

SPIS TREŚCI:

1	Wstęp	5
1.1	<i>Podstawa opracowania</i>	5
1.2	<i>Zakres opracowania</i>	6
1.2.1	Opracowanie obejmuje	6
1.2.2	Opracowanie nie obejmuje	6
1.3	<i>Dane wyjściowe</i>	7
1.3.1	Strefy (pomieszczenia) wentylowane z uwzględnieniem instalacji kanalizacji technologicznej	7
1.3.2	Założenia projektowe	7
2	Opis techniczny	8
2.1	<i>Charakterystyka projektowanych instalacji sanitarnych</i>	8
2.1.1	Instalacje kanalizacji technologicznej	8
2.1.2	Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej	9
2.1.3	Instalacja kanalizacji deszczowej	9
2.1.4	Instalacja wodna	9
2.1.5	Instalacja zraszaczowa	10
2.1.6	Pomiar zawartości tlenu i temperatury	10
2.1.7	Instalacje wentylacji nawiewnej	11
2.1.7.1	Instalacje nawiewne N1-N3	11
2.1.7.2	Instalacja nawiewna grawitacyjna N7	12
2.1.8	Instalacje wentylacji wywiewnej	12
2.1.8.1	Instalacja wywiewna W1	12
2.1.8.2	Instalacja wywiewna W2	13
2.1.9	Biofiltr	13
2.1.10	Skruber	14
2.2	<i>Bilanse</i>	16
2.2.1	Bilans zapotrzebowania na ciepło	16
2.2.2	Bilans zapotrzebowania masy powietrza	16
2.2.3	Bilans odprowadzenia odcieków i skroplin	17
2.2.4	Bilans ścieków kanalizacji sanitarnej	17
2.2.5	Bilans odcieków z biofiltra	17
2.2.6	Bilans odcieków z instalacji zraszaczowej	17
2.2.7	Bilans odprowadzanych wód ze skrubera	17
2.2.8	Bilans wód deszczowych z dachu budynku	17
2.2.9	Dobór parametrów podstawowych wentylatorów	18
2.2.10	Bilans zapotrzebowania wody na potrzeby instalacji zraszaczowej	18
2.3	<i>Technologia wykonywania robót</i>	18
2.3.1	Wykonanie instalacji kanalizacyjnej technologicznej	18
2.3.1.1	Połączenia	19
2.3.1.2	Prowadzenie przewodów kanalizacyjnych	19
2.3.2	Wykonanie instalacji wodnej zimnej	19
2.3.2.1	Łączenie przewodów HD-PE, PE	20
2.3.3	Wykonanie instalacji zraszaczowej	20
2.3.4	Wykonanie kanałów wentylacyjnych	21
2.3.4.1	Kanały wentylacyjne nie mające styczności z związkami chemicznymi	21
2.3.4.2	Kanały wentylacyjne mające styczność z związkami chemicznymi	22
2.3.5	Jakość materiału kanałów wentylacyjnych	23

2.4	<i>Próby szczelności instalacji</i>	23
2.4.1	Próba szczelności instalacji wodnych	23
2.4.1.1	Instalacja zraszaczowa	23
2.4.1.2	Instalacja wody czystej	23
2.4.2	Próba szczelności instalacji wentylacyjnych	24
2.4.2.1	Instalacja wywiewna	24
2.4.2.2	Instalacja napowietrzająca	25
2.4.3	Próba szczelności i odbiór instalacji kanalizacyjnych	25
2.5	<i>Odbiory robót</i>	25
2.5.1	Instalacje wodne	25
2.5.1.1	Odbiór robót instalacji zraszaczowej	25
2.5.1.2	Odbiór robót instalacji wody czystej	26
2.5.1.3	Odbiór robót instalacji wentylacji	27
2.5.1.4	Odbiór instalacji kanalizacyjnej	27
2.6	<i>Wytyczne branżowe</i>	28
2.6.1	Branża elektryczna	28
2.6.2	Branża budowlana	29
2.6.3	Branża sanitarna	29
2.7	<i>Wymagania w zakresie użytkowania instalacji</i>	29
2.8	<i>Uwagi końcowe</i>	30
2.8.1	Wskazówki materiałowe i zalecenia	30
2.8.1.1	Zalecenia	30
2.8.1.2	Wskazówki materiałowe	32
3	Obliczenia	33
3.1	<i>Instalacje wod-kan</i>	33
3.1.1	Bilans wód i odcieków	33
3.1.2	Bilans strumieni ścieków, odcieków i wód deszczowych	33
3.2	<i>Biofiltr</i>	34
3.3	<i>Instalacje wentylacyjne</i>	34
3.3.1	Instalacja wywiewna	34
3.3.1.1	Dane wyjściowe	34
3.3.1.2	Obliczenia – dobór parametrów wentylatora wentylacji wywiewnej	35
3.3.2	Dobór kanałów i parametrów wentylatorów napowietrzających złoża odpadów	35
3.3.3	Parametry elektryczne wentylatorów napowietrzających w kompostowni	35
3.3.4	Określenie strumienia wentylacyjnego w pomieszczeniu technicznym	36
3.4	<i>Dobór kanałów wentylacyjnych, czerpni i wentylatorów</i>	36
3.4.1	Dobór przekrojów kanałów wentylacyjnych instalacji wywiewnej	36
3.4.2	Dobór czerpni w pomieszczeniu technicznym	36
3.4.3	Dobór wentylatorów w kompostowni	37
3.4.3.1	Dane do doboru wentylatora wywiewnego	37
3.4.3.2	Parametry elektryczne wentylatora procesowego w kompostowni	37
3.4.4	Parametry powietrza do doboru skrubera przeciwpądowego	38
3.5	<i>Dobór rur, zraszaczy dla obsługi instalacji zraszaczowej</i>	39
3.5.1	Określenie powierzchni do zraszania	39
3.5.2	Określenie parametrów instalacji zraszaczy	39
3.6	<i>Określenie strumieni przepływu kanalizacji</i>	40
4	Wyszczególnienie materiałowe	41
4.1	<i>Kompostownia – wewnętrzna instalacja kanalizacji technologicznej</i>	41

4.2	<i>Kompostownia – wewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej</i>	42
4.3	<i>Kompostownia – wewnętrzna instalacja wodna</i>	43
4.4	<i>Kompostownia – wewnętrzna instalacja zraszaczowa</i>	44
4.5	<i>Biofiltr</i>	45
4.6	<i>Biofiltr – instalacja zroszeniowa</i>	45
4.7	<i>Kompostownia – instalacja wentylacji</i>	46
4.8	<i>Czujniki, sondy</i>	49
5	Załączniki	50

SPIS RYSUNKÓW

Poniższa numeracja dotyczy **tomu II etap I**

— Instalacje wewnętrzne wod-kan budynku kompostowni	- rys. nr S.1
— Przekroje A-A i B-B w budynku kompostowni	- rys. nr S.2
— Schemat montażowy instalacji napowietrzającej	- rys. nr S.3
— Profile instalacji kanalizacji sanitarnej	- rys. nr S.4
— Aksonometria instalacji wody zimnej	- rys. nr S.5
— Schemat instalacji zraszaczowej technologicznej	- rys. nr S.6
— Aksonometria instalacji zraszaczowej	- rys. nr S.7
— Schemat PID	- rys. nr S.8
— Schemat instalacji wentylacyjnych	- rys. nr S.9
— Instalacje wewnętrzne wentylacyjne. Rzut kompostowni	- rys. nr S.10
— Przekroje A-A, B-B, C-C, D-D instalacji wentylacyjnych	- rys. nr S.11
— Instalacje wentylacyjne na elewacji zachodniej	- rys. nr S.12
— Rzuty i przekroje biofiltra	- rys. nr S.13

ZAŁĄCZNIKI

1. Oświadczenie projektantów o sporządzeniu projektu, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.
2. Kserokopia uprawnień projektanta.
3. Zaświadczenie o przynależności projektanta do izby samorządu zawodowego.

Dokumentacje związane:

- Sieci sanitarne – TOM IV etap 1
- Instalacje sanitarne – tom 2 etap 2

1 Wstęp

1.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- a) podkłady architektoniczno-budowlane,
- b) uzgodnienia międzybranżowe,
- c) obowiązujące normy, akty prawne, wytyczne tj.:

— Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami)

— Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 czerwca 2002r zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 91, poz. 811) z późniejszymi zmianami

POLSKIE NORMY w tym m. in.:

— PN-76/B-03420 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

— PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. (ze zmianą Az3)

— PN-EN 1505:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy przekroju prostokątnym – Wymiary

— PN-EN 1506:2001 Wentylacja budynków – Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym – Wymiary

— PN-EN 12220:2001 Wentylacja budynków Sieć przewodów Wymiary kołnierzy o przekroju kołowym do wentylacji ogólnej

— PN-B-76002:1996 Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych

— PN-B-03434:1999 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania

— PE-B-76001:1996 Wentylacja – Przewody wentylacyjne – Szczelność. Wymagania i badania

— PrEN 12236 Wentylacja budynków – Podwieszenia i podpory przewodów – Wymagania wytrzymałościowe

— PN-EN 12097 – Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów składowych sieci przewodów ułatwiających konserwację sieci przewodów

Wymagania i wytyczne:

— Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 5. „Warunki techniczne wykonania i

odbioru instalacji wentylacyjnych”

— Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 12. „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych”

— Wytyczne dotyczące wymagań dla procesów kompostowania, fermentacji i mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów; Ministerstwo Środowiska

— Materiały uczelniane

1.2 Zakres opracowania

Opracowanie pn. „Rozbudowa części biologicznej instalacji przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych zlokalizowanej na terenie składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Rudzie k/Wielunia” jest podzielona na etapy i obiekty.

Zgodnie z wytycznymi:

— Etap I to sieci sanitarne – zawarte dokumentacji tomu IV.

— Etap I to instalacje sanitarne w obiektach nr 2, 3 i 4.

Niniejsza dokumentacja dotyczy tylko i wyłącznie etapu I obiektów nr 2,3 i 4.

1.2.1 Opracowanie obejmuje

— Instalację wentylacji kompostowni i pomieszczenia technicznego,

— Dobór parametrów wentylatorów i wymiarów geometrycznych płuczki wodnej (skrubera),

— Instalację kanalizacji deszczowej – rur spustowych i wpustów dachowych,

— Instalację zraszaczową obsługującą tunele technologiczne,

— Technologię biofiltra w zakresie instalacji i technologii (konstrukcja wg osobnego opracowania)

— Instalację kanalizacji technologicznej obejmującą:

— ujęcia odcieków z instalacji napowietrzania i wód płucznych ze skrubera,

— ujęcia skroplin z instalacji wentylacji i instalacji zraszaczowej.

1.2.2 Opracowanie nie obejmuje

— Instalacji zewnętrznych i sieci wod-kan,

— Technologii zastosowanych zbiorników technologicznych.

Powyższe ujęte jest w osobnych opracowaniach.

1.3 Dane wyjściowe

1.3.1 Strefy (pomieszczenia) wentylowane z uwzględnieniem instalacji kanalizacji technologicznej

- Pomieszczenie techniczne,
- Bioreaktory 1-3.

1.3.2 Założenia projektowe

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego:

- w zimie $t_{zz} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\varphi_z = 100\%$
- w lecie $t_{zL} = +30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\varphi_L = 45\%$

Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego:

- w zimie:

pomieszczenia technologiczne: $t_{wz} = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$; φ_z – wynikowa

- w lecie:

pomieszczenia technologiczne t_{wL} – wynikowa; φ_L – wynikowa

Przyjęta ilość powietrza wentylacyjnego:

- pomieszczenia technologiczne wg wytycznych technologicznych
- Przyjęte geometryczne wymiary przyzmy odpadów: $L \times S \times H = 30 \times 5 \times 3,5\text{ m}$
- Roczna ilość przyjmowanych odpadów: $\sim 21500\text{ Mg/a}$

2 Opis techniczny

2.1 Charakterystyka projektowanych instalacji sanitarnych

Budowa budynku technologicznego kompostowni może być dzielona na 2 kolejne etapy. Proponowany podział byłby następujący:

Etap 1:

- a) pomieszczenie techniczne
- b) bioreaktory nr 1- 3
- c) biofiltr – do bramy szandorowej; połowa powierzchni całkowitej biofiltra.

Etap 2:

- a) bioreaktory nr 4 – 6
- b) biofiltr – pozostała część.

2.1.1 Instalacje kanalizacji technologicznej

Projektuje się następujące elementy instalacji kanalizacji technologicznej dla odprowadzenia, skroplin, odcieków i wód płucznych:

- a) wpusty ściekowe z podejściem pionowym – proponuje się wykorzystać wpust podłogowy typu ECOGUSS firmy KESSEL (można zastąpić go innej firmy), które ujmują z instalacji:
 - technologicznej - odcieki z skrubera,
 - wentylacji - skropliny powstałe w wyniku kondensacji pary wodnej
 - zraszaczowej – odseparowane ścieki z instalacji zraszaczowej,
- b) kanały zbiorcze dn160 PVC,
- c) koryto zbiorcze betonowe – (3 szt) odbierają odcieki z ciągów napowietrzających przyzmy odpadów komunalnych.
- d) studzienki rewizyjne Dn425 – projektuje się studzienki z osadnikami np. Tegra,
- e) odwodnienie liniowe – ACO DRAIN – ujmuje odcieki z biofiltra,
- f) zbiornik podziemny na odcieki o pojemności 80m³

Instalacja kanalizacyjna technologiczna ujmuje odcieki z skrubera, instalacji zraszaczowej, biofiltra i skropliny z wentylacji w pomieszczeniu technicznym.

Przewidywana całkowita ilość ścieków z technologii będzie wynosić około 2,73 m³/h. Ich charakter będzie lekko-kwaśny i kwaśny (pH=5 – 7). Odcieki sprowadzane są z 4 szt ciągów napowietrzających (PVC dn160 gr 3,2mm) do wspólnego kanału zbiorczego wykonanego z HD-PE dn160 będącego w jednej komorze bioreaktora. Dalej odcieki odprowadzane są grawitacyjnie

odprowadzanie do elementów instalacji zewnętrznej ujętej w tomie IV. Podobnie skropliny i wody płuczne ze skrubera, z instalacji zraszaczowej oraz odcieki z ACO DRAIN V150 z biofiltra również są odprowadzane do odpowiednich urządzeń kanalizacji zewnętrznej ujętej w tomie IV.

2.1.2 Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej ujmuje ścieki z przelewu zbiornika podziemnego. Dokładny opis techniczny w/w kanalizacji przytoczony jest w tomie IV.

2.1.3 Instalacja kanalizacji deszczowej

Spływy z połaci dachowej budynku kompostowni ujmowane są przez wpusty dachowe, rynny tworzywowe i spusty rynnowe. Każdy z spustów dachowych w pionie na wysokości około 0,3-0,5m npt winien mieć zainstalowany czyszczak.

W szczytach budynku przewidziano 2 szt wpustów dachowych dn110 typu SitaTrendy z kołnierzem zaciskowym. Dla zabezpieczenia wpustu przed zamarznięciem w okresie zimnym należy zastosować kabel grzejny o wydajności 10W/m. Długość kabla – nie mniej niż 2-3m.

Dalej wody deszczowe odprowadzane są rynną Dn110 PVC po wewnętrznej stronie ściany zewnętrznej tuneli technologicznych budynku i w korycie zbiorczym betonowym (3szt) odprowadzane do zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej rurami kanalizacyjnymi Dn160 PVC-u SDR34 SN8.

W osiach A /1' budynku, spływy wód deszczowych ujmowane są grawitacyjnie przez system rynien i spustów kanalizacyjnych Dn75 również wyposażonych w rewizję. Ciąg dalszy prowadzenia instalacji zewnętrznej deszczowej ujęty jest w tomie IV dokumentacji.

2.1.4 Instalacja wodna

Dla zasilenie w wodę skrubera, instalacji zraszaczowej i zbiornika technologicznego przewiduje się ujęcie wody z istniejącej sieci wodociągowej dn90. W budynku przewidziano na pionie układ zaporowo-zabezpieczający przed nadmiernym ciśnieniem z sieci zewnętrznej. Zawór z siłownikiem w tym układzie jest normalnie otwarty. Dopływ jest przez niego zamknięty w przypadku, gdy poziom cieczy w zbiorniku technologicznym niski. Dalej z pionu zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym instalacja wodna wykonana z rur PE100 Dn40x3,7mm jest rozdzielona na poszczególne odbiory wodne tj.:

- a) do skrubera woda jest transportowana rurociągiem PE100 Dn32x3,0mm prowadzonym jest po ścianie oddzielającej pomieszczenie techniczne od bioreaktorów
- b) do instalacji zraszaczowej: PE100 Dn32x3,0mm
- c) do zbiornika podziemnego: PE100 Dn40x3,7mm

d) do nawadniania biofiltra: PE100 Dn25x2,3mm

Należy używać rur PE100 (czarne z granatowym paskiem), a nie giętkich (zwijanych). Na budowie należy przewidzieć kształtkę dopasowującą króciec przyłączeniowy zasilania skrubera oraz wysokość wpięcia się z przewodem zasilającym.

Technologia oczyszczania powietrza złowonnego w skruberze – wg osobnego opracowania.

2.1.5 Instalacja zraszaczowa

Instalacja zraszaczowa – wykonana jest z rur tworzywowych PE100 Dn40x3,7mm. Instalacja ta jest technologiczną, która jest uruchamiana ręcznie (bądź automatycznie) dany obszar (sekcję) zraszczy. Dlatego instalacja została podzielona na 6 sekcji (3 sekcje - etap 1, 3 sekcje - etap 2) z uwzględnieniem prowadzonej technologii. Każda z sekcji zaopatrzona jest w system zraszaczowy oparty na zraszczach typu WL-12 o średnicy główki dn20. Ilość zraszczy dla wszystkich pomieszczeń (obu etapów) – 30 szt.

Wydajność zraszacza jest rzędu 23,74 dm³/min przy współczynniku K=27,3. Każda z sekcji obsługuje obszar nie większy niż 170m². Maksymalna powierzchnia obsługiwana przez jeden zraszacz nie przekracza 20m², przy intensywności zraszania 4,2 mm/min i czasie działania 5min. Spadek ciśnienia na zraszacz oscyluje w granicach 0,76bar.

Pomieszczenie modułu oczyszczania powietrza uzbrojone jest w armaturę zaporowo-upustową (główna centralka, okablowanie i czujniki). Elementami powodującymi automatyczne uruchomienie się instalacji są elektrozawory z siłownikiem, które mają możliwość płynnej regulacji przepływu. Regulacja zamknij / otwórz jest możliwa na ręcznych zaworach Dn32.

Podany sygnał z sond temperatury na szafkę sterowniczą, która uruchamia pompę, otwiera zawory odcinające i podaje wodę na daną sekcję. Spust zładu wody z sekcji jest możliwy zaworem spustowym zlokalizowanym możliwie blisko wpustu kanalizacyjnego. Zraszacze zainstalowane są w odległości ok. 4,5m od siebie zgodnie z dokumentacją rysunkową. Do przepłukania instalacji służą zawory Dn25 na końcówkach instalacji. Końce instalacji wskazane jest, aby były wyposażone w kolano Dn25 i króciec do zamontowania węża.

2.1.6 Pomiar zawartości tlenu i temperatury

Sonda temperatury:

Sonda kontroluje profil temperatury w pryzmie statycznej. Jest wykonana ze stali nierdzewnej, wyposażona w 4 czujniki, mierzy temperaturę w środku pryzmy.

Zakres czujników wynosi między 0 a 100°C i są one zainstalowane w sondzie w 20 cm oddaleniu. Sonda wysyła dane do jednostki centralnej, prowadzi wdmuchiwanie oraz pozwala na uzyskanie wyższych limitów temperatury w pryzmie.

Pomiar temperatury może odbywać się bezprzewodowym termometrem do kompostu typu LB-525TS3 z sondą Th10k o długości 1,0m współpracującym z programem SCADA LBX oraz z interfejsem LB-526 (kabel 15m); wymiary sondy: średnica - 10 mm, długość - 1000 mm (do 100 °C).

Sonda wilgotności:

Kontrola wilgotności w przyźmie jest odczytywana dzięki specjalnej sondzie, która jest zdolna dostarczyć ciągły pomiar wilgotności. Jej zakres wynosi między 0 a 100% z wrażliwością 1% oraz liniowością 2%. Sonda przesyła dane do jednostki centralnej, uczestnicząc w zarządzaniu procesem bio-konwersji oraz gwarantuje maksymalną redukcję odcieków.

Kontrolę wilgoci kompostu można badać czujnikiem wilgoci typu TDR-100 wraz z sondami o długości L=2m. Czujnik ten zasilany jest z 4 szt baterii typu AAA.

Sonda tlenowa:

Kontrola tlenowa (np. analizator tlenu typu XZR200-B2-C2 z sondą o długości 400mm) jest przeprowadzana przez specjalną sondę cyrkonową, która jest zainstalowana w przyźmie, pozwalając na stałą kontrolę i optymalne zarządzanie koncentracją tlenu. Zakres sondy obejmuje zakres między 0 a 21%, z precyzją 0,5% oraz rozdzielczością 0,1%.

Sonda obsługuje bio-konwersję przez przekazywanie danych do jednostki centralnej pozwalając na optymalne dotlenienie materiału poprzez specjalny system nadmuchowy, unikając formowania się stref beztlenowych.

Ostateczny dobór w/w komponentów należy do elektryka-automatyka, a podane wyżej typy sond są przykładowymi.

2.1.7 Instalacje wentylacji nawiewnej

2.1.7.1 Instalacje nawiewne N1-N3

Dla zasilania w świeże powietrze ciągów napowietrzających przyźmy odpadów komunalnych w 3 szt bioreaktorach, przewidziano po 4 szt instalacji napowietrzającej przyźmy. Każdy bioreaktor obsługiwany jest przez osobny układ wentylacyjny nawiewny. Świeże powietrze czerpane jest z czerpni przy wentylatorach nawiewnych. Czerpnie wyposażone są w żaluzje stałe zabezpieczające otwór czerpny przed opadami atmosferycznymi oraz siatkę ocynkowaną chroniącą przed owadami, zwierzętami i zanieczyszczeniami większych rozmiarów (liście itp). Nawiew świeżego powietrza następuje pod wpływem podciśnienia wytwarzanego przez króćce ssawne z wentylatorów napowietrzających w wykonaniu nierdzewnym typu RE51-500 o parametrach 4237m³/h, 2807Pa, N_s=5,5kW, U=400V, I=10,5A fig LG90 każdy. Wentylatory te winny być wyposażone, co najmniej w regulator dla regulacji pracy wentylatora (najlepiej, aby był

to falownik umieszczony w szafie sterowniczej w pomieszczeniu technicznym). Same wentylatory znajdują się na zewnątrz budynku bezpośrednio za ścianą bioreaktorów.

Dalej powietrze z wentylatorów napowietrzających jest wprowadzane do zbiorczych kanałów napowietrzających Dn355 (kanał z blachy ocynkowany Z275, klasa odporności na korozję C3). Z nich następuje rozdział na 4 ciągi napowietrzające Dn160 wykonanych z tworzywa sztucznego.

Ruszt napowietrzający wyposażony w dysze napowietrzające, które napowietrzają kompostowane pryzmy odpadów komunalnych. Powstałe odcieki z pryzmy odpadów, rurociągami rusztu napowietrzającego ujmowane są przez szczelny system kanalizacji technologicznej wykonanych z rur tworzywowych wykonanych z materiału odpornego na korozję i związki chemiczne.

Przed każdym z wentylatorów na kanale wentylacyjnym przewidziano regulację wydajności za pomocą przepustnic dla kanałów o przekroju kołowym z siłownikiem typu BELIMO zasilanym z napięcia 230V. Może to być również sterowanie ręczne pod warunkiem, że zostaną właściwie nastawione i w ciągu roku zmieniane nastawy przepustnic.

Odcinki od wylotów z zbiorczych kanałów wentylacyjnych do kanałów odprowadzających odcieki, winny być wykonane z materiału odpornego na korozję i związki chemiczne.

2.1.7.2 Instalacja nawiewna grawitacyjna N7

Dla utrzymania odpowiednich warunków w pomieszczeniu technicznym, przewidziano wentylację grawitacyjną. Nawiew świeżego powietrza następuje poprzez kraty wentylacyjne prostokątne 250x250mm w bramie wejściowej do pomieszczenia. Kraty są wyposażone w żaluzje stałe zabezpieczające otwór czerpny przed opadami atmosferycznymi oraz siatkę ocynkowaną chroniącą przed owadami, zwierzętami i zanieczyszczeniami większych rozmiarów (liście np.).

2.1.8 Instalacje wentylacji wywiewnej

2.1.8.1 Instalacja wywiewna W1

Instalacja wywiewna W1 odprowadza powietrze złowonne wytwarzane podczas procesu kompostowania odpadów komunalnych. Elementem wykonawczym jest wentylator promieniowy typu RE52-1000 z płynną regulacją o następujących parametrach:

- Wydajność: $V=24724 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spręż: $p = 4679 \text{ Pa}$
- Fig: RD90

Wentylator taki dobrano na życzenie firmy Inżynieria-Pro-Eko z Bielska Białej.

Odory odprowadzane są specjalnymi kanałami z PE (instalacja jako wysokociśnieniowa) do skrubera, gdzie wprowadzone medium podlega oczyszczeniu i następnie wprowadzeniu do bioreaktora.

Powietrze z skrubera zawiera w sobie dużo wilgoci oraz śladowe ilości kwasu siarkowego, który potraktowany nadtleniem wodoru rozkłada się na kwas karbonylowy i wodę. Owy kwas bardzo szybko ulega rozkładowi, gdyż jest nietrwały. Ze względu na powyższe instalacja W-1 winna być wykonana z materiałów odpornych chemicznie.

Rury instalacji wywiewnej należy łączyć głównie poprzez spawanie. System jest wtedy uznany jako szczelny. Zaleca się, aby połączenia kołnierzowe występowały tylko na absolutnie niezbędnych miejscach. Przepustnice przy wylocie z bioreaktorów winny być wykonaniu nypłowym + mufa połączeniowa z kanałem i kratką wentylacyjną.

Elementy, których średnica zewnętrzna jest równa średnicy kanału wentylacyjnego należy łączyć za pomocą połączeń kołnierzowych lub złączek zewnętrznych (tzw. muf). Dla regulacji strumienia wentylacyjnego służą przepustnice okrągłe z PE kołnierzowe DN400 wraz z siłownikami elektrycznymi BELIMO.

Uszczelnienia pomiędzy przepustnicą a kanałem wykonać opaską doszczelniającą. Przejścia przez przegrody budowlane stosować jako szczelne.

Kształtki wlotowe do biofiltra (W1-21, W1-22) winny być podparte do podłoża np.: kształtownikami C o wysokości H=50mm i długości równej wymiarowi poprzecznemu w/w kształtek ciągu wentylacyjnego W1. Mocowanie podpór – kotwami do posadzki pomieszczenia.

2.1.8.2 Instalacja wywiewna W2

Instalacja pracuje jako grawitacyjna wywiewna i składa się z wywietrzaka okrągłego posadowionego na podstawie dachowej okrągłej typu B-II z króćcem Dn315 o długości około 1m. Elementem końcowym jest kratka wentylacyjna z siatką ochronną.

Materiał – blacha ocynkowana Z275.

2.1.9 Biofiltr

Z kratki wlotowej wentylacji wywiewnej W1-23 podczyszczone powietrze z skrubera dostaje się do przestrzeni procesowej. Nadciśnienie w tej przestrzeni powoduje przenikanie powietrza do złoża biofiltra, w którym zostaje oczyszczone i ulatuje na zewnątrz. Spadek posadzki około 1% umożliwia powstałym odciekom z pracy biofiltra odpływ w kierunku odwodnienia liniowego ACO-DRAIN V150. Stąd kanałem Dn110 odwodnienia liniowego, odcieki skierowane są do instalacji zewnętrznej kanalizacji technologicznej. Dalszy ciąg odprowadzenia odcieków jest przedstawiony w tomie IV.

Wysokość przestrzeni procesowej wynosi około 0,4m, a sumaryczna wysokość $H=1,14\text{m}$ warstw biomasy pozwala na skuteczne doczyszczanie powietrza procesowego. Warstwy biomasy (karpina $H=0,3\text{m}$, biomasa np.: torf, ziemia organiczna $H=0,64\text{m}$, ekran – kora świerku lub dębu $H=0,2\text{m}$) ułożone są na podłodze ażurowej wykonanej z tworzywa sztucznego. Ta z kolei jest podparta na słupkach tworzywowych. Cała konstrukcja podłogi oraz słupki jest chemoodporna. Gęstość podparć uzależniona jest od wielkości płyt podłogi ażurowej i wielkości nacisku powierzchniowego warstw bio na powierzchnię podłogi ażurowej. Strzałka ugięcia podłogi ażurowej przy projektowanym układzie wynosi 8,0 mm przy nacisku powierzchniowym $21,1\text{ Mpa/m}^2$. Dopuszczalny nacisk warstwy na płytę wynosi 38 Mpa/m^2 .

Zwiększenie wysokości warstw biologicznie czynnych należy poprzedzić obliczeniami wytrzymałościowymi podłogi ażurowej.

Struktura podłogi oraz poszczególnych warstw filtracyjnych jest tak dobrana, aby utrzymać odpowiednią porowatość, nie powodować ich zarastaniu przez mikroorganizmy, co w konsekwencji utrudniłoby przepływ powietrza procesowego z dołu do góry. Dla przeciwdziałania tworzenia się tkz. strumieni przyściennych, wewnętrzne brzegi biofiltra proponuje się wyłożyć matą izolacyjną np.: folia PVC o szerokości 0,4m w głąb i w górę ścian biofiltra.

Dopuszcza się wykonanie ścian zewnętrznych biofiltra z materiałów tworzywowych pod warunkiem, że będą one odporne na warunki atmosferyczne, będą o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i będą chemoodporne.

Układ i lokalizacja bramy szandorowej podyktowana jest względami technologicznymi i umożliwia wykonanie biofiltra etapami. Całość jest pokazana w części rysunkowej dokumentacji niniejszego tomu.

Odpowiedni dobór pod względem jakości i grubości ścian zewnętrznych biofiltra, uzbrojenie i jakość jego podłoża należy wykonać zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną wykonaną przez uprawnionego branżystę.

2.1.10 Skruber

Płuczkę (skruber) dobrano w oparciu o dokonane obliczenia i dane katalogowe producenta. Obliczenia przedstawiono w dalszej części opracowania. Poniżej przedstawiono podstawowe parametry skrubera (płuczki) firmy INSTALIRECO.

Parametry ogólne		INSTALIRECO 10000/20000
1	Max przepływ powietrza	20 000 m ³ /h

2	Min przepływ powietrza	10 000 m ³ /h
3	Max temp. przepływającego pow.	80°C
4	Max wilgotność przepływającego pow.	100%
5	Wymiary skrubera: średnica wysokość	1200 mm 3700 mm
6	Wlot gazu Wylot gazu	ϕ 630 mm
7	Posadowienie	na tacy ociekowej
8	Materiał wykonania	stal k.o. lub PP
9	Wymagana powierzchnia	5,0 x 8,0 m
10	Max strata ciśnienia	500 ÷ 1000 Pa
11	Sprawność usuwania odorów (NH ₃ , H ₂ S)	97- 99 %
12	Moc zainstalowana	9,0 kW
13	Zużycie wody	50 l/tydzień (przy małym zapyleniu gazu)

Skrócony opis zasady działania skrubera.

Powietrze złowne jest kierowane kanałem wentylacyjnym do wentylatora odciągowego współpracującego i jest podawane do skrubera (np. kwaśnego). Skrubier kwaśny może stanowić pierwszy stopień oczyszczania przy bardziej rozbudowanych układach oczyszczania odorantów. W nim gaz poddawany jest działaniu silnych środków utleniających w środowisku kwaśnym. Powietrze wprowadzane jest od dołu do zbiornika (ponad lustro roztworu roboczego) i przepuszczane w przeciwnym kierunku przez złożo fluidalne, na które od góry doprowadzany jest i rozdeszczony roztwór roboczy. Roztworem roboczym jest mieszanina związków chemicznych dobranych do danego procesu, w obecności katalizatora przejścia fazowego. Roztwór przygotowywany jest poprzez wprowadzenie do wody środków chemicznych w stężeniach handlowych, które są podawane są układem dozującym w odpowiednim algorytmie sterowania. Algorytm dozowania jest zależny od mierzonej wartości pH roztworu roboczego.

Skropliny jakie powstają w wyniku pracy skrubera są odprowadzane do kanalizacji technologicznej. Rurociągi połączeniowe między urządzeniami mogą być wykonane z PP lub stali kwasoodpornej.

2.2 Bilanse

2.2.1 Bilans zapotrzebowania na ciepło

Dla prawidłowego funkcjonowania technologii w budynku minimalna temperatura w pomieszczeniach technologicznych to +5°C.

Dla pomieszczeń:

a) Pomieszczenie techniczne:

- powierzchnia pomieszczenia: $A = 49,0 \text{ m}^2$
- wskaźnik powierzchniowego ogrzewania: $W = 80 \text{ W/m}^2$
- wymagana ilość ciepła: $Q = 3,92 \text{ kW}$

b) pomieszczenia bioreaktorów:

- powierzchnia pomieszczenia: $A = 167,5 \text{ m}^2$

Do ogrzewania pomieszczenia technicznego przewidziano grzejniki elektryczne o wydajności 2 x 2kW. W pomieszczeniach bioreaktorów ilość ciepła generowanego z pryzm zapewni w okresie zimnym dodatnią temperaturę, która nie dopuści do zniszczenia instalacji np.: popękania. Z w/w względu w pomieszczeniach bioreaktorów nie przewidziano ogrzewania grzejnikowego.

Brak zapewnienia temperatury powyżej 0°C w pomieszczeniu technicznym może skutkować zniszczeniem instalacji.

2.2.2 Bilans zapotrzebowania masy powietrza

Poniżej zestawiono dane techniczne dla pomieszczeń, które wymagają wentylacji mechanicznej.

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Krotność wymian	Strumień wywiewny
-	-	[m ²]	[m]	[m ³]	[h ⁻¹]	[m ³ /h]
1.	Pomieszczenia bioreaktorów – 3 szt.(etap 1)	504	5	2520	2,95	7428,5
1a.	. Pomieszczenia bioreaktorów – 3 szt.(etap 2)	504	5	2520	2,95	7428,5
2.	Pomieszczenia bioreaktorów – 6 szt. (oba etapy)	1008	5	5040	2,95	24724,0

2.2.3 Bilans odprowadzenia odcieków i skroplin

- Obliczeniowa ilość odpadów deponowanych w 1 bioreaktorze: $M = 202,48 \text{ Mg/h}$
- Godzinowy strumień odcieków: $Q_{sr}^h = 0,062 \text{ m}^3/\text{h}$
- Współczynnik nierównomierności dobowej: $N = 2,1$
- Maksymalna ilość odcieków z ciągu w ciągu doby: $Q_{max}^d = 3,15 \text{ m}^3/\text{d}$
- Przyjęta ilość skroplin z wentylacji: $Q_s = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.2.4 Bilans ścieków kanalizacji sanitarnej

- Powierzchnie techniczne: $A = 49,0 \text{ m}^2$
- Częstość zmywania: 2 razy/miesiąc
- Ilość generowanych ścieków sanitarnych: $Q_s = 0,18 \text{ m}^3/\text{a}$.

2.2.5 Bilans odcieków z biofiltra

- średnia gęstość biomasy: $R = 564,0 \text{ kg/m}^3$
- powierzchnia biofiltra: $A = 180,0 \text{ m}^2$
- wilgotność biomasy: $W = 28\%$
- ilość odcieków z biofiltra: $Q_{BIO} = 0,41 \text{ m}^3/\text{h}$

2.2.6 Bilans odcieków z instalacji zraszaczowej

- ilość odcieków z filtra siatkowego: $Q_z = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$

2.2.7 Bilans odprowadzanych wód ze skrubera

- Godzinowe zapotrzebowanie wody do zraszania złoża w skruberze: $Q_h = 78,0 \text{ dm}^3/\text{h}$
- Przyjęta prędkość wody w przewodzie rurowym: $v_x = 2,5 \text{ m/s}$
- Średnica rury doprowadzającej wodę: dn20
- Godzinowa ilość ścieków i odcieków: $Q_{sr}^h = 0,88 \text{ m}^3/\text{h}$

2.2.8 Bilans wód deszczowych z dachu budynku

- Łączna powierzchnia dachu: $A = 1059,0 \text{ m}^2$
- Sekundowy spływ wód deszczowych: $Q_{d-s} = 9,3 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Czas opadu: $t = 15 \text{ min}$
- Roczna wysokość opadów dla Wielunia: $H_a = 550 \text{ mm}$
- Średnioroczny spływ wód deszczowych: $Q_{s-a} = 55,3 \text{ m}^3/\text{a}$

— Godzinowy spływ wód deszczowych: $Q^d_h = 0,0028 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.2.9 Dobór parametrów podstawowych wentylatorów

Dla określenia właściwej rzeczywistej wydajności wentylatora wzięto pod uwagę:

- a) spręż statyczny całej instalacji oraz dynamiczny wentylatora,
- b) parametry medium usuwanego tj.: temperaturę, gęstość, wilgotność ect.

Strata ciśnienia na bioreaktorach oraz płuczce przyjęto ok 2500 Pa.

Na tej podstawie określono następujące wymagane ich wydajności i zestawiono poniżej.

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Wydajność wentylatora		Spręż całkowity
		obliczeniowa	rzeczywista	
		[m ³ /h]	[m ³ /h]	[Pa]
1.	Pomieszczenia bioreaktorów (wywiew + 10% podciśnienia) – oba etapy	23981	24724	4679
2.	Wentylatory napowietrzające – oba etapy	6szt x 4237 m ³ /h		6 x 2807

Uwaga: zakłada się, że napowietrzaniu i wywiewowi będzie poddane jednocześnie max 3 bioreaktory

Dla właściwego doboru wentylatora należy wziąć wartości **rzeczywiste**.

Pozostałe pomieszczenia tj. pomieszczenie technologiczne obsługiwane jest grawitacyjnie.

2.2.10 Bilans zapotrzebowania wody na potrzeby instalacji zraszaczowej

— Wydajność zraszacza (najbardziej niekorzystny obieg) $L = 23,74 \text{ dm}^3/\text{min}$

2.3 Technologia wykonywania robót

2.3.1 Wykonanie instalacji kanalizacyjnej technologicznej

Instalacje kanalizacji wewnętrznej wykonać rur i kształtek o średnicy 50, 110 mm kielichowe z PVC. Dla instalacji podposadzkowej zastosować rury i kształtki o średnicy 110, 160 kielichowe PVC-U z uszczelką, Lite – rury ze ścianką litą (zgodne z normą PN-EN 1401:1999) KLASA S (SDR 34; SN 8).

Połączenie rur napowietrzających (poza rurami rusztu napowietrzającego) z instalacją wentylacyjną wykonać rurami HD-PE dn160. Natomiast połączenie rur PVC g=3,2mm dn160 z rurami HD-PE DN160 dokonać stosując łącznik kielichowy równoprzelotowy dn160. Całość wykonać stosując się do zaleceń producenta.

Pod wpusty o średnicy mniejszej od dn110 należy stosować kształtki redukcyjne.

2.3.1.1 Połączenia

Połączenia wykonać jako wciskane z elementami kielichowymi i uszczelkami. Bosy koniec rury posmarować środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha. Połączenie wykonać tak by zapewnić 10mm kompensację.

2.3.1.2 Prowadzenie przewodów kanalizacyjnych

Prowadzenie przewodów powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Przewody kanalizacyjne układać należy kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze wyższej od 0°C.

W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany i stropy pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny. Podejścia do wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku urządzeń, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Średnica części odpływowej pionu powinna być jednakowa na całej wysokości i nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Piony kanalizacyjne przechodzą w poziomy odpływowe pod podłogą.

Przewody prowadzone w gruncie pod podłogą pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej 0°C powinny być ułożone na takiej głębokości, aby odległość liczona od poziomu podłogi do powierzchni rury wynosiła minimum 0,5m. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie mniejszych głębokości pod warunkiem zabezpieczenia przed uszkodzeniem. Przewody kanalizacyjne należy układać na podsypce z piasku, której grubość wynosić powinna 15cm.

Odgałęzienia przewodów odpływowych powinny być wykonywane przy pomocy trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

2.3.2 Wykonanie instalacji wodnej zimnej

Przewody należy prowadzić w ścianach wewnętrznych lub w posadzce betonowej. Przewody poziome prowadzone nad stropami powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach). Konstrukcja i rozmieszczenie podpór i uchwytów ma umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwyty lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne.

Przewody w bruzdach należy prowadzić w otulinie (izolacji cieplnej) w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych powierzchnia przewodu był zabezpieczona przed tarciem o

materiał ja zakrywający. Izolacja ochronna z pianki poliuretanowej stanowić będzie równocześnie izolację cieplną ze względu na skraplanie się pary wodnej (roszenie) i podwyższanie temperatury przesyłanej wody.

2.3.2.1 Łączenie przewodów HD-PE, PE

Przewody należy łączyć przez zastosowanie kształtek do zgrzewania elektrooporowego przy użyciu odpowiednich kształtek. Transport, składowanie i montaż rur tworzywowych ściśle np. instrukcji producenta.

2.3.3 Wykonanie instalacji zraszaczowej

Sposób prowadzenia rurociągu ze zbiornika podziemnego do budynku jest przedstawiony w tomie IV.

Przejęcie rurociągu pod fundamentem budynku winno być prowadzone w rurze osłonowej stalowej Dn110 (wewnątrz wypełnienie pianką PIRU). Wyjście rurociągu na poziom posadzki proponuje się wykonać w rurze osłonowej PVC a przestrzeń pomiędzy rurociągami uszczelnić pianką PIRU.

Dalej rurociąg tłoczny prowadzony nad posadzką na wysokości około 0,85m jest uzbrojony w zawór zwrotny Dn50, kołnierzyowy filtr siatkowy Dn50 do filtracji wstępnej z wymiennym wkładem filtracyjnym z możliwością odwodnienia i zawór odcinający Dn50. Należy pamiętać, że armatura regulacyjno-odcinająca winna być w wykonaniu kwasoodpornym ze względu na styczność z medium o $\text{pH} \leq 7$.

Ocieki z filtra są kierowane do najbliższego wpustu podłogowego Dn110 ECOGUSS. Wymieniona armatura jest montowana na przewodzie poziomym. Filtr winien być montowany z wkładem do dołu, a kierunek przepływu winien być zgodny ze strzałką na korpusie filtra.

Z rozdzielcza rurociągi o średnicach Dn32 każdy prowadzone są pod stropem w odległości np. 0,2m. Dalej rurociągi przechodzą do każdego z tuneli technologicznych przez ścianę działową (przejście szczelne HILTI). Na każdym z rurociągów zainstalowany jest zawór Dn32 z siłownikiem sterującym płynnie przepływem zraszania powierzchni przyzmy w bioreaktorach. Sygnał wysterowany jest z sondy temperaturowej (np.: bezprzewodowy termometr do kompostu typu LB-525TS3) w bioreaktorze, który nakazuje zrosić przyzmy odpadów. Na każdym z rurociągów zainstalowanych jest po 5 szt zraszaczy typu WL-12 o średnicy $\frac{3}{4}$ ", które pełnią rolę wykonawczą.

Spust zładu z instalacji jest uruchamiany ręcznie – poprzez otwarcie zaworu spustowego na każdym z ciągów instalacyjnych, podłączenie węża giętkiego i przyłączenie do najbliższego wpustu kanalizacyjnego. Innym rozwiązaniem, może być podłączenie w/w

spustów z zaworów spustowych do wspólnego kolektora np.: Dn50 uzbrojonego w odpowietrznik i odprowadzenie medium do najbliższej kratki ściekowej. Do przepłukania instalacji służą zawory Dn25 na końcówkach instalacji.

Mocowanie rur winno być wykonane systemowo np.: VALRAWEN. W tunelach, aby zapobiec trąceniu zraszacza zaleca się wykonać belki drewniane bezpośrednio pod stropem w taki sposób, aby dolna krawędź belki osłaniała zraszacz (np.: 5 cm od dolnej krawędzi główki zraszacza).

Średnica rur [mm]	Minimalna nośność [kg]
25 – 50	125
65	145
80	175
Średnica rur [mm]	Średnica minimalna prętów gwintowanych i śrub [mm]
25 – 50	8
65 – 80	10

Dopuszcza się wykonanie instalacji z rur stalowych nierdzewnych gat 1.4404, która winna być łączona w systemie rowkowym np.: system VICTAULIC. Należy połączenia rur wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta systemu. Niedopuszczalne jest łączenie rur poprzez skręcanie, ze względu na powstawanie w czasie nieszczelności.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór i uchwytów ma umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne.

Przy wykonaniu bezwzględnie przestrzegać następujących normatywów:

- wytyczne VDS 2109:2002-06,
- norma PN-EN 12845 (w części)

2.3.4 Wykonanie kanałów wentylacyjnych

2.3.4.1 Kanały wentylacyjne nie mające styczności z związkami chemicznymi

Grubość blachy ocynkowanej, dla kanału o przekroju prostokątnym dla klasy niskociśnieniowej w odniesieniu do najdłuższego boku kanału wynosi:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| — bok o długości do 499 mm | grubość blachy 0,6 mm |
| — bok o długości od 500 do 999 mm | grubość blachy 0,8 mm |
| — bok o długości od 1000 do 1999 mm | grubość blachy 1,0 mm |
| — bok o długości powyżej 2000 mm | grubość blachy 1,1 mm |

W przypadku montażu kanałów o przekroju okrągłym, grubości blach będą następujące:

— średnica dn80 – dn315	grubość blachy 0,5 mm
— średnica dn315 – dn500	grubość blachy 0,6 mm
— średnica dn500 – dn800	grubość blachy 0,7 mm
— średnica dn800 – dn1250	grubość blachy 0,9 mm

Kołnierze ("ramki") kanałów w zależności od największego boku kanału

— bok o długości do 999 mm	profil SB20
— bok o długości od 1000 do 2999 mm	profil SB30
— bok o długości ponad 3000 mm	profil SB40

Narożniki i profile uszczelniane są masą uszczelniającą, która niezawierającą związków silikonu.

Usztywnianie kanałów wentylacyjnych należy wykonać, kierując się zasadami:

— bok ≥ 1000 ; długość ≥ 1000	liczba wzmocnień – 1
— bok 1000-2000; długość 1000-1500	liczba wzmocnień – 2
— bok 1000-2000; długość 1000-1500	liczba wzmocnień – 2
— boki kanałów ≥ 1000 ; długość ≥ 1000	liczba wzmocnień – 1 krzyżowe

System wentylacyjny winien spełniać klasę szczelności D zgodnie z normą PN-EN 12237.

Kanały wentylacyjne należy podwieszać systemowo np.: VALRAWEN do stropu bądź najbliższej pionowej przegrody budowlanej stabilnej.

2.3.4.2 Kanały wentylacyjne mające styczność z związkami chemicznymi

Instalacje mające kontakt z odorami i związkami chemicznymi proponuje się wykonać jako tworzywowe z PE np. firmy CHEMOWENT.

Pożądane parametry kanałów wentylacyjnych instalacji chemoodpornej:

- zakres temperaturowy: -20°C - $+80^{\circ}\text{C}$,
- odporny na większość roztworów kwasów, związków alkalicznych i soli, oraz związków organicznych zmieszanych z wodą,
- $\text{pH} \geq 5$
- odporny na stężenia amoniaku, mocznika, amin i azotanów.

Przygotowanie do montażu:

Bezpośrednio przed spawaniem/zgrzewaniem należy dokonać mechanicznej obróbki zarówno powierzchni styku i obszarów przylegających, jak i też uszkodzonych powierzchni (w szczególności w przypadku oddziaływania czynników atmosferycznych i substancji chemicznych), aż po nieuszkodzone strefy. Brud, tłuszcz, pot rąk należy maszynowo usunąć

w celu osiągnięcia wysokiego współczynnika zgrzewania. Nie wolno stosować środków czyszczących mogących naruszyć lub wywołać zmiany w powierzchni tworzywa sztucznego.

Montaż:

Podczas spawania gorącym powietrzem za pomocą okrągłego drutu o grubości 3-6mm powierzchnie łączone i materiał spoiwa w postaci drutu lub pręta uplastyczniane są gorącym gazem. W trakcie spawania ekstruzyjnego materiał nie przedostanie się do wnętrza elementu kanału i tym samym powstanie optyczne połączenie kształtek.

Należy pamiętać, że spawać możemy tylko elementy wykonane z tego samego materiału.

Proces spawania powinien odpowiadać następującym parametrom:

- Temperatura gazu do spawania: 280 – 330°C
- Temperatura płyt i drutu spawalniczego: min 175°C
- Przepływ powietrza: 40-60 l/min
- Szybkość spawania: 30-60 cm/min.

2.3.5 Jakość materiału kanałów wentylacyjnych

Ze względu na charakter technologii, proponuje się zastosować blachę ocynkowaną Z275 zgodnie z PN-EN 1506 i PN-EN 1505 lub materiał lepszy np.: blacha ze stali kwasoodpornej. Instalacja będzie znacznie mniej podatna na korozję.

2.4 Próby szczelności instalacji

2.4.1 Próba szczelności instalacji wodnych

2.4.1.1 Instalacja zraszaczowa

Wszystkie przewody przed zamontowaniem zraszaczy powinny być przepłukane. Sprawdzenie szczelności przewodów instalacji zraszaczy polega na przeprowadzeniu wodnej próby hydrostatycznej przy ciśnieniu 1,5 ciśnienia roboczego instalacji przez okres co najmniej 2 godzin. W tym okresie nie może wystąpić spadek ciśnienia na instalacji oraz nie mogą wystąpić żadne przecieki. Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

2.4.1.2 Instalacja wody czystej

Przygotowanie do próby

- Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja musi być przepłukana wodą. Czynność płukania należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej a budynek nie może być przemarznięty.

- Po napełnieniu instalacji wodą należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń i kompletność zaślepień, brak roszczenia na dławnicach zaworów

Wodna próba szczelności

1. Do instalacji w najniższym jej punkcie należy podłączyć pompę ręczną wyposażoną w zbiornik wody, manometr zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

2. Manometr powinien mieć średnicę 150mm i zakres tarczy co najmniej 50% większy od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić:

- 0,1 bar przy ciśnieniu próby do 10 bar
- 0,2 bar przy ciśnieniu większym

3. Badanie szczelności możemy rozpocząć co najmniej po jednej dobie od napełnienia instalacji wodą i jej odpowietrzeniu jak też stwierdzeniu braku roszczenia.

4. Po stwierdzeniu gotowości instalacji należy podnieść za pomocą pompy ciśnienie w instalacji do wysokości ciśnienia próby. Wartość ciśnienia próby należy przyjmować w wysokości 1,5x ciśnienia roboczego, ale nie mniej niż 10 bar.

5. Co najmniej 3 godziny przed i podczas badania temperatura i otoczenia nie powinna się zmienić o więcej niż 3°C a pogoda nie powinna być słoneczna. Po przeprowadzeniu próby należy sporządzić protokół podając ciśnienie próby, fragment badanej instalacji i jej wynik.

2.4.2 Próba szczelności instalacji wentylacyjnych

Badania szczelności systemów wentylacyjnych o przekroju okrągłym należy przeprowadzić na podstawie norm PN-EN-12237:2005 w klasie D. Polegają one na zaślepieniu końców badanego odcinka instalacji wentylacyjnej i utrzymaniu w tym odcinku określonego nadciśnienia lub podciśnienia, za pomocą urządzenia zawierającego wentylator o regulowanej wydajności, oraz kryzę pomiarową.

Dla kanałów w wykonaniu tworzywowym, wartość dopuszczalnego spadku ciśnienia – wg wytycznych producenta – CHEMOWENT.

2.4.2.1 Instalacja wywiewna

Przed wykonaniem próby szczelności należy przeprowadzić regulację systemu wentylacji mechanicznej na przepustnicach regulacyjno-pomiarowych oraz na przepustnicach kratek wywiewnych, zgodnie z podanymi wydajnościami w części graficznej opracowania.

Próba szczelności winna być dokonywana po zakończeniu procesów zgrzewania i powinna przebiegać w sposób następujący:

- wykonać testy spawania poprzez powykonawczą kontrolę szczelności poszczególnych

odcinków instalacji,

- zamontować manometry i uszczelnić kanał wentylacyjny zamykając wszelkie możliwe punkty, przez które może uchodzić powietrze włączane do badanego kanału,
- wprowadzić powietrze do ciągu kanału wentylacyjnego o ciśnieniu większym o 50% od ciśnienia pracy kanału,
- pozostawić kanał wentylacyjny na 72 godziny
- jeśli spadek ciśnienia w kanale będzie większy niż 2,5%, próba szczelności będzie nieudana; należy przeprowadzić kolejną próbę.
- Zdarzenie należy zaprotokołować.

2.4.2.2 Instalacja napowietrzająca

Badania szczelności systemów wentylacyjnych o przekroju okrągłym należy przeprowadzić na podstawie norm PN-EN-12237:2005 w klasie D w podobny sposób jak dla instalacji wywiewnej.

2.4.3 Próba szczelności i odbiór instalacji kanalizacyjnych

Wszystkie próby i odbiory wykonać zgodnie z Wymaganiami technicznym COBRTI INSTAL Zeszyt 12- „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych. Kanalizację grawitacyjną należy poddać próbom szczelności zgodnie z PN-EN 1610-2002.

2.5 Odbiory robót

2.5.1 Instalacje wodne

2.5.1.1 Odbiór robót instalacji zraszaczowej

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów);
- bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatności robót i elementów do prawidłowego montażu. Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji zraszaczowej.

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw do dokumentacji projektowej;

- sprawdzić protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczących usunięcia usterek;
- sprawdzić aktualności dokumentacji projektowej;
- wykonać próby szczelności dla instalacji zraszaczowej;
- sprawdzić zgodność zastosowanych materiałów i wyrobów gotowych z odpowiednimi normami;
- sprawdzić drożność przewodów i armatury;
- sprawdzić działanie urządzeń;
- sprawdzić ciśnienie wody w instalacji;
- sprawdzić doprowadzenie prądu elektrycznego do wszystkich urządzeń;
- sprawdzić sygnalizację informującą o spadku poziomu wody w zbiorniku;
- sprawdzić sygnalizację informującą o uruchomieniu pompy głównej.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin, ponownego badania.

2.5.1.2 Odbiór robót instalacji wody czystej

Odbiór międzyoperacyjny jest elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających. Z jego wykonania sporządza się protokół. Przeprowadza się wówczas, gdy:

- następuje zmiana wykonawcy,
- wystąpiły przejścia przez przegrody budowlane,
- wykonane zostały bruzdy w ścianach,

Odbiór częściowy przeprowadza się, kiedy część prac montażowych kończy się. Z wykonania odbioru częściowego sporządzany jest protokół. Wykonuje się go, gdy:

- przewody układane są w bruzdach które zostają zakrywane,
- przewody układane są w rurach ochronnych,
- wykonywane są uszczelnienia w przejściach przez przegrody budowlane, a także wówczas gdy, sprawdzenie jakości wykonanych prac montażowych nie będzie możliwe w czasie odbioru końcowego.

Odbiór końcowy przeprowadzany jest po całkowitym zakończeniu montażu instalacji wodociągowej. Sporządzany jest protokół. W czasie tego odbioru przedstawione powinny być dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy instalacji,
- dziennik budowy,
- obmiary powykonawcze,

- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- protokoły odbiorcze badań szczelności instalacji,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję eksploatacji instalacji.

Do czynności wykonywanych podczas odbioru końcowego należy:

- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym powykonawczym,
- sprawdzenie protokołów międzyoperacyjnych, częściowych, badań odbiorczych,
- uruchomienie instalacji i sprawdzenie osiągnięcia zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny zostaje zakończony protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji przez użytkownika lub protokolarnym stwierdzeniem, że występują przyczyny uniemożliwiające użytkowania instalacji wodociągowej zgodnie z wymogami technicznymi i przeznaczeniem. Wówczas należy powtórzyć czynności odbiorcze po usunięciu nieprawidłowości.

2.5.1.3 Odbiór robót instalacji wentylacji

Odbiór robót należy przeprowadzić zgodnie na podstawie wymagań PN EN 12599 oraz zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt nr 5: Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych.

2.5.1.4 Odbiór instalacji kanalizacyjnej

Odbiory międzyoperacyjne polegają na sprawdzeniu:

- przebiegu tras kanalizacyjnych,
- szczelności połączeń kanalizacyjnych,
- sposobów prowadzenia przewodów poziomych i pionowych, elementów kompensacji,
- lokalizacji przyborów sanitarnych.

Odbiorowi częściowemu na leży poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót (np. instalacje podposadzkowe, instalacje zewnętrzne, zbiorniki kanalizacyjne podziemne np.)

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych, badań szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu i istniejącego z dokumentacją techniczną. Ponadto na leży skontrolować :

- Użycie właściwych materiałów,
- Odległości przewodów kanalizacji wewnętrznej od innych instalacji,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość wykonania mocowań punktów przesuwnych,
- wielkości spadków przewodów ,

- prawidłowości zainstalowania przyborów sanitarnych.

2.6 Wytyczne branżowe

2.6.1 Branża elektryczna

- We wszystkich czerniach ściennych pracujących z przepustnicami zaopatrzyć siłownik przepustnicy w doprowadzenie energii elektrycznej 230V. Stosowane są siłowniki BELIMO.
- Podłączyć wentylator wywiewny wraz z automatyką i dokonać rozruchu wstępnego
- Podłączyć układy sterujące instalacją zraszaczową,
- Wentylatory wyposażyć w regulatory obrotu lub falownik
- Wszelkie prace wykonawca zgodnie z przepisami BHP oraz z obowiązującymi wytycznymi branżowymi.

Wykaz parametrów wentylatorów i innych urządzeń elektrycznych:

Nazwa i typ urządzenia	ilość	Parametry urządzenia zasilanego energia elektryczną			
	szt.	U[V]	I[A]	P[kW]	N[1/min]
Kompostownia wraz z pomieszczeniami technicznymi					
Wentylator promieniowy V=24724 m ³ /h	1	400	83,9	45,0	~1479
Wentylator promieniowy V=4237 m ³ /h	3	400	10,4	5,5	~2956
Siłowniki BELIMO 10Nm	7(13)*	230	-	-	-
Sonda temperatury / termometr **)	1szt/tunel	3,6		8Ah	
Analizator tlenu **)	1szt/tunel	24	0,5	-	-

*) – 13 szt dla obu etapów

**) – podane w opisie i zestawieniu sondy są przykładowymi.

Sygnały elektryczne dla zadziałania instalacji zraszaczowej, wentylacyjnej:

- Sygnał z sond temperatury, zawartości tlenu, wilgoci w bioreaktorach do centrali głównej (uruchamia proces zraszania)
- Sygnał czuwania tkz.: HOLT
- Kontrola pracy z wyświetlaczem na szafie głównej sterującej.

Sygnały pracy wentylacji wywiewnej / nawiewnej:

- Sygnał z siłowników otwarcia / zamknięcia przepustnic (kontrola ilości napowietrzania i usuwania powietrza, współpracuje z falownikami/regulatorami wentylatorów i automatyka skrubera)

Dobór odpowiedniej armatury elektrycznej i automatyki powinien być przeprowadzony przez uprawnionego branżystę elektryka-automatyka.

2.6.2 Branża budowlana

- Dokonać otworowania pod instalacje wentylacyjne i rurowe, stosując przepusty. Wnętrze większych otworów powinno być obmurowane celem prawidłowego montażu;
- Przewidzieć otwory w stropie pod elementy instalacji wentylacyjnej, kanalizacyjnej;
- Przewidzieć otwory w posadzce celem możliwości prowadzenia rurociągów instalacyjnych;
- Po zakończeniu montażu otwory zaizolować i zabezpieczyć przed wypadnięciem urządzenia
- Przewidzieć podpory i zawiesia pod kanały wentylacyjne. Gęstość zawiesi – max co 1,5m. Gęstość podpór – min co 3m;
- dokonać niezbędne przebicia i otworowanie pod rury kanalizacyjne.

2.6.3 Branża sanitarna

- Prace wykonać z szczególną starannością;
- Skropliny z instalacji wentylacji i innych instalacji odprowadzić do instalacji kanalizacji technologicznej;
- Zapewnić dostęp do wszystkich siłowników i elementów automatycznego uruchamiania;
- Przy przejściach przez przegrody budowlane należy szczelnie wypełnić luki pomiędzy kanałem wentylacyjnym a otworem w przegrodzie budowlanej pianką PIRU;
- Bezwzględnie stosować się do zaleceń producentów wbudowanych urządzeń.

2.7 Wymagania w zakresie użytkowania instalacji

Warunkiem prawidłowej pracy instalacji i spełnienia wymagań stawianych w projekcie jest właściwa jej eksploatacja. Urządzenia są przystosowane do pracy automatycznej w ograniczonym zakresie. Zatem niezbędny jest fachowy nadzór nad instalacjami podczas eksploatacji. Do utrzymania gotowości eksploatacyjnej instalacje i urządzenia muszą być poddawane regularnej konserwacji. Obsługa i konserwacja powinny być wykonywane przez personel z odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi zgodnie z instrukcjami obsługi użytkownika oraz wymogami i parametrami zawartymi w dokumentacjach urządzeń i użytych materiałów.

Należy zwrócić uwagę na następujące punkty:

- szczelność połączeń rurociągów i urządzeń,
- kontrolę pracy urządzeń w tym wszelkich zabezpieczeń,
- kontrolę temperatur i ciśnienia mediów z uwagi na dopuszczalne parametry,

- wytrzymałościowe wbudowanych materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie prowadzenia książki obsługi.

Wszelkie niezgodności należy bezwzględnie zgłaszać odpowiednim służbom nadzoru zakładowego.

Aby zminimalizować ryzyko awarii systemu instalacyjnego raz z elementami sterowania i zasilania w trakcie eksploatacji wskazane jest wprowadzenie systemu konserwacji prewencyjnej i przeglądów urządzeń o większej częstotliwości niż wynika to z dokumentacji dostawców. Dotyczy to zwłaszcza pierwszego pełnego roku eksploatacji systemu. Ważne jest uwzględniając specyfikę instalacji w obiekcie utrzymanie i zagwarantowanie w ramach umowy serwisowej minimalnego zapasu części zamiennych jak: uszczelki, zużywające się części, części do urządzeń sterujących i regulacyjnych.

2.8 Uwagi końcowe

- Wszystkie instalacje należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL”.
- Zastosowane materiały i urządzenia muszą spełniać paragraf 10. Prawa Budowlanego.
- Wszystkie podwieszenia i podparcia przewodów instalacji oraz urządzeń wykona wykonawca wg własnego projektu z uwzględnieniem lokalnych warunków montażowych.
- Instalacje sygnalizacyjne, niskoprądowe, alarmowe winny być zaprojektowane wg osobnego opracowania branżowego przez uprawnionego branżystę.
- Na etapie wykonawstwa należy przewidzieć różnice materiałowe i ilościowe robót. W związku z powyższym na etapie wykonawczym należy sporządzić kosztorys różnicowy i protokół konieczności.

2.8.1 Wskazówki materiałowe i zalecenia

2.8.1.1 Zalecenia

Instalacja wentylacji chemoodpornej

Połączenia kołnierzowe powinny być sprawdzane okresowo i koniecznie dokręcane. Wszystkie elementy osprzętu i wyposażenia instalacji z uwagi na generowane siły osiowe powinny posiadać swój niezależny punkt podparcia tak, aby obciążenia nie były absorbowane przez połączenia elementów rurociągowych.

Szczególnie podwójnego mocowania niezależnego od instalacji wymagają elementy łączone kołnierzowo oraz mocowania przepustnic zarówno sterowanych ręcznie, mechanicznie jak i pneumatycznie. Modyfikacja lub przebudowa kształtek, akcesoriów i wyposażenia w całości lub

w części, bez wyraźnego zezwolenia zagraża niezawodności tych elementów i nie jest dozwolona. Przy każdym rodzaju rurociągu należy zastosować odpowiednie kroki do elektrycznego wyrównania potencjałów w całej instalacji. Zaleca się także regularne sprawdzanie upływu pamiętając, że warunki pracy mogą spowodować zmianę właściwości elektrycznych materiałów w czasie (wymagania ATEX).

— Konserwacja:

W przypadku połączeń kołnierzowych konieczna jest systematyczna kontrola śrub i szczelności połączeń. W przypadku napędów może być konieczne dokręcenie łożyska wału przepustnicy. Elementy napędowe należy poddawać cyklicznej konserwacji zgodnie w wytycznymi producenta.

— Transport i magazynowanie:

Wszystkie produkty powinny być przechowywane w warunkach pozwalających na ich swobodne przemieszczanie (w zadanych zakresach temperatur) oraz zabezpieczone przed działaniami promieni słonecznych. Stosy kanałów wentylacyjnych (rur) powinny być tak małe jak to możliwe – maksymalnie do 1m.

— Bezpieczeństwo:

Zawsze należy przestrzegać instrukcji bezpieczeństwa, aby zapobiec wypadkom, błędom przy instalacji lub uniknąć zniszczenia produktu w sposób niewłaściwego montażu.

Należy postępować zgodnie z instrukcją obsługi producentów napędów. Jeśli przepustnice wyposażone są w napędy elektryczne lub pneumatyczne należy zlecić wykwalifikowanemu personelowi instalację przy montażu lub odłączenie w przypadku naprawy.

W przypadku naprawy istniejących systemów należy podjąć odpowiednie środki ostrożności, a zwłaszcza, jeżeli części składowe są narażone na działanie chemikaliów. Silnie skoncentrowane i agresywne substancje chemiczne, mogą spowodować uszczerbek na zdrowiu zwłaszcza, gdy istnieje niebezpieczeństwo kondensacji. Przy wszelkich pracach modernizacyjnych i naprawczych należy stosować wyposażenie ochronne posiadające odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia.

Konstrukcje osprzętu i akcesoriów nie powinny być zmieniane lub przebudowywane bez zezwolenia. Nie wolno stosować elementów tworzywowych wentylacyjnych w temperaturach przekraczających dopuszczalne zakresy a przede wszystkim należy dokładnie sprawdzić odporność chemiczną wybranego materiału w każdym przypadku.

Instalacja wentylacji napowietrzającej

Instalację należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt nr 5: Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych oraz instrukcji producenta materiału.

2.8.1.2 Wskazówki materiałowe

- Zastosowane materiały i urządzenia muszą odpowiadać warunkom bezpieczeństwa eksploatacji i posiadać niezbędne atesty, znak bezpieczeństwa, ewentualnie świadectwo certyfikacji lub dopuszczenia do stosowania
- Stosować materiały z atestami i aprobatami technicznymi
- Można zastosować inne urządzenia niż w projekcie, ale o parametrach nie gorszych niż zostało to przedstawione w niniejszej dokumentacji
- Dopuszcza się zmianę materiału kanałów wentylacyjnych wywiewnych połączonych ze skrubierem na kwasoodporne (inoks). Montaż i postępowanie z taką instalacją jest zbliżone do instalacji z blachy ocynkowanej.
- Wszystkie elementy instalacji wentylacyjnych zaprojektowano z materiałów niepalnych
- Proponuje się skorzystać z następujących firm dla doboru poszczególnych elementów instalacji wentylacji:
 - Kanały wentylacyjne i kształtki wentylacyjne: Centrum Klima, Alnor, Klimor, Chemowent, FRAPOL
 - Wentylatory: Berliner Luft, Owent-Olkusz, Uni-Pro, Venturie Industries
 - Przepustnice: Venturie Industries, Smay, Lindab, Alnor
 - Kratki wentylacyjne: Wykonanie własne, Smay, Alnor
 - elementy zakończeń wentylacyjnych: Smay, Centrum Klima
 - instalacja zraszaczowa: VICTAULIC, VAWIN
 - Systemy mocowań: WALRAVEN, Smay, MEFA np.

3 Obliczenia

3.1 Instalacje wod-kan

3.1.1 Bilans wód i odcieków

— Bilansowanie ilości odcieków

Ilość odpadów deponowanych w 1 bioreaktorze	M	202,5	Mg
Ilość odcieków z jednego ciągu 1 godziny	Q	62,35	dm ³ /h
Ilość odcieków w ciągu doby	Q _d	1496,5	dm ³ /d
Nierównomierność dobową	N _d	2,1	
Maksymalna ilość odcieków w ciągu doby	Q _{d-max}	3143	dm ³ /d
Ilość odcieków w ciągu 20 dób (1 cykl brutto)	Q _{cykl}	62,84	m ³ /cykl
Ilość koryt zbiorczych (etap 1)	N	2	szt
Ilość odcieków przypadająca na jedno koryto	Q _{J-k}	748,2	dm ³ /d

— Bilans zapotrzebowania wody dla potrzeb pracy skrubera

- godzinowe zapotrzebowanie wody	Q _h	88,0	dm ³ /h
- przyjęta prędkość wody w przewodzie rurowym	v _x	1,60	m/s
- średnica rury	d	14,03	mm
Dobrano rurę dn25 PP (Dw20).			

3.1.2 Bilans strumieni ścieków, odcieków i wód deszczowych

Ścieki sanitarne:			
- powierzchnia podłogi galerii i pomieszczenia modułu	A	49	m ²
- ilość wód do podłóg	q	1,5	dm ³ /10m ³
- częstość zmywania podłóg	C	2	razy/miesiąc
- ilość generowanych ścieków sanitarnych	Q _s	0,18	m ³ /rok
Kanalizacja technologiczna			
- ilość wody z biomasie	q _{BIO}	11631,9	kg
- średnia gęstość biomasy	R _{BIO}	564,08	kg/m ³
- wysokość złoża	H	1,15	m
- powierzchnia biofiltra	A	180,0	m ²
- wilgotność biomasy	U	28	%
- porowatość biomasy	P	35,69	%
- ilość na odparowanie	O	4	%
- ilość która nie odparuje	Q _{BIO}	0,47	m ³ /h
- ilość odcieków ze skrubera	Q _{skr}	0,88	m ³ /h
- ilość odcieków z instalacji zraszaczowej	Q _{zr}	0,52	m ³ /h
- ilość deszczówki	Q _d	0,006	m ³ /h
- skropliny z wentylacji			
- strumień wentylacyjny (całkowity)	V	14857	m ³ /h
- stężenie pyłu i odorantów na wlocie do skrubera	C	94,02	g/m ³
- zawartość wilgoci w odorantach i pyle	W	70	%

- obliczeniowa ilość odcieków z wentylacji	Q_{od}	0,26	m^3/h
- gęstość wody	R	999,96	kg/m^3
- ilość odcieków z ciągów technologicznych w tunelach	Q_{TT}	0,173	m^3/h
- całkowita ilość generowanych wód brudnych	Q_{TOT}	2,30	m^3/h

3.2 Biofiltr

- założony czas zatrzymania	t	50	s
- wielkość strumienia wentylacyjnego	V_r	24724	m^3/h
- pojemność reaktora	V	206,3	m^3
- powierzchnia biofiltra (założona)	F	180	m^2
- wymagana wysokość złoża	H	1,15	m
- prędkość porowa	v_p	0,023	m/s
- obciążenie biofiltra	O	82,54	$m^3/h/m^2$
- długość biofiltra	L	17,6	m
- założona grubość rusztu	G_r	0,10	m
- założona odległość pomiędzy rusztami w osiach (wzdłuż biofiltra)	L_{r-r}	0,50	m
- ilość rusztów	N_L	35,2	szt
- szerokość biofiltra	S	10,0	m
- odległość w pomiędzy rusztami w osiach (w poprzek filtra)	S_{r-r}	0,50	m
- ilość rusztów	N_s	20,0	szt
- kora świerku, dębu	G_1	0,47	Mg/m^3
- gęstość karpiny	G_2	0,60	Mg/m^3
- gęstość warstwy biologicznej (ziemia organiczna np.. POKON, torf)	G_2	1,32	Mg/m^3
- wysokość warstw			
	H_{G1}	0,20	m
	H_{G2}	0,30	m
	H_{G3}	0,65	m
	H_{G-TOT}	1,15	m
- powierzchnia jednego „okienka”	A	0,16	m^2
- wymagana grubość podłogi tworzywowej (kratownicy)	G_p	0,08	m
- ciężar warstwy bio	M	0,18	Mg
- współczynnik bezpieczeństwa	k	1,50	
- nacisk powierzchniowy	N	21,1	Mpa/m^2
- dopuszczalny nacisk warstwy bio na płytę PP	N_d	38	Mpa/m^2
- moduł Yanga dla płyty PP	Y	2500	Mpa
- moment bezwładności	M	0,000833333	
- strzałka ugięcia	f	0,0083	m

3.3 Instalacje wentylacyjne

3.3.1 Instalacja wywiewna

3.3.1.1 Dane wyjściowe

— Czas netto procesu kompostowania: $t_K = 12d$

— Temperatura procesu (faza początkowa): $T = +60^{\circ}\text{C}$

— Ilość bioreaktorów: $n = 6$ szt (oba etapy)

- geometryczne wymiary złoża:	H	3,5	m
	L	28	m
	S	5	m
- pole powierzchni wzdłużnego pryzmy	F	91,4	m^2
- współczynnik porowatości	n	35,69	%
- strumień powietrza przepływający przez pory	V_{rz-p}	4237	m^3/h
- prędkość porowa	v_p	1,05	$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$

3.3.1.2 Obliczenia – dobór parametrów wentylatora wentylacji wywiewnej

Założona temperatura procesu termofilowego	t_p	60,00	$^{\circ}\text{C}$
Czas procesu kompostowania	t_{pk}	12,00	d
- ilość bioreaktorów	N_{BIO}	6,0	szt
- strumień wentylacyjny dla temperatur względnych	V_{wzg}	25419	m^3/h
- współczynnik wykorzystania	w	0,55	
- temperatura bezwzględna gazu oczyszczanego	T_{grz}	322,16	K
- temperatura bezwzględna otoczenia	T_{orz}	303,16	K
- strumień wentylacyjny dla temperatur bezwzględnych	V_{bezwzg}	24724	m^3/h
- strumień przypadający na jeden bioreaktor	V_j	4502	m^3/h

3.3.2 Dobór kanałów i parametrów wentylatorów napowietrzających złożę odpadów

- ilość ciągów napowietrzających dla 1-go bioreaktora	N_c	6	szt
- ilość dysz dla 1-go ciągu napowietrzającego	N_d	180,00	szt
- całkowity spadek na instalacji	ΣP_{TOT}	2340	Pa
- całkowita wydajność dla 1 bioreaktora	Q_{max}	4237	m^3/h

3.3.3 Parametry elektryczne wentylatorów napowietrzających w kompostowni

— Określenie mocy wentylatora: $N = \frac{V \cdot p}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_w} [kW]$

Podstawiając, otrzymujemy: $N = \frac{4237 \cdot 2807}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,8} = 4,1 [kW]$

Przyjęto moc wirnika wentylatora: $N=4,0$ kW. Moc silnika wentylatora wynosi 5,5 kW.

— Określenie prądu wentylatora dla instalacji 3-fazowej: $I_n = \frac{N}{\sqrt{3} \cdot U_{3f} \cdot k} [A]$

Podstawiając, otrzymujemy: $I_n = \frac{4,1 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 7,5 [A]$

Parametry pracy wirnika wentylatora: U=400V, I=7,5A, N=4,0kW. Wymagany prąd zasilający wentylator: I=10,5A.

3.3.4 Określenie strumienia wentylacyjnego w pomieszczeniu technicznym

- powierzchnia pomieszczenia	A	49,0	m ²
- średnia wysokość pomieszczenia	H	6,2	m
- kubatura pomieszczenia	V	303,8	m ³
- zakładana ilość wymian powietrza	W	2,0	h ⁻¹
- wymagany strumień powietrza nawiewanego:	V	608	m³/h
- średnica wywiewzaka cylindrycznego	d	0,299	m
Dobrano wywiewzak cylindryczny o średnicy dn315.			

3.4 Dobór kanałów wentylacyjnych, czerpni i wentylatorów

3.4.1 Dobór przekrojów kanałów wentylacyjnych instalacji wywiewnej

Nr nawiewnika		1	2	3	4	5	6
v _x	m/s	12,0	11,60	11,20	10,80	10,40	10,00
V	m ³ /h	14857	12786	10715	8644	6573	4502
F=V/V _k	m ²	0,34	0,31	0,27	0,22	0,18	0,13
d	m	0,66	0,62	0,58	0,53	0,47	0,40
d _{rz}	m	0,63	0,63	0,63	0,50	0,50	0,400
v _k	m/s	13,24	11,39	9,55	12,23	9,30	9,95

3.4.2 Dobór czerpni w pomieszczeniu technicznym

- wielkość strumienia nawiewnego	V_n	303,8	m³/h
- przyjęta prędkość nawiewu	v _x	0,5	m/s
- współczynnik kontrakcji	k	0,67	
- założony bok kraty nawiewnej	a	0,5	m
- obliczony drugi bok kraty nawiewnej	b	0,50	m

Dobrano 2 szt krat nawiewnych o wymiarach 250x250mm.

3.4.3 Dobór wentylatorów w kompostowni

Dobór wentylatorów przeprowadzono w oparciu o obliczenia hydrauliczne, charakterystyki wentylatora, dane producenta i zestawiono poniżej.

odcinek	poz.	V		w	A	d	L	R	R*L	Wyszczególnienie oporów	Dzeta	Z	R*L+Z
		m³/h	m³/s	m/s	m²	mm	m	Pa/m	Pa			Pa	Pa
SSANIE													
1	1	4502	1,25	9,95	0,13	0,400	1,82	4,11	7,48	krata wywiewna, kolano, prostka, przepustnica	4,05	257,1	265
1	2	6573	1,83	9,30	0,196	0,500	5,67	1,72	9,75	trójnik, kolano, konfuzor	1,75	98,3	108
1	3	8644	2,40	12,23	0,20	0,50	29,34	2,96	86,85	2*kolano, prostka, trójnik, przepustnica	4,50	428,06	515
1	4	24724	4,13	13,24	0,31	0,63	0,71	3,30	2,34	trójnik zbieżny	1,40	156,09	158
TŁOCZENIE													
1	1	24724	4,13	13,24	0,312	0,63	2,3	3,30	7,59	prostka, 3 x kolano, konfuzor	1,3	148,1	156
1	2	24724	4,13	20,38	0,203	0,450	2,20	7,82	17,21	dyfuzor	0,58	152,7	170
Razem:													1372
przyjęty spadek na skruberze i biofiltrze													2528
+20% ZAPAS											TOTAL:	4680	

3.4.3.1 Dane do doboru wentylatora wywiewnego

— Wydajność wentylatora: $V_g = 23981 \text{ m}^3/\text{h}$

— Rzeczywisty wydatek powietrza: $V_{rz-g} = V_g \cdot \left(\frac{T_{g-rz}}{T_{o-rz}} \right) [m^3/h]$

gdzie:

$$T_{g-rz} = 49,0[^\circ\text{C}] + 273,16 = 322,16 \text{ K}$$

$$T_{o-rz} = 30[^\circ\text{C}] + 273,16 = 303,16 \text{ K}$$

Podstawiając, otrzymujemy: $V_{rz-g} = 24724 \text{ m}^3/\text{h}$

— Całkowity spadek na wentylatorze: **p=4680 Pa**

3.4.3.2 Parametry elektryczne wentylatora procesowego w kompostowni

— Określenie mocy wentylatora: $N = \frac{V \cdot p}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_w} [kW]$

$$\text{Podstawiając, otrzymujemy: } N = \frac{24724 \cdot 4680}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,8} = 40,2 [kW]$$

Przyjęto moc wirnika wentylatora: $N=40,0 \text{ kW}$. Moc silnika wynosi 45 kW

— Określenie prądu wentylatora dla instalacji 3-fazowej: $I_n = \frac{N}{\sqrt{3} \cdot U_{3f} \cdot k} [A]$

$$\text{Podstawiając, otrzymujemy: } I_n = \frac{45,0 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 83,9 [A]$$

Parametry pracy wirnika wentylatora: $U=400V$, $I=83,9A$, $N=45kW$.

3.4.4 Parametry powietrza do doboru skrubera przeciwpądowego

Przy zastosowaniu proponowanej technologii zakładu ZZO w gminie Wieluń, należy się spodziewać znacznych ilości wilgoci, odorów i pyłów w kompostowni.

Aby oczyścić zużyte powietrze z w/w pomieszczeń zastosowano płuczkę wodną przeciwpądową (skruber), zlokalizowaną w pomieszczeniu modułu oczyszczania powietrza przed biofiltrem.

Dane do doboru skrubera:

- Rzeczywisty wydatek powietrza: $V_{rz-g} = 20000 \text{ m}^3/\text{h}$
- stężenie zanieczyszczeń pyłowych i odorantów: $C_{PM10-ODOR} = 94,02 \text{ g/m}^3$
- opory instalacji: ok. 4680 Pa
- wymagana efektywność oczyszczania: 96-99%

Zestawienie doboru parametrów skrubera.

- wskaźnik wykorzystania tuneli	w	0,8	
- strumień wentylacyjny wywiewny dla temperatur względnych	V_{bezwzg}	20000	m^3/h
- strumień wywiewny przypadający na jedną kratkę wentylacyjną	V_j	4502	m^3/h
- rzędna terenu inwestycji	R_T	199,53	m npm
- ciśnienie atmosferyczne	p_o	1013,25	hPa
- ciśnienie atmosferyczne na rzędnej terenu	p_{o-t}	98829,08	Pa
- temperatura bezwzględna gazu w warunkach normlanych	T_o	273,16	K
- ciśnienie w kanale dolotowym	p_{k-d}	116557,25	Pa
- gęstość gazów odlotowych w warunkach rzeczywistych	R_{grz}	1,197	kg/m^3
- stała Sutherlanda dla powietrza	C	112,0	
- dynamiczny współczynnik lepkości w warunkach rzeczywistych	L_{mkd}	0,000020505	$\text{Pa}\cdot\text{s}$
- założona sprawność oczyszczania	n	99,900	%
- stężenie rzeczywiste pyłu i odorantów na wylocie	$C_{2rz-PM10-odor}$	0,094	g/m^3
- zakres ruchu spadających kropeł	K	30,3	
- ciśnienie w instalacji	p_r	2,00	bar
- strumień wody zraszającej dla RSW10-90	m_{H_2O}	3,8	m^3/h
- średnica kropli rozpylacza RSW10-90	d_k	0,000644	m
- prędkość kropli w skruberze	v_k	4,77	m/s
- pozorna prędkość powietrza w skruberze	v_y	2,39	m/s
- pole powierzchni przekroju skrubera	F_{rz}	1,73	m^2
- średnica obliczeniowa skrubera	D	1,20	m
- wysokość czynna absorbera	H	3,70	m

- nieprzekraczalna wysokość skrubera	H_{obl}	3,84	m
- przyjęty stosunek cieczy do gazu dla procesu zraszania w skruberze	L/G	1,90	dm ³ /m ³
- strumień zraszania	V_{zr}	28,2	m ³ /h
- ilość rozpylaczy	N	7,00	szt
- założona dawka reagenta	D	0,28	dm ³ /m ³
- szacunkowe zużycie wody przy zastosowaniu chemii	Z_{H_2O}	0,88	dm ³ /h
- średnica przyłącza	D_{H_2O}	14,02	mm

Ostateczny dobór skrubera wykonywany jest wg osobnego opracowania.

3.5 Dobór rur, zraszaczy dla obsługi instalacji zraszaczowej

3.5.1 Określenie powierzchni do zraszania

Powierzchnia pomieszczeń			
- tunel nr 1	A ₁	168,00	m ²
- tunel nr 2	A ₂	168,00	m ²
- tunel nr 3	A ₃	168,00	m ²
- tunel nr 4	A ₄	168,00	m ²
- tunel nr 5	A ₅	168,00	m ²
- tunel nr 6	A ₆	168,00	m ²
TOTAL:		1008,00	m ²

3.5.2 Określenie parametrów instalacji zraszaczy

Teoretyczne godzinowe zapotrzebowanie wody	$Q_{h-śc}$	30,1	m ³ /h
		501,4	dm ³ /min
Szerokość 1 tunelu	S	6,0	m
Odległość zasięgu strugi od ściany bocznej tunelu	Z ₁	0,5	m
Pożądany zasięg strugi na szerokości	Z _s	5,0	m
Długość tunelu	L	28,0	m
Pożądany zasięg strugi na długości	Z _L	27,0	m
Nakładanie się strug	N _s	0,5	m
Odległość zasięgu strugi od ściany czołowej tunelu	Z ₁	2,5	m
Rzeczywista ilość zraszaczy	N _{rz}	5,0	szt
Przyjęto	N	6	szt
Odległość pomiędzy główkami zraszaczy	L _{zr}	5,1	m
Współczynnik K	K	115,1	
Teoretyczna powierzchnia obsługiwana przez jeden zraszacz	F _{j-t}	22,90	m ² /szt
Czas działania instalacji	t	5	min
Wymagana intensywność zraszania	I	4,2	mm/min
Teoretyczny spadek ciśnienia na głowce zraszacza	p _t	0,76	bar
Rzeczywisty współczynnik K	K _{rz}	27,3	

Rzeczywista wydajność zraszacza	Q _{zr-rz}	23,74	dm ³ /min
Dobrano zraszacz o średnicy 3/4" typu WL12			

3.6 Określenie strumieni przepływu kanalizacji

Spływ wód deszczowych

Kanalizacja deszczowa	F [m ²]	F [ha]	współczynnik spływu	współczynnik opóźnienia	Spływ wód deszczowych
- dach budynków (nad tunelami)	1008,00	0,1008	0,95	1,002	8,85
- dach nad помещением technicznym	49,0	0,0049	0,95	1,005	0,43
RAZEM:	1059	0,1059	RAZEM [dm³/s]:		9,29

średni współczynnik spływu	jednostkowy spływ wód wymagających podczyszczenia		średnioroczny spływ opadów	
0,949	15	dm ³ /s/ha	52,67	m ³ /a
Powierzchnia zredukowana [ha]	ilość wód wymagających podczyszczenia		0,05	m ³ /a
0,1005	1,508	dm ³ /s	2,56	m ³ /a
roczna wysokość opadów - Tuchola	550	mm	0,0028	m ³ /a
czas opadu	15	min	55,28	m ³ /a
Rzeczywisty odpływ jednostkowy wg Błaszczyka [l/s/ha]	92,21	l/sxha	0,15	m ³ /d

4 Wyszczególnienie materiałowe

Poniższe zestawienie dotyczy ETAPU 1, zgodnie z uzgodnieniami zawartości Tomu 2.

4.1 Kompostownia – wewnętrzna instalacja kanalizacji technologicznej

Instalacja podposadzkowa wewnętrzna – materiał PE-HD - ilości, kształtek i długość rurociągów podano szacunkowo

Odcinki od kanałów napowietrzających (w budynku) do koryt zbiorczych w budynku:

Odcinek od ciągu napowietrzającego do koryt zbiorczych:

- łącznik kielichowy równoprzelotowy PVC/PE-HD dn160 - 12 szt
- prostka Dn160 PE-HD L=0,1m- 12 szt
- trójnik równoprzelotowy Dn160 PE-HD 90o - 12 szt
- czyszczak prosty Dn160/dn110 + rewizja dn110 - 6 szt
- zaślepka HD-PE Dn160 - 3 szt
- rura HD-PE Dn160 L=0,86m - 12 szt
- kolano HD-PE DN160 a=87o - 6 szt
- kształtownik ze stali 1.4044 50x50x5mm L=5m – 6 szt
- pokrywa np.: krata żeliwna 340x500mm – 30 szt
- mufa elektrooporowa:
 - DN160 - 36 szt

Odcinek od kolektora zbiorczego wentylatora napowietrzającego do ciągu napowietrzającego dn160 PVC gr 3,2mm w budynku:

- Kielich HD-PE Dn160 z uszczelką – 12 szt
- rura DN160 PE-HD L=0,48m - 12 szt
- trójnik DN160 PE-HD 90o -12 szt
- zaślepka DN160 - 12 szt
- czyszczak prosty PE-HD Dn160 z rewizją Dn110 - 12 szt
- mufa elektrooporowa dn160: 60 szt
- łącznik kielichowy równoprzelotowy HD-PE/PVC dn160: 24 szt

Odcinki napowietrzające

- rury tworzywowe PVC Dn160 SN2 g=3,2m L=27m – 12 szt
- dysze napowietrzające (gwizdki) – 180 szt/1 ciąg napowietrzający – 12 kpl

Odcinki od koryt zbiorczych do przejścia przez przegrodę budowlaną (włącznie)

Instalacja podposadzkowa wewnętrzna – materiał PVC-u lite z uszczelką klasa S, SN8 - ilości, kształtek i długość rurociągów podano szacunkowo

- Rura kanalizacyjna Dn160 L=0,4m – 3 szt
- Tuleja Dn200 stalowa L=0,5m + opiankowanie

Biofiltr:

- Aco-Drain: L = 10,0m typ V150 z przetłoczeniem w dnie dn110, grill: żeliwo – 1 kpl
- Rura PVC-u Dn110 L~0,2-0,25m – 1 szt
- Kolano proste PVC-u Dn110 90o – 1 szt

Odcinki od kratki wpustowej w pomieszczeniu technicznym do przejścia przez przegrodę budowlaną (włącznie)

Instalacja podposadzkowa wewnętrzna i zewnętrzna – materiał PVC-u lite z uszczelką klasa S, SN8 - ilości, kształtek i długość rurociągów podano szacunkowo

- Rura kanalizacyjna dn110 L=11,0m – 1 szt
- Wpusty podłogowe nierdzewne typu ECOGUSS lub podobne z podejściem pionowym dn110 – 3 szt
- Kolano proste Dn110 – 6 szt

Odcinek od przejścia przez przegrodę budowlaną do studni KT-1 (TEGRA-425)

- Rura kanalizacyjna Dn110 L=3,8m + 1m = 4,8m (przyjęto 5m) – 1 szt
- Kolana Dn110 45° – 4 szt

Rury osłonowe PVC:

- Dn160 L = 0,4m – 1 szt
- Dn110 L = 0,4m – 1 szt
- Dn250 L=0,4m – 6 szt

Dodatkowe akcesoria:

- Uszczelnienie pianką przy przejściach przez przegrody - 6 tub pianki
- Klamry mocujące kanały PVC Dn125 do podłoża systemowe np.: VALRAWEN: ok. 1120 szt + kołki rozporowe fi8 (ok. 2250szt) + śruby mocujące fi8 (ok. 2250szt) – mocować co 0,3m.

4.2 Kompostownia – wewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej

Od wpustu dachowego do przejścia przez przegrodę budowlaną włącznie.

Rury PVC:

- Dn110 – około 20m

- Czyszczak Dn110 – 2 szt
- Kolano 90° Dn110 – 2 szt
- Wpust dachowy typu SITA TRENDY Dn110 z kołnierzem zaciskowym i kablem grzewczym 10W/m – 2 kpl
- Mufa Dn110 – 2 szt
- Inne kształtki, Dn110 – 1 kpl

Kanalizacja deszczowa – odwodnienie dachu pomieszczenia technicznego

- Rury PVC szare (spusty deszczowe Dn75) – 7m
- Czyszczaki Dn75 – 1 szt
- Redukcja akcentryczna (szara) Dn75/Dn160 – 1 szt
- Rynny PVC Dn75 L=7,5m – 2 kpl (denko rynny – 2 szt; hak – 20 szt; łącznik rynny – 4 szt; sztucer Dn125/Dn75 -1 szt; kolanka 60o – 2 szt; obejmę z systemem montażowym – 2 kpl;)
- Zawiesia, kotwy do rynien – 1 kpl

4.3 Kompostownia – wewnętrzna instalacja wodna

Instalacja wewnątrz budynku do przejść przez przegrody budowlane (włącznie):

Rury PE100 do wody; wbudowane w instalację wewnątrz budynku

- Rura PE100 32x3,0: L = 15,5m
- Kolana 90° dn32x30 – 5 szt
- Trójnik 90o 40x3,7/32x3,0/40x3,7 – 1 szt
- Kolana 90° 40x3,7 – 5 szt
- Rura 40x3,7 L = 4,5m
- Kształtka do przyłącza skrubera – ustalić na budowie
- Mufy – Wg zapotrzebowania
- Rura osłonowa:
 - Stalowa Dn50 L = 2x0,6 m
 - Stalowa Dn65 L = 2x0,4 m
- Pianka PIRU - 2 tuby
- Podwieszenia rur instalacyjnych: systemowe np.: VALRAWEN
- Wodomierz skrzydełkowy JS DN32 $q_n=6\text{m}^3/\text{h}$ $q_{\text{max}} = 12\text{m}^3/\text{h}$ – 1 szt
- Zawory:
 - Zwrotny Dn32 – 1 szt

- Zawór antyskażeniowy BA2760 Dn32 – 1 szt
- Odcinający Dn32 – 2 szt
- Filtr z odwodnieniem Dn32 – 1 szt
- zawór Dn32 z siłownikiem Bielmo 230V – 1 szt

4.4 Kompostownia – wewnętrzna instalacja zraszaczowa

- Zraszacze dn20 ML-12: N = 15 szt
- Rury PP (w przypadku, gdy w pomieszczeniu temperatura jest mniejsza niż +5°C, należy bezwzględnie stosować rury stalowe gat. 1.4404 przeznaczone do instalacji zraszaczowej z możliwością zastosowania połączenia CUPLUNG (system rowkowy, zaciskowy)):
 - 32x3,0mm: L = 54m
 - 40x3,7mm: L = 70m
- Rura stalowa Dn50 – L~5m
- Rury stalowe osłonowe: Rury PVC Dn110 L~ 1,2m + pianka PIRU jako wypełnienie (2 tuby)
- Rozdzielacz rurowy Dn100 L = 1,5m – 1 kpl (1 wlot Dn50) i (6 wyloty Dn32 od góry)
- Kolano 40x3,7mm, 90o – 17 szt
- Trójnik pod zraszacz dn32/dn20/dn32 – 12 szt
- Trójnik pod zraszacz dn25/dn20/dn25 – 18 szt
- Zmiana średnicy Dn32/dn25 – 6 szt
- Trójnik dn50/25/50 rozdzielczy 90o – 1 szt
- Zawory odcinające Dn50 stal nierdzewna – 1 szt
- filtr siatkowy Dn50 stal nierdzewna do filtracji wstępnej z wymiennym wkładem filtracyjnym z możliwością odwodnienia np.: F76S-2AA + DDS76 – 1 kpl
- Zawór zwrotny Dn50 stal nierdzewna – 1 szt
- Zawór odcinający Dn32 stal nierdzewna – 6 szt
- Odwadniacze Dn25 wraz z pełnym wyposażeniem: 6 kpl
- Elektrozwór Dn32 stal nierdzewna z siłownikiem BELIMO 230V regulacja płynna – 6 szt
- Inna armatura zaporowo-upustowa: 1 kpl
- Manometry o zakresie 0-3,0bar typu MR (medium: woda o pH 5-7) wraz z rurką ½" i zaworkiem: 2 kpl
- Kolano Dn25 + króciec do zamontowania węży giętkiego – 6 kpl
- Podwieszenia rur instalacyjnych – systemowe np.: VALRAWEN

Uwaga:

Zgodnie z opisem technicznym pkt 2.8 dopuszcza się inny materiał rur pod warunkiem spełnienia założeń technologicznych.

4.5 Biofiltr

Pełne zestawienie elementów konstrukcyjno-budowlanych należy pobrać z dokumentacji konstrukcyjno-wykonawczej. Poniżej ograniczono się do zestawienia warstw biofiltra, ogólnego zestawienia elementów podłogi i materiału ochronnego przed bocznymi wyciekami powietrza złowionego.

Warstwy biofiltra (tylko 1 etap):

- Kora świerku, dębu: M = 8,5 tony
- Karpina: M=16 tony
- Warstwa biologiczna (ziemia, torf itd.): M=79 ton

Pozostałe elementy:

- Podłoga ażurowa tworzywowa systemowa: 9,4 x 10 x 0,1m
- Słupki podtrzymujące systemowe: 342 szt
- Mata izolacyjna PVC:
 - L x H x G = 19,5 x 0,8 x 0,025m – 2 szt
 - L x H x G = 11,0 x 0,8 x 0,025m – 2 szt
- Elementy mocujące – 1 kpl
- Obudowa biofiltra – Wg dokumentacji konstrukcyjnej.

Uwaga: Mata układana na zakładkę w poziomie i w pionie. Mocowanie jej brzegów do ściany min., co 0,3m.

4.6 Biofiltr – instalacja zroszeniowa

- Rura PE100 dn15 L = 11 + 5,5 = 16,5m
- Trójniki Dn15 – 6 szt
- Kolano Dn15 90° – 6 szt
- Zawór odwadniający (kurek) Dn15 – szt
- Elektrozawór typ R415 z siłownikiem LR 230A-S – 1 szt
- Szybkozłącze Dn15 do węża – 6 szt
- Wąż nawadniający perforowany typu DRIP ½" L=10m – 6 szt

- Korek / zatyczka do węża Dn15 – 6 szt
- Wąż odwadniający Dn15 do sprowadzenia skroplin do kratki ściekowej: L~10m – 1 szt
- Zawór odcinający Dn15 – 1 szt

4.7 Kompostownia – instalacja wentylacji

		Wykaz materiałów			
Poz.	Opis	Wymiar, typ	Jedn.	Ilość	Norma
				jedn.	Katalog
					Uwagi
		Sekcja wywiewna			
UWAGA: Instalacja W-1: Wszystkie rury i kształtki z PE. Armatura odporna na korozję i działanie związków chemicznych (Chemowent)					
W1-1.	Kratka wentylacyjna	KWO-400; stal.: 1.4404	szt.	3	Wg katalogu prod.
W1-2.	Prostka wentylacyjna	Dn 400; L= 450mm + uszczelnienie	szt.	3	Wg katalogu prod.
W1-3.	Przepustnica wentylacyjna	Przepustnica Dn400; L=270mm + siłownik Bielmo 230V	szt.	3	Wg katalogu prod. (np. CHEMOWENT)
W1-4.	Kolano wentylacyjne	Dn400/90° R=D	szt.	3	Wg katalogu prod.
W1-5.	Trójnik prosty wentylacyjny	Dn400/400/400/90° L=600mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
W1-6.	Zaślepka wentylacyjna	Dn400	szt.	1	Wg katalogu prod.
W1-7.	Prostka wentylacyjna	Dn400 L=5060 mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
W1-8.	Konfuzor wentylacyjny	Dn400/dn500 L=600mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
W1-9.	Trójnik wentylacyjny	Dn500/400/500/90° L=600mm	szt.	2	Wg katalogu prod.
W1-10.	Prostka wentylacyjna	Dn500 L=5540 mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
W1-11.	Prostka wentylacyjna	Dn500 L=3120 mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
W1-12.	Kolano wentylacyjne	Dn500 R=D a=90°	szt.	2	Wg katalogu prod.
W1-13.	Prostka wentylacyjny	Dn500 L=1880mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
W1-14.	Trójnik wentylacyjny z konfuzorem	Dn630/500/500/90° L=700mm + zaślepka	szt.	1	Wykonanie spawalne
W1-15.	Kolano wentylacyjne	Dn630 R=0,5D a=90°	szt.	2	Wg katalogu prod.
W1-16.	Wentylator promieniowy	V=24724 m³/h p=4,68kPa, I=83,7A, Q=45,0kW, U= 400V, fig: RD90, sterowanie falownik + kołnierz elastyczny + kształtka 560x560/630 L=0,36m + kołnierz dn630 owiercenie wg skrubera	kpl.	1	Wg katalogu prod.
W1-17.	Odsadzka wentylacyjna	Dn630 s = 920mm L = 1100mm	szt.	1	Wykonanie specjalne
W1-18.	Skruber wraz z pełną automatyką	V=20000m³/h; skruber: obudowa wykonana z tworzywa. Skruber ze złożem, zraszaniem oraz dawkowaniem reagentów chemicznych, pełną automatyką, niezbędnymi zbiornikami reagentów, dozownikami. Króćce 2 x Dn630mm kołnierzowe. Wymiary skrubera: H=3,70m D=1,2m	kpl.	1	Wg katalogu prod.
W1-19.	Prostka wentylacyjna	Dn630 L=2300mm +150mm + 2 szt kołnierzy. Owiercenie: 1 szt Wg	szt.	1	Wg katalogu prod.

		kołnierza ze skrubera, 1 szt Wg kołnierza z kształtki nr W1-20			
W1-20	Kształtka wentylacyjna	Szerokość: 1000mm Długość: L=1070mm, Głębokość: 300mm Kształtka sfazowana: alfa: 54o Króciec Dn630 L = 100mm + kołnierz	kpl.	1	Ustalić na budowie Wykonanie specjalne
W1-21	Prostka wentylacyjna	1000x300mm L=400mm + kołnierz	kpl.	1	Wykonanie specjalne Ustalić na budowie
W1-22	Kolano wentylacyjne segmentowe	1000x300/45° + 2*kołnierz + kratka nierdzewna 1000x300mm montowana na kołnierz	kpl.	1	Wykonanie specjalne Ustalić na budowie
UWAGA: DLA INSTALACJI WENTYLACYJNEJ PE OD Dn500 połączenia są kołnierzowe.					
INNE MATERIAŁY:					
1.	Nity		kpl.	1	
2.	Uszczelnienia	silikon	kpl.	1	
3.	Podpory pod kanały wentylacyjne	Wykonać z kształtowników 30x30mm	kpl.	1	Wg dok. Konstrukcyjnej
4.	Obejmy, szpilki itd.		kpl.	1	
5.	Przejścia szczelne		kpl.	1	
UWAGA Instalacja W-2: Wszystkie rury i kształtki z blachy ocynkowanej Z275.					
W2-1.	Kratka wentylacyjna	KWO-315	szt.	1	Wg katalogu prod.
W2-2.	Podstawa dachowa	typ B-II dn315 L=1000mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
W2-3.	Wywietrzak cylindryczny	Typ: WC-315	szt.	1	Wg katalogu prod.
Sekcja nawiewna					
UWAGA Instalacja N-1: Zespół napowietrzający – z PVC / PEHD. Pozostałe rury i kształtki z blachy ocynkowanej Z275					
N1-1.	Łącznik kielichowy równoprzelotowy PVC/PE-HD; trójnik równoprzelotowy Dn160 PE-HD 90o		kpl.	1	Patrz pkt. 4.1
N1-2.	Zespół kanałów napowietrzających	Dn160 L=3000mm z otworami Dn5,0mm. Rozstaw co 150 mm	kpl.	36	Patrz pkt. 4.1
N1-3.	Dysze napowietrzające	Dn6,25/Dn5,0 L=12,8mm	szt.	720	Wg katalogu prod.
N1-4.	rura PE-HD	Dn160 L~0,5m	szt.	4	Patrz pkt. 4.1
N1-5.	rura PE-HD	Dn160 L~0,5m	szt.	4	Patrz pkt. 4.1
N1-6.	trójnik DN160 PE-HD 90o zaślepka DN160 + czyszczak prosty z rewizją Dn110 + zaślepka Dn160		kpl.	1	Patrz pkt. 4.1
N1-7.	rura DN160 PE-HD L=0,7m mufa elektrooporowa dn160 kielich z uszczelką dn160		kpl.	1	Patrz pkt. 4.1
N1-7.1	Dyfuzor napowietrzający	630x315 L = 160mm z siatką ochronną oczko 5mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
N1-8	Wentylator promieniowy	V=4237 m³/h, p=2807 Pa, U=400V, N=5,5kW, I=10,5A + regulator obrotów	kpl.	1	Wg katalogu prod.
N1-9	Kołnierz elastyczny	355x200mm L ~150mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
N1-10	Zmiana kształtu	355x200 / Dn355 L = 320mm	szt.	1	Wg katalogu prod.
N1-11	Prostka wentylacyjna	Dn355 L=550mm	szt.	4	Wg katalogu prod.
N1-12	Trójnik wentylacyjny	Dn355/160/355 90o L=650mm	szt.	4	Wg katalogu prod.
N1-13	Zaślepka wentylacyjna	Dn355	szt.	1	Wg katalogu prod.
UWAGA Instalacja N-2: Zespół napowietrzający – z PVC / PEHD. Pozostałe rury i kształtki z blachy ocynkowanej Z275					
N2-1.	Łącznik kielichowy równoprzelotowy PVC/PE-HD; trójnik równoprzelotowy Dn160 PE-HD 90o		kpl.	1	Patrz pkt. 4.1
N2-2.	Zespół kanałów napowietrzających	Dn160 L=3000mm z otworami Dn5,0mm. Rozstaw co 150 mm	kpl.	36	Patrz pkt. 4.1
N2-3.	Dysze napowietrzające	Dn6,25/Dn5,0 L=12,8mm	szt.	720	Wg katalogu prod.
N2-4.	rura PE-HD	Dn160 L~0,5m	szt.	4	Patrz pkt. 4.1
N2-5.	rura PE-HD	Dn160 L~0,5m	szt.	4	Patrz pkt. 4.1
N2-6.	trójnik DN160 PE-HD 90o zaślepka DN160 + czyszczak prosty z rewizją Dn110 + zaślepka Dn160		kpl.	1	Patrz pkt. 4.1
N2-7	rura DN160 PE-HD L=0,7m		kpl.	1	Patrz pkt. 4.1

	mufa elektrooporowa dn160 kielich z uszczelką dn160			
N2-7.1	Dyfuzor napowietrzający	630x315 L = 160mm z siatką ochronną oczko 5mm	szt.	1 Wg katalogu prod.
N2-8	Wentylator promieniowy	V=4237 m³/h, p=2807 Pa, U=400V, N=5,5kW, I=10,5A + regulator obrotów	kpl.	1 Wg katalogu prod.
N2-9	Kołnierz elastyczny	355x200mm L ~150mm	szt.	1 Wg katalogu prod.
N2-10	Zmiana kształtu	355x200 / Dn355 L = 320mm	szt.	1 Wg katalogu prod.
N2-11	Prostka wentylacyjna	Dn355 L=550mm	szt.	4 Wg katalogu prod.
N2-12	Trójnik wentylacyjny	Dn355/160/355 90o L=650mm	szt.	4 Wg katalogu prod.
N2-13	Zaślepka wentylacyjna	Dn355	szt.	1 Wg katalogu prod.
UWAGA Instalacja N-3: Zespół napowietrzający – z PVC / PEHD. Pozostałe rury i kształtki z blachy ocynkowanej Z275				
N3-1.	Łącznik kielichowy równoprzelotowy PVC/PE-HD; trójnik równoprzelotowy Dn160 PE-HD 90o		kpl.	1 Patrz pkt. 4.1
N3-2.	Zespół kanałów napowietrzających	Dn160 L=3000mm z otworami Dn5,0mm. Rozstaw co 150 mm	kpl.	36 Patrz pkt. 4.1
N3-3.	Dysze napowietrzające	Dn6,25/Dn5,0 L=12,8mm	szt.	720 Wg katalogu prod.
N3-4.	rura PE-HD	Dn160 L~0,5m	szt.	4 Patrz pkt. 4.1
N3-5	rura PE-HD	Dn160 L~0,5m	szt.	4 Patrz pkt. 4.1
N3-6.	trójnik DN160 PE-HD 90o zaślepka DN160 + czyszczak prosty z rewizją Dn110 + zaślepka Dn160		kpl.	1 Patrz pkt. 4.1
N3-7	rura DN160 PE-HD L=0,7m mufa elektrooporowa dn160 kielich z uszczelką dn160		kpl.	1 Patrz pkt. 4.1
N3-7.1	Dyfuzor napowietrzający	630x315 L = 160mm z siatką ochronną oczko 5mm	szt.	1 Wg katalogu prod.
N3-8	Wentylator promieniowy	V=4237 m³/h, p=2807 Pa, U=400V, N=5,5kW, I=10,5A + regulator obrotów	kpl.	1 Wg katalogu prod.
N3-9	Kołnierz elastyczny	355x200mm L ~150mm	szt.	1 Wg katalogu prod.
N3-10	Zmiana kształtu	355x200 / Dn355 L = 320mm	szt.	1 Wg katalogu prod.
N3-11	Prostka wentylacyjna	Dn355 L=550mm	szt.	4 Wg katalogu prod.
N3-12	Trójnik wentylacyjny	Dn355/160/355 90o L=650mm	szt.	4 Wg katalogu prod.
N3-13	Zaślepka wentylacyjna	Dn355	szt.	1 Wg katalogu prod.
UWAGA Instalacja N-7: Wszystkie rury i kształtki z blachy ocynkowanej Z275.				
N7-1.	Kratka wentylacyjna	250x250mm ze stałymi żeluzjami	szt.	2 Wg katalogu prod.
INNE MATERIAŁY:				
1.	Nity	kpl	1	
2.	Uszczelnienia, taśma izolacyjna	silikon	kpl.	1
3.	Podpory pod kanały wentylacyjne	Wykonać z kształtowników 30x30mm	kpl.	1 Wg dok. Konstrukcyjnej
4.	Obejmy, szpilki itd.		kpl.	1
5.	Przejścia szczelne, Pianka PIRU		kpl.	1

Uwaga:

1. Podwieszenia kanałów wentylacyjnych: systemowo np.: VALRAWEN
2. Wyszczególnienie punkcie 4.1 wykazane w powyższej tabeli odnosi się do wszystkich bioreaktorów.

4.8 Czujniki, sondy

PODANE SĄDY / CZUJNIKI SĄ PRZYKŁADOWYMI. WŁAŚCIWY DOBÓR NIŻEJ WYMNIENIONYCH KOMPONENTÓW WINIEN NASTĄPIĆ NA ETAPIE PROJEKTU TECHNOLOGICZNEGO.

- Czujniki temperatury: bezprzewodowy termometr do kompostu typu LB-525TS3 z sondą Th10k o długości 1,0m współpracujący z programem SCADA LBX oraz z interfejsem LB-526 (kabel 15m); wymiary sondy: średnica - 10 mm, długość - 1000 mm (do 100 °C) – 1 kpl na 1 bioreaktor
- Analizator tlenu typu XZR200-B2-C2 z sondą o długości 400mm; zasilanie 24VAC
- Czujnik wilgoci typu TDR-100 wraz z sondami o długości L=2m (zasilanie 4 szt. baterii AAA. Czas pracy ok. 12 miesięcy) – 1 kpl na bioreaktor

5 Załączniki



SLK/OKK/7131.7132/2711/09

Katowice, dnia 20 maja 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB n a d a j e

Panu(i) Markowi Wziątek

Mgr inż. inżynierii środowiska
ur. dnia 07 sierpnia 1972 w Legnicy

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/2711/PWOS/09

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Marek Wziątek** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie



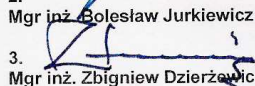
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(i) Marek Wziątek
Fiołków 8/4
41-700 Ruda Śląska
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. 
Mgr inż. Piotr Szatkowski
2. 
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. 
Mgr inż. Zbigniew Dzierżawicz

z a k r e s:

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 i art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego w związku z § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan(i) Marek Wziętek** jest uprawniony(a) w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych** do:

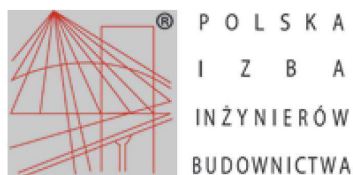
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu,
- sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy

bez ograniczeń.

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Piotr SZATKOWSKI



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-F5Q-B2K-84A *

Pan Marek Wziątek o numerze ewidencyjnym SLK/IS/6745/10
adres zamieszkania ul. Fiołków 8/4, 41-700 Ruda Śląska
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2015-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-07-14 roku przez:

Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.