

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INSTALACJI SANIATRYCH

Nazwa elementu projektu budowlanego:	PROJEKT TECHNICZNY I WYKONAWCZY CZĘŚĆ : INSTALACJE SANITARNE
Nazwa zamierzenia budowlanego:	PROJEKT BUDOWLANY Sali gimnastycznej w miejscowości Podszkle wraz z elementami infrastruktury towarzyszącej, budowa przyłącza wodociągowego, budowa instalacji wodociągowej wraz z zbiornikiem p.poż. , instalacja kanalizacji deszczowej wraz z studniami chłonnymi, instalacja kanalizacji sanitarnej wraz z zbiornikiem na nieczystości płynne, projekt zbiorników na gaz propan- butan wraz z instalacją gazową do obiektu, instalacja energetyczna zalicznikowa nn., instalacja oświetlenia terenu, budowa osłony śmietnikowej, projekt parkingu, projekt boiska sportowego, projekt skoczni w dal, projekt placu zabaw, projekt siłowni zewnętrznej dla dzieci, projekt ogrodzenia placu zabaw i terenu oraz demontaż istniejącego osadnika na nieczystości płynne
Adres obiektu:	Podszkle
Kategoria obiektu:	I – budynki mieszkalne jednorodzinne
Nazwa i nr obrębu ewid:	obręb: Czarny
Nr działek ewid.::	Lokalizacja inwestycji obejmuje działki nr ew. 3359/3, 3359/4, 3361/1 jedn. ewid. 121103_2 Czarny Dunajec, obręb 0011 Podszkle
Inwestor:	Gmina Czarny Dunajec ul. Józefa Piłsudskiego 2 Czarny Dunajec 34-470

Opracował:

KODY CPV:

45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

45331200-8 Instalacja ciepła, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza

45331210-1 Instalowanie wentylacji

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	3
2. Materiały.....	5
3. Sprzęt.....	7
4. Transport.....	7
5. Wykonanie robót.....	8
6. Kontrola jakości robót.....	12
7. Obmiar robót.....	13
8. Odbiór robót.....	13
9. Podstawa płatności.....	16
10. Przepisy związane.....	17

1 Wstęp

- 1.1 Przedmiot specyfikacji Przedmiotem niniejszej specyfikacji (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami sanitarnymi w budynku planowanej Sali gimnastycznej.
- 1.2 Zakres stosowania specyfikacji Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie j.w. Użyte w dokumentacji technicznej nazwy własne urządzeń, wyrobów z nazwą producenta służą wyłącznie określeniu minimalnych parametrów technicznych jakim powinny odpowiadać (nie są wskazaniem do użycia tych konkretnych urządzeń, wyrobów). Zmiana parametrów wymaga uzgodnień z Inwestorem.
- 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją
- Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie zgodnym z rysunkami i opisem technicznym (a zleconym przez Inwestora). W zakres tych robót wchodzi:
- roboty przygotowawcze,
 - wymagania dotyczące wyrobów i robót stosowanych w instalacjach wentylacyjnych (roboty montażowe),
 - odbiór robót i kontrola jakości.

INSTALACJA WODY ZIMNEJ, CIEPŁEJ I CYRKULACJI

Przyłącz wody doprowadzony będzie do pomieszczenia wc gdzie przewiduje się montaż wodomierza DN40 ($Q_3=16.0\text{m}^3/\text{h}$) z zaworami odcinającymi oraz zaworem antyskażeniowym klasy EA.. Woda ciepła przygotowywana będzie w wymienniku pojemnościowym o pojemności 300dm^3 ładowanym z dwufunkcyjnego kotła gazowego. Wymiennik zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia przy pomocy zaworu bezpieczeństwa SYR2115, DN20 ($P_o=6\text{bar}$) usytuowanym na wlocie wody zimnej do wymiennika, stabilizacja ciśnienia przy pomocy naczynia przeponowego o wielkości DD25. Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji w kotłowni prowadzić po wierzchu ścian – wykonywać z rur stalowych ocynkowanych łączonych gwintowanymi kształtkami, lub ze stali nierdzewnej łączonymi połączeniami zaciskane. W kotłowni nastąpi wprowadzenie instalacji pod posadzkę i do grup przyborów instalację prowadzić w warstwach posadzki. Przed grupami przyborów stosować zawory odcinające (dla cyrkulacji zawory MTCV) umieszczone w estetycznych skrzynkach podtynkowych. W węzłach kuchennych zawory montować pod zlewozmywakiem. Podejścia do odbiorników prowadzić w bruzdach ścian.

W posadzkach i podejściach do odbiorników stosować się rury z tworzywa sztucznego PP-R, PN20 łączonych przez zgrzewanie. W obrębie poza piwnicami przewody prowadzić w posadzkach oraz bruzdach ścian.

Izolacja wody zimnej z pianki paroszczelnej grubości 9mm dla rur prowadzonych swobodnie oraz gr. 5mm dla rur prowadzonych w posadzce i bruzdach ściennych. Izolacja przewodów ciepłej wody prowadzonych w posadzce o grubości ($\lambda=0.035\text{W}/(\text{mK})$):

20mm - dla rur o średnicy wewn. do 22mm

30mm - dla rur o średnicy wewn. od 22 do 35mm

równa średnicy wewnętrznej rury - dla rur o średnicy wewn. od 35 do 100mm

KANALIZACJA SANITARNA, DESZCZOWA

KANALIZACJA SANITARNA

Dla budynku zaprojektowano jedno wyjście kanalizacji sanitarnej. Instalacja wprowadzona zostanie do istniejącej studzienki na kanalizacji sanitarnej biegnącej w rejonie inwestycji. Poziomy kanalizacji sanitarnej prowadzone będą pod posadzką budynku. Minimalne spadki poziomów kanalizacyjnych powinny wynosić:

dla średnic 160mm – 1.5%

dla średnic 110mm – 2.5%

Pod posadzką nie stosować przewodów o średnicach mniejszych niż 110mm. Na pionach montować rewizje. Piony oznaczone wyprowadzić nad dach i zakończyć rurą wywiewną lub zaworem napowietrzającym. Odpowietrzenie pionów można połączyć na strychu i wprowadzić jednym odpowietrzeniem nad dach.

Poziomy kanalizacyjne prowadzone pod posadzkami oraz piony wykonać z pogrubionych rur kanalizacyjnych PVC. Podejścia ze zwykłego PVC, rury i kształtki łączone na uszczelkę. Poziomy prowadzone w ziemi układać w wykopie na podsypce piaskowej, zasyp piaskiem z ubiciem warstw.

Badania szczelności przeprowadzić przed zakryciem rur w sposób:

- a. podejścia i przewody spustowe (pion) sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- b. główne przewody odpływowe (poziom) sprawdzić poprzez oględziny po napełnieniu wodą instalacji powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane

Przejście przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych z wypełnieniem gąbczastą izolacją umożliwiającą swobodne przesuwanie się przewodu. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dopuszcza się wykonywania połączeń przewodów w obrębie tulei ochronnych. Przejścia przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego wykonać o odporności ogniowej zgodnej z odpornością przegrody.

KANALIZACJA DESZCZOWA

W związku z inwestycją wystąpi dodatkowa ilość wód opadowych. Wody opadowe z terenu inwestycji będą odprowadzane do studni chłonnych.

Odprowadzenie wód opadowych nastąpi z projektowanych rur spustowych. Rury spustowe wyposażać w rewizje.

Na kanalizacji deszczowej zaprojektowano studnie z pvc o średnicy 600mm wyposażoną w właz klasy B125.

Kanalizację sanitarną i deszczową prowadzoną w ziemi wykonać z rur litych PVC typ S (ciężki SN-8), o średnicy 110mm, 160mmx4.7, SN-8. Rury kanalizacyjne należy posadowić na warstwie wyrównawczej piasku (10 cm) po zmontowaniu i sprawdzeniu kanalizacji wykonać obsypkę 30 cm nad wierzch rury. Do wykonania obsypki stosować piasek sypki drobno -, średnio - lub gruboziarnisty bez grudek i kamieni. Stopień zagęszczenia warstw min. 80% ZPP (tereny zielone). Włazy i zwieńczenia wg PN-EN 124:2015 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego”.

Wszystkie rury i kształtki do budowy przyłącza muszą być jednakowego typu z uwzględnieniem ich funkcji. Przyłącz kanalizacyjny winien spełniać wymagania normy PN-EN 476:2011 „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej”.

Po ułożeniu przewodów kanalizację należy poddać badaniom na szczelność zgodnie z PN-EN 1610:2015 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.

INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Obliczenia współczynników przenikania ciepła wykonano zgodnie z normą EN ISO 6946. Szczegółowe wyliczenia współczynników przenikania ciepła oraz zapotrzebowania ciepła dla poszczególnych pomieszczeń znajdują się w archiwum biura projektów. Zapotrzebowanie ciepła wyznaczono ze strat ciepła przez przegrody budowlane i na wentylację wg PN-EN 12831:2006. Wewnętrzna temperatura pomieszczeń – wg rysunków rzutów.

Założenia do obliczeń:

- | | |
|----------------------------------|--|
| - budynek | masywny |
| - źródło ciepła: | kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny |
| - strefa klimatyczna | III |
| - rodzaj ogrzewania: | wodno-pompowe, system zamknięty |
| - obliczeniowe temperatury wody: | 65/45 °C dla c.o. |

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. – 52 684 W (maksymalne)

Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u – 30 000 W

Kotłownia

Źródłem ciepła dla budynku będzie wiszący kocioł gazowy dwufunkcyjny o mocy nominalnej 60kW opalany gazem ziemnym. Kocioł wyposażony fabrycznie w naczynie wzbiornicze przeponowe, zawór bezpieczeństwa oraz zawór przełączający do podgrzewania ciepłej wody w podgrzewaczu 300L stojącym przy kotłowni. Zasobnik cwu wyposażać w zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności 15L. Do kotła gazowego zamontować dodatkowe naczynie przeponowe o pojemności 18L z uwagi na dużą pojemność wodną instalacji.

Na cyrkulacji zamontować pompę cyrkulacyjną elektroniczną.

Instalacja c.o.

Instalację zaprojektowano w systemie rozdzielaczowym. Ogrzewanie pomieszczeń w systemie ogrzewania podłogowego. Typ instalacji; dwururowa systemu zamkniętego. Instalację z kotłowni do poszczególnych rozdzielaczy zaprojektowano z rur PP-R, PN20 stabilizowanych aluminium łączonych przez zgrzewanie. Zawory odcinające montować w kotłowni.

Ogrzewanie podłogowe

Zaprojektowano rurociągi rozprowadzające (pętle grzewcze) z rur wielowarstwowych np. PEX/Al/PE-HD. Rurociągi grzewcze z tworzywa sztucznego (polietylenu) pePEX $\phi 16 \times 2,0$ mm. Podłączone będą od dołu do danego rozdzielacza strefowego. Rozstaw rurek przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Odpowietrzanie węzownic odbywa się przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Zaleca się układ ślimakowy węzownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi. Węzownice mocować do siatki zbrojeniowej z drutu 4 mm o oczkach 150×150 mm za pomocą specjalnych uchwytów z tworzywa sztucznego lub przy pomocy drutu w oplocie tworzywowym.

Rozdzielacze do ogrzewania podłogowego z rotametrami i zaworami odcinająco-regulacyjnymi dla poszczególnych obwodów. Przed rozdzielaczami zawory równoważące na zasilaniu i odcinające na powrocie. Poza tym rozdzielacze wyposażać w odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi. Sterowanie ogrzewania podłogowego z kotła przez regulację temperatury zasilania w zależności od temperatury zewnętrznej wg ustalonej doświadczalnie krzywej grzewczej na sterowniku.

W łazienkach zaprojektowano dodatkowo ręcznikowce wyposażone w grzałki elektryczne o mocy 900W. Ręcznikowce podłączyć z rozdzielacza w danym lokalu mieszkalnym.

Odpowietrzenie

Poprzez zawory odpowietrzające przy grzejnikach i rozdzielaczach

INSTALACJA WEWNĘTRZNA GAZU

Instalacja gazu z podziemnych zbiorników na gaz LPG.

Odbiorniki gazu i zapotrzebowanie: godzinowe:

kocioł grzewczy c.o. + c.w.u., $Q=60\text{kW}$	- $B_h=6.0 \text{ m}^3/\text{h}$
razem	- $B_h=6.0 \text{ m}^3/\text{h}$

Miejsce włączenia, pomiar zużycia gazu

Instalacja weźmie swój początek w planowanym podziemnym zbiorniku LPG o pojemności około 6700L. Ze zbiornika poprowadzić gazociąg w ziemi z rur gPE32 i wprowadzić do pomieszczenia kontenera. Na ścianie kontenera zamontować zawór odcinający MAG dn25 oraz gazomierz i reduktor II stopnia.

Każdy zbiornik winien być wyposażony przez wytwórcę w następującą armaturę: - zawory bezpieczeństwa obliczone na warunki pożarowe, - poziomowskaz pływakowy, - zawór poboru fazy gazowej z rurką maksymalnego napełnienia i manometrem tarczowym o zakresie 0-2,5MPa, - zawór wlewowy, - zawór awaryjnego poboru fazy ciekłej, 5 Armatura zamontowana na zbiornikach powinna posiadać atesty i aprobaty wymagane dla instalacji gazu płynnego. Rurociągi średniego

ciśnienia w części naziemnej należy wykonać z rur stalowych bez szwu kl. R lub R35, łączonych przez spawanie. Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowanych wyłącznie przy połączeniach z armaturą. Jako uszczelnienie należy używać taśmy teflonowej do gazu. Każdy zbiornik przed oddaniem do eksploatacji jest odbierany w ruchu przez Inspektora Dozoru Technicznego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami poddawany jest okresowej rewizji wewnętrznej, oględzinom.

WENTYLACJA I ODPROWADZENIE SPALIN

Pomieszczenie, w którym zamontowane będzie urządzenie gazowe musi posiadać sprawnie działającą wentylację grawitacyjną. Przewód spalinowy od kotła grzewczego dostosować do typu zastosowanego kotła oraz wytycznych producenta. Pomieszczenie kotła wyposażone będzie w wentylację grawitacyjną o min. powierzchni przekroju 200cm². Nawiew z zewnątrz kratka w ścianie zewnętrznej o powierzchni min. 200cm² tj. kanał 200x150mm. Projektowany kocioł będzie urządzeniem klasy C z zamkniętą komorą spalania. Układ odprowadzenia spalin bez poboru powietrza z pomieszczenia.

1.4 Określenia podstawowe

- definicje Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z PN-B-01411.

Wentylacja pomieszczenia

Wymiana powietrza w pomieszczeniu lub jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego.

Wentylacja mechaniczna

Wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych wprowadzających powietrze w ruch. Instalacja wentylacji Zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzania powietrza.

Rozdział powietrza w pomieszczeniu

Rozdział powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków – intensywności wymian 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 mających na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących jakość i stan powietrza.

Wentylatory

Urządzenia służące do wprowadzenia powietrza w ruch.

Filtracja powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych.

Odzyskiwanie ciepła

Wykorzystanie ciepła zawartego w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło przez instalację wentylacyjną.

Czerpnia wentylacyjna

Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne.

Wyrzutnia wentylacyjna

Element wentylacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz.

Filtr powietrza

Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych.

Przewód wentylacyjny

Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze.

Przepustnica

Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu powietrza.

Tłumik hałasu

Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenia hałasu przenieszonego 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.

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.

Centrala wentylacyjna

Urządzenie składające się z zespołu urządzeń służących do przygotowania powietrza pod względem czystości, temperatury, wilgotności we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania lub/i wywiewu powietrza.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2 Materiały**2.1 Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacji wentylacji**

- 1) Materiały z których wykonywane są wyroby stosowane w instalacjach wentylacyjnych powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach.
- 2) Stopień zabezpieczenia antykorozyjnego obudów urządzeń powinien odpowiadać co najmniej właściwościom blachy stalowej ocynkowanej.
- 3) Powierzchnie obudów powinny być gładkie, bez załamań, wgnieceń, ostrych krawędzi i uszkodzeń powłok ochronnych.
- 4) Szczelność połączeń i elementów wentylacyjnych z przewodami wentylacyjnymi powinna odpowiadać wymaganiom szczelności tych przewodów.
- 5) Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń i elementów wentylacyjnych w celu ich obsługi, konserwacji lub wymiany.
- 6) Zamocowanie urządzeń i elementów wentylacyjnych powinno być wykonane z uwzględnieniem dodatkowych obciążeń związanych z pracami konserwacyjnymi.
- 7) Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta. 8) Urządzenia i elementy instalacji wentylacyjnych powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

2.2 Przewody wentylacyjne**2.2.1 Materiały Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z następujących materiałów:**

- 1) Prostokątne -Blacha lub taśma stalowa ocynkowana.
- 2) Kołowe – blacha stalowa ocynkowana ze szwem typu Spiro
- 3) Wymiary przewodów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
- 4) Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- 5) Wykonanie przewodów i kształtek z blach powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434. 5) Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

2.3 Elementy instalacji wentylacyjnej – wentylacja mechaniczna

Wentylatory

Wentylatory powinny odpowiadać następującym warunkom: - charakterystyki techniczne wentylatorów powinny być zgodne z charakterystykami określonymi w dokumentacji technicznej; dopuszczalne tolerancje w zakresie wydajności i spiętrzenia nie mogą przekraczać 5%; zapotrzebowanie na moc wentylatora w założonym punkcie pracy nie może przekraczać nominalnej mocy silnika elektrycznego, - wentylatory powinny być dostarczone w stanie złożonym, - zespoły mające silniki elektryczne należy uziemić, - wyposażyć w regulatory obrotów - na wentylatorach dachowych należy zainstalować wyłączniki serwisowe.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji powinien zastosować sprzęt dostosowany do technologii robót i wykonywanych czynności oraz gwarantujący właściwą jakość robót. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do wymagań warunków BHP. Sposób wykonywania robót oraz sprzęt zaakceptuje Kierownik Budowy.

4. Transport

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń, odkształceń przewożonych materiałów. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie ruchu pojazdu. Materiały powinny być przewożone na budowę zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz przepisami BHP. Rodzaj oraz ilość środków transportu powinien gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Rysunkach i wskazaniach Kierownika Budowy oraz w terminie przewidzianym w Umowie. Zaleca się dostarczenie elementów wentylacyjnych i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to głównie dużych, ciężkich elementów.

5. Wykonanie robót

Ciągi nawiewne i wywiewne wentylacji elementy i parametry) wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną.

5.1 Przewody wentylacyjne Wykonanie przewodów i kształtek z blach powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B03434. Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

1) Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budowlanych w odległościach umożliwiających szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm. 2) Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów wentylacyjnych lub przewodów wentylacyjnych z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

3) Przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporność ogniową tych przegród.

4) Izolacja cieplna przewodów powinna mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne.

5) Izolacja cieplna nie wyposażona 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.

6) Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.

7) Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów wentylacyjnych powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

- 8) Odległość między przewodami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów wentylacyjnych tak aby ugięcie sieci przewodów wentylacyjnych nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
- 9) Zamocowania przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: - przewodów wentylacyjnych - materiału izolacyjnego; - elementów instalacji wentylacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów - elementów składowych podpór lub podwieszeń.
- 10) Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- 11) 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.
- 12) 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 przekraczały 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- 13) 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.
- 14) W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów wentylacyjnych mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
- 15) Podpory i podwieszenia w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

5.2 Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji wentylacji mechanicznej

Nie dotyczy.

5.3 Wentylatory

- 1) Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcje budynku (przez stosowanie amortyzatorów) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- 2) Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- 3) Długość łączników elastycznych powinna wynosić $100 \leq L \leq 250$ mm.
- 4) Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalacje wentylacji.
- 5) Zasilanie elektryczne wentylatora powinno zapewnić prawidłowy kierunek obrotów.

5.4 Centrale wentylacyjne

Nie dotyczy

5.5 Filtry powietrza

Nie dotyczy.

5.6 Nawiewniki, wywiewniki - okienne

- 1) Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawiania. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- 2) Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (elementy konstrukcji budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- 3) Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- 4) Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- 5) W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy zginać tych przewodów i stosować dłuższych niż 4 m.
- 6) Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
- 7) Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.
- 8) Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

5.7 Czerpnie i wyrzutnie

- 1) Konstrukcja czerpni i wyrzutni powietrza powinna zabezpieczać instalacje wentylacji przed wpływem warunków atmosferycznych np. zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.
- 2) Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
- 3) Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

5.8 Przepustnice

- 1) Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w elementy umożliwiające trwałe zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizm napędu przepustnic nie powinien mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
- 2) Mechanizm napędu przepustnic powinien umożliwiać łatwą zmianę położenia łopatek w pełnym zakresie regulacji. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.
- 3) Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie 1 wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.
- 4) Szczelność obudowy przepustnic powinien odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

5.9 Tłumiki hałasu

- 1) Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem kierunku przepływu.
- 2) Sieć przewodów należy łączyć z tłumikami za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

Kanały instalacji wentylacyjnej od czerpni do centrali należy zaizolować samoprzylepną matą lamelową o gr. min 20 i 40 mm na płaszczyźnie z folii aluminiowej. Centralę i przewody obudować płytami gipsowo-kartonowymi GKF na szkieletie metalowym pojedynczym, z wypełnieniem wełną mineralną. Piony i poziomy wentylacji na parterze w obudować z płytami gipsowo – kartonowymi gr 25mm.

6 Kontrola jakości robót.

6.1 Kontrola działania

6.1.1 Prace wstępne

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji wentylacji należy wykonać m. in. następujące prace wstępne:

- a) Próbny ruch całej instalacji wentylacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny);
- b) Nastawa i sprawdzenie klap pożarowych;
- c) Regulacja strumienia i rozprowadzenia powietrza z uwzględnieniem specjalnych warunków eksploatacyjnych;
- d) Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjno – klimatyzacyjnych
- e) Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku przepływu powietrza z nawiewników;
- f) Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających;
- g) Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej;
- h) Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami projektowymi;
- i) Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej;
- j) Przeszkolenie służb eksploatacyjnych, jeśli istnieją.

6.1.2 Procedura prac

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

2. Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Kierunek obrotów wentylatorów;
- b) Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora;
- c) Działanie wyłącznika;
- d) Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic;
- e) Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- f) Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;
- g) Elementy zabezpieczające silników napędzających.

3. Kontrola działania filtrów powietrza Wskazania różnicy ciśnienia i monitorowanie.

4. Kontrola działania klap pożarowych

- a) Badanie urządzenia wyzwalającego i sygnału wyzwalającego;
- b) Kontrola kierunku i położeń granicznych klap i wskaźnika.

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

- a) Wyrównanie sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników;
- b) Próba dymowa do wstępnej oceny przepływów powietrza w pomieszczeniu jak również cyrkulacji powietrza w poszczególnych punktach pomieszczenia.

6.2 Pomiary kontrolne

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

6.2.1 Zakres rzeczowy pomiarów kontrolnych Instalacja:

- Pobór prądu silnika;

- Strumień objętości powietrza; - Temperatura powietrza;
- Opór przepływu na filtrze.

Pomieszczenie:

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

6.2.2 Zakres ilościowych pomiarów kontrolnych i kontroli działania

1. Zakres ilościowy

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

2. Procedura pomiarów

Pomiary powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Przed rozpoczęciem pomiarów kontrolnych należy określić położenie punktów pomiarowych, uzgodnić metody pomiarów i rodzaje przyrządów pomiarowych. Tolerancja mierzonych wartości:

- Strumień objętości powietrza w pomieszczeniu $\pm 20 \%$;
- Strumień objętości powietrza w całej instalacji $\pm 15 \%$;
- Temperatura powietrza nawiewanego $\pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Temperatura powietrza w strefie przebywania ludzi $\pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Poziom dźwięku A w pomieszczeniu $\pm 3 \text{ dB(A)}$.

7. Obmiar robót

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

- kpl. (komplety)
- szt. (sztuka)
- kg (kilogram)
- m³ (metr sześcienny)

8 Odbiór robót

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

- Porównanie wszystkich elementów wykonanych instalacji wentylacji z zestawieniem projektowym, 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 zasadami technicznymi;
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji wentylacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- Sprawdzenie czystości instalacji;
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji wentylacji;

8.1.1 Badania ogólne

- Dostępność dla obsługi;
- Stan czystości urządzeń i systemu rozprowadzenia powietrza;
- Rozmieszczenie i dostępność otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;

- d) Kompletność znakowania;
- e) Realizacji zabezpieczeń przeciwpożarowych (klapy pożarowe, obudowy);
- f) Rozmieszczenie zgodnie z projektem izolacji cieplnych;
- g) Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
- h) Zainstalowanie urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
- i) Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

8.1.2 Badanie wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych

- a) Sprawdzenie czy elementy urządzenia zostały połączone w prawidłowy sposób;
- b) Sprawdzenie zgodności tabliczek znamionowych;
- c) Sprawdzenie konstrukcji i właściwości;
- d) Badanie przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych;
- e) Sprawdzenie zainstalowania wibroizolatorów;
- f) Sprawdzenie zamocowania silników;
- g) Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirników w obudowie;
- h) Sprawdzenie naciągów pasów klinowych;
- i) Sprawdzenie zainstalowania osłon przekładni pasowych;
- j) Sprawdzenie odwodnienia z uszczelnieniem;
- k) Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora;
- l) Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylator i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.
- m) Sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia.

8.1.3 Badanie filtrów powietrza

Nie dotyczy

8.1.4 Badanie czerpni powietrza

Nie dotyczy

8.1.5 Badanie klap pożarowych

Nie dotyczy

8.1.6 Badanie sieci przewodów

Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

8.1.7 Badanie nawiewników i wywiewników

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

8.1.8 Badanie elementów regulacji automatycznej

- a) Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układy regulacji na podstawie schematu regulacji;
- b) Sprawdzenie kompletności i rozmieszczenia regulatorów;

8.1.9 Wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych

- a) Parametry powietrza wewnętrznego (lato, zima) z dopuszczalnymi odchyłkami;
- b) Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego (lato, zima);
- c) Strumień powietrza zewnętrznego w warunkach projektowych (minimum, maximum);
- d) Liczba użytkowników;
- e) Czas działania;
- f) Obciążenie cieplne pomieszczeń
- g) Rodzaj stosowanych elementów nawiewnych i wywiewnych;
- h) Wymagane wielkości różnicy ciśnienia między pomieszczeniami (+/-);

- i) Poziom dźwięku A w pomieszczeniach oraz poziom dźwięku A przy czerpni i wyrzutni powietrza;
- j) Klasa filtrów;
- k) Sumaryczna moc cieplna i elektryczna;
- l) Parametry obliczeniowe wymienników ciepła (dla lata i zimy);
- m) Wymagana jakość wody zasilającej;
- n) Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- o) Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

8.1.10 Wykaz dokumentów inwentarzowych

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

8.1.11 Dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji

- a) Raport potwierdzający prawidłowe przeszkolenie służb eksploatacyjnych (jeśli istnieją) w zakresie obsługi instalacji wentylacyjno - klimatyzacyjnej w budynku;
- b) Podręcznik obsługi i wyszukiwania usterek;
- c) Instrukcje obsługi wszystkich elementów składowych instalacji;
- d) Wykaz elementów składowych wszystkich urządzeń regulacji automatycznej (czujniki, urządzenia sterujące, regulatory, styczniki, wyłączniki);
- e) Dokumentacje związane z oprogramowaniem systemów regulacji automatycznej.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

8.3 Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem, a wykonawcą instalacji powinna zawierać m.in. następujące ustalenia:

- a) Odniesienie do warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany;
- b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- c) Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi
- f) 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 płatności

Podstawa płatności – zgodnie z zawartą Umową.

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną instalację. 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 dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami,

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

10. Przepisy związane

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r z (późniejszymi zmianami);

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. NR 75/02 poz. 690);

- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju prostokątnym – Wymiary;
- PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary;
- PN-EN 13182:2004 Wentylacja budynków. Wymagania dotyczące przyrządów do pomiaru prędkości w wentylowanych pomieszczeniach
- PN-B-01411:1999 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia;
- PN-B-03434:1999 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania;
- PN-B-76001:1996 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania.
- PN-B-76002:1976 Wentylacja – Połączenie urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych;
- PN-EN 1751:2001 Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających;
- PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne;
- ENV 12097:1997 Wentylacja budynków – Sieć przewodów – Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów;
- PrPN-EN 12599 Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji;
- PrEN 12236 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe.
- PN-EN 779:2005 Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej
- Określanie parametrów filtracyjnych
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych, COBRTI INSTAL Warszawa 2002