodnie z DTR urządzeń;
- Przed zamówieniem central należy sprawdzić zgodność oferty Wytwórcy z wymaganiami Dokumentacji Projektowej a w szczególności sprawdzić strony wykonania (obsługi);

### **5.2.2. Wentylatory**

- Zakup oraz dostawę wentylatorów realizuje Wykonawca. W ramach prac należy przewidzieć ich rozładunek, zabezpieczenie ich na placu budowy a następnie montaż i rozruch;
- Należy przewidzieć zakup, montaż oraz rozruch wszystkich wentylatorów wraz z urządzeniami zasilająco-sterującymi i czujnikami. Należy połączyć kablem sterującym urządzenia zasilająco-sterujące wentylatory z czujnikami i szafami zasilająco - sterującymi central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
- Należy sprawdzić przed zamówieniem kompletność wentylatorów, w elementy wyposażenia jak: klapy zwrotne, podstaw dachowe, wyłączników serwisowych, zgonie z dokumentacją w części rysunkowej i opisowej;

- Wszystkie wytyczne budowlane zostały wydane w oparciu o konkretne typy urządzeń. W przypadku zastosowania zamienników dobranych wentylatorów Wykonawca we własnym zakresie i na własny koszt musi dostosować wydane konstrukcje i otwory;
- Zastosowanie innych urządzeń niż dobrane w projekcie wymaga każdorazowo zgody Inwestora i Inżyniera;
- Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych;
- Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora;
- Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić  $100 < L < 250$  mm;
- Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację;
- Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:
  - odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;
  - równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;
  - ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).
- Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami;
- Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką;
- Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

### **5.2.3. Agregaty skraplające**

- Zakup oraz dostawę agregatów realizuje Wykonawca. W ramach prac należy przewidzieć ich rozładunek, zabezpieczenie ich na placu budowy a następnie montaż i rozruch;
- Agregaty powinny być mocowane na konstrukcjach wsporczych. Konstrukcja pod agregat po stronie Wykonawcy instalacji. W każdym przypadku lokalizacja musi zapewniać prawidłowy dostęp do obsługi serwisowej i remontowej;
- Sposób zamocowania agregatu powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych;
- Agregaty należy połączyć z chodnicami central przewodami freonowymi (przewody nie stanowią wyposażenia agregatów ani central) oraz napełnić instalację i urządzenia freonem;
- Po zamontowaniu urządzeń, zabudowie instalacji freonowej, napełnieniu freonem całych instalacji, wykonaniu zasilania elektrycznego oraz po wykonaniu zasilania elektrycznego i rozłożeniu kabli sterowniczych należy zgłosić dostawcy urządzeń gotowość do uruchomienia urządzeń;
- Rozruch urządzeń ma wykonać autoryzowany serwis na zlecenie i koszt Wykonawcy.

### **5.2.4. Nagrzewnice elektryczne**

- Pręty grzejne nagrzewnic powinny nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania;
- Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy dostęp lub ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany;

- Nagrzewnice powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora na instalacji.

#### **5.2.5. Nawilżacze powietrza (lance parowe)**

- Zakup oraz montaż wszystkich nawilżaczy realizuje Wykonawca;
- Nawilżacze parowe powinny być wyposażone w niezbędne urządzenia odcinające i regulacyjne;
- Nawilżacze powietrza powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające przenikaniu kropli wody do innych części instalacji. W koniecznych przypadkach należy dokonać odwodnienia odcinka przewodu następnego po nawilżaczu.

#### **5.2.6. Filtry powietrza**

- Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji;
- Filtry mogą być:
  - mocowane w przegrodzie,
  - zamontowane w sieci przewodów;
- Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886;
- Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr;
- Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych oraz po uprzednim „przedmuchaniu” instalacji.

#### **5.2.7. Nawiewniki, wywiewniki**

- Zakup oraz montaż wszystkich nawiewników i wywiewników realizuje Wykonawca. Kolor biały standardowy, o ile nie ma innych zapisów w specyfikacji materiałów;
- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały;
- Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza;
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny;
- Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków;
- W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:
  - zgniatać tych przewodów,
  - stosować przewodów dłuższych niż 1,5 m;
- Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:
  - długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić:  $L \geq 3D$ ,
  - przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić:  $s < L/8$ ;
- Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody;

- Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych;
- Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

#### **5.2.8. Kasety filtracyjne z filtrami H13**

- Zakup oraz montaż kaset filtracyjnych z filtrami H13 realizuje Wykonawca;
- Montaż kanałowych filtrów powinien być dokonany zgodnie z instrukcją producenta;
- Filtry absolutne są w oddzielnym opakowaniu i muszą być montowane dopiero po uruchomieniu i próbach instalacji klimatyzacyjnej;

#### **5.2.9. Czerpnie i wyrzutnie**

- Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.;
- Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.;
- Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach;
- Powierzchnia czerpni powinna zapewniać zasysanie z prędkością poniżej 2,5 m/s;
- Wyrzutnie powinny mieć powierzchnię zapewniającą wyrzut powietrza z prędkością niższą niż 4 m/s;

#### **5.2.10. Przepustnice wentylacyjne**

- Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwale zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji;
- Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego;
- Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751;
- Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie B wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

#### **5.2.11. Tłumiki hałasu**

- Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:
  - kierunek przepływu powietrza,
  - wersję usytuowania tłumika w instalacji (np. góra);
- Mocowanie i zawiesia należy dostosować do masy tłumików;
- Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

#### **5.2.12. Przeciwpożarowe klapy odcinające**

W miejscu przekraczania kanałów wentylacyjnych przez oddzielenia pożarowe będą zabudowane przeciwpożarowe klapy odcinające. Odporność ogniowa klap wynosi EI120.

Przeciwpożarowe klapy odcinające, które będą zdalnie sterowane i mają być wyposażone w:

- Wyzwalacz topikowy zamykający klapę ppoż. po przekroczeniu temperatury powietrza powyżej 72°C,
- Wskaźnik krańcowy początek i koniec do monitorowania klapy przez instalację sygnalizacyjno – alarmową ppoż.,
- Siłownik elektryczny 24V DC służący do otwierania klapy i utrzymywania przegrody w pozycji otwartej.

Przeciwpżarowe klapy odcinające mają posiadać wszystkie niezbędne dopuszczenia i certyfikaty wymagane w Polsce.

Do obowiązków Wykonawcy należy montaż klapy w przegrodzie zgodnie z DTR klapy i jej uszczelnienie w przegrodzie w klasie odporności ogniowej klapy. W przypadku gdy klapa jest montowana poza przegrodą należy obudować odcinek pomiędzy przegrodą a „granicą wmurowania” klapy zgodnie z klasą przegrody.

### **5.2.13. Kanały oraz kształtki wentylacyjne**

- Kanały wentylacyjne wykonać z ocynkowanej blachy stalowej za wyjątkiem instalacji dla których wymagane jest stosowanie innego materiału (np. blacha kwasoodporna) zgodnie z Dokumentacją Projektową;
- Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad;
- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506;
- Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 12237:2005 i PN-EN 1507:2007. Klasa szczelności instalacji wg Dokumentacji Projektowej;
- Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434;
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002;
- Grubości blach na kanały należy przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające. Elementy przejściowe będą miały kąt nie większy niż 30° w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażyć w łopatki kierownicze. a ich promień wewnętrzny winien wynosić co najmniej 100 [mm];
- Minimalne grubości kanałów okrągłych:
  - Ø100 ÷ Ø200 – 0,50 mm
  - Ø250 ÷ Ø400 – 0,60 mm
  - Ø450 ÷ Ø800 – 0,80 mm
  - od Ø900 – 1 mm
- Kanały prostokątne dla instalacji niskociśnieniowej od -400 ÷ +1000 Pa (decyduje długość dłuższego boku):
  - do 400 mm – 0,60 mm
  - powyżej 400 do 800 mm – 0,8 mm
  - powyżej 800 do 2000 mm – 1,0 mm
  - powyżej 2000 mm – 1,1 mm
- Kanały prostokątne dla instalacji średniociśnieniowej od -1000 ÷ +2500 Pa (decyduje długość dłuższego boku):
  - do 400 mm – 0,70 mm

- powyżej 400 do 800 mm – 0,9 mm
  - powyżej 800 do 2000 mm – 1,1 mm
  - powyżej 2000 mm – 1,2 mm
- Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 50 mm;
- Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są 50 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach;
- Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród;
- Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci;
- Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni;
- Podwieszenia i podpory przewodów wentylacyjnych mają spełniać wymagania normy PN-EN 12236:2003;
- Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania;
- Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania;
- Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak, aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji;
- Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
  - przewodów;
  - materiału izolacyjnego;
  - elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
  - elementów składowych podpór lub podwieszeń;
  - osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji;
- Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje;
- Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia;
- Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia;
- Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4% odległości między zamocowaniami elementów pionowych;
- Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia;

- W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku;
- W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych;
- Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów;
- Przewody elastyczne wykonane z rur pierścieniowych z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z aluminium, niepalne powinny odpowiadać następującym wymaganiom: muszą zachowywać całkowitą szczelność, przy uwzględnieniu ciśnienia przepływającego nimi powietrza, muszą zachowywać okrągły przekrój na kolanach i innych zmianach kierunku, posiadać na obu końcach gładką końcówkę o długości co najmniej 70mm, pozwalającą na założenie odpowiednio dostosowanych pierścieni zaciskowych, połączenia będą całkowicie szczelne, niedopuszczalne jest sztukowanie przewodów celem ich przedłużenia;
- Kanały wentylacyjne służące do odprowadzania powietrza z okapów wentylacyjnych wykonać jako olejoodporne tzn. wszystkie łączenia blach i ramek uszczelnić uszczelnikiem olejoodpornym lub lutem. Na instalacjach wywiewnych z okapów zabudować odpowiednią ilość klap rewizyjnych umożliwiających czyszczenie kanałów;
- Należy przewidzieć konieczność wykonania na podstawie rysunków wykonawczych wykazu kanałów oraz kształtek wentylacyjnych. Wszystkie kształtki przyłączeniowe do urządzeń należy specyfikować i wykonywać po zmontowaniu urządzeń i dokonaniu kontrolnych pomiarów. Należy również uwzględnić niezbędną ilość kanałów do dopasowywania na budowie (luźne kołnierze).

#### **5.2.14. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji**

- Klapy rewizyjne mają spełniać wymagania normy PN-EN 12097:2007.
- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji;
- Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób;
- Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych;
- Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów;
- Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia;
- Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących;
- Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych;
- Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać;
- W przewodach o przekroju okrągłym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w tablicy 1;
- W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w tablicy 2;



Tablica 1

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	mm
d	A	B
$100 \leq d < 200$	180	80
$200 \leq d \leq 315$	200	100
$315 < d \leq 500$	300	200
$500 < d$	400	300
1)	600	500
1) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu		

Tablica 2

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	Mm	mm
S	A	B
$S \leq 200$	300	100
$200 < S \leq 500$	400	200
$S > 500$	500	400
2)	600	500
1) wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny 2) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu		

- W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu;
- Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony;
- W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2;
- Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym;
- Kłapy rewizyjne należy zabudować z dwóch stron lub umożliwić wymontowanie tego elementu do konserwacji i czyszczenia:
  - przepustnice odcinające i regulacyjne,
  - kłapy przeciwpożarowe,
  - tłumiki akustyczne z wewnętrznymi kulisami,
  - filtry kanałowe,
  - nagrzewnice i chłodnice kanałowe,
  - wentylatory kanałowe,
  - regulatorach przepływu,
  - kierownice powietrza.
- Sieć przewodów należy wyposażać w taką liczbę kłap rewizyjnych, że żadna część sieci przewodów nie zawiera więcej niż:
  - jedną zmianę średnicy, licząc od pokrywy rewizyjnej,
  - jedną zmianę kierunku, większą niż  $45^\circ$ , licząc od pokrywy rewizyjnej,
  - 7,7 metra przewodu licząc od pokrywy rewizyjnej
  - jeden dyfuzor, jeżeli następuje na nim zmiana wysokości więcej niż o 100 mm.

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo demontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

- Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m;

#### **5.2.15. Instalacje freonowe**

- Wszystkie instalacje freonowe wykonać z rur i kształtek miedzianych łączonych przez lutowanie. Zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie dopuszczenia i certyfikaty do pracy przy ciśnieniu roboczym 20 bar i czynniku chłodniczym zastosowanym w urządzeniu;
- Średnice przewodów należy przyjmować wg DTR urządzeń i wytycznych dostawców urządzeń;
- Należy wykonać próbę szczelności, próżnię zgodnie z wymaganiami określonymi w Projekcie Technicznym;
- Instalację freonową należy wykonać wg ogólnych zasad ze szczególnym uwzględnieniem wymagań poszczególnych Wytwórców urządzeń dotyczących spadków rurociągów, wykonania syfonowania pionowych odcinków, wykonania przeciw syfonów, montażu ewentualnych zaworów elektromagnetycznych lub zwrotnych na instalacji.
- Po uruchomieniu urządzeń należy instalację freonową dopełnić czynnikiem freonowym oraz olejem celem uzyskania żądanych parametrów pracy.

#### **5.2.16. Izolacje termiczne**

##### *Kanały wentylacyjne*

Kanały wentylacyjne izolować termicznie i paroszczelne matami z wełny mineralnej na zbrojonej folii aluminiowej według Dokumentacji Projektowej. Dodatkowo należy obudować wszystkie izolowane kanały prowadzone na zewnątrz blachą aluminiową.

Izolację mocować do kanałów przy pomocy szpilek zgrzewanych (lub klejonych) do kanałów oraz nakładek samozakleszczających się w ilości min. 5 szt. na 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej. Dopuszcza się także stosowanie mat z wełny mineralnej samoprzylepnych. W przypadku stosowania elementów klejonych, powierzchnię kanałów dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych.

##### *Instalacje freonowe*

Rurociągi instalacji chłodniczych izolowane termicznie wg Dokumentacji Projektowej. Rurociągi izolowane prowadzone na zewnątrz obiektu należy zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych.

#### **5.2.17. Izolacje ppoż**

- Kanały wentylacyjne przechodzące przez strefy pożarowe których nie obsługują obudować płytami ogniochronnymi od odporności wymaganej dla przegrody wydzielającej pomieszczenie;
- Kanały należy obudowywać płytami ogniochronnymi ściśle wg technologii producenta płyt;
- W przypadkach kiedy nie ma możliwości zabudowy klap przeciwpożarowych w przegrodach pożarowych należy kanały wentylacyjne pomiędzy klapą przeciwpożarową a przegrodą oddzielenia pożarowego obudować płytami do odporności równej przegrodzie oddzielenia pożarowego.

### **5.2.18. Konstrukcje wsporcze oraz podwieszenia**

Montaż urządzeń należy wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń (przyspawać ograniczniki lub przykręcić urządzenia do konstrukcji). Wszystkie centrale wentylacyjne i agregat skraplający są posadowione na konstrukcjach ujętych w branży konstrukcyjno-budowlanej. Montaż urządzeń należy wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań. Należy uwzględnić konieczność ewentualnej przeróbki konstrukcji w przypadku dostarczenia przez Zamawiającego urządzeń o innych gabarytach niż podane w projekcie.

Wszystkie wentylatory posadzić na cokołach i konstrukcjach ujętych w branży konstrukcyjno-budowlanej. W przypadku zastosowania urządzeń innych niż wydane w specyfikacji należy uwzględnić konieczność dopasowania urządzenia do cokołu.

W przypadku konieczności wykonania montażu na dachu w miejscu zaizolowanym montaż ten należy uzgodnić z wykonawcą poszycia dachu. Obróbkę wykończeniową izolacji wykonuje zawsze wykonawca poszycia.

Wszystkie kanały i urządzenia należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji budynku (przewody podtrzymywać przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową). Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropu lub belek. W każdym przypadku mocowania należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń konstruktora co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Program zapewnienia jakości – PZJ**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera. Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót,
- BHP,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikację i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),

- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi;
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:
  - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem,
  - sposób i procedurę montażu materiałów i urządzeń,
  - sposób i procedurę pomiarów i badań,
  - sposób postępowania z materiałami i Robotami nieodpowiadającymi wymaganiom,

## **6.2. Zasady kontroli jakości Robót**

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów oraz Robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w Specyfikacji Technicznej, normach i wytycznych. W przypadku gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Umową.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót:

- usytuowania i posadowienia urządzeń wentylacyjnych,
- prowadzenia instalacji przewodowej na odpowiednich wysokościach i odległościach poziomych,
- usytuowania splitów w pomieszczeniach,
- usytuowania nawiewników i wywiewników w pomieszczeniach,
- bieżąca koordynacja z pozostałymi instalacjami (korytka kablowe, lampy oświetlenia, instalacja wody, instalacja kanalizacji, nagłośnienia),
- odpowiednie podłączenia nawiewników i wywiewników z instalacją przewodową stalową poprzez przewody elastyczne (flex) o długości nie większej niż 1,5m,
- odpowiednie spadki odprowadzenia skroplin z urządzeń,
- odpowiednie mocowanie i podwieszanie przewodów wentylacyjnych (w sposób trwały i pewny),
- powierzchnie poszczególnych elementów muszą być gładkie, bez załamań i wgnieceń,
- materiał powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych,
- połączenia rozłączne poszczególnych elementów instalacji i urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane,
- powierzchnie stykowe kołnierzy powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu,
- urządzenia wentylacyjne (centrale klimatyzacyjne, wentylacyjne, wentylatory dachowe itp.) powinny posiadać charakterystyki techniczne zgodne z określonymi w dokumentacji technicznej. Dopuszczalne tolerancje w zakresie wydajności i spiętrzenia nie mogą przekraczać  $\pm 5\%$  ze szczególnym zachowaniem projektowanego układu podciśnień i nadciśnień pomiędzy pomieszczeniami.

### **6.3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w Specyfikacji Technicznej, można stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

### **6.4. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, jednak nie później niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, zaaprobowanych przez niego.

### **6.5. Badania prowadzone przez Inżyniera**

Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, wykonywania badań i pomiarów, zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i dostawców materiałów. Inżynier, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami Specyfikacji Technicznej na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### **6.6. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polską Normą lub,
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną powyżej i które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez Specyfikację Techniczną, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

- Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach Specyfikacji Technicznej bądź Dokumentacji Projektowej zostaną odrzucone;

- Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w Specyfikacji Technicznej bądź Dokumentacji Projektowej powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty, oraz na cechy eksploatacyjne instalacji, i ustali zakres i wielkość potraczeń za obniżoną jakość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST w jednostkach ustalonych w Kosztorysie. Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych Robót i o terminie obmiaru co najmniej 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Przedmiarze Robot lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji Inżyniera na piśmie. Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

### **7.2. Zasady określania ilości Robót i materiałów**

Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne obejmują montaż instalacji wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i oddymiania w obiektach budownictwa powszechnego i specjalnego. Oprócz robót zasadniczych uwzględnia się wykonanie czynności pomocniczych, takich jak wewnętrzny transport materiałów i urządzeń, montaż i demontaż sprzętu pomocniczego, wyznaczanie osi trasy przewodów, wykucie gniazd dla podpór, podwieszenia w halach przemysłowych do wysokości 8 metrów oraz w budynkach do pięciu kondygnacji. Przy wykonywaniu robót na większych wysokościach zwiększone nakłady robocizny uwzględnić należy przez stosowanie współczynników do nakładów robocizny. Przy montażu instalacji w obiektach modernizowanych, wyposażonych w urządzenia utrudniające montaż (choćby czasowo nieczynne) zwiększenie nakładów robocizny uwzględnia się przez zastosowanie współczynnika. Instalacjom wentylacyjnym w obiektach służby zdrowia, opieki społecznej i szkolnictwa wyższego (szpitalach, klinikach, sanatoriach, żłobkach, przedszkolach, salach laboratoryjnych, audytoriach i innych) stawia się wyższe od przeciętnych wymagania dotyczące jakości robót. Zwiększone z tego tytułu nakłady rekompensuje się przez zastosowanie odpowiednich współczynników.

Wykucie gniazd i zamocowanie podparć i podwieszeń instalacji wentylacyjnej na ścianach, stropach i konstrukcjach betonowych lub żelbetowych, wymaga zwiększonego nakładu pracy, co uwzględnia się przez zastosowanie odpowiedniego współczynnika do robocizny.

Przewody wentylacyjne obmierza się w metrach kwadratowych. Obmiar dotyczy powierzchni zewnętrznej, z podaniem typu przewodu (prostokątne, kołowe) i rodzaju materiału (blach stalowa, aluminiowa, nierdzewna, kwasoodporna, płyty winidurkowe, itp.). Pracochłonność montażu przewodów zależy także od przeciętnej liczby kształtek w ogólnej powierzchni przewodów. Dla większej liczby kształtek całkowita pracochłonność wzrasta ze względu na większą liczbę połączeń. W kosztorysowaniu rozróżnia się trzy grupy przewodów według stosunku powierzchni kształtek do całkowitej powierzchni przewodów: przewody o udziale powierzchni kształtek do 35%, 55% oraz 65%. Dlatego w trakcie obmiarowania należy grupować przewody nie tylko według ich typu oraz rodzaju materiału, ale także zliczać osobno powierzchnię odcinków prostych i kształtek w celu ustalenia procentowego udziału powierzchni kształtek w ogólnej powierzchni przewodów.

Wykonując obmiary jako długość poszczególnych odcinków przewodów przyjmuje się odległość między punktami przecięć osi przewodów głównych z osiami przewodów odgałęźnych.

Powierzchnię odcinków prostych (prostek) oblicza się jako obwodu przekroju i ich długości. Przy prostkach zbieżnych przyjmuje się przyjmuje się obwód przekroju średniego. Podobnie postępuje się przy obmiarze średnich lub obwodów okapów wentylacyjnych. Elementy regulujące przepływ powietrza (np. przepustnice, regulatory) obmierza się w sztukach z podaniem typu i materiału oraz obwodu przewodu, na którym są montowane. Elementy uzbrojenia przewodów, takie jak kratki wentylacyjne, anemostaty, czerpnie, wyrzutnie itp. obmierza się w sztukach z podaniem ich podstawowych parametrów technicznych. Urządzenia wprowadzające powietrze w ruch (wentylatory) oraz je uzdatniające (filtry, nagrzewnice, chłodnice, komory zraszania, itp.) obmierza się w sztukach z podaniem charakterystyki technicznej.

Izolację termiczną przewodów wentylacyjnych obmierza się w metrach kwadratowych. Obmiar dotyczy powierzchni zewnętrznej izolacji dla zaizolowanego kanału, z podaniem rodzaju materiału (wełna mineralna, pianka poliuretanowa itp.).

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Inżyniera. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie przez cały okres trwania Robót.

### **7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach. Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Rejestru Obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Rejestru Obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

## **8. Odbiór Robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich Specyfikacji Technicznych Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi wstępnemu,
- d) odbiorowi końcowemu.

### **8.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier. Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, jednak nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera. Jakość i ilość Robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o

przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i uprzednimi ustaleniami.

## **8.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót. Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier.

## **8.3. Odbiór wstępny Robót**

Odbiór wstępny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru wstępnego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera. Odbioru wstępnego Robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca Roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

W toku odbioru wstępnego Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania Robót uzupełniających i Robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru wstępnego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych Robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją Projektową i Specyfikacji Technicznej z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu oraz bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych Robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Umownych.

### **8.3.1. Dokumenty do odbioru wstępnego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru wstępnego Robót jest protokół odbioru wstępnego Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru wstępnego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Umowy,
- Dokumentację Powykonawczą,
- Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- Dokumenty zainstalowanego wyposażenia,
- Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań, zgodnie z Specyfikacją Techniczną i Programem Zapewnienia Jakości,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z Specyfikacją Techniczną i Programem Zapewnienia Jakości,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z Specyfikacją Techniczną i Programem Zapewnienia Jakości;
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- instrukcje eksploatacyjne,



W przypadku gdy według komisji Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego Robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję Roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.4. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze wstępnym.

#### **8.5. Badania i czynności w trakcie odbioru Robót**

##### **8.5.1. 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:

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

W szczególności należy wykonać następujące badania:

##### **8.5.1.1. Badanie ogólne**

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

##### **8.5.1.2. Badanie szczelności instalacji wentylacji**

Badanie szczelności instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji należy wykonać zgodnie z normami PN-EN 12237:2005 „Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym” oraz PN-EN 1507:2007 „Wentylacja budynków. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności”.

#### **8.5.1.3. Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych**

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

#### **8.5.1.4. Badanie wymienników ciepła**

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

#### **8.5.1.5. Badanie filtrów powietrza**

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

#### **8.5.1.6. Badanie nawilżaczy powietrza (lanc parowych)**

- Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z danymi projektowymi;
- Sprawdzenie warunków zainstalowania z długością nawilżania włącznie;
- Sprawdzenie systemu rozprowadzenia pary.

#### **8.5.1.7. Badanie czerpni powietrza i wyrzutni powietrza**

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

#### **8.5.1.8. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych**

- Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, działanie przeciwbieżne, wykonanie powietrzno-szczelne lub wykonanie zwykłe);

#### **8.5.1.9. Badanie klap przeciwpożarowych**

- Sprawdzenie warunków zainstalowania;
- Sprawdzenie, czy urządzenie ma certyfikat;
- Sprawdzenie, czy urządzenie wyzwalające jest właściwego typu.

#### **8.5.1.10. Badanie sieci przewodów**

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

#### **8.5.1.11. Badanie nawiewników i wywiewników**

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

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

- Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji;
- Sprawdzenie rozmieszczenia czujników;
- Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;
- Sprawdzenie szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie:
  - umiejscowienia, dostępu;
  - rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych;
  - systemu zabezpieczeń;
  - wentylacji;
  - oznaczenia;
  - typów kabli;
  - uziemienia;
  - schematów połączeń w obudowach.
- W ramach sprawdzenia kompletności wykonanych prac należy dostarczyć dokumenty wymienione w punktach poniżej.

#### **8.5.1.13. Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych**

- Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maksimum);
- Liczba użytkowników;
- Czas działania;
- Obciążenie cieplne pomieszczeń (czas trwania i rodzaj);
- Inne źródła emisji (jeśli występują);
- Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czerpni i wyrzutni powietrza;
- Klasa filtrów
- Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- Wymagana jakość wody zasilającej;
- Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

#### **8.5.1.14. Wykaz dokumentów inwentarzowych**

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

#### **8.5.1.15. Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji**

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

#### **8.5.2. Kontrola działania**

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.

##### **8.5.2.1. Prace wstępne**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

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

#### **8.5.2.2. Wymagania ogólne**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji (np. ogrzewczy, nawilżania 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.

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

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

#### **8.5.2.4. Kontrola działania wymienników ciepła**

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

#### **8.5.2.5. Kontrola działania filtrów powietrza**

- Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

#### **8.5.2.6. Kontrola działania nawilżaczy powietrza**

- Działanie regulacji;
- Działanie elementów zasilających i spustowych;
- Działanie i kierunek siłownika lancy parowej.

#### **8.5.2.7. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych**

- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

#### **8.5.2.8. Kontrola działania klap pożarowych**

- Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
- Kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

#### **8.5.2.9. Kontrola działania sieci przewodów**

- Działanie elementów dławiących (regulatorów przepływu) na sieci wentylacyjnej;
- Dostępność do sieci przewodów.

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

- Wyrównanie sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

#### **8.5.2.11. 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 przeciwwzmrożeniowego,
- działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie),
- działania regulacji strumienia powietrza,
- działania urządzeń do odzyskiwania ciepła,
- współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

#### **8.5.3. Pomiary kontrolne**

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

##### **8.5.3.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych**

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych dla instalacji w zależności od funkcji spełnianych przez instalację:

- pobór prądu silników,
- strumień objętości powietrza,
- temperatura powietrza,
- opór przepływu na filtrze.

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych dla pomieszczeń w zależności od funkcji spełnianych przez instalację:

- strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego,
- temperatura powietrza nawiewanego i temperatura powietrza w pomieszczeniu,
- wilgotność powietrza,
- poziom dźwięku A,
- prędkość powietrza w pomieszczeniu.

Pomiary kontrolne należy wykonać dla poszczególnych funkcji instalacji: chłodzenie, osuszanie, ogrzewanie, nawilżanie.

### **8.5.3.2. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania**

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

Pomiary powinny być poprzedzone rozruchem instalacji i jej pracą przez co najmniej 72 godziny.

Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych z Inżynierem, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych.

W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m<sup>2</sup> należy przyjąć co najmniej jeden punkt pomiarowy; większe pomieszczenia powinny być odpowiednio podzielone. Punkty pomiarowe powinny być wybierane w strefie przebywania ludzi i w miejscach, w których oczekuje się występowania najgorszych warunków.

Czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego oraz strumienie objętości powietrza, charakterystyki cieplne, chłodnicze i wilgotnościowe, charakterystyki elektryczne i inne wielkości projektowe powinny być mierzone w warunkach projektowanej wielkości strumienia objętości powietrza instalacji.

Tolerancje mierzonych wartości, które powinny być uwzględniane w czasie doboru przyrządów pomiarowych:

- strumień objętości powietrza nawiewanego lub wywiewanego:  $\pm 10\%$  - z zachowaniem projektowanych układów ciśnień pomiędzy pomieszczeniami,
- temperatura powietrza nawiewanego:  $-1\text{ }^{\circ}\text{C} \div +2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- czystość powietrza nawiewanego: zgodna z Dokumentacją Projektową,
- strumień objętości powietrza świeżego:  $\pm 10\%$ ,
- temperatura powietrza w pomieszczeniach:  $-1\text{ }^{\circ}\text{C} \div +2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna:  $\pm 10\%$ ,
- prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi:  $\pm 0,05\text{ m/s}$ ,
- poziom dźwięku A w pomieszczeniu:  $\pm 3\text{ dB(A)}$ .

Jeśli do prawidłowego działania instalacji wymagane są mniejsze wartości tolerancji, powinny być one określone w projekcie technicznym instalacji. Jeśli normy dotyczące urządzeń i elementów instalacji wymagają mniejszych niepewności, to należy się do tego stosować. Wszystkie temperatury i charakterystyki cieplne i chłodnicze instalacji powinny równocześnie spełniać wymagania projektowe z wyżej podanymi tolerancjami.

## **8.6. Szkolenia**

Wykonawca jest zobowiązany przeszkolić personel odpowiedzialny za obsługę urządzeń i instalacji przez okres dwu miesięcy w pełnym wymiarze czasu. Okres ten może się rozpocząć w czasie odbiorów końcowych i regulacji.

## **9. DOKUMENTACJA TECHNICZNA POWYKONAWCZA**

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji wentylacji i klimatyzacji określa niniejsza Specyfikacja Techniczna. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- opis techniczny wykonanych instalacji z charakterystyką ogólną i nominalnymi parametrami pracy poszczególnych instalacji,
- projekt techniczny powykonawczy instalacji wentylacji i klimatyzacji, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i Inżynier, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak: rzuty powtarzalnych i

nietypowych kondygnacji, rozwinięcia, konieczne schematy, rysunki umożliwiające lokalizację obudowanych i zasłoniętych przewodów i urządzeń, itp.),

- dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,
- oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji chłodniczej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno-ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.
- obmiar robót powykonawczy.

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **10.1. Ustalenia Ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej 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 i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w Specyfikacji Technicznej i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnymi kosztami ubytków i transportu na plac budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## **11. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

Instalację wykonać, przeprowadzić rozruch, pomiary i odbiór ściśle wg:

- Projektu Technicznego,
- Specyfikacji Technicznej,
- „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 5) wydane Warszawa, wrzesień 2005,
- PN-EN 12599 : 2002 - Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- Polskich Norm i Norm Europejskich Uznanowych, Rozporządzeń obowiązujących w kraju.

OPRACOWAŁ

*mgr inż. Tomasz Kieloch*