

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INSTALACJE WENTYLACYJNE
(Kod CPV 45331200-8)

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST - Specyfikacja Techniczna

SST - Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

PZJ - Program Zabezpieczenia Jakości

WTWiO - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Zgodnie z zapisem na pierwszej stronie projektu.

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz przemysłowych.

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu instalacji wentylacyjnych, ich uzbrojenia oraz montażu urządzeń, a także niezbędne dla właściwego wykonania tej instalacji roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji Technicznej Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

Wentylacja pomieszczenia - wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego

Wentylacja mechaniczna - wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumieniowych, wprowadzających powietrze w ruch

Instalacja wentylacji - zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza

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

Rozprowadzenie powietrza - przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów

Uzdatnianie powietrza - procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza

Ogrzewanie powietrza - uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury

Chłodzenie powietrza - uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury

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

Wentylator - urządzenie służące do wprowadzania powietrza w ruch

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

Odzyskiwanie ciepła lub/i wilgoci - wykorzystanie ciepła lub/i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub/i wilgoć przez instalację wentylacyjną

Czerpnia wentylacyjna - element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne

Wyrzutnia wentylacyjna - element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz

Filtr powietrza - zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych

Nagrzewnica powietrza - przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza

Chłodnica powietrza - przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza

Urządzenie do odzyskiwania ciepła lub/i wilgoci - urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub/i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie

Nawilżacz powietrza - urządzenie przeznaczone do powiększania zawartości wilgoci w powietrzu

Osuszacz powietrza - urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu

Odkraplacz - element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z nawilżacza powietrza lub z powierzchni chłodnicy

Przewód wentylacyjny - element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze

Przepustnica - zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu

Tłumik hałasu - element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów

Nawiewnik - element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni

Wywiewnik - element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni

Okap - element instalacji odciągu miejscowego umieszczony bezpośrednio nad źródłem wydzielania zanieczyszczeń powietrza

Kłapa pożarowa - zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi), przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej

Aparat ogrzewczo-wentylacyjny - urządzenie składające się z filtra, nagrzewnicy i wentylatora umieszczonych we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania mieszaniny powietrza zewnętrznego i wewnętrznego

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami zawartymi w WTWiO dla instalacji wentylacyjnych, specyfikacją techniczną (szczegółową) i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1.7. Dokumentacja robót montażowych instalacji wentylacyjnych

Dokumentację robót montażowych instalacji wentylacyjnych stanowią:

- projekt budowlany, techniczny, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego”, dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- specyfikacja techniczna (szczegółowa) wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, czyli wyżej wymienione części składowe dokumentacji robót z nadesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r.

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) wykonania i odbioru robót budowlanych, opracowanych dla realizacji konkretnego

zadania.

1.8. Nazwy i kody:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 3 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | - | 8 | Instalacja ciepna, wentylacyjna i konfekcjo- wania powietrza |
| | | | | | | | | - | | |
| | | | | | | | | - | | |

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 2

Materiały stosowane do montażu instalacji wentylacyjnych powinny mieć:

- 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.
- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznane przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

2.2. Rodzaje materiałów

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z następujących materiałów:

- blacha lub taśma stalowa ocynkowana;
- blacha lub taśma stalowa aluminiowa;
- blacha stalowa odporna na korozję lub kwasoodporna;
- blacha stalowa ołowiowana;
- blacha cynkowa;
- płyty z PVC;
- płyty z polipropylenu;
- mur z cegły pełnej obustronnie otynkowany;

- mur betonowy monolityczny;
- inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.

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. Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom norm. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy.

Urządzenia oraz uzbrojenie przewodów wentylacyjnych muszą spełniać wymagania określone w odpowiednich normach. Wykaz takich norm podany został w pkt. 10.1. niniejszej specyfikacji.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 3

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscach ich wykonania, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora. Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 4

4.2. Wymagania dotyczące przewozu prefabrykatu wentylacyjnego

Ze względu na specyficzne cechy prefabrykatu wentylacyjnego spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- prefabrykat należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m, prefabrykat nie może wystawać poza skrzynię ładunkową
- jeżeli prefabrykat przewożony jest luźno, to przy jego układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m,
- podczas transportu prefabrykat powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp.,
- podczas transportu prefabrykat powinien być zabezpieczony przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.

4.3. Wymagania dotyczące przewozu uzbrojenia i urządzeń

Uzbrojenie i urządzenia należy przewozić w sposób zabezpieczający przed ich zanieczyszczeniem i uszkodzeniem mechanicznym.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 5

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu instalacji wentylacyjnej należy:

- wyznaczyć miejsca układania (montażu) prefabrykatu wentylacyjnego i urządzeń,
- wykonać otwory i obsadzić uchwyty, podpory i podwieszenia,
- wykonać otwory w ścianach i stropach dla przejść przewodów wentylacyjnych.

5.3. Montaż kanałów

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród. Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni. Materiał podpór i 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.

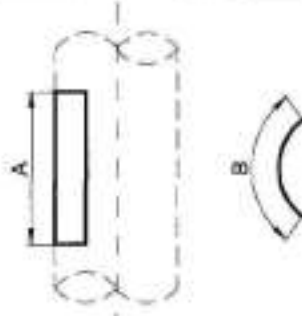
5.4. Otwory rewizyjne

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 kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tabelicy 1.

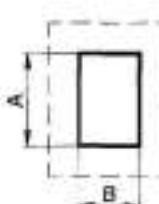
Tablica 1: Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym.

| Średnica przewodu | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu | |
|--|---|-----|
| mm | mm | |
| D | A | B |
| $200 \leq d \leq 315$ | 300 | 100 |
| $315 < d \leq 500$ | 400 | 200 |
| > 500 | 500 | 400 |
| Otwór rewizyjny jako wąż, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu | 600 | 500 |



Tablica 2: Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym.

| Wymiar boku przewodu | Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu | |
|--|---|-----|
| mm | mm | |
| S | A | B |
| ≤ 200 | 300 | 100 |
| $200 < d \leq 500$ | 400 | 200 |
| > 500 | 500 | 400 |
| Otwór rewizyjny jako wąż, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu | 600 | 500 |



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 tabelicy 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.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron);
- klapy pożarowe (z jednej strony);
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- filtry (z dwóch stron);
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron);

powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klapy 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. W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

5.5. Wentylatory

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

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L < 250$ 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.

5.6. Aparaty grzewczo-wentylacyjne

Aparaty grzewczo-wentylacyjne powinny być wyposażone w elastyczne elementy o długości L wynoszącej $100 < L < 250$ mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi i wylotowymi a siecią przewodów.

Sposób doprowadzenia powietrza zewnętrznego powinien umożliwiać jak najbardziej równomierny w danych warunkach budowlanych dopływ powietrza do otworu ssawnego aparatu. Aparaty grzewczo-wentylacyjne zasysające powietrze zewnętrzne powinny być po stronie ssawnej wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

5.7. Wymienniki ciepła

Lamele nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania. Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzeijnego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany. Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzeiny do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewod zasilający powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnic parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.

Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji. Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciwwamrozeniowego.

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

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

5.8. Nawilżacze powietrza

Nawilżacze powietrza wodne lub parowe powinny być wyposażone w niezbędne urządzenia odcinające i regulacyjne. Nawilżacze powietrza wodne powinny być tak zamontowane i wyposażone, aby była możliwość ich przyłączenia do instalacji wodociągowej i instalacji kanalizacyjnej, w sposób spełniający wymagania norm. Nawilżacze powietrza powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające przenikaniu kropeł wody do innych części instalacji. W koniecznych przypadkach należy dokonać odwodnienia odcinka przewodu następnego po nawilżaczu.

5.9. 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. Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr. Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

5.10. Nawiewniki, wywiewniki, okapy

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:

- zginać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:

długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D , doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L > 3D$; 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.

Okapy w kuchniach zawodowych powinny być wykonane z materiału niepalnego, o odporności na korozję i wytrzymałości mechanicznej odpowiadającej co najmniej stali odpornej na korozję o grubości minimalnej 1,0 mm oraz spełniać następujące wymagania:

- zamontowanie centralne nad urządzeniami kuchennymi, a krawędzie ich otworów wlotowych powinny wykraczać poza krawędzie powierzchni gotowania co najmniej o 100 mm z każdej otwartej strony;
- wyposażenie w łatwo dostępne filtry tłuszczowe (dotyczy okapów nad urządzeniami kuchennymi, w których w czasie przygotowania potraw powstaje tłuszcz);
- wykonanie z materiałów odpornych na działanie tłuszczu, wilgoci i wysokiej temperatury np. ze stali nierdzewnej;
- zamontowanie możliwie nisko nad urządzeniem kuchennym z zachowaniem przepisów BHP oraz minimalnej wysokości zamontowania futra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania wg poniższej tablicy:

Tablica 3: Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania

| Typ urządzenia kuchennego | Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania |
|---------------------------|--|
| - | mm |
| Bez otwartego płomienia | 600 |
| Z otwartym płomieniem | 1000 |
| Spalanie węgla drzewnego | 1200 |

5.11. Czerpnie i wyrzutnie

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otworki 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.

5.12. Przepustnice

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 A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751

5.13. Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:

- kierunek przepływu powietrza,
- wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ^Δ).

W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. w maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej (ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie. Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 6

6.2. Kontrolę wykonania instalacji wentylacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w Wymaganiach technicznych COBRTI Instal

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podane zostały w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 7

7.2. Jednostki i zasady obmiaru robót

Powierzchnie kanałów i kształtek wentylacyjnych należy obliczać w m², wyodrębniając ilości prefabrykatu wentylacyjnego w zależności od obwodów

($C < 600\text{mm}$, $600 < C < 1000\text{mm}$, $1000 < C < 1400\text{mm}$, $1400 < C < 1800\text{mm}$, $1800 < C < 4500\text{mm}$, $4500 < C < 8000\text{mm}$,

C>8000m), dla kanałów o przekroju prostokątnym lub średnic ($D < 100\text{mm}$, $100 < D < 200\text{mm}$, $200 < D < 400\text{mm}$, $400 < D < 630\text{mm}$, $630 < D < 1000\text{mm}$, $D > 1000\text{mm}$), udziału kształtek wentylacyjnych oraz rodzajów połączeń.

Zwężki wlicza się do prefabrykatu wentylacyjnego o większym obwodzie lub średnicy.

Uzbrojenie kanałów i urządzenia wentylacyjne oblicza się w sztukach z podaniem typu, obwodu, czy średnicy.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 8

8.2. Zakres badań odbiorczych

8.2.1. 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:

8.2.1.1. 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.

8.2.1.2. 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.

8.2.1.3. Badanie wymienników ciepła

- sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z projektem;

- sprawdzenie szczelności zamocowania w obudowie;
- sprawdzenie, czy nie ma uszkodzeń (np. pognięte 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 przeciwmroźeniowe na lub w wymienniku ciepła.

8.2.1.4. 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 i prawidłowości poziomu płynu pomiarowego;
- sprawdzenie zestawu zapasowych filtrów (zgodnie z umową);
- sprawdzenie czystości filtra.

8.2.1.5. Badanie nawilzaczy powietrza

- sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) z danymi projektowymi;
- sprawdzenie warunków zainstalowania z wielkością komory nawilżania włącznie;
- sprawdzenie kompletności poszczególnych elementów (pomp, elementów regulacji poziomu wody i oczyszczania);
- sprawdzenie systemu rozprowadzenia wody (pary).

8.2.1.6. Badanie czerpni powietrza

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

8.2.1.7. Badanie przepustnic wielopłaszczyznowych

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

8.2.1.8. Badanie klap pożarowych

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

8.2.1.9. Badanie sieci przewodów

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

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

Sprawdzenie wyrywkowe zgodności z danymi projektowymi.

8.2.1.11. Badanie nawiewników i wywiewników

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

8.2.1.12. 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 podane w punktach

8.2.1.13, 8.2.1.14 i 8.2.1.15.

8.2.1.13. 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.

8.2.1.14. Wykaz dokumentów inwentarzowych

- rysunki powykonawcze w uzgodnionej skali, pokolorowane;
- schematy instalacji uwzględniające elementy wyposażenia regulacji automatycznej;
- schematy regulacyjne zawierające schemat połączeń elektrycznych i schemat rurociągów (schemat oprzewodowania odbiorników);
- schematy blokowe układów regulacji zawierające schematy oprzewodowania odbiorników;
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy).

8.2.1.15. 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.

8.2.2. 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, nawilżacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie.

8.2.2.1. 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, jeśli istnieją.

8.2.2.2. Procedura prac

8.2.2.2.1. 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/nieuzyskiwanie 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.

8.2.2.2.2. 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.

8.2.2.2.3. 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.

8.2.2.2.4. Kontrola działania filtrów powietrza

Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

8.2.2.2.5. Kontrola działania nawilżaczy powietrza

- działanie regulacji;
- działanie elementów zasilających i spustowych;
- działanie i kierunek obrotów pompy cyrkulacyjnej.

8.2.2.2.6. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

8.2.2.2.7. Kontrola działania klap pożarowych

- badanie urządzenia wyzwającego i sygnału wyzwającego;
- kontrola kierunku i położenia granicznych klap i wskaźnika.

8.2.2.2.8. Kontrola działania sieci przewodów

- działanie elementów dławiących zainstalowanych w instalacjach: ogrzewczej chłodzenia i nawilżania powietrza;
- dostępność do sieci przewodów.

8.2.2.2.9. Kontrola działania komory mieszającej, komory rozprężnej itp.

Działanie regulacyjne i kontrolne.

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

- wrywkowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;

- próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia (w specjalnych przypadkach określonych w projekcie lub umowie).

8.2.2.2.11. Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych Wyrywkowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:

- wartości zadanej temperatury wewnętrznej;
- wartości zadanej temperatury zewnętrznej;
- działania włącznika rozruchowego;
- działania przeciwzamrożeniowego;
- działania klap pożarowych (wyzwalanie i sygnalizowanie);
- działania regulacji strumienia powietrza;
- działania urządzeń do odzyskiwania ciepła;
- współdziałania z instalacjami ochrony przeciwpożarowej.

8.2.3. Pomiary kontrolne

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

8.2.3.1. Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych w zależności od funkcji spełnianych przez instalację podano w tablicy 4:

Tablica 4: Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych

| Miejsce pomiaru | Instalacja | | | | Pomieszczenie | | | | |
|---|---------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|--|----------------------|------------------|------------------------------------|
| Parametry | Pobór prądu silnika | Strumień objętości powietrza * | Temperatura powietrza ** | Opór przepływu na filtrze | Strumień objętości powietrza nawiewanego i wywiewanego | Temperatura powietrza nawiewanego**) i temperatura powietrza w pomieszczeniu | Wilgotność powietrza | Poziom dźwięku A | Prędkość powietrza w pomieszczeniu |
| Funkcje instalacji | | | | | | | | | |
| (F) Z | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| (F) H | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| (F) C | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| (F) M/D | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| (F) MD | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| (F) HC | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| (F) HM/HD/CM/CD | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| (F) HCM/MCD/CHD/HMD | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| (F) HCMD | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Wyjaśnienie odsyłaczy i symboli | | | | | | | | | |
| *) powietrze zewnętrzne, nawiewane i wywiewane | | | | | | | | | |
| **) w zależności od sposobu regulacji, jeśli ma zastosowanie | | | | | | | | | |
| 0 – pomiar nie jest konieczny, 1 – wykonać w każdym przypadku, | | | | | | | | | |
| 2- wykonać tylko w przypadku wymagań w umowie | | | | | | | | | |
| (F) – filtracja jeśli występuje, C – chłodzenie, D – osuszanie, H – ogrzewanie, M – nawilżanie, | | | | | | | | | |
| Z – bez żadnego procesu termodynamicznego | | | | | | | | | |

8.2.3.2. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania

8.2.3.2.1. Wymagania ogólne

W przypadku pomiarów kontrolnych i kontroli działania instalacji jest często konieczne wielokrotne powtarzanie tej samej procedury w różnych punktach instalacji i pomieszczeń. W celu zmniejszenia związanej z tym pracochłonności dopuszcza się stosowanie sprawdzenia wyrwykowego.

Zakres ilościowy kontroli działania i pomiarów kontrolnych powinien być ustalony przed rozpoczęciem montażu instalacji i stanowić jeden z czterech poziomów, oznaczonych odpowiednio A, B, C i D. W przypadku braku takiego wymagania w umowie lub projekcie, należy stosować poziom A. Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych powinien być taki sam jak zakres kontroli działania instalacji, o ile nie dokonano innych uzgodnień.

8.2.3.2.2. Określenia

Parametr stan części składowej instalacji (odpowiedź na sygnał, warunki działania itd.), który powinien być sprawdzony, lub wielkości fizyczne (np. temperatura, strumień powietrza, prąd itp.), które powinny być zmierzone.

Podobne lokalizacje części budynku (pomieszczenia, strefy) lub części składowe instalacji (wentylatory, nawiewniki powietrza, fan coile itp.), których funkcje są tego samego rodzaju i które pociągają za sobą działanie instalacji oceniane w tym samym rzędzie wielkości.

8.2.3.2.3. Zakres ilościowy

Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli działania określono odpowiednimi wzorami podanymi w tablicy 5. Wzory dotyczące poziomów A, B i C mają zastosowanie dla $n > 10$

Tablica 4: Zakres ilościowy pomiarów kontrolnych i kontroli instalacji

Jeśli pomiary mają być wykonywane w podobnych pomieszczeniach, to dopuszcza się pomiar pewnych parametrów w zmniejszonej liczbie pomieszczeń, które stanowią tylko ułamek p . Liczbę wymaganych pomiarów podano w tablicy 6. *Tablica 6: Liczba pomiarów do wykonania jako część liczby p (wg tablicy 5)*

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

W odniesieniu do instalacji elementy budowlane lub elementy składowe określa się jako podobne, jeśli są identyczne i ich parametry mają identyczne wartości (nominalne lub rzeczywiste). Np. wszystkie nawiewniki powietrza tego samego rodzaju, które obsługują pomieszczenia porównywalnej wielkości i przeznaczenia, są klasyfikowane jako podobne lokalizacje do pomiaru strumienia objętości powietrza. Jeśli zgodnie z projektem w pewnej grupie o podobnej lokalizacji jest utrzymywany ten sam parametr instalacji, można brać pod uwagę tylko jedną lokalizację. Np. jeśli temperatura powietrza nawiewanego jest utrzymywana strefowo, to może być ona mierzona tylko w jednym miejscu (podobna lokalizacja). Jeśli w budynku wykonano szereg instalacji w tym samym czasie i przez osoby pracujące w podobny sposób, to wtedy ogólną liczbę podobnych lokalizacji należy przyjąć jako n , pomimo podziału na oddzielne instalacje. Np. jeśli 10-cio kondygnacyjny budynek jest obsługiwany przez oddzielne instalacje na każdej kondygnacji wyposażone po 20 nawiewników każda, do obliczeń należy przyjąć n równe 200 nawiewników.

8.2.3.2.4. Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaj przyrządów pomiarowych, a informacje te podać w dokumentach odbiorowych. W pomieszczeniach o powierzchni nie większej niż 20 m² 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, podano w tablicy 7.

Tablica 7: Dopuszczalna niepewność mierzonych parametrów

| Parametr | Niepewność*) |
|---|--|
| Strumień objętości powietrza w pojedynczym pomieszczeniu | ±20 % |
| Strumień objętości powietrza w całej instalacji | ±15 % |
| Temperatura powietrza nawiewanego | ±2 °C |
| Wilgotność względna | ±15 % wartości mierzonej wilgotności względnej |
| Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi | ±0,05 m/s |
| Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi | ±1,5 °C |
| Poziom dźwięku A w pomieszczeniu | ±3 dBA |
| *) Wartości niepewności pomiarów zawierają dopuszczalne odchyłki od wartości projektowych jak również wszystkie błędy pomiarowe | |

Jeśli do prawidłowego działania instalacji wymagane są mniejsze wartości niepewności, 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 niepewnościami.

8.2.3.2.5. Pomiary specjalne

W przypadku, gdy pomiary kontrolne nie są wystarczające do zweryfikowania jakości działania instalacji z wystarczającą dokładnością należy wykonać pomiary specjalne. Program pomiarów specjalnych, mierzone parametry, przyrządy pomiarowe i punkty pomiarowe powinny być uzgodnione w odrębny sposób. Uzgodnienia powinny także obejmować dopuszczalną niepewność otrzymanych wyników. Uzgodnienia te powinny być dokonane przed rozpoczęciem montażu instalacji. Praca i koszt związany z pomiarami specjalnymi powinny być współmierne z wymaganiami instalacji. Jeśli nie, należy o tym poinformować inwestora przed rozpoczęciem pomiarów, z odpowiednim wyprzedzeniem. Pomiary specjalne mogą być ograniczone do określonych urządzeń lub elementów instalacji. W pewnych przypadkach może być niezbędne badanie instalacji w warunkach zbliżonych do obliczeniowych letnich i zimowych. Tryb pracy instalacji lub jej części składowej powinien w czasie pomiarów odpowiadać uzgodnionym warunkom. W przypadku braku możliwości uzyskania uzgodnionych warunków powinna istnieć możliwość określenia odpowiednich parametrów w warunkach projektowych, np. poprzez przeliczenie parametrów w warunkach pomiarowych na warunki projektowe.

8.2.4. Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji

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

- odniesienie do warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany;
- określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z

- uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi (wg tablicy 5);
- zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji).

Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (np. przez powołanie się na projekt techniczny instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne” pkt 9

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji wentylacyjnych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru końcowego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót potwierdzonych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty montażowe instalacji wentylacyjnych uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,
- przenoszenie podręcznych urządzeń i sprzętu w miarę postępu robót,
- wykonanie robót pomocniczych określonych w pkt. 5.2.,
- montaż prefabrykatu wentylacyjnego, uzbrojenia i urządzeń,
- usunięcie wad i usterek powstałych w czasie wykonywania robót.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

| | |
|---------------------|---|
| PN-EN 1505:2001 | Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym – Wymiary |
| PN-EN 1506:2007 | Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary |
| PN-EN-12792:2004 | Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia |
| PN-EN-1505:2001 | Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania |
| PN-EN-1507: 2006 | Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Szczelność. Wymagania i badania. |
| PN-EN 1886:2008 | Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne. |
| PN-EN 12599:2013-04 | Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji. |
| PN-EN 12236:2003 | Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe. |

10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

10.2.1. Inne dokumenty i instrukcje

- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, .

10.2.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2021r. Nr 2021, poz. 2351 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyborach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. - o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 166, poz. 1360).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177).

10.2.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016r. - w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 maja 2005 r. w sprawie wymagań dotyczących dokumentacji technicznej, stosowania etykiet i charakterystyk technicznych oraz wzorów etykiet dla urządzeń.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

dnia

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO - CZĘŚCIOWEGO INSTALACJI WENTYLACJI

1. Przedmiot odbioru

Instalacja wentylacji

zrealizowana w ul

zaprojektowana przez

2. Skład Komisji

| Poz | — | Imię i nazwisko | Instytucja | Stanowisko | Uwagi ¹⁾ |
|--|------------|-----------------|------------|------------|---------------------|
| 1. | Inwestor | | | | |
| 2. | Wykonawca | | | | |
| 3. | Nadzór | | | | |
| 4. | Użytkownik | | | | |
| 5. | Projektant | | | | |
| 1) dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, numer uprawnień budowlanych | | | | | |

3. Wykonawca przedstawił następujące dokumenty:

a) pozwolenie na budowę i dziennik budowy,

b)

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:

a) protokoły pomiarów szczelności (jeżeli są one wymagane)

b)

c)

5. Komisja stwierdza, że część instalacji będąca przedmiotem odbioru została zrealizowana (zgodnie)* (nie zgodnie)* z umową, przedstawioną dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru, wobec tego (może)* (nie może)* zostać odebrana.

Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu (nie zostały zamieszczone)* (zostały zamieszczone)* i podpisane pozostałe ustalenia, a tak że uwagi Komisji, w tym dotyczące terminu i zgodności wykonania z umową, stwierdzonych wad i terminu ich usunięcia itp.

6. Podpisy członków Komisji

| | | | | |
|----------|-----------|--------|------------|------------|
| Inwestor | Wykonawca | Nadzór | Użytkownik | Projektant |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |

* niepotrzebne skreślić

PROTOKÓŁ ODBIORU TECHNICZNEGO - KOŃCOWEGO INSTALACJI WENTYLACJI

1. Przedmiot odbioru

Instalacja wentylacji
realizowana w ul
zaprojektowana przez

2. Skład Komisji

| Poz | — | Imię i nazwisko | Instytucja | Stanowisko | Uwagi ¹ |
|-----|------------|-----------------|------------|------------|--------------------|
| 1. | Inwestor | | | | |
| 2. | Wykonawca | | | | |
| 3. | Nadzór | | | | |
| 4. | Użytkownik | | | | |
| 5. | Projektant | | | | |

¹ dla osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie, numer uprawnień budowlanych

3. Wykonawca przedstawił następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na budowę i dziennik budowy,
- b)
- c)

4. Wykonawca załączył do protokołu następujące dokumenty:

- a) protokoły odbiorów technicznych - częściowych instalacji,
- b) dokumenty dotyczące podstawowych danych eksploatacyjnych,
- c) dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji
- d) dokumenty inwentarzowe
- e) dokumentację techniczną powykonawczą
- f) protokół potwierdzający kompletność wykonanych prac,
- g) protokół z przeprowadzonej kontroli działania instalacji,
- h) protokół z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych,
- i)

5. Komisja stwierdza, że instalacja została zrealizowana (zgodnie)* (nie zgodnie)* z umową, przedstawioną dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru. Instalacja (może)* (nie może)* być odebrana i użytkowana.

Na odwrotnej stronie niniejszego protokołu (nie zostały zamieszczone)* (zostały zamieszczone)* i podpisane pozostałe ustalenia, a tak że uwagi Komisji, w tym dotyczące terminu i zgodności wykonania z umową, stwierdzonych wad i terminu ich usunięcia itp.

6. Podpisy członków Komisji

| | | | | |
|----------|-----------|--------|------------|------------|
| Inwestor | Wykonawca | Nadzór | Użytkownik | Projektant |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |

