

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **ST- 06.03.**

### **Instalacje wentylacji i deodoryzacji**

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

**Dział -**

45000000 -7 - Roboty budowlane

**Grupa robót –**

Grupa robót - 45300000-0 - Roboty w zakresie instalacji budowlanych

**Klasa robót –**

45330000-9 Hydraulika i roboty sanitarne

**Kategoria robót**

45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. Nazwa zamówienia.....	4
1.2. Zakres stosowania.....	4
1.3. Zakres robót .....	4
1.4. Określenia podstawowe.....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach.....	6
2.2. Podstawowe materiały do wbudowania .....	6
2.3. Składowanie materiałów .....	7
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>8</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>8</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	9
5.1.2. Montaż przewodów .....	9
5.1.3. Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji .....	11
5.1.4. Wentylatory .....	12
5.1.5. Tłumiki hałasu .....	13
5.1.6. Nawiewniki, wywiewniki .....	13
5.1.7. Czerpnie i wyrzutnie.....	14
5.1.8. Przepustnice .....	14
5.1.9. Filtr dezodoryzacyjny FDB (ob. 75) .....	15
5.2. Wymagania szczegółowe .....	16
5.2.1. Zagęszczacze grawitacyjne ZG (ob. 61) .....	16
5.2.2. Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego POWZ (ob.62) .....	16
5.2.3. Zbiornik osadów surowych ZOS (ob. 63) .....	17
5.2.4. Zamknięte komory fermentacyjne ZKF (ob. 64) .....	17
5.2.5. Klatka schodowa komór fermentacyjnych KSKF (ob. 65) .....	17
5.2.6. Maszynownia komór fermentacyjnych MKF (ob. 66) .....	18
5.2.7. Zbiornik osadu przefermentowanego duży ZOPD (ob. 67).....	18
5.2.8. Zbiornik wyrównawczy odcieków ZWO (ob. 68) .....	18
5.2.9. Studnia kondensatu SK (ob. 73) .....	19
5.2.10. Stacja kogeneracji z kotłownią SGK (ob. 74).....	19
5.2.11. Studnia części pływających Scp (ob. 75) .....	20
5.2.12. Pompownia lotnych kwasów tłuszczowych (ob. 77) .....	20
5.2.13. Studnie elektrozasuw Se1, Se2, Se3, Se4, Se5.....	20

5.2.14. Wykonanie instalacji wentylacyjnej .....	21
5.3.1. Wymagania szczegółowe dla wybranych urządzeń na obiektach: .....	22
5.3.1.1. Wentylatory .....	22
5.3.1.2. Przepustnice wielopłaszczyznowe z siłownikami .....	24
5.3.1.3. Biofiltr.....	24
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>30</b>
6.1. Materiały.....	30
6.2. Kontrola pracy wentylacji .....	30
6.2.1. Procedura prac .....	31
6.3. Pomiary kontrolne.....	32
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>32</b>
7.1. Sprawdzenie kompletności wykonanych prac.....	32
7.2. Wykaz dokumentów wymaganych przy odbiorze.....	34
<b>8. ROZLICZENIE ROBÓT.....</b>	<b>35</b>
<b>9. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>36</b>
9.1. Normy.....	36
9.2. Inne .....	37

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi:

**„Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków Łęgi i Spyrkówka w Zakopanem  
Węzeł gospodarki osadowo-biogazowej”.**

### 1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych instalacji wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej oraz instalacji biofiltracji przewidzianych w projekcie.

### 1.4. Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01 pkt 1.4.

Ponadto:

**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 strumienicowych, wprowadzających powietrze w ruch

**Wentylacja grawitacyjna** - (naturalna) jest to wentylacja powodująca podciśnienie w pomieszczeniu, w którym ruch powietrza jest wywołany przez energię potencjalną mas powietrza i przez energię kinetyczną wiatru

**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.

**Ogrzewanie powietrza** - Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury

Chłodzenie powietrza - Uzdatanianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury

**Wentylator** - Urządzenie służące do wprowadzania powietrza w ruch

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

**Deodoryzacja lub biofiltracja powietrza** - Uzdatanianie powietrza polegające na usuwaniu z niego substancji złoonych. W przypadku OŚ w Jaworznie usuwanie substancji złoonych odbywa się w oparciu o złożo biologiczne i dlatego zamiennie stosować można w tym przypadku określenia biofiltracja.

**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

**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

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

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

**Aparat ogrzewczo-wentylacyjny** - Urządzenie składające się z filtra, nagrzewnicy i wentylatora umieszczonych we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania mieszanki powietrza zewnętrznego i wewnętrznego.

Pozostałe określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami w obowiązujących odpowiednich Polskich Normach i ST-00.01.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01.

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Dopuszcza się zamienne rozwiązania w stosunku do projektu (w oparciu o produkty innych producentów) pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych
- przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania)
- uzyskania akceptacji projektanta i Inżyniera budowy

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. z późn. zm. i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016 r. poz. 542 z późn. zm.).

Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.

## **2.1. Wymagania ogólne dotyczące wyrobów stosowanych w instalacjach**

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

## **2.2. Podstawowe materiały do wbudowania**

- Kanały wentylacyjne ze stali ocynkowanej blacha stalowa odporna na korozję lub

kwasoodporna gat. OH18N9 wg PN-EN 10088-1:2014-12 lub inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi

- Wentylatory dachowe.
- Tłumik kanałowy
- Przepustnice
- Kratka wywiewna chemoodporna z przepustnicą regulacyjną
- Przewód okrągły chemoodporny wraz z kształtkami
- Wyrzutnia dachowa na podstawie dachowej
- Nawiewniki
- Wywiewniki
- Czerpnie
- Przepustnice wielopłaszczyznowe z siłownikami.
- Wyrzutnia ścienna
- Kratki
- Kominki wentylacyjne
- Wywietrzaki,
- inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.

Kompletne kontenerowe instalacje do dezodoryzacji powietrza na drodze biofiltracji, biofiltry z wentylatorami ssącymi w wykonaniu chemoodpornym ATEX I, skruberami, układami grzałek, komorami złoż biofiltracyjnych, kompletem automatyki i okablowania.

### **2.3. Składowanie materiałów**

Materiały podstawowe, jak przewody i ich osprzęt nie wymaga opakowań i mogą być składowane pod zadaszonymi pomieszczeniami z wyjątkiem: śrub i nakrętek, farb i lakierów, kratki wentylacyjnych, anemostatów itp. oraz aparatury kontrolno pomiarowej. Opakowania szkieletowego wymagają: wentylatory, filtry tkaninowe, chłodnice, odkraplacze, kierownice powietrza, szafy sterownicze

W magazynach zamkniętych należy składować: zespoły grzewczo-wentylacyjne i nawilżające, silniki wentylatorów, mechanizmy i rękawy filtrów tkaninowych, reduktory, klimatyzatory itp.

Inny sposób składowania wymaga uzgodnienia z Inżynierem.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.01.

Stosowany sprzęt powinien być sprawny technicznie i przystosowany do stosowania przy występujących w technologii wykonania robót i obróbki materiałów. Stosowany sprzęt powinien być ujęty w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia i zaakceptowany przez Inżyniera.

W czasie obsługi i eksploatacji sprzętu należy stosować przepisy bhp i szczegółowe instrukcje obsługi oraz przepisy dozoru technicznego. Sprzęt powinien mieć aktualne dokumenty eksploatacyjne.

Do wykonania zawartych w specyfikacji technicznej prac należy stosować n/w. sprzęt:

- nożyce gilotynowe mechaniczne elektryczne
- spawarka
- spawarka elektryczna wirująca 300 A
- sprężarka powietrza przewoźna elektryczna
- narzędzia montażowe przynależne do systemu rur stalowych - gwintownice elektromechaniczne stacjonarne i przenośne,
- elektronarzędzia
- giętarka do rur

Zastosowany sprzęt powinien być zgodny ze specyfikacją lub inny, o ile zostanie zatwierdzony przez Inżyniera

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.01.

Materiały oraz urządzenia mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Należy zwrócić szczególną uwagę na określone przez producenta warunki transportu materiałów i urządzeń.

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

Wymagania dotyczące transportu rur podano w ST-05.02. pkt. 4.

Transport powinien być zatwierdzony przez Inżyniera



## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01.

Wykonanie robót należy wykonać zgodnie ze specyfikacją, bądź inaczej, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera

- Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506 lub równoważnych.
- Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001 lub równoważnej.
- Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434 lub równoważnej..
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002 lub równoważnej.
- Warunki montażu urządzeń (wentylatory, wywietrzaki, nawietrzaki, kanały)
- Należy montować urządzenia wentylacyjne zgodnie z charakterystyką określoną w dokumentacji technicznej. Dopuszczalna tolerancja w zakresie wydajności i sprężeniu wynosi  $\pm 5\%$
- Wentylatory wywiewne i wywietrzaki należy osadzić na podstawach dachowych.
- Należy montować wentylatory dostarczone w stanie złożonym lub w podzespołach,

Wykonanie robót związanych z siecią biofiltracyjną, przyłączami wodociągowymi i kanalizacyjnymi podano w ST-05.02 pkt. 5.

#### 5.1.2. Montaż przewodów

- 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 nie zamocowanych 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 zdemontowane 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.

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

- Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
- Otwory rewizyjne 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.
- W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
- 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);
  - filtry (z dwóch stron);
  - wentylatory przewodowe (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 klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).
- Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45 °, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.
- W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

#### **5.1.4. 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.

#### **5.1.5. 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 t).

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.

#### **5.1.6. Nawiewniki, wywiewniki**

- Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

- Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:
  - zgniatać tych przewodów,
  - stosować przewodów dłuższych niż 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.

#### **5.1.7. Czerpnie i wyrzutnie**

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

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.

Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

#### **5.1.8. Przepustnice**

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwałe 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 1751:2014-03.

Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751:2014-03.

#### 5.1.9. Filtr dezodoryzacyjny FDB (ob. 75)

Zastosowanie urządzeń deodoryzacyjnych ma na celu wyeliminowanie lub ograniczenie udziału (stężenia) odorów oraz innych szkodliwych organicznych i nieorganicznych substancji w strumieniu zanieczyszczonego powietrza oraz gazów odlotowych. Dotyczy to przede wszystkim siarkowodoru, amin, merkaptanów i amoniaku.

Filtr FDB będzie służył do dezodoryzacji powietrza wentylacyjnego usuwanego spod przykryć zagęszczaczy ZG oraz zbiorników ZOS, ZOPD i ZWO, pompowni lotnych kwasów tłuszczowych, studni części pływających, a także stacji przyjmowania i pompowania tłuszczów.

#### Wymagany strumień dezodoryzacji

Wymagany strumień powietrza kierowanego do dezodoryzacji został wyznaczony na podstawie wyższej wartości objętości całkowitej i objętości nad lustrem ścieków, poszczególnych zbiorników podlegających dezodoryzacji. Obliczenia przedstawia poniższa tabela.

*Objętości powietrza kierowanego na biofiltr w poszczególnych obiektach*

NUMER OBIEKTU	SYMBOL OBIEKTU	NAZWA OBIEKTU	V [m <sup>3</sup> ]	2V [m <sup>3</sup> ]	V wolnej przestrzeni [m <sup>3</sup> ]	10V wolnej przestrzeni [m <sup>3</sup> ]	V na biofiltr [m <sup>3</sup> ]
61	ZG	2 Zagęszczacze grawitacyjne	202	404	36	360	400
63	ZOS	Zbiornik osadów surowych	96	192	6	60	190
67	ZOPD	Zbiornik osadu przefermentowanego duży	496	992	38	380	990
68	ZWO	Zbiornik wyrównawczy odcieków	349	698	38	380	700
-	Scp	Studnia części pływających	3	6	1	10	10
-	PL	Pompownia lotnych kwasów tłuszczowych	21	42	3	30	40
42	SPPT	Stacja przyjmowania i pompownia tłuszczów	-	-	-	78	80
						Suma:	2410

#### Zaprojektowany biofiltr

Urządzenie do neutralizacji odorów przeznaczone jest do usuwania lotnych zanieczyszczeń powietrza. Dzięki zastosowaniu lawy wulkanicznej jako złoża filtracyjnego na pierwszym stopniu filtracji biologicznej oraz dodatkowego drugiego stopnia oczyszczania na węglu aktywnym, możliwa jest całkowita redukcja odorów występujących w bardzo dużych stężeniach. Urządzenie skutecznie redukuje takie gazy

odorotwórcze, jak: amoniak, siarkowodór, merkaptany, aminy, aldehydy, ketony, kwasy tłuszczowe, itp.

Instalacja tworząca filtr FDB obejmować będzie kontener wypełniony złożem filtracyjnym oraz pomieszczenie techniczne, w którym umieszczone zostaną niezbędne podzespoły (wentylator, nawilżacz, grzałka, pompa obiegowa i in.). Całość instalacji stanowi prefabrykowany wyrób, który zostaje posadowiony na żelbetowym fundamencie.

Zaprojektowano filtr dezodoryzacyjny o wydajności 2320 m<sup>3</sup>/h, wypełniony lawą wulkaniczną i węglem aktywnym, w wykonaniu kontenerowym z PEHD wraz z chemoodpornym wentylatorem, nagrzewnicą powietrza i urządzeniami towarzyszącymi. Kontener biofiltra o wymiarach 7,5x2,4m zostanie posadowiony na płycie fundamentowej o wymiarach 7,8x3,4m.

Ze względu na zapewnienie temperatury minimalnej 10 °C na wejściu do wentylatora, biofiltr został wyposażony w kanałową nagrzewnicę elektryczną o mocy 12 kW.

Do biofiltra zostanie doprowadzona instalacja wody technologicznej i kanalizacji ściekowej.

## **5.2. Wymagania szczegółowe**

### **5.2.1. Zagęszczacze grawitacyjne ZG (ob. 61)**

#### Instalacja dezodoryzacji

W obiekcie projektuje się instalację dezodoryzacji odprowadzającą zanieczyszczone powietrze za pomocą sieci dezodoryzacji, do biofiltra. Wymagany strumień powietrza prowadzonego do dezodoryzacji z pojedynczego zagęszczacza wynosi 200m<sup>3</sup>/h, co stanowi 2-krotność objętości zbiornika. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza nawiewanego kompensującego powietrze poddawane dezodoryzacji, projektuje się w każdym zagęszczaczu czerpnię powietrza montowaną w pokrywie zbiornika, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Całość naziemnej instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9). Włączenie do sieci dezodoryzacji poprzez przepustnicę regulacyjną.

### **5.2.2. Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego POWZ (ob.62)**

#### Instalacja wentylacyjna

W budynku zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną ciągłą. Przewidziano również wentylację grawitacyjną na wypadek awarii.

#### **Nawiew:**

Nawiew odbywać się będzie przez czerpnię ścienną z przepustnicą regulowaną ręcznie. Projektowany kanał z-kształtny ma za zadanie sprowadzić powietrze nawiewane do



poziomu ok. 20 cm nad posadzką w osi kanału.

**Wywiew:**

Zaprojektowano wywiew powietrza spod stropu za pomocą wentylatora dachowego chemoodpornego na podstawie dachowej. Przewidziano 2 wymiany powietrza w pomieszczeniu.

Wentylator dachowy	Praca ciągła	$Q = 2 \times V = 500 \text{ m}^3/\text{h}$
--------------------	--------------	---

Całość instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9).

**5.2.3. Zbiornik osadów surowych ZOS (ob. 63)**

**Instalacja dezodoryzacji**

W obiekcie projektuje się instalację dezodoryzacji odprowadzającą zanieczyszczone powietrze za pomocą sieci dezodoryzacji, do biofiltra. Wymagany strumień powietrza prowadzonego do dezodoryzacji wynosi  $190 \text{ m}^3/\text{h}$ , co stanowi 2-krotność objętości zbiornika. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza nawiewanego kompensującego powietrze poddawane dezodoryzacji, projektuje się czerpnię powietrza montowaną w pokrywie zbiornika, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Całość naziemnej instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9). Włączenie do sieci dezodoryzacji poprzez przepustnicę regulacyjną.

**5.2.4. Zamknięte komory fermentacyjne ZKF (ob. 64)**

**Instalacja wentylacyjna**

Przewiduje się wentylację grawitacyjną 4 komór zasuw będących elementem obiektu. Nawiew będzie realizowany za pomocą nawietrzaka dachowego z kanałem sprowadzonym na wysokość ok. 30 cm nad posadzkę komory. Wywietrzak zostanie zamontowany w pokrywie, a kanał sprowadzony ok. 10 cm pod pokrywę komory. Całość instalacji wentylacyjnej wykonana ze stali ocynkowanej.

**5.2.5. Klatka schodowa komór fermentacyjnych KSKF (ob. 65)**

**Instalacja wentylacyjna**

W budynku przewiduje się wentylację grawitacyjną realizowaną za pomocą wywietrzaka dachowego  $\varnothing 200 \text{ mm}$ . Ciąg kominowy będzie zapewniony dzięki wysokości pomieszczenia. Nawiew powietrza będzie realizowany poprzez czerpnię powietrza  $200 \times 200 \text{ mm}$ . Całość instalacji wentylacyjnej wykonana ze stali ocynkowanej.

### 5.2.6. Maszynownia komór fermentacyjnych MKF (ob. 66)

#### Instalacja wentylacyjna

W budynku zaprojektowano ciągłą wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną. Przewidziano również wentylację grawitacyjną na wypadek awarii.

#### **Nawiew:**

Nawiew odbywać się będzie przez czerpnię ścienną z przepustnicą regulowaną ręcznie.

#### **Wywiew:**

Zaprojektowano wywiew powietrza spod stropu za pomocą wentylatora dachowego na podstawie dachowej. Przewidziano 2 wymiany powietrza w pomieszczeniu.

Wentylator dachowy	Praca ciągła	$Q = 2 \times V = 1\ 200 \text{ m}^3/\text{h}$
--------------------	--------------	--

Całość instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9).

### 5.2.7. Zbiornik osadu przefermentowanego duży ZOPD (ob. 67)

#### Instalacja dezodoryzacji

W obiekcie projektuje się instalację dezodoryzacji odprowadzającą zanieczyszczone powietrze za pomocą sieci dezodoryzacji, do biofiltra. Wymagany strumień powietrza prowadzonego do dezodoryzacji wynosi  $990 \text{ m}^3/\text{h}$ , co stanowi 2-krotność objętości zbiornika. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza nawiewanego kompensującego powietrze poddawane dezodoryzacji, projektuje się dwie czerpnie powietrza montowane w pokrywie zbiornika, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Całość naziemnej instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9). Włączenie do sieci dezodoryzacji poprzez przepustnicę regulacyjną.

### 5.2.8. Zbiornik wyrównawczy odcieków ZWO (ob. 68)

#### Instalacja dezodoryzacji

W obiekcie projektuje się instalację dezodoryzacji odprowadzającą zanieczyszczone powietrze za pomocą sieci dezodoryzacji, do biofiltra. Wymagany strumień powietrza prowadzonego do dezodoryzacji wynosi  $700 \text{ m}^3/\text{h}$ , co stanowi 2-krotność objętości zbiornika. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza nawiewanego kompensującego powietrze poddawane dezodoryzacji, projektuje się dwie czerpnie powietrza montowane w pokrywie zbiornika, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Całość naziemnej instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np.

ze stali AISI316 (0H18N9). Włączenie do sieci dezodoryzacji poprzez przepustnicę regulacyjną.

#### **5.2.9. Studnia kondensatu SK (ob. 73)**

##### Instalacja wentylacyjna

Przewiduje się wentylację grawitacyjną. Nawiew będzie realizowany za pomocą czerpni dachowej z kanałem sprowadzonym na wysokość ok. 30 cm nad posadzką studni. Wyrzutnia zostanie zamontowana w pokrywie, a kanał sprowadzony ok. 10 cm pod pokrywą studni. Całość instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9).

#### **5.2.10. Stacja kogeneracji z kotłownią SGK (ob. 74)**

W budynku stacji kogeneracji odbywać się będzie produkcja energii elektrycznej oraz ciepła na potrzeby nowoprojektowanych obiektów w węźle gospodarki osadowo-biogazowej oczyszczalni ścieków, oraz budynku hali krat węzła mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków. W budynku znajdują się dwa pomieszczenia: pomieszczenie rozdzielni elektrycznej oraz pomieszczenie agregatów i kotłów.

##### Instalacja wentylacyjna

Instalacja wentylacji w pomieszczeniu agregatów i kotłów składa się z wentylacji pomieszczenia, wentylacji chłodzącej agregatów oraz dostarczenia powietrza do spalania gazu ziemnego i biogazu w urządzeniach gazowych.

Grawitacyjna wentylacja pomieszczenia zakłada również dostarczenie ciepła do spalania dla kotłów gazowych. Powietrze nawiewane do pomieszczenia określono na podstawie poniższych obliczeń:

$$Q_{\text{kotłów}} = 2 * 400 = 800 \text{ kW}$$

$$V_{\text{nawiew}} = 1,6 * Q_{\text{kotłów}} = 1,6 * 800 = 1280 \text{ m}^3/\text{h}$$

Część powietrza nawiewanego do pomieszczenia stanowi powietrze do procesu spalania w kotłach gazowych, jego ilość obliczono w następujący sposób:

$$V_{\text{spalanie}} = 0,85 * Q_{\text{kotłów}} = 0,85 * 800 = 680 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Projektuje się czerpnię ścienną o wymiarach 900x400mm dostarczającą 1280 m<sup>3</sup>/h powietrza. Wywiew (ok. 600 m<sup>3</sup>/h) realizowany będzie poprzez trzy wywietrzaki dachowe.

W pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej projektuje się wentylację mechaniczną odprowadzającą zyski ciepła w pomieszczenia na poziomie 1,5 wymiany na godzinę. Nawiew odbywać się będzie za pomocą czerpni ściennej, wywiew natomiast poprzez wentylator dachowy o wydajności 200m<sup>3</sup>/h.

Wentylator dachowy	Praca ciągła	$Q = 1,5 \times V = 200 \text{ m}^3/\text{h}$
--------------------	--------------	---

Na potrzeby chłodzenia agregatów kogeneracyjnych projektuje się ścienne czerpnie powietrza o wymiarach 3000x800mm doprowadzające powietrze kanałami wentylacyjnymi do obudowy agregatu oraz wyrzutnie dachowe 710x1250mm odprowadzające ogrzane powietrze z obudowy agregatu na zewnątrz budynku. Część powietrza nawiewanego (ok. 1050m<sup>3</sup>/h) zużywana jest w procesie spalania biogazu w agregacie kogeneracyjnym.

Całość instalacji wentylacyjnej wykonana ze stali ocynkowanej.

#### **5.2.11. Studnia części pływających Scp (ob. 75)**

##### Instalacja dezodoryzacji

W obiekcie projektuje się instalację dezodoryzacji odprowadzającą zanieczyszczone powietrze za pomocą sieci dezodoryzacji, do biofiltra. Wymagany strumień powietrza prowadzonego do dezodoryzacji wynosi 10m<sup>3</sup>/h, co stanowi 10-cio krotność objętości powietrza nad najwyższym poziomem lustra ścieków w studni. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza nawiewanego kompensującego powietrze poddawane dezodoryzacji, projektuje się czerpnię powietrza montowaną w pokrywie studni, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Całość nadziemnej instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9). Włączenie do sieci dezodoryzacji poprzez przepustnicę regulacyjną.

#### **5.2.12. Pompownia lotnych kwasów tłuszczowych (ob. 77)**

##### Instalacja dezodoryzacji

W obiekcie projektuje się instalację dezodoryzacji odprowadzającą zanieczyszczone powietrze za pomocą sieci dezodoryzacji, do biofiltra. Wymagany strumień powietrza prowadzonego do dezodoryzacji wynosi 40m<sup>3</sup>/h, co stanowi 2-krotność objętości studni. W celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza nawiewanego kompensującego powietrze poddawane dezodoryzacji, projektuje się czerpnię powietrza montowaną w pokrywie studni, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Całość nadziemnej instalacji wentylacyjnej wykonana z materiałów chemoodpornych, np. ze stali AISI316 (0H18N9). Włączenie do sieci dezodoryzacji poprzez przepustnicę regulacyjną.

#### **5.2.13. Studnie elektrozasuw Se1, Se2, Se3, Se4, Se5**

W studniach elektrozasuw przewidziano wentylację grawitacyjną realizowaną przez wywietrzaki średnicy Ø160 montowane w stropach studni. Całość instalacji wentylacyjnej wykonać ze stali ocynkowanej.

#### **5.2.14. Wykonanie instalacji wentylacyjnej**

##### **Połączenia i prowadzenie kanałów**

Materiały użyte do wykonania instalacji wentylacyjnej powinny być trwałe oraz powinny zachowywać szczelność. Trwałość pozwala na wieloletnie bezawaryjne użytkowanie, szczelność konieczna jest do prawidłowego funkcjonowania systemu wentylacyjnego.

Kanały prostokątne należy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej z kołnierzami z profili zimnogiętych, a jako kanały okrągłe sztywne należy zastosować kanały „spiro” z blachy stalowej ocynkowanej z połączeniami nypłowanymi.

W obiektach ZG, POWZ, PL, Scp, ZOS, MKF, ZOPD, ZWO i SK kanały w wykonaniu chemoodpornym ze stali AISI316/ AISI304, bądź z tworzyw odpornych na warunki panujące w pomieszczeniu. W pozostałych obiektach ZKF, KSKF, SKG i studniach elektrozasuw kanały w wykonaniu standardowym – ocynkowane.

Kanał przed wentylatorem dachowym zakończyć króćcem elastycznym w celu wyeliminowania przenoszenia drgań. Przejścia przez połąć dachową należy wykonać przy pomocy podstawy dachowej o kącie nachylenia równemu kątowi nachylenia dachu. Membranę pokrycia połąci dachowej należy wywinąć na podstawę dachową na wysokość min 10cm.

Przewody instalowane w miejscach, w których mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne, powinny być odpowiednio zabezpieczone.

Zamocowania kanałów wentylacyjnych wykonać w oparciu o kompletne rozwiązania systemowe. Projekt konstrukcji wsporczy i zawiesi dostarcza dostawca systemu.

##### **Zabezpieczenie antykorozyjne**

Uchwyty, podpory i wszystkie elementy niezabezpieczone przeciw korozji przez producenta należy w czasie przygotowania warsztatowego czyścić do III stopnia czystości wg Instrukcji KOR III, a następnie zabezpieczyć przeciw korozji przez malowanie. Gruntowanie 1x farbą ftalową miniową 60%, a następnie dwukrotne malowanie emalią ftalową ogólnego stosowania w odpowiednim kolorze.

##### **Eksploatacja**

Urządzenia wentylacyjne nie wymagają stałej obsługi i są dozorowane okresowo. W ujętych w projekcie rozwiązaniach zachowano odpowiednią ilość miejsca dla dostępu dla obsługi urządzeń. Czynności związane z eksploatacją i konserwacją należy wykonywać zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami. Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis. Przestrzegać okresowo sprawdzania stanu filtrów, czyścić je, a w razie konieczności wymienić.

Instalacje wentylacji należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta.

### 5.3.1. Wymagania szczegółowe dla wybranych urządzeń na obiektach:

#### 5.3.1.1. Wentylatory

##### Wentylatory dachowe (ob. 62 POWZ)

###### Zastosowanie

- Wentylator przeznaczony do transportu medium niezapylonego, zawierającego agresywne związki chemiczne. Typowe obszary zastosowania to: dygestoria i laboratoria chemiczne, przemysł chemiczny, farmaceutyczny, spożywczy, obiekty użyteczności publicznej

###### Parametry zadane:

- $Q = 500 \text{ m}^3/\text{h}$
- $PS = 100 \text{ Pa}$
- $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

###### Punkt pracy:

- Wydajność  $Q$  **504**  $\text{m}^3/\text{h}$
- Prędkość przepływu  $v$  **4.45**  $\text{m/s}$
- Prędkość obrotowa  $n$  **900**  $1/\text{min}$
- Ciśnienie statyczne  $P_{ST}$  **102**  $\text{Pa}$
- Ciśnienie całkowite  $P_{TOT}$  **114**  $\text{Pa}$
- Ciśnienie dynamiczne  $P_D$  **12**  $\text{Pa}$
- Pobór mocy  $P_{ABS}$  **39**  $\text{W}$
- Natężenie prądu  $I_{ABS}$  **0.17**  $\text{A}$
- $SFP$  **279**  $\text{W}/(\text{m}^3/\text{s})$
- Sprawność statyczna  $n_{ST}$  **36.6** %
- Sprawność całkowita  $n_{TOT}$  **40.9** %

###### Parametry nominalne:

- Przepływ maksymalny  $Q_{max}$  **1070**  $\text{m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie statyczne maksymalne  $PS_{max}$  **112**  $\text{Pa}$
- Prędkość obrotowa maksymalna  $n_{max}$  **900**  $1/\text{min}$
- Prędkość obrotowa nominalna  $n$  **900**  $1/\text{min}$

##### Wentylatory dachowe (ob. 66 MKF)

###### Zastosowanie

- Wentylator przeznaczony do transportu medium niezapylonego, zawierającego agresywne związki chemiczne. Typowe obszary zastosowania to: dygestoria i

laboratoria chemiczne, przemysł chemiczny, farmaceutyczny, spożywczy, obiekty użyteczności publicznej

Parametry zadane:

- $Q = 1200 \text{ m}^3/\text{h}$
- $P_s = 200 \text{ Pa}$
- $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Punkt pracy:

- Wydajność  $Q$  **1200** m<sup>3</sup>/h
- Prędkość przepływu  $v$  **4.28** m/s
- Prędkość obrotowa  $n$  **847** 1/min
- Ciśnienie statyczne  $P_{ST}$  **200** Pa
- Ciśnienie całkowite  $P_{TOT}$  **211** Pa
- Ciśnienie dynamiczne  $P_D$  **11** Pa
- Pobór mocy  $P_{ABS}$  **213** W
- Natężenie prądu  $I_{ABS}$  **0.7** A
- SFP SFP **639** W/(m<sup>3</sup>/s)
- Sprawność statyczna  $n_{ST}$  **31,3** %
- Sprawność całkowita  $n_{TOT}$  **33,0** %

Parametry nominalne:

- Przepływ maksymalny  $Q_{max}$  **3300** m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie statyczne maksymalne  $P_{smax}$  **255** Pa
- Prędkość obrotowa maksymalna  $n_{max}$  **900** 1/min
- Prędkość obrotowa nominalna  $n$  **900** 1/min

### Wentylatory dachowe (ob. 74 SKG)

Zastosowanie

- Wentylatory dachowe, wyciągowe przeznaczone są do systemów wentylacyjnych budynków o niskim stopniu zanieczyszczenia powietrza. Stosowane są między innymi w instalacjach wyciągowych z budynków mieszkalnych, supermarketów, hal przemysłowych, warsztatów itp.

Parametry zadane:

- $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$
- $P_s = 100 \text{ Pa}$
- $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Punkt pracy:

- Wydajność  $Q$  **209** m<sup>3</sup>/h
- Prędkość przepływu  $v$  **2,89**m/s
- Prędkość obrotowa  $n$  **1054** 1/min
- Ciśnienie statyczne  $P_{ST}$  **110** Pa
- Ciśnienie całkowite  $P_{TOT}$  **115** Pa
- Ciśnienie dynamiczne  $P_D$  **5** Pa
- Pobór mocy  $P_{ABS}$  **28** W
- Natężenie prądu  $I_{ABS}$  **0.14** A
- SFP SFP **482** W/(m<sup>3</sup>/s)
- Sprawność statyczna  $n_{ST}$  **28,8** %
- Sprawność całkowita  $n_{TOT}$  **23,8** %

Parametry nominalne:

- Przepływ maksymalny  $Q_{max}$  **604** m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie statyczne maksymalne  $P_{s_{max}}$  **139**Pa
- Prędkość obrotowa maksymalna  $n_{max}$  **1425** 1/min
- Prędkość obrotowa nominalna  $n$  **1425** 1/min

#### 5.3.1.2. Przepustnice wielopłaszczyznowe z siłownikami

- Przepustnica wielopłaszczyznowa stosowana do regulacji lub zamknięcia przepływu powietrza.
- Do montażu w ścianie.
- Przepustnica składa się z obudowy złożonej z 4 profili oraz piór aluminiowych.
- Wysokość piór jednakowa dla każdego wymiaru przepustnicy.
- Pióra wyposażone w uszczelki zapewniające 2 klasę szczelności wg. EN 1751:2003.
- Przepustnice sterowane za pomocą siłownika.
- Temperatura pracy: od -20 °C do +80 °C

#### 5.3.1.3. Biofiltr

Biofiltr w wykonaniu kontenerowym PEHD z lawą wulkaniczną i węglem aktywnym wydajności  $Q=2320$ m<sup>3</sup>/h

#### Założenia techniczne do doboru

- strumień objętości skażonego powietrza  $Q= 2320$ m<sup>3</sup>/h (przy 20 °C)
- temperatura skażonego powietrza  $>10^{\circ}\text{C}$  na wejściu do wentylatora



06. ROBOTY SANITARNE  
ST-06.03. Instalacje wentylacji i deodoryzacji

---

- wzgl. wilgotność powietrza na wejściu do wentylatora > 50 %
- Obciążenie eksploatacyjne 24/24h – 7/7dni
- Obciążenie długookresowe eksploatacyjne 7-8ppm H<sub>2</sub>S
- Zapylenie powietrza dolotowego < 1 mg/m<sup>3</sup>
- Strefa wybuchowa NIE
- koncentracja substancji zapachowych na wlocie H<sub>2</sub>S ≤100 ppm (zwykle); NH<sub>3</sub>≤100 ppm
- koncentracja chwilowa substancji zapachowych na wlocie H<sub>2</sub>S ≤500 ppm (chwilowo); NH<sub>3</sub>≤200 ppm
- Koncentracja długookresowa średnia H<sub>2</sub>S ≤25 ppm (zwykle); NH<sub>3</sub>≤25 ppm
- obciążenie intensywnością zapachową <3 000 ouE/m<sup>3</sup>  
(wartości typowe dla oczyszczalni ścieków)

### Specyfikacja konstrukcyjna

- Cała konstrukcja filtra wykonana z polietylenu PE-HD, bez dodatków środka spieniającego
- Wymiar kontenera 7,5x2,4m
- Ruszt i podpory pod złożem wykonany hanit® - materiału pochodzącego z recyklingu tworzyw, chemoodporny.
- Wentylator 2,2kW 400VAC EUM 351, zabudowany w centrali technicznej
- Kabel zasilający wentylator w ochronnym przewodzie,
- Szafa sterownicza zlokalizowana w kontenerze z kompletnym sterowaniem reaktora i dostarczaniem energii do wentylatora i innych urządzeń towarzyszących,
- Rurociągi wewnątrz i króćce do połączenia urządzeń z PE, kształtki rurociągowo, armatura odcinająca z tworzyw sztucznych.
- Nagrzewnica przepływowa 12kW 400VAC
- Manometr U-rurowy do wizualnej kontroli ciśnienia
- Wyposażenie: filtr sitowy, reduktor ciśnienia, przelew
- Instalacja wylotowa kondensatu DN100 wraz z podejściem do podłączenia syfonu na wylocie (syfon po stronie budowlanej do wbudowania w fundament)

- Przyłącze wodociągowe wewnętrzne ok. 2 m Ø20-32 mm z PVC/PE; instalacja ogrzewania (przeciw zamarzaniu) wbudowana w centralkę techniczną, wymagane przyłącze wody 4 do 6 bar.
- Grzejnik elektryczny w centrali technicznej o mocy 1,5kW
- Wentylator centrali technicznej
- Wsad mineralny Lawa wulkaniczna frakcja główna 10-14mm.
- Wkład filtracyjny z węgla aktywnego dobrany do przepływu powietrza i stężenia siarkowodoru.
- Wkład filtracyjny z węgla impregnowanego.
- Objętość materiału wypełniającego wynosi ok. 18m<sup>3</sup> Lawa + Węgiel Aktywny 1,75m<sup>3</sup>

**Opis urządzenia:**

Instalacja dezodoryzacji powietrza złowonnego składa się ze zbiornika filtracyjnego z wypełnieniem z lawy wulkanicznej i ze specjalnie formowanego i chemicznie przygotowywanego węgla aktywnego. W celu zapewnienia odpowiedniego stopnia filtracji złożę w zbiorniku zasypywane jest w taki sposób, aby powietrze złowonne przepływało z optymalną prędkością oraz nie mogło poruszać się wzdłuż ścian zbiornika na początkowym etapie. Ilość lawy i węgla aktywnego jest dobierana pod kątem żywotności oraz minimalnego czasu kontaktu.

Lawa czas kontaktu  $T_p=25s$

Węgiel Aktywny  $T_p=3,0s$

Woda technologiczna w obiegu otwartym.

Biofiltr konstrukcji kontenerowej. Ponieważ biofiltr ma zostać ustawiony na otwartym powietrzu, zatem zarówno wentylator, kontener ze złożem, jak i wszystkie instalacje są wykonane w sposób właściwy dla zapewnienia pracy w okresie zimy.

Wszystkie elementy kontaktujące się z medium wykonane są z materiałów niekorodujących.

Dla wartości do 50 ppm H<sub>2</sub>S rozkład biologiczny substancji zapachowych powoduje ich redukcję sięgającą 95%.

Dla wartości do 100 ppm H<sub>2</sub>S rozkład biologiczny substancji zapachowych powoduje ich redukcję w przedziale 50 do 95% (w zależności od zachowania parametrów procesowych).

Dla wartości powyżej 100 ppm H<sub>2</sub>S z uwagi na przewidywane krótkotrwałe wzrosty stężenia siarkowodoru trudno zoptymalizować proces rozkładu biologicznego substancji zapachowych, co może skutkować chwilowym spadkiem stopnia redukcji.

Dodatkowy stopień redukcji związków uciążliwych, poprzez adsorpcję na węglu aktywnym pozwala optymalizować przebieg procesu i osiągać szczytową składową skuteczność do 99% całego urządzenia.

W kontenerze zastosowano wsad mineralny, który charakteryzuje się szczególnymi właściwościami fizyko-chemicznymi o uziarnieniu większościowym 10-14mm >80% i gęstości pozornej 820 - 980 Kg/m:

Chłonność wody: od 8 do 13% (objętościowo)

Wilgotność wstępna: od 6 do 9% (objętościowo)

Porowatość: >45%

pH: 7-8

Komora biofiltracyjna ( I stopień dezodoryzacji)

Instalacja dezodoryzacji biologicznej składa się komory filtracyjnej z wypełnieniem mineralnym. W celu zapewnienia odpowiedniego stopnia filtracji złoże w komorze nawilżane jest wodą wodociągową lub wodą technologiczną. Nawilżanie prowadzone jest poprzez dysze zraszające.

Komora adsorpcyjna ( II stopień dezodoryzacji)

Drugi stopień oczyszczania powietrza opiera się na zasadzie sorpcji na węglu aktywnym. Zastosowany węgiel aktywny jest produktem dedykowanym do takich zastosowań i posiada wysoką chłonność całkowitą, co pozwala na długotrwałe doczyszczanie powietrza wylotowego, w celu osiągnięcia bardzo wysokiej skuteczności.

Obudowa komory filtracyjnej

Zbudowana w formie kontenera prostopadłościennego. Obudowa wykonana z materiałów: charakteryzujących się odpowiednią odpornością na agresywne środowisko związane ze ściekami komunalnymi i ich pochodnymi. PE HD, stal nierdzewna.

Podstawowe parametry

- Powierzchnia zasadnicza filtra wynosi: ok. 18m<sup>2</sup>.
- Objętość materiału wypełniającego wynosi ok. 18m<sup>3</sup> Lawa + Węgiel Aktywny 1,75m<sup>3</sup>

**Wentylator Promieniowy Średniociśnieniowy 2,2kW**

- V = 840...72000 m<sup>3</sup>/h
- Pt = 800...5500 Pa

- $T = -20...+80\text{ }^{\circ}\text{C}$

#### Specyfikacja wentylatora:

- Wentylator promieniowy z trójfazowym silnikiem 400VAC 50Hz, moc 2,2kW;
- Silnik do pracy ciągłej S1 przy stałym obciążeniu; cl.F; IP55; PTC; 2900obr/min;
- Maksymalna temperatura przetłaczanego medium  $+60^{\circ}\text{C}$ ,
- maksymalna temperatura otoczenia dla silnika  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- Wykonanie przeciwwybuchowe ATEX II3G IIB T4 strefa 2 gazowa;
- Wykonanie materiałowe ze stali nierdzewnej z wyłączeniem silnika;
- Obudowa wentylatora wyposażona w spust kondensatu;

Silnik wentylatora przystosowany do pracy z falownikiem;

#### **Nagrzewnica przepływowa 12kW**

- Montaż bezpośrednio w okrągłych kanałach wentylacyjnych
- Elementy grzewcze ze stali nierdzewnej,
- Podwójny układ zabezpieczenia przed przegrzaniem

#### **Manometr U-rurkowy**

Zespół pomiarowy do odczytu sprężu generowanego przez wentylator na wejściu do komory zraszania i złoża biologicznego.

Pionowe kolumnowe manometry cieczowe znajdują zastosowanie w pomiarach ciśnienia, podciśnienia albo różnicy ciśnień powietrza lub innego gazu w zakresach pomiarowych, które zależą ściśle od zastosowanej cieczy manometrycznej

#### **Pompa dozująca**

Dla układu zasilania w wodę przewidziano wpięcie pompy pozwalającej na dozowanie środków biologicznych lub chemicznych bezpośrednio do wody kierowanej na złożo mineralne.

Układ będzie też wyposażony w dodatkowy chemoodporny 5L zbiornik ochronny z PEHD dla zabezpieczenia pojemników ze środkami chemicznymi.

#### **Czujnik temperatury do regulacji pracy nagrzewnicy**

Do pomiaru ciągłego temperatury powietrza przewidziano przetwornik

Elementem pomiarowym jest czujnik platynowy zintegrowany z cyfrowym przetwornikiem elektronicznym ze standardowym sygnałem wyjściowym 4-20 mA.

Obudowa przetwornika wyposażona jest w złącze konektorowe DIN 43650 o stopniu ochrony IP65.

#### **Sonda i regulator pomiaru pH wody obiegowej**

#### **Przetwornik tablicowy:**

Przetworniki pH / redox (ORP) przetwarzają pH/mV mierzonego roztworu za pomocą elektrody pH/mV na skompensowany temperaturowo sygnał analogowy 4...20mA. Sygnał z elektrody jest galwanicznie odseparowany od sygnału wyjściowego 4...20mA. Wbudowany wyświetlacz LCD pozwala na podgląd wartości mierzonych, a także wielu innych parametrów.

Zakres pomiarowy pH: -1...15pH

Zakres pomiarowy redox (ORP): -1999...1999mV

Dokładność: 0.1% ±1 cyfra

Sygnał wyjściowy: 4...20mA

Dwa wyjścia przekaźnikowe

Zasilanie: 10...35VDC, 24VAC lub 230VAC

Montaż naścienny lub panelowy

Stopień ochrony: IP 64

### **Grzejnik konwektorowy**

Moc 1,5kW

Wykonany z tłoczonej blachy stalowej powlekanej powłoką antykorozyjną i lakierem piecowym odpornym na wysokie temperatury. Posiada przełącznik włącz/wyłącz. Elementem grzejnym jest grzałka, a nad właściwą pracą urządzenia czuwa termostat umożliwiający ustawienie 8 różnych nastaw temperatury oraz posiadający funkcję zabezpieczającą grzejnik przed przemarzeniem.

Z termostatem współpracuje czujnik temperatury otaczającego powietrza.

### **Wentylacja pomieszczenia centrali technicznej**

WENTYLATOR OSIOWY 60W 230VAC

### **Szafa zasilająco – sterująca**

Zespół zabezpieczeń do zasilania i sterowania wszystkich zainstalowanych urządzeń elektrycznych. Szafa wyposażona w wyłącznik bezpieczeństwa, wyłącznik główny, wyłączniki silnikowe, przełączniki trybu pracy, lampki kontrolne.

Układ sterowania oparty o sterownik i panel sterowniczy

Sterujemy pracą wentylatora w trybie ciągłym lub w zadanej sekwencji dobowej oraz zraszaniem złoże. Parametry pracy mogą być udostępnione do systemu SCADA.

Sterowanie mocowane wewnątrz centrali technicznej biofiltra.

### **Ruszt pod złoże**

Złoże zostanie posadowione na trwałym i odpornym chemicznie systemie kart i podpór wykonanych z Hanitu

### **Zraszanie złoże mineralnego**

za pomocą dysz pustostojkowych, które pracują na zasadzie płuczki i realizowane są automatyczne. Do płukania złoża mineralnego zastosowana jest woda z ujęcia wodociągowego lub woda technologiczna.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt. 6

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.

Kontrolę jakości wykonanych robót związanych z siecią biofiltracyjną, przyłączami wodociągowymi i kanalizacyjnymi podano w ST-05.02 pkt. 6.

### **6.1. Materiały**

Badanie materiałów użytych do wykonania robót zgodnych z S.T. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami Dokumentacji Projektowej i odpowiednich norm materiałowych.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

### **6.2. Kontrola pracy wentylacji**

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń;
- 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 przeciwwymroziowego;
- 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.

### **6.2.1. Procedura prac**

#### **6.2.1.1 Wymagania ogólne**

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji.

- Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy. Powyższe powinno uwzględniać blokady i współdziałanie różnych układów regulacji, jak również sekwencje regulacji i symulację nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji lub występuje określona odpowiedź układu regulacji.
- Należy obserwować rzeczywistą reakcję poszczególnych elementów składowych instalacji.
- Nie jest wystarczające poleganie na wskazaniach elementów regulacyjnych i innych pośrednich wskaźnikach. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy również obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń.
- Działanie regulatora sprawdza się przez kilkakrotną zmianę jego nastawy w obu kierunkach, sprawdzając jednocześnie działanie spowodowane przez ten regulator. Jeśli badanie to wykaże usterkę, należy sprawdzić sygnał wejściowy regulatora.
- Należy obserwować stabilność działania instalacji jako całości.
- W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

#### **6.2.1.2. 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;
- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych;
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych;

- Elementy zabezpieczające silników napędzających.

#### 6.2.1.3. Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych

- Sprawdzenie kierunku ruchu siłowników.

#### 6.2.1.10 Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu

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

#### 6.2.1.11 Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

Wyrывkowe 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 regulacji strumienia powietrza;

### 6.3. Pomiary kontrolne

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

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 7 oraz PN-EN 12599:2002/AC:2004 lub równoważnej.

### 7.1. 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:

- Badanie ogólne
  - Dostępności dla obsługi;
  - Stanu czystości urządzeń i systemu rozprowadzenia powietrza;
  - Rozmieszczenia i dostępności otworów do czyszczenia urządzeń i przewodów;
  - Kompletności znakowania;
  - Zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji montażowych i wsporczych;
  - Zainstalowania urządzeń, zamocowania przewodów itp. w sposób nie powodujący przenoszenia drgań;
  - Środków do uziemienia urządzeń i przewodów.
- 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 zamocowania silników;
  - Sprawdzenie prawidłowości obracania się wirnika w obudowie;
  - Sprawdzenie ukształtowania łopatek wentylatora (łopatki zakrzywione do przodu lub do tyłu);
  - Sprawdzenie zgodności prędkości obrotowej wentylatora i silnika z danymi na tabliczce znamionowej.
- Badanie czerpni powietrza - Sprawdzenie wielkości, materiału i konstrukcji żaluzji zewnętrznych z danymi projektowymi.
- Badanie przepustnic - sprawdzenie rodzaju przepustnic i uszczelnienia (np. działanie współbieżne, działanie przeciwbieżne).
- Badanie wyrywkowe szczelności połączeń przewodów przez sprawdzenie

wzrokowe i kontrolę dotykową;

- Sprawdzenie wyrywkowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.
- Badanie nawiewników i wywiewników - sprawdzenie, czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.
- 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.

Zasady odbioru robót związanych z siecią biofiltracyjną, przyłączami wodociągowymi i kanalizacyjnymi podano w ST-05.02.

## **7.2. Wykaz dokumentów wymaganych przy odbiorze**

- 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 czepni i wyrzutni powietrza;

- Klasa zanieczyszczeń powietrza (podstawa do pomiarów);
- Sumaryczna moc cieplna, chłodnicza i elektryczna;
- Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu przekazywania energii;
- Napięcie i częstotliwość zasilającego prądu elektrycznego.

#### **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
- Dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zainstalowanych urządzeń i elementów (w tym certyfikaty bezpieczeństwa);
- Raport wykonawcy instalacji dotyczący nadzoru nad montażem (książka budowy)
- 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. ROZLICZENIE ROBÓT**

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne zasady płatności podano w ST-00.01 pkt. 8.

Cena wykonanych robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- ubezpieczenie na czas transportu/dostawy,
- roboty tymczasowe i towarzyszące niezbędne do wykonania prac zasadniczych
- montaż rur, kształtek, armatury, odwadniaczy
- przygotowanie urządzeń do montażu,
- wykonanie kompletnych instalacji wentylacyjnych

- wentylacji mechanicznej
  - instalacji grawitacyjnej
  - instalacji deodoryzacji
- przygotowanie i uruchomienie urządzeń wentylacyjnych
- oznakowanie armatury,
- oznakowanie trasy rurociągów taśmą z wkładką metalową
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- montaż rur ochronnych,
- wykonanie wszelkich niezbędnych prób i badań,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- uporządkowanie obiektu po robotach,
- odtworzenie nawierzchni drogowych,
- odtworzenie zieleni,
- uzyskanie wszelkich wymaganych dokumentów
- koszty niezbędnej obsługi serwisowej,

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### UWAGA:

**Jeżeli opis przedmiotu zamówienia odnosi się do norm, europejskich ocen technicznych bądź aprobat to odniesieniu takiemu towarzyszy zapis „lub równoważne”.**

**Oznacza to, że dopuszcza się w doborze urządzeń i materiałów takie rozwiązania, których zastosowanie zapewni uzyskanie efektu założonego przez projektanta, a także uzyskanie parametrów działania urządzeń i instalacji nie gorszego od założonego standardu technicznego i jakościowego inwestycji.**

### 9.1. Normy

- PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blach o przekroju prostokątnym – Wymiary ;
- PN-EN 1506:2007 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary;
- PN-EN 12792:2006 Wentylacja i klimatyzacja – Terminologia;
- PN-EN 1505:2001 Wentylacja – Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymiary;
- PN-EN 1507:2007 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania;

06. ROBOTY SANITARNE

ST-06.03. Instalacje wentylacji i deodoryzacji

---

- PN-EN 1751:2014-03 Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających;
- 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;
- PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U)

**9.2. Inne**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( Dz. U. z 2017 poz. 1332 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 poz. 1422 )