

PROJEKT WYKONAWCZY

DLA ZADANIA P.N.
„MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W CIESZYNIE”
POLEGAJĄCEGO NA REMONCIE I ROZBUDOWIE
ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Tom: **2.1.**

Nr arch. dok.: **PIB/12/XIV/2009/PW/T/KDiR**

BRANŻA:

INSTALACJE TECHNOLOGICZNE

TEMAT:

**STACJA DMUCHAW,
KOMORY DENITRYFIKACJI I REAERACJI**

OBIEKT:

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W CIESZYNIE

ADRES I NR DZIAŁKI:

UL. MOTOKROSOVA 27, 43 - 400 CIESZYN
NR EWID. DZIAŁKI: 6/8, OBRĘB: NR 63, MIASTO: CIESZYN

INWESTOR:

ZAKŁAD GOSPODARKI KOMUNALNEJ W CIESZYNIE
UL. SŁOWICZA 59, 43 - 400 CIESZYN

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

P.I.B. „BIOSYSTEM”
UL. PASTERSKA 2, 50 – 304 WROCŁAW

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

MGR INŻ. SZYMON KOZIARSKI
NR UPR.: 453/94/UW
INŻ. ADAM GOŁASZEWSKI
MGR INŻ. KLAUDIUSZ KARCZMARCZYK
MGR INŻ. TADEUSZ KOŁODZIEJ
MGR INŻ. NIKODEM NOWAK

Zawartość:

1. CZĘŚĆ INFORMACYJNA	4
1.1. NAZWA OBIEKTU, ADRES ORAZ NUMERY DZIAŁEK NA KTÓRYCH OBIEKT JEST USYTUOWANY ..	4
1.2. INWESTOR	4
1.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA ORAZ ZESPÓŁ PROJEKTOWY	4
1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.5. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	5
2. OPIS TECHNICZNY	6
2.1. OPIS ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA SYSTEMU NAPOWIETRZANIA KOMÓR DENITRYFIKACJI I REAERACJI	6
2.2. USYTUOWANIE ORAZ UKŁAD WYSOKOŚCIOWY INSTALACJI NAPOWIETRZANIA	7
2.3. OPIS ZAPROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ: STACJI DMUCHAW, INSTALACJI ORAZ URZĄDZEŃ ...	8
2.4. SKRÓCONY OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ W ZAKRESIE AUTOMATYKI SYSTEMU I STEROWANIA PRACĄ URZĄDZEŃ	10
2.5. KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA	11
2.6. WYMAGANIA W ZAKRESIE WYKONYWANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH I MONTAŻU URZĄDZEŃ .	12
2.7. KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA ROBÓT	20
2.8. ZESTAWIENIA WYKONAWCZE: URZĄDZEŃ, ARMATURY, ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI ORAZ PODPÓR I ELEMENTÓW MOCOWANIA RUROCIĄGÓW	22
2.9. CHARAKTERYSTYKA BUDOWLANA OBIEKTU	29
3. CZĘŚĆ GRAFICZNA	31
RYS. PS PLAN SYTUACYJNY INSTALACJI ROZPROWADZENIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA	
RYS. 1.1 SCHEMAT NOWOPROJEKTOWANEGO SYSTEMU NAPOWIETRZANIA	
RYS. 1.2 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA RUSZTÓW NAPOWIETRZAJĄCYCH W KOMORACH DENITRYFIKACJI	
RYS. 1.3 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA RUSZTÓW NAPOWIETRZAJĄCYCH W KOMORACH REAERACJI	
RYS. 2.1 STACJA DMUCHAW I INSTALACJA ROZPROWADZENIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA – RZUT	
RYS. 2.2 STACJA DMUCHAW – PRZEKROJE	

- RYS. 3.1** INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR DENITRYFIKACJI – RZUT
- RYS. 3.2** INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR DENITRYFIKACJI – PRZEKRÓJ A-A
- RYS. 3.4** MODUŁY PIERŚCIENIA NAPOWIETRZAJĄCEGO. KRÓCIEC PRZYŁĄCZNIOWY
- RYS. 3.5** SCHEMAT MOCOWANIA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA
- RYS. 3.6** KONSTRUKCJA NOŚNA MIESZADŁA WRAZ Z DODATKOWYM WSPORNIKIEM KĄTOWYM DLA KOMÓR DENITRYFIKACJI
- RYS. 4.1** INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR REAERACJI – RZUT
- RYS. 4.2** INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR REAERACJI – PRZEKRÓJ A-A
- RYS. 4.3** INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR REAERACJI – PRZEKRÓJ B-B
- RYS. K1** PLAN POSADOWIENIA FUNDAMENTÓW KONSTRUKCJI WSPORCZYCH DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA
- RYS. K2** KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-1
- RYS. K3** KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-2
- RYS. K4A** KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-3A
- RYS. K4B** KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-3B
- RYS. K5** KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-4

1. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1.1. NAZWA OBIEKTU, ADRES ORAZ NUMERY DZIAŁEK NA KTÓRYCH OBIEKT JEST USYTUOWANY

Oczyszczalnia Ścieków w Cieszynie
ul. Motokrosowa 27
43-400 Cieszyn
działka nr 6/8, obręb 63, miasto Cieszyn

1.2. INWESTOR

Zakład Gospodarki Komunalnej w Cieszynie
ul. Słowicza 59
43 - 400 Cieszyn

1.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA ORAZ ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Przedsiębiorstwo Inżynierii Biochemicznej „BIOSYSTEM”
ul. Pasterska 2
50 – 304 Wrocław

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

mgr inż. Szymon Koziarski
inż. Adam Gołaszewski
mgr inż. Klaudiusz Karczmarczyk
mgr inż. Tadeusz Kołodziej
mgr inż. Nikodem Nowak

1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa nr 12/XIV/2009 zwarta w dniu 11 sierpnia 2009 roku pomiędzy Gminą Cieszyn a jednostką opracowującą,
- Projekt budowlany dla zadania p.n. „Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Cieszynie” polegającego na remoncie i rozbudowie istniejącej oczyszczalni ścieków – nr arch. dok. PIB/12/XIV/2009/PB.

1.5. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy stacji dmuchaw i instalacji technologicznych w komorach denitryfikacji reaeracji dla zadania pn.: „Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Cieszynie” polegającego na remoncie i rozbudowie istniejącej oczyszczalni ścieków, w zakresie obejmującym nowoprojektowaną stację dmuchaw, system napowietrzania komór denitryfikacji i komór reaeracji oraz instalacje opróżniania komór denitryfikacji. Opracowanie jest integralną częścią projektu wykonawczego nr arch. dok. **PIB/12/XIV/2009/PW**.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. OPIS ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA SYSTEMU NAPOWIETRZANIA

KOMÓR DENITRYFIKACJI I REAERACJI

Zastosowano system drobnopęcherzykowego natleniania komór denitryfikacji i reaeracji sprężonym powietrzem wspomagany równocześnie pracującym mieszadłem mechanicznym. Schemat ogólny zaprojektowanego układu przedstawiono na rysunku 1.1. Zastosowany system napowietrzania zabezpiecza funkcje:

- wytwarzania i odnawiania powierzchni kontaktu ścieków z tlenem,
- mieszania zawartości komór i utrzymywania masy osadu czynnego w zawieszeniu.

Za prędkość zabezpieczającą przed sedymentacją aktywnej biomasy przyjęto gradient $\geq 0,5$ m/s.

Układ wykonawczy systemu składa się z następujących elementów głównych:

- stacja dmuchaw wyposażona w 6 jednostek dmuchaw systemu Root's,
- instalacja rozprowadzająca powietrze w komorach denitryfikacji – dwa niezależnie pracujące zespoły do zaopatrywania każdej z komór denitryfikacji,
- przewody tłoczne doprowadzające powietrze do instalacji rozprowadzającej każdej z komór denitryfikacji,
- instalacja rozprowadzająca powietrze w komorach reaeracji – dwa niezależnie pracujące zespoły do zaopatrywania każdej z komór reaeracji,
- przewód tłoczny doprowadzający powietrze do instalacji rozprowadzającej obydwu komór reaeracji,
- zespoły: pompy oraz przewodu tłoczego do okresowego opróżniania komór denitryfikacji zainstalowane w każdej komorze denitryfikacji,
- mieszadła wolnoobrotowe komór denitryfikacji – jednostki mieszadeł zainstalowane po dwie jednostki w każdej komorze,
- mieszadła wolnoobrotowe komór reaeracji – dwie jednostki mieszadeł zainstalowane po jednej jednostce w każdej komorze.

Jako elementy bezpośredniej dystrybucji powietrza zastosowano filtry rurowe o rozwarciu roboczym $\leq 0,2$ mm łączone z przewodem bezpośrednio zasilającym

w sposób rozłączny z rozwiązaniem wykonawczym, które umożliwia wyciąganie poszczególnych elementów na powierzchnię bez potrzeby opróżniania komory.

Rozwiązanie realizacyjne elementów bezpośredniej dystrybucji opiera się o zastosowanie systemu ASEKO.

2.2. USYTUOWANIE ORAZ UKŁAD WYSOKOŚCIOWY INSTALACJI NAPONIETRZANIA

Stację dmuchaw usytuowano bezpośrednio wzdłuż krawędzi komory rozdziału ścieków K5 położonej pomiędzy komorami reaeracji i denitryfikacji. Położenie lokalizacyjne wykonawcze płyty stacji dmuchaw opisano w tomie 3.1 nr arch. dok. PIB/12/XIV/2009/PW/AK/SD projektu wykonawczego.

Poziom montażowy dmuchaw na płycie stacji układa się na wysokości $+0,10 = 261,40$ m n.p.m. (poziom fundamentów pod agregaty dmuchaw).

Poziom montażowy osi pierścienia rozprowadzającego powietrze w komorach denitryfikacji określa rzędna $+1,26 = 262,56$ m n.p.m.

Poziom montażowy osi przewodu rozprowadzającego powietrze w komorach reaeracji określa rzędna $+1,16 = 262,46$ m n.p.m.

Poziom wykonawczy ułożenia filtrosów w komorach denitryfikacji określa rzędna $-3,48 = 257,82$ m n.p.m. (rzędna dna rury filtrosa).

Poziom wykonawczy ułożenia filtrosów w komorach reaeracji określa rzędna $-3,42 = 257,88$ m n.p.m. (rzędna dna rury filtrosa).

Poziomy montażowe urządzeń opisano szczegółowo na integralnych rysunkach projektu wykonawczego.

Napowietrzne przewody sprężonego powietrza na trasie od stacji dmuchaw do komór należy ułożyć z minimalnym spadkiem do $0,5$ ‰ w kierunku zbiorników.

2.3. OPIS ZAPROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ STACJI DMUCHAW, INSTALACJI ORAZ URZADZEŃ

Stacja dmuchaw

Stacja dmuchaw złożona z 6 agregatów sprężających systemu Root's zainstalowanych w obudowach dźwiękochłonnych, usytuowanych w jednym rzędzie.

Schemat układu przedstawiono na rysunku 1.1.

Zewnętrzne zespoły dmuchaw D1 i D2 przeznaczone są do zaopatrywania komory denitryfikacji KD1, natomiast zespoły D5 i D6 do zaopatrywania komory denitryfikacji KD2. Zespół wewnętrzny dmuchaw D3 i D4 przewidziano do zaopatrywania komór reaeracji KRa i KRb.

Zakładana praca poszczególnych zespołów w układzie: jedna dmuchawa pracująca oraz druga stanowiąca rezerwę, ze sterowaniem do roboczej eksploatacji naprzemiennej.

Ruszt

Ruszt napowietrzający składa się z rur nośnych, na których zamontowane są dyfuzory w postaci perforowanej membrany. Membrana powoduje tworzenie się drobnych pęcherzyków powietrza, a przy wyłączonym jego dopływie nie dopuszcza do przedostawania się cieczy pod jej powierzchnię.

Powietrze dopływa do dyfuzorów przez złączkę i przewód elastyczny. Rury nośne z dyfuzorami opuszczane są na dno komory za pomocą linek naprowadzających i elementów podporowych z przelotkami, umocowanych na dnie. Do wyciągania rur na powierzchnię wykorzystuje się siłę wyporu hydraulicznego. Za pomocą linek naprowadzających i ww. elementów rurę można ponownie ułożyć w poprzednim położeniu na dnie komory.

Komplet rusztu komór denitryfikacji i komór reaeracji zawiera:

- ruszty napowietrzające drobnopęcherzykowe RN1, RN2 w komorach denitryfikacji:
 - rury nośne (filtrosy): Ø90 PVC o dł. 6215 mm z 9 dyfuzorami
 - ilość rur nośnych: 30 szt. (w układzie 2 x 15 szt.)
 - łączna liczba dyfuzorów: 270 szt. (2 x 135 szt.)
- ruszty napowietrzające drobnopęcherzykowe RN3a, RN3b w komorach reaeracji:
 - rury nośne (filtrosy): Ø90 PVC o dł. 6215 mm z 9 dyfuzorami
 - ilość rur nośnych: 15 szt.
 - łączna liczba dyfuzorów: 135 szt.

Schematy rozmieszczenia rusztów napowietrzających w komorach denitryfikacji i komorach reaeracji przedstawiono na rysunkach 1.2 i 1.3.

Instalacja rozprowadzająca sprężone powietrze

1. Stacja dmuchaw

Wykonanie przewodów ze stali nierdzewnej 0H18N9. Konstrukcja montowana przez połączenia kołnierzowe z elementów spawanych. Szczegółowy opis przedstawiono na rysunkach 2.1.

2. Komory denitryfikacji

Wykonanie przewodów ze stali nierdzewnej 0H18N9. Konstrukcja montowana przez połączenia kołnierzowe z elementów spawanych. Szczegółowy opis konstrukcji przedstawiono na rysunku 3.1.

3. Komory reaeracji

Wykonanie przewodów ze stali nierdzewnej 0H18N9. Konstrukcja montowana przez połączenia kołnierzowe z elementów spawanych. Szczegółowy opis konstrukcji przedstawiono na rysunku 4.1.

Indywidualne elementy konstrukcji podporowych (wsporników) w stacji dmuchaw przedstawiono w tomie 3.1 nr arch. dok. PIB/12/XIV/2009/PW/AK/SD projektu wykonawczego.

Indywidualne elementy konstrukcji wsporczych dla odcinków napowietrznych na trasie od stacji dmuchaw do zbiorników oraz przy pomostach komór denitryfikacji przedstawiono na rysunkach K1, K2, K3, K4a, K4b oraz K5.

Ciśnienie pracy instalacji: 50 kPa.

Instalacja do okresowego opróżniania komór denitryfikacji

Instalacja składa się z zespołu pompy zatapialnej oraz przewodu tłoczego. Wykonanie przewodu tłoczego ze stali nierdzewnej 0H18N9. Przewód układany ze spadkiem samoodwadniającym min. 0,5 % w kierunku pompy. Pompa montowana w wersji stacjonarnej wraz ze stopą sprzęgającą i z prowadnicami (system autozłącza) oraz z żurawiem słupowym wyposażonym w urządzenie wyciągająco-montażowe (z napędem ręcznym) zamontowanym na stałe na istniejącej żelbetowej konstrukcji wsporczej znajdującej się w centralnej części zbiornika (pod pomostem).

Szczegółowy opis instalacji przedstawiono na rysunku 3.1.

Urządzenia mieszające komór denitryfikacji

Mieszadła zanuzalne wolnoobrotowe MW1, MW2, MW3 i MW4 o średnicy wirnika $\varnothing 2000$ mm i prędkości obrotowej 40 obr./min. Mieszadła instalowane na prowadnicy dwusłupowej umocowanej do konstrukcji pomostu wraz ze stacjonarnie zainstalowanym żurawiem wyciągowym montowanym na stopie na pomoście. Szczegółowy opis wymiarowy przedstawiono na rysunkach 3.1 oraz 3.6.

Konstrukcja prowadnicy dwusłupowej musi być dostosowana do montażu na dnie ze skośnym spadkiem. Zabudowa mieszadła kątowna, wymagająca dodatkowego wspornika mocującego prowadnicę do pomostu (oś mieszadła skierowana ku środkowi zbiornika pod kątem 30° do kierunku obwodowego).

Wymiary montażowe konstrukcji nośnej mieszadła z dodatkowym górnym wspornikiem kątowym przedstawiono na rysunku 3.6.

Urządzenia mieszające komór reaeracji

Mieszadła zanuzalne wolnoobrotowe MW5 i MW6 o średnicy wirnika $\varnothing 1250$ mm i prędkości obrotowej 73 obr./min. Mieszadła instalowane na prowadnicy dwusłupowej zamocowanej bezpośrednio do konstrukcji ściany zbiornika wraz ze stacjonarnie zainstalowanym żurawiem montowanym w kieszeni na ścianie zbiornika.

Szczegółowy opis wymiarowy przedstawiono na rysunkach 4.1, 4.2 oraz 4.3.

2.4. SKRÓCONY OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ W ZAKRESIE AUTOMATYKI SYSTEMU I STEROWANIA PRACĄ URZĄDZEŃ

Oczyszczalnia ścieków w Cieszynie wyposażona jest w centralny system automatycznego sterowania. Do systemu tego włącza się zastosowany w projekcie system napowietrzania. Sterowanie dystrybucją powietrza realizuje się w funkcji potencjału redox kontrolowanego uzupełniająco ciągłym pomiarem zawartości tlenu. System sterowania obejmuje możliwość niezależnego sterowania pracą urządzeń.

Szczegółowe rozwiązania w zakresie automatyki przedstawione są w tomach 5.1, 5.2 oraz 5.3 projektu wykonawczego PIB/12/XIV/2009/PW/AiS.

Zastosowany system wykonawczy automatyki opiera się o konstrukcję modułową umożliwiającą wprowadzenie dodatkowych funkcji operacyjnych.

2.5. KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIAGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Zastosowane konstrukcje wsporcze dla rurociągów rozprowadzających sprężone powietrze stanowią:

- trzy podpory słupowe S-4 (posadowione na fundamentach), oznaczone na rysunkach symbolami S-4.1 (1 szt.) oraz S-4.2 (2 szt.), podpierające rurociągi na odcinkach między stacją dmuchaw, a komorami denitryfikacji KD1, KD2 oraz zbiornikiem reaeracji KR; konstrukcje podpór słupowych S-4 przedstawiono na rysunku K5 natomiast ich rozmieszczenie przedstawiono na planie K1 oraz na rysunku nr 2.1,
- dwie podpory słupowe (posadowione na koronie zbiorników komór denitryfikacji KD1 i KD2), oznaczone symbolem S-1, podpierające końce rurociągów doprowadzających sprężone powietrze do komór denitryfikacji w miejscach podłączenia pierścieni napowietrzających; konstrukcje słupów S-1 przedstawiono na rysunku K2 natomiast ich usytuowanie przedstawiono na rysunku nr 3.2,
- cztery podpory słupowo-ryglowe (posadowione na koronie zbiorników komór denitryfikacji KD1 i KD2), oznaczone symbolem S-2, podpierające odcinki pierścieni napowietrzających w komorach denitryfikacji prowadzone nad pomostami; konstrukcje podpór S-2 przedstawiono na rys. K3 natomiast ich usytuowanie przedstawiono na rysunku nr 3.2,
- dwuelementowa konstrukcja wsporcza S-3 (elementy łączone ze sobą poprzez połączenia skręcane), podpierająca rurociąg doprowadzający sprężone powietrze do komór reaeracji na odcinku pomiędzy komorą rozdziału ścieków K5, a zbiornikiem reaeracji, składająca się z:
 - podpory słupowo-ryglowej oznaczonej symbolem S-3a, posadowionej na koronie zbiornika reaeracji wzdłuż pomostu (dla odcinków rurociągów rozprowadzających); konstrukcję wsporczą S-3a przedstawiono na rysunku K4a,
 - podpory oznaczonej symbolem S-3b, mocowanej do ściany komory rozdziału ścieków K5, której konstrukcję przedstawiono na rysunku K4a.

Usytuowanie konstrukcji wsporczej S-3 przedstawiają rysunki 4.2 i 4.3.

2.6. WYMAGANIA W ZAKRESIE WYKONYWANIA ROBÓT INSTALACYJNYCH I MONTAŻU URZADZEŃ

STACJA DMUCHAW

Instalacje technologiczne w stacji dmuchaw przedstawiono na rysunkach 2.1 i 2.2.

1. Dmuchawy (ozn. nr 1) posadzić na fundamentach za pomocą wibroizolatorów, stanowiących standardowe wyposażenie agregatów.
2. Tłumiki pulsacji (kolektory) zamocować na podwójnych podporach z dwiema obejmami rurowymi wyposażonymi we wkładki (opaski) tłumiące z EPDM (-40°C do +110°C) – ozn. nr 5. Podpory posadzić na płycie stacji dmuchaw za pomocą wibroizolatorów punktowych (ozn. nr 6).
3. Poziome odcinki rurociągów podeprzeć częściowo (w trzech miejscach) na wspornikach zamontowanych do słupów nośnych konstrukcji stacji dmuchaw za pomocą obejm z wkładkami tłumiącymi EPDM (-40°C do +110°C) Mupro (ozn. nr 8). Rozmieszczenie wsporników przedstawiono w dokumentacji wykonawczej - Tom 3.1. - „Architektura i konstrukcje. Stacja dmuchaw”, nr arch. dok. PIB/12/XIV/2009/PW/AK/SD.
W pozostałych czterech miejscach rurociągi podwiesić do płatwi dachowych za pomocą mocowań systemowych Mupro lub równoważnych (ozn. nr 7) wyposażonych w zawieszki dźwiękochłonne i obejmy z wkładkami tłumiącymi EPDM (-40°C do +110°C). Elementy systemu mocowania rurociągów Mupro oznaczone nr 7 i nr 8 przedstawiono na rysunkach 2.1 i 2.2.
4. Na pionowych odcinkach przewodów wyprowadzonych z kolektorów zamontować kompensatory gumowe (ozn. nr 4) z mieszkem wykonanym z EPDM (-40°C do +110°C) w wykonaniu na ciśnienie robocze 0,1 MPa, z kołnierzami ze stali nierdzewnej.
5. Połączenia kołnierzowe wykonać z kołnierzy wywijanych (wywijek) i kołnierzy luźnych. Do połączeń kołnierzowych stosować uszczelki z EPDM odporne na temperatury w zakresie od -40°C do +130 °C z otworowaniem dla kołnierzy PN10.
6. W przypadku łączenia elementów rurociągów wykonanych z różnych gatunków stali (armatura, kompensatory) – w połączeniach śrubowych kołnierzy zastosować podkładki izolujące z materiału nieprzewodzącego, chroniące przed powstawaniem ogniw galwanicznych.
7. Instalację sprężonego powietrza montować na placu budowy z elementów spawanych, wykonanych wcześniej na warsztacie.
8. Niedokładności montażowe instalacji kompensować:

- w przypadku odchyłek liniowych: ilością lub/i grubością uszczelek kołnierzowych,
- w przypadku odchyłek kątowych: na połączeniach kołnierzowych.

PRZEWODY ROZPROWADZAJĄCE SPRĘŻONE POWIETRZE

Przewody rozprawadające sprężone powietrze ze stacji dmuchaw do komór denitryfikacji i komór reaeracji przedstawiono na rysunku 2.1.

1. Rurociągi (za wyjątkiem odcinka prowadzonego po koronie komory K5) ułożyć ze spadkiem 0,5‰ w kierunku zgodnym z kierunkiem przepływu powietrza.
2. Instalacje montować na placu budowy z elementów wykonanych warsztatowo.
3. Połączenia kołnierzowe wykonać z kołnierzy wywijanych (wywijek) i kołnierzy luźnych. Do połączeń kołnierzowych stosować uszczelki z EPDM odporne na temperatury w zakresie od -40°C do +90 °C z otworowaniem dla kołnierzy PN10.
4. Podczas montażu rurowych złączy kompensacyjnych typu Straub-Flex 2L lub równoważnych zapewnić odstęp 10 mm między bosymi końcami łączonych elementów rurociągu (gwarantujący możliwość kompensacji wydłużeń liniowych). Miejsca zainstalowania złączy (ozn. nr 9) przedstawiono na rysunku 2.1.
5. Rurociągi rozprawadające sprężone powietrze podeprzeć na konstrukcjach wsporczych i koronie komory rozdziału ścieków K5. Rurociągi zamocować za pomocą systemowych uchwytyw rurowych (obejm) Halfen-Deha lub równoważnych wyposażonych w elastyczne wkładki dźwiękochłonne odporne na temp. w zakresie od -40°C do +80°C. Miejsca zainstalowania obejm przedst awiono na rysunku 2.1.
Konstrukcje wsporcze dla przewodów rozprawadających sprężone powietrze przedstawiono na rysunkach K2, K4a, K4b oraz K5.
6. Na połączeniach rurociągow w punktach podparcia instalacji na słupach podporowych S-4.1, S-4.2 oraz na koronie komory K5 - uchwyty rurowe zamontować na obu łączonych końcach. Przy rurowych złączach kompensacyjnych Straub lub równoważnych zapewnić rozstaw uchwytyw umożliwiający swobodne zsuniecie złącza.
7. Mocowania zapewniające ruch poosiowy rurociągu montować:
 - na końcach odcinków prostych rurociągu,
 - przy złączach kompensacyjnych - od strony stacji dmuchaw (z jednej strony).
8. Podpory z punktem stałym montować
 - przy złączach kompensacyjnych - od strony zbiorników (z jednej strony),
 - przy trójniku rozdzielającym instalację na dwie strony komory reaeracji.

KOMORY DENITRYFIKACJI

Instalacje technologiczne w komorach denitryfikacji przedstawiono na rysunkach 3.1 oraz 3.2.

1. Pierścień rozprowadzający sprężone powietrze montować na budowie za pomocą połączeń kołnierзовych i kompensacyjnych złączy rurowych typu Straub-Flex 2L z wcześniej przygotowanych elementów powtarzalnych (modułów) wykonanych warsztatowo. Moduły pierścienia napowietrzającego przedstawiono na rysunku 3.4.

Moduły pierścienia napowietrzającego dla komór denitryfikacji

Typ	Opis	Ilość
A	Moduł z lewym końcem bosym i prawym końcem kołnierзовym, z króćcem przyłączeniowym (nyplem) G 5/4"	14 szt.
B	Moduł z lewym końcem bosym i prawym końcem kołnierзовym, bez króćca przyłączeniowego	4 szt.
C	Moduł z lewym końcem kołnierзовym i prawym końcem bosym, z króćcem przyłączeniowym (nyplem) G 5/4"	14 szt.
D	Moduł z lewym końcem kołnierзовym i prawym końcem bosym, bez króćca przyłączeniowego	4 szt.

W przypadku wystąpienia niedokładności podczas montażu pierścieni napowietrzających (np. niewspółosiowość lub przesunięcia liniowe łączonych elementów) zaleca się stosowanie stalowych kompensatorów mieszkowych z przyłączami kołnierзовymi ze stali nierdzewnej w wykonaniu na ciśnienie nominalne nie wyższe niż 0,6 MPa. Niewielkie odchyłki liniowe kompensować ilością lub/i grubością uszczelki kołnierзовych. Odchyłki kątowe w miejscach przejść przewodów sprężonego powietrza nad pomostami wyregulować na połączeniach kołnierзовych

2. Połączenia kołnierзовe wykonać z kołnierzy wywijanych (wywijek) i kołnierzy luźnych. Do połączeń kołnierзовych stosować uszczelki z EPDM odporne na temperatury w zakresie od -40°C do +90 °C z otworowaniem dla kołnierzy PN10.
3. W przypadku łączenia elementów rurowych wykonanych z różnych gatunków stali (armatura, kompensatory) – w połączeniach śrubowych kołnierzy zastosować podkładki izolujące z materiału nieprzewodzącego, chroniące przed powstawaniem ogniw galwanicznych.
4. W połączeniach modułów pierścienia za pomocą rurowych złączy kompensacyjnych typu Straub zapewnić odstęp 10 mm między bosymi końcami łączonych odcinków rur

(gwarantujący możliwość kompensacji wydłużeń liniowych). Rozmieszczenie złączy (ozn. nr 8) na obwodzie pierścienia rozprowadzającego przedstawiono na rys. nr 3.1.

Kartę katalogową oraz instrukcję montażu złączy typu Straub-Flex załączono na końcu niniejszego tomu dokumentacji wykonawczej.

5. Elementy pierścienia napowietrzającego osadzić na wspornikach systemu Halfen-Deha zamocowanych wcześniej do ściany zbiornika. W miejscach przejść przewodów sprężonego powietrza nad pomostami, rurociągi podpierać na uprzednio zamontowanych konstrukcjach wsporczych S-2 przedstawionych na rysunku K3.

Dopuszcza się zastosowanie wsporników wykonanych warsztatowo ze stali nierdzewnej 0H18N9 (1.4301).

6. Rurociągi pierścienia napowietrzającego zamocować do wsporników oraz konstrukcji wsporczych za pomocą uchwytów rurowych (obejm) Halfen-Deha lub równoważnych wyposażonych w elastyczną wkładkę dźwiękochłonną odporną na temp. od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$.

Schemat mocowania rurociągów pierścienia napowietrzającego na ścianie zbiorników denitryfikacji przedstawiono na rys. 3.5.

Elementy systemu mocowania rurociągów Halfen-Deha lub równoważnych przedstawiono w kartach katalogowych załączonych na końcu niniejszego tomu dokumentacji wykonawczej.

7. W miejscach połączeń modułów pierścienia napowietrzającego (połączenia kołnierzowe oraz złącza typu Straub lub równoważne) podeprzeć oba końce łączonych. W przypadku połączeń za pomocą kompensacyjnych złączy rurowych podpory (wsporniki z obejmami) zamontować w odległości zapewniającej swobodne zsunięcie złącza.

8. Mocowania rurociągów pierścienia zapewniające ruch poosiowy zamontować:

- na końcach odcinków prostych rurociągu (odcinki przy pomoście),
- po wewnętrznej stronie złączy kompensacyjnych - rozpoczynając od miejsca podłączenia głównego rurociągu doprowadzającego sprężone powietrze ze stacji dmuchaw (trójnik główny pierścienia).

Podpory z punktem stałym zamontować po zewnętrznej stronie złączy kompensacyjnych. W miejscach występowania obciążeń działających wzdłuż rurociągów zastosować wsporniki ze wzmocnieniem zastrzałowym.

9. Ruszt napowietrzający w komorach denitryfikacji (ozn. nr 1) zamocować do dna zbiornika na podporach przystosowanych do montażu na skośnym dnie, dostarczonych

przez producenta wraz z kompletnym rusztem. Montaż rusztu wykonać po uprzednim wykonaniu remontu komory. Po zakończeniu montażu filtry dokładnie wypoziomować na podporach. Poziom wykonawczy ułożenia filtrów w komorach denitryfikacji określa rzędna $-3,48 = 257,82$ m n.p.m. (rzędna dna rury filtra).

Schemat rozmieszczenia rusztów napowietrzających w komorach denitryfikacji przedstawiono na rysunku nr 1.2

10. Konstrukcje nośne mieszadeł mocować do krawędzi pomostu za pomocą specjalnego wspornika kąтового, skierującego oś mieszadła ku środkowi zbiornika pod kątem 30° do kierunku obwodowego. Wspornik, jako element niestandardowy wyposażenia mieszadła wymaga specjalnego wykonania wg oferty producenta. Szczegółowy opis wymiarowy konstrukcji nośnej mieszadła wraz z dodatkowym wspornikiem kątowym przedstawiono na rysunku 3.6.
11. Słupy konstrukcji nośnych mieszadeł mocować do dna zbiornika WYŁĄCZNIE na ruchomych podstawach, przystosowanych do montażu na skośnym dnie.
12. Płytę posadowienia pompy do opróżniania komory wykonać na podstawie dokumentacji wykonawczej – Tom 3.3. - „Architektura i konstrukcje. Remont komór denitryfikacji i reaeracji”, nr arch. dok. PIB/12/XIV/2009/PW/AK/KDiR. Poziom płyty posadowienia pompy określa rzędna $-5,90 = 255,40$ m n.p.m.
13. Górny wspornik prowadnic pompy opróżniania komory zamocować do krawędzi pomostu poprzez zastosowanie dodatkowego pośredniego elementu montażowego o szerokości min. 20 cm. Element wykonać z ceownika stalowego i zamocować do istniejącej konstrukcji pomostu poprzez połączenie spawane lub skręcane. Zastosowanie pośredniego elementu w miejscu górnego mocowania prowadnic pompy umożliwi wyprowadzenie pionowego odcinka przewodu tłoczego bez kolizji z istniejącym stożkiem stanowiącym zakończenie kanału doprowadzającego ścieki do komory denitryfikacji. W miejscu styku elementów górnego mocowania prowadnic pompy wykonanych z różnych gatunków stali - zastosować przekładki izolujące z materiału nieprzewodzącego, chroniące przed powstawaniem ogniów galwanicznych.
14. Instalację do okresowego opróżniania komory wykonać z rur bezszwowych $\varnothing 114.3 \times 3,2$ mm ze stali nierdzewnej 0H18N9 o połączeniach kołnierзовych. Instalację zmontować na budowie z odcinków przygotowanych na warsztacie. Przewód tłoczny prowadzić na całej długości ze spadkiem min. 0,5 % w kierunku pompy.

15. Zakończenie poziomego odcinka rurociągu wyprowadzić min. 10 cm ponad poziom pomostu i wyposażyć w kołnierzowe złącze strażackie ze stali nierdzewnej INOX 316 typu Storz (ozn. nr 7) umożliwiające podłączenie węża elastycznego DN100 do opróżniania zawartości komory. Na czas normalnej pracy komory przewód tłoczny zakończyć krótkim odcinkiem kierującym strumień ścieków z powrotem do zbiornika w celu okresowego uruchamiania pompy. Odcinek wyposażyć w identyczne złącze umożliwiające szybkie rozłączenie i zabezpieczyć przed zgubieniem za pomocą łańcucha ze stali nierdzewnej zamocowanego do pomostu.
Kartę katalogową kołnierzowego złącza strażackiego typu Storz załączono na końcu niniejszego tomu dokumentacji wykonawczej.
16. W przypadku łączenia elementów rurociągów wykonanych z różnych gatunków stali (połączenie z krótcem tłocznym pompy, złącze Storz) – w połączeniach śrubowych kołnierzy zastosować podkładki izolujące z materiału nieprzewodzącego, chroniące przed powstawaniem ogniw galwanicznych.
17. Przewód tłoczny instalacji opróżniania komory mocować do krawędzi pomostu za pomocą wsporników i obejm systemu Halfen-Deha, których karty katalogowe załączono na końcu niniejszego tomu dokumentacji wykonawczej.

KOMORY REAERACJI

Instalacje technologiczne w komorach reaeracji przedstawiono na rysunkach 4.1, 4.2. oraz 4.3.

1. Instalację rozprowadzającą sprężone powietrze montować na budowie z elementów wykonanych warsztatowo.
2. Połączenia kołnierzowe wykonać z kołnierzy wywijanych (wywijek) i kołnierzy luźnych.
Do połączeń kołnierzowych stosować uszczelki z EPDM odporne na temperatury w zakresie od -40°C do +90 °C z otworowaniem dla kołnierzy PN10.
3. W przypadku łączenia elementów rurociągów wykonanych z różnych gatunków stali (armatura) – w połączeniach śrubowych kołnierzy zastosować podkładki izolujące z materiału nieprzewodzącego, chroniące przed powstawaniem ogniw galwanicznych.
4. W miejscach połączeń rurociągu za pomocą rurowych złączy kompensacyjnych (ozn. nr 7) zapewnić odstęp 10 mm między bosymi końcami rur (umożliwiający kompensację wydłużeń liniowych).

Miejsca zainstalowania złączy przedstawiono na rysunku 4.1.

5. Elementy instalacji mocować za pomocą uchwytów rurowych (obejm) Halfen-Deha lub równoważnych wyposażonych w elastyczną wkładkę dźwiękochłonną odporną na temperatury w zakresie od -40°C do +60°C.
6. Rurociągi prowadzone nad pomostem (od strony komory K5) podierać na uprzednio zmontowanych konstrukcjach wsporczych (przedstawionych na rysunkach K4a i K4b).
7. Rurociągi prowadzone na odcinkach bezpośredniej dystrybucji powietrza do rusztów napowietrzających montować na wspornikach systemowych Halfen-Deha lub równoważnych mocowanych do ściany zbiornika.
Dopuszcza się zastosowanie wsporników wykonanych warsztatowo ze stali nierdzewnej 0H18N9 (1.4301).
8. W miejscach połączeń rurociągów (połączenia kołnierzowe oraz złącza rurowe) montować wsporniki na obu końcach łączonych elementów (rozstaw powinien zapewniać swobodne zsunięcie złącza).
9. Mocowania zapewniające ruch poosiowy rurociągu montować na końcach odcinków prostych rurociągu oraz przy złączach kompensacyjnych - od strony napływu strumienia sprężonego powietrza (z jednej strony).
Podpory z punktem stałym montować w połowie odcinków prostych. Dla przeniesienia obciążeń działających wzdłuż rur stosować wsporniki ze wzmocnieniem zastrzałowym.
10. W punktach oznaczonych na rysunku 4.1 literą "L" (zmiana kierunku przebiegu rurociągów prowadzonych po pomoście o 90°) - na końcach obu ramion zastosować mocowania systemowe zapewniające ruch poosiowy oraz poprzeczny rurociągu.
11. Montaż rusztu (ozn. nr 1) wykonać po uprzednim wykonaniu remontu komory.
Po zakończeniu montażu filtry dokładnie wypoziomować na podporach. Poziom wykonawczy ułożenia filtrów w komorach reaeracji określa rzędna -3,42 = 257,88 m n.p.m. (rzędna dna rury filtra).
Schemat rozmieszczenia rusztów napowietrzających w komorach reaeracji przedstawiono na rysunku nr 1.3.

KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Konstrukcje wsporcze (podpory słupowe) dla rurociągów instalacji rozprowadzenia sprężonego powietrza przedstawiono na rysunkach K2, K3, K4a, K4B oraz K5.

1. Konstrukcje wsporcze wykonać w całości z elementów ze stali nierdzewnej 0H18N9 (1.4301).
2. Słupy i rygle wykonać jako elementy o profilu zamkniętym spawane z dwóch ceowników [140.
3. Podstawy słupów wykonać z blachy o grubości 14 mm jako stopy o wymiarach 300 x 300 mm.
4. Wszystkie konstrukcje wykonać jako spawane na warsztacie i montować na placu budowy.
5. Fundamenty podpór słupowych S-4 o wymiarach dł. x szer. x gł. = 800 x 700 x 800 mm wykonać jako bloki z betonu B25 posadowione na warstwie o gr. 100 mm z betonu podkładowego B10. Powierzchnie betonowe fundamentów zagłębione w gruncie zabezpieczyć antykorozyjnie 2 x Abizolem „R+G”.
Plan posadowienia fundamentów konstrukcji wsporczych S-4 przedstawiono na rys. K1.
6. Konstrukcje wsporcze posadowione na fundamentach (podpory słupowe S-4) łączyć z fundamentem za pomocą kotew fajkowych z prętów Ø20 mm ze stali nierdzewnej 0H18N9 (1.4301) wg rys. K5.
7. Konstrukcje wsporcze S-1, S-2, S-3a oraz S-3b, montowane do żelbetowych konstrukcji obiektów istniejących (koron zbiorników denitryfikacji i reaeracji oraz ściany komory K5) mocować za pomocą kotew wklejanych HILTI-HY 150 HAS M16x125/38 lub równoważnych.
8. Konstrukcje wsporcze S-3a i S-3b, po uprzednim zamocowaniu do żelbetowych konstrukcji obiektów istniejących, połączyć ze sobą za pomocą śrub M12/50 (5.8).

2.7. KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA ROBÓT

W ramach realizacji zamierzenia inwestycyjnego p.n. „Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Cieszynie” opisanego w projekcie budowlanym PIB/12/XIV/2009/PB, roboty częściowe dotyczące modernizacji systemu napowietrzania komór denitryfikacji reaeracji określone w dokumentacji wykonawczej:

Tom 2.1. - PIB/12/XIV/2009/PW/T/KDiR

Tom 3.1. - PIB/12/XIV/2009/PW/AK/SD

Tom 3.3. - PIB/12/XIV/2009/PW/AK/KDiR

Tom 3.4. - PIB/12/XIV/2009/PW/AK/CON

Tom 4.1. - PIB/12/XIV/2009/PW/IE/SDKDiR

Tom 5.1. - PIB/12/XIV/2009/PW/AiS/SDKDiR

Tom 5.3. - PIB/12/XIV/2009/PW/AiS/PS

muszą być bezwzględnie wykonywane w trakcie normalnej eksploatacji ruchowej oczyszczalni bez wyłączania jej z normalnego ruchu ciągłego.

Kolejność wykonywania poszczególnych grup robót cząstkowych modernizacji systemu, przy zachowaniu ciągłości pracy jednego z dwóch ciągów technologicznych komór denitryfikacji i reaeracji, przedstawia się następująco:

- przełożenie odcinka kanalizacji deszczowej Ø200 przebiegającego pod projektowaną stacją dmuchaw
- wykonanie części budowlanej stacji dmuchaw
- wykonanie instalacji technologicznej stacji dmuchaw łącznie z montażem dmuchaw
- wykonanie ułożenia kabli zasilających i telekomunikacyjnych stacji dmuchaw
- wykonanie remontu komór denitryfikacji i reaeracji 1 ciągu technologicznego (komory KD1 i KRa):
 - opróżnienie i oczyszczenie komory denitryfikacji,
 - remont budowlany komory denitryfikacji,
 - opróżnienie i oczyszczenie komory reaeracji,
 - remont budowlany komory reaeracji,
- wykonanie prac instalacyjno-montażowych urządzeń i instalacji technologicznych w komorach denitryfikacji i reaeracji 1 ciągu technologicznego (komory KD1 i KRa) oraz przygotowanie ciągu do włączenia do eksploatacji:
 - wykonanie instalacji rozprowadzającej sprężone powietrze w komorze denitryfikacji,
 - wykonanie instalacji rozprowadzającej sprężone powietrze w komorze reaeracji,
 - wykonanie montażu urządzeń w komorze denitryfikacji,
 - wykonanie instalacji do opróżniania w komorze denitryfikacji,
 - wykonanie montażu rusztu w komorze denitryfikacji,
 - wykonanie montażu urządzeń i rusztu w komorze reaeracji
- wykonanie rozruchu instalacji sprężonego powietrza dla 1 ciągu technologicznego (komory KD1 i KRa)
- wykonanie rozruchu technicznego 1 ciągu technologicznego (komory KD1 i KRa)

- opróżnienie i remont komór denitryfikacji i reaeracji 2 ciągu technologicznego (komory KD2 i KRb) – kolejność wykonywania robót cząstkowych analogicznie jak dla ciągu 1
- wykonanie prac instalacyjno-montażowych urządzeń i instalacji technologicznych w komorach denitryfikacji i reaeracji 2 ciągu technologicznego (komory KD2 i KRb) i przygotowanie ciągu do włączenia do eksploatacji – kolejność robót cząstkowych analogicznie jak dla jak dla ciągu 1
- wykonanie rozruchu instalacji sprężonego powietrza dla 2 ciągu technologicznego (komory KD2 i KRb)
- wykonanie rozruchu technicznego II-giego ciągu technologicznego (komory KD2 i KRb)
- wykonanie chodników i opasek
- końcowe plantowanie terenu

W czasie wykonywania robót związanych z modernizacją obiektów na poszczególnych ciągach technologicznych należy zachować ciągłość pracy obu osadników wtórnych.

Równoczesną pracę osadników wtórnych, podczas wyłączenia poszczególnych ciągów technologicznych, zrealizować przy wykorzystaniu koryta przelewowego w remontowanej w danym czasie komorze reaeracji poprzez otwarcie zastawki zabudowanej pomiędzy korytami obu komór reaeracji (zastawka oznaczona symbolem 4.3 na rysunkach 4.1 i 4.2).

Na czas trwania remontu każdej z komór reaeracji - koryta przelewowe podeprzeć za pomocą podpór słupowych posadowionych na dnie zbiornika, przenoszących ciężar własny koryta i ciężar wypełniających go ścieków oraz zabezpieczyć krawędź przelewową przed przelaniem ścieków do opróżnionej komory.

2.8. ZESTAWIENIA WYKONAWCZE: URZĄDZEŃ, ARMATURY, ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI ORAZ PODPÓR I ELEMENTÓW MOCOWANIA RUROCIĄGÓW

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

L.p.	Ozn. na rys.	Wyszczególnienie	Ilość
------	--------------	------------------	-------

L.p.	Ozn. na rys.	Wyszczególnienie	Ilość
1.	1	<p>Dmuchała waporowa systemu Root's typ wraz z zaworem rozruchowym i kompensatorem przyłączeniowym; w komplecie z obudową dźwiękochłonną (zapewniającą redukcję hałasu do wartości poniżej 78 dB) przystosowaną do pracy na zewnątrz, z 2 wentylatorami chłodzącymi oraz z czujnikami ciśnienia i temperatur do kontroli i ochrony pracy agregatu.</p> <p><u>Dane techniczne dmuchawy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - wydajność: Q = 666 m³/h - spręż: DP = 60 kPa - moc silnika: P_m = 18,5 kW - moc na wale dmuchawy: P_e = 15,3 kW - obroty silnika: n_m = 1465 obr/min - obroty dmuchawy: n = 1635 obr/min - temp. na przyłączy st. spręż.: T₃ = 84 °C - przyłączy: kołnierzowe DN 100 / PN 10 - waga agregatu bez silnika: 325 kg <p><u>Dane techniczne obudowy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - wymiary (dł. x szer. x wys.): 1150 x 1000 x 1433 mm - ciężar obudowy: 186 kg - poziom ciśnienia akustycznego: 66 dB - typ wentylatora chłodzącego: HCFT/4-315H (0,15 kW; 400 V) 	6 szt.
2.	1	<p>Ruszty napowietrzające drobnopęcherzykowe - filtry rurowe z membranami elastomerowymi w wersji wynoszonej ponad zwierciadło ścieków instalowane na rurach nośnych Ø90 PVC wraz z podporami przystosowanymi do montażu na skośnym dnie</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - długość rury nośnej: 6215 mm - liczba dyfuzorów na 1 rurze nośnej: 9 szt. - liczba rur nośnych: 2 x 15 szt. - łączna liczba dyfuzorów: 270 szt. - obciąż. robocze 1 dyfuzora: Q_{d r} = 2,47 do 4,94 m³/h - dopuszczalne obciąż. 1 dyfuzora: Q_{d dop.} = 1,5 do 10,0 m³/h 	2 kpl.
3.	2	<p>Mieszadło zanurzalne wolnoobrotowe (z przekładnią redukcyjną), wraz z konstrukcją nośną dwusłupową ze stali nierdzewnej wyposażoną w dodatkowy wspornik skierowujący oś mieszadła ku środkowi zbiornika pod kątem 30° do kierunku obwodowego oraz w podstawie w wykonaniu umożliwiającym montaż na skośnym dnie;</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - średnica wirnika: Ø2000 mm - obroty wirnika: 40 1/min - wydajność: 9,0 m³/s - moc silnika P1: 4,58 kW - moc silnika P2: 4,0 kW - masa: 210 kg 	4 kpl.
4.	3	<p>Żuraw słupowy z urządzeniem wyciągająco-montażowym - wersja ocynkowana, montowany na stopie.</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - kąt obrotu: 360° - zakres wysokości: 2250 - 2750 mm - zakres długości ramienia: 900 - 1400 mm - max. masa żurawia: 105 kg - udźwig: 400 kg 	4 kpl.

L.p.	Ozn. na rys.	Wyszczególnienie	Ilość
5.	4	<p>Pompa zatapialna do ścieków z wirnikiem o swobodnym przepływie wraz ze stopą podstawy z kolanem sprzęgającym DN 80, uchwytem sprzęgającym i prowadnicą dwururową 2" ze stali nierdzewnej (pompa do montażu w studni o głębokości do 7 m);</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - wydajność: 60 m³/h - wys. podnoszenia: 10 m H₂O - średnica przyłącza: DN 80 - moc silnika P2: 3,70 kW - moc pobierana: 3,23 kW - prędk. obr. silnika: 1378 rpm - masa agregatu: 69 kg 	2 kpl.
6.	4.1	<p>Żuraw stacjonarny z urządzeniem wyciągowym z napędem ręcznym ze stali ocynkowanej;</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - kąt obrotu: 360° - zakres długości ramienia: 1000 - 1400 mm - udźwig: 150 kg 	2 kpl.
7.	1	<p>Ruszty napowietrzające drobnopęcherzykowe - filtrosy rurowe z membranami elastomerowymi w wersji wynoszonej ponad zwierciadło ścieków instalowane na rurach nośnych $\Phi 90$ PVC;</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - długość rury nośnej: 6215 mm - liczba dyfuzorów na 1 rurze nośnej: 9 szt. - liczba rur nośnych: 15 szt. - łączna liczba dyfuzorów: 135 szt. - obciąż. robocze 1 dyfuzora: Qd r = 2,47 do 4,94 m³/h - dop. obciążenie 1 dyfuzora: Qd dop. = 1,5 do 10,0 m³/h 	2 kpl.
8.	2	<p>Mieszadło zanurzalne wolnoobrotowe (z przekładnią redukcyjną), wraz z konstrukcją nośną dwusłupową ze stali nierdzewnej;</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - średnica wirnika: $\Phi 1250$ mm - obroty wirnika: 73 1/min - wydajność: 4,2 m³/s - moc silnika P1: 2,25 kW - moc silnika P2: 2,2 kW - masa: 142 kg 	2 kpl.
9.	3	<p>Żuraw słupowy z urządzeniem wyciągająco-montażowym - wersja ocynkowana, montowany w kieszeni</p> <p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - kąt obrotu: 360° - zakres wysokości: 1945 - 2440 mm - zakres długości ramienia: 600 - 1100 mm - max. masa żurawia: 75 kg - udźwig: 250 kg 	2 kpl.

ZESTAWIENIE ARMATURY I ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI

L.p.	Ozn. na rys.	Wyszczególnienie	Ilość
1.	2	Przepustnica międzykołnierzowa DN 100, typ 4497; Wykonanie: PN10, 120°C, EPDM, napęd ręczny	6 szt.
2.	3	Przepustnica międzykołnierzowa DN 250, typ 4497; Wykonanie: PN10, 120°C, EPDM, napęd ręczny	3 szt.
3.	4	Kompensator gumowy 0,1 MPa, DN 250 z kołnierzem obrotowym; Wykonanie: mieszek: EPDM (-40°C do +110°C), kołnier ze: stal nierdzewna	3 szt.
4.	9	Złącze rurowe typu STRAUB-FLEX 2L; PN8, Φ 273,0 mm Wykonanie: obudowa: AISI 304, wykładzina: EPDM (-40°C do +80°C)	3 szt.
5.	5	Przepustnica międzykołnierzowa DN 100, typ 4497; Wykonanie: PN10, 120 °C, EPDM, napęd elektromechaniczny	2 kpl.
6.	6	Deflektor ze stali nierdzewnej; wymiary: dl. x szer.: 60 x 80 cm	2 kpl.
7.	7	Złącze strażackie Storz z kołnierzem 100-DN100 ze stali nierdzewnej	4 kpl.
8.	8	Złącze rurowe typu STRAUB-FLEX 2L, PN10, Φ 219,1 mm; Wykonanie: obudowa: AISI 304, wykładzina: EPDM (-40°C do +80°C)	24 kpl.

9.	4.1	Zastawka kanałowa ZS-1200 z mechanicznym napędem ręcznym; zawierało ze stali nierdzewnej, wysokość zawierała 1650 mm	2 szt.
10.	4.2	Zastawka kanałowa ZS-1200 z mechanicznym napędem ręcznym; zawierało ze stali nierdzewnej, wysokość zawierała 700 mm	2 szt.
11.	4.3	Zastawka kanałowa ZS-800 z mechanicznym napędem ręcznym; zawierało ze stali nierdzewnej, wysokość zawierała 700 mm	1 szt.
12.	5.1	Przepustnica międzykołnierzowa DN 200, typ 4497; Wykonanie: PN10, 120 °C, EPDM, napęd ręczny	2 szt.
13.	5.2	Przepustnica międzykołnierzowa DN 100, typ 4497; Wykonanie: PN10, 120 °C, EPDM, napęd elektromechaniczny	2 szt.
14.	6	Deflektor ze stali nierdzewnej; wymiary: dl. x szer.: 100 x 40 cm	2 szt.
15.	7	Złącze rurowe, PN10, Φ 219,1 mm; Wykonanie: obudowa: AISI 304, wykładzina: EPDM (-40°C do +80°C)	2 szt.

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW RUROCIĄGÓW

L.p.	Wyszczególnienie	Materiał	Ilość
STACJA DMUCHAW			
1.	Rura spawana matowa Φ 355,6 x 3,0 mm	0H18N9	~7 mb
2.	Rura spawana matowa Φ 273,0 x 2,0 mm	0H18N9	~11 mb
3.	Rura spawana matowa Φ 168,3 x 2,0 mm	0H18N9	~1,5 mb
4.	Rura spawana matowa Φ 114,3 x 2,0 mm	0H18N9	~1mb
5.	Trójnik spawany równoramienny (DIN 2615) Φ 355,6 x 3,0 mm	0H18N9	3 szt.
6.	Trójnik spawany równoramienny (DIN 2615) Φ 273,0 x 2,0 mm	0H18N9	1 szt.

7.	Redukcja symetryczna stożkowa $\Phi 355,6/273,0 \times 3,0$ mm	0H18N9	3 szt.
8.	Redukcja symetryczna stożkowa $\Phi 168,3/114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	6 szt.
9.	Kolano spawane (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 26 05) $\Phi 273,0 \times 2,0$ mm	0H18N9	2 szt.
10.	Kolano spawane (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 2 605) $\Phi 168,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	3 szt.
11.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 273,0 \times 3,0$ mm	0H18N9	3 szt.
12.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 273,0 \times 2,0$ mm	0H18N9	6 szt.
13.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	6 szt.
14.	Kołnierz luźny DN250 (rura $\Phi 273,0$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	9 szt.
15.	Kołnierz luźny DN100 (rura $\Phi 114,3$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	6 szt.
16.	Dennica (kapsel zaślepiający) $\Phi 355,6 \times 3,0$ mm (DIN 2617)	0H18N9	6 szt.
17.	Dennica (kapsel zaślepiający) $\Phi 273,0 \times 2,0$ mm (DIN 2617)	0H18N9	1 szt.
INSTALACJA ROZPROWADZENIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA (rurociągi między stacją dmuchaw a komorami denitryfikacji i reaeracji)			
18.	Rura spawana matowa $\Phi 273,0 \times 2,0$ mm	0H18N9	~27 mb
19.	Kolano spawane (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 2 605) $\Phi 273,0 \times 2,0$ mm	0H18N9	8 szt.
20.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 273,0 \times 2,0$ mm	0H18N9	7 szt.
21.	Kołnierz luźny DN250 (rura $\Phi 273,0$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	7 szt.
KOMORY DENITRYFIKACJI - INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA			
22.	Rura spawana matowa $\Phi 219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	~240 mb
23.	Rura spawana matowa $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	~5 mb
24.	Trójnik spawany równoramienny (DIN 2615) $\Phi 273,0 \times 3,0$ mm	0H18N9	2 szt.
25.	Redukcja niesymetryczna stożkowa $\Phi 273,0/219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	4 szt.
26.	Kolano spawane (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 2 605) $\Phi 219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	16 szt.
27.	Kolano spawane (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 2 605) $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	6 szt.
28.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 273,0 \times 2,0$ mm	0H18N9	4 szt.
29.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	76 szt.
30.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	4 szt.
31.	Kołnierz luźny DN250 (rura $\Phi 273,0$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	4 szt.
32.	Kołnierz luźny DN200 (rura $\Phi 219,1$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	76 szt.
33.	Kołnierz luźny DN100 (rura $\Phi 114,3$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	4 szt.
KOMORY DENITRYFIKACJI - INSTALACJA OPRÓŻNIANIA KOMORY			
34.	Rura bezszwowa matowa $\Phi 114,3 \times 3,2$ mm	0H18N9	~44 mb
35.	Kolano bezszwowe (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 260 5) $\Phi 114,3 \times 3,2$ mm	0H18N9	10 szt.
36.	Redukcja symetryczna stożkowa $\Phi 114,3/88,9 \times 3,0$ mm	0H18N9	2 szt.
37.	Kołnierz płaski do przyspawania DN100 (rura $\Phi 114,3$) PN10 (DIN 2576)	0H18N9	20 szt.
38.	Kołnierz płaski do przyspawania DN80 (rura $\Phi 88,9$) PN10 (DIN 2576)	0H18N9	2 szt.
KOMORY REAERACJI - INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA			
39.	Rura spawana matowa $\Phi 219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	~50 mb
40.	Rura spawana matowa $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	~5 mb
41.	Trójnik spawany równoramienny (DIN 2615) $\Phi 273,0 \times 3,0$ mm	0H18N9	1 szt.

42.	Redukcja niesymetryczna stożkowa $\Phi 273,0/219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	2 szt.
43.	Kolano spawane (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 2 605) $\Phi 219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	6 szt.
44.	Kolano spawane (łuk hamburski) $90^\circ 1,5$ D (DIN 2 605) $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	6 szt.
45.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 219,1 \times 2,0$ mm	0H18N9	12 szt.
46.	Wywijka (kołnierz wywijany) PN10 (DIN 2642) $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm	0H18N9	4 szt.
47.	Kołnierz luźny DN200 (rura $\Phi 219,1$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	12 szt.
48.	Kołnierz luźny DN100 (rura $\Phi 114,3$) PN10 (DIN 2642)	0H18N9	4 szt.
49.	Dennica (kapsel zaślepiający) $\Phi 114,3 \times 2,0$ mm (DIN 2617)	0H18N9	2 szt.

ZESTAWIENIE PODPÓR I ELEMENTÓW MOCOWANIA RUROCIĄGÓW

L.p.	Ozn. na rys.	Wyszczególnienie	Ilość
1.	5	Podpora podwójna rury z dwiema obejmami ze stali nierdzewnej typu HGR-2-355-A4 (dla rur $\Phi 355,6$ mm) wraz z wkładkami tłumiącymi DGM (EPDM; -40°C do $+110^\circ\text{C}$)	6 kpl.
2.	6	Izolacja dźwiękochłonna punktowa typu PHONOLYT Knopf (kotwiczona w podłożu z możliwością regulacji wysokości)	24 szt.
3.	7	Podwieszenie systemowe MPC, w skład którego wchodzi: - szyna systemowa MPC 40×60 mm o długości 105 cm - 1 szt. - zawieszenie systemowe M10 wraz z prętami gwintowanym o długości 1 m - 2 szt. - uchwyt rurowy śrubowy (obejma) $\Phi 250$ z wkładką dźwiękochłonną EPDM (odporność temp.: -40 do $+110$ °C) - 1 szt.	4 kpl.
4.	8	Uchwyt rurowy śrubowy (obejma) $\Phi 250$ z wkładką dźwiękochłonną EPDM (odporność temp.: -40 do $+110$ °C)	3 szt.
5.	-	Obejma rurowa typ HRS-D-285-A4 (dla rur $\Phi 273,0$ mm) z wkładką tłumiącą DGM	14 kpl.
6.	-	Wspornik ze stali szlachetnej typu KON 52/2 o długości ramienia 500 mm z obejmą rurową typu HSC-RAD-235-A4 (w komplecie z wkładką tłumiącą DGM i podkładką RUV)	136 kpl.
7.	-	Obejma rurowa typ HRS-D-235-A4 (dla rur $\Phi 219,1$ mm) z wkładką tłumiącą DGM	16 kpl.
8.	-	Obejma rurowa typ HRS-D-131-A4 (dla rur $\Phi 114,3$ mm) z wkładką tłumiącą DGM	2 kpl.
9.	-	Wspornik ze stali szlachetnej typu KON 36/2-A4-300 (dla instalacji opróżniania komory)	6 szt.
10.	-	Obejma rurowa typ HRS-D-116-A4 (dla instalacji opróżniania komory)	16 szt.
11.	-	Wspornik ze stali szlachetnej typu KON 52/2 o długości ramienia 500 mm z obejmą rurową typu HSC-RAD-235-A4 (w komplecie z wkładką tłumiącą DGM i podkładką RUV)	18 kpl.
12.	-	Obejma rurowa typ HRS-D-235-A4 (dla rur $\Phi 219,1$ mm) z wkładką tłumiącą DGM	16 kpl.
13.	-	Obejma rurowa typ HRS-D-131-A4 (dla rur $\Phi 114,3$ mm) z wkładką tłumiącą DGM	2 kpl.

ZESTAWIENIE STALI PROFILOWEJ DLA KONSTRUKCJI WSPORCZYCH RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA

L.p.	Element - podstawowe wymiary							Poz.	Materiał	Jedn.	Ilość	Masa całk. (kg)	Uwagi
------	------------------------------	--	--	--	--	--	--	------	----------	-------	-------	-----------------	-------

Konstrukcja wsporcza dla rurociągów sprężonego powietrza – Słup S-1																	
1	bl.	300	14	300	-	-	9,89	kg/szt.	1	1.4301	szt.	1	9,9				
2	bl.	150	8	150	-	-	1,41	kg/szt.	2	1.4301	szt.	1	1,4				
3	C140				-	1672	16,0	kg/m	3	1.4301	szt.	2	53,5				
4	HILTI-HY 150 HAS M16x125/38										szt.	4					
												Masa elementów konstrukcji:	64,8	kg			
												Ilość konstrukcji:	2 szt.		Łączna masa elementów:	129,6	kg

Konstrukcja wsporcza dla rurociągów sprężonego powietrza – Słup S-2																	
5	bl.	300	14	300	-	-	9,89	kg/szt.	1	1.4301	szt.	2	19,8				
6	C140				-	2707	16,0	kg/m	5	1.4301	szt.	4	173,2				
7	C140				-	2280	16,0	kg/m	6	1.4301	szt.	2	73,0				
8	HILTI-HY 150 HAS M16x125/38										szt.	8					
												Masa elementów konstrukcji:	266,0	kg			
												Ilość konstrukcji:	4 szt.		Łączna masa elementów:	1 064,0	kg

Konstrukcja wsporcza dla rurociągów sprężonego powietrza – Słup S-3																	
9	bl.	300	14	300	-	-	9,89	kg/szt.	1	1.4301	szt.	3	29,7				
10	C140				-	2807	16,0	kg/m	7	1.4301	szt.	4	179,6				
11	C140				-	10140	16,0	kg/m	8	1.4301	szt.	2	324,5				
12	C140				-	2667	16,0	kg/m	9	1.4301	szt.	2	85,3				
13	bl.	70	40	100	-	-	2,20	kg/szt.	10	1.4301	szt.	1	2,2				
14	bl.	80	8	106	-	-	0,53	kg/szt.	11	1.4301	szt.	2	1,1				
15	C140				-	2580	16,0	kg/m	12	1.4301	szt.	2	82,6				
16	C140				-	1370	16,0	kg/m	13	1.4301	szt.	2	43,8				
17	bl.	240	12	300	-	-	6,78	kg/szt.	14	1.4301	szt.	1	6,8				
18	bl.	60	8	260	-	-	0,98	kg/szt.	15	1.4301	szt.	1	1,0				
19	bl.	115	3	130	-	-	0,35	kg/szt.	16	1.4301	szt.	1	0,4				
20	HILTI-HY 150 HAS M16x125/38										szt.	6					
21	śruby M12/50-5.8; podkładki fi13; nakrętki M12-5										szt.	2					
												Masa elementów konstrukcji:	756,9	kg			
												Ilość konstrukcji:	1 szt.		Łączna masa elementów:	756,9	kg

Konstrukcja wsporcza dla rurociągów sprężonego powietrza – Słup S-4.1														
22	bl.	300	14	300	-	-	9,89	kg/szt.	1	1.4301	szt.	1	9,9	
23	bl.	150	8	150	-	-	1,41	kg/szt.	2	1.4301	szt.	1	1,4	
24	C140				-	2672	16,0	kg/m	3	1.4301	szt.	2	85,5	

25	kotwy fajkowe fi20, L=920 wg rys. konstrukcyjnego							szt.	8				
Ilość konstrukcji: 1 szt.							Masa elementów konstrukcji:		96,8	kg			
							Łączna masa elementów:		96,8	kg			
L.p.	Element - podstawowe wymiary							Poz.	Materiał	Jedn.	Ilość	Masa całk. (kg)	Uwagi

Konstrukcja wsporcza dla rurociągów sprężonego powietrza – Słup S-4.2														
22	bl.	300	14	300	-	-	9,89	kg/szt.	1	1.4301	szt.	1	9,9	
23	bl.	115	3	115	-	-	0,31	kg/szt.	18	1.4301	szt.	2	0,6	
24	RK 100x100x5				-	800	17,8	kg/m	17	S235	szt.	1	14,2	
25	C140				-	2560	16,0	kg/m	4	1.4301	szt.	2	81,9	
26	kotwy fajkowe fi20, L=920 wg rys. konstrukcyjnego										szt.	8		
Ilość konstrukcji: 2 szt.							Masa elementów konstrukcji:		106,7	kg				
							Łączna masa elementów:		213,3	kg				

Dodatek na spoiny:	1,5	%	Masa spoin:	33,9	kg
			MASA KONSTRUKCJI OGÓŁEM:	2 294,6	kg

2.9. CHARAKTERYSTYKA BUDOWLANA OBIEKTU

Modernizacja systemu napowietrzania komór denitryfikacji i reaeracji obejmująca remont istniejących obiektów, wymianę urządzeń oraz budowę nowych obiektów: stacji dmuchaw i instalacji technologicznych w zakresie:

1. Remont istniejących obiektów:

- opróżnienie i oczyszczenie dwóch komór denitryfikacji o łącznej pojemności około 8800 m³ oraz komór reaeracji o pojemności 960 m³,
- remont budowlany dwóch komór denitryfikacji konstrukcji żelbetowej o głębokości 5,25 m i średnicy 36 m każda,
- remont budowlany kanałów łączących - koryt otwartych na długości około 30 m, remont budowlany pomostów żelbetowych komór o długości łącznej ok 36 m i szerokości 1,40 m łącznie z wymianą barier.

2. Wymiana urządzeń

- demontaż czterech aktualnie eksploatowanych i montaż czterech nowych mieszadeł w dwóch komorach denitryfikacji,
- demontaż dwóch aktualnie eksploatowanych i montaż dwóch nowych mieszadeł w dwóch komorach reaeracji,

- remont czterech zastawek łącznie z wymianą zawieradeł w kanałach łączących.

3. Budowa nowych obiektów

- wykonanie kompletnej instalacji stacji dmuchaw wyposażonej w 6 agregatów sprężających,
- wykonanie montażu rusztu napowietrzającego w dwóch komorach denitryfikacji oraz w dwóch komorach reaeracji,
- wykonanie instalacji rozprowadzającej powietrze na trasie od stacji dmuchaw do komór denitryfikacji oraz od stacji dmuchaw do komór reaeracji,
- wykonanie instalacji do opróżniania komór denitryfikacji złożonych z pompy zanurzalnej oraz przewodu tłoczego na długości łącznej ok 30 m.

3. CZĘŚĆ GRAFICZNA

RYS. PS PLAN SYTUACYJNY INSTALACJI ROZPROWADZENIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

RYS. 1.1 SCHEMAT NOWOPROJEKTOWANEGO SYSTEMU NAPOWIETRZANIA

**RYS. 1.2 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA RUSZTÓW NAPOWIETRZAJĄCYCH
W KOMORACH DENITRYFIKACJI**

**RYS. 1.3 SCHEMAT ROZMIESZCZENIA RUSZTÓW NAPOWIETRZAJĄCYCH
W KOMORACH REAERACJI**

RYS. 2.1 STACJA DMUCHAW I INSTALACJA ROZPROWADZENIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA – RZUT

RYS. 2.2 STACJA DMUCHAW – PRZEKROJE

RYS. 3.1 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR DENITRYFIKACJI – RZUT

RYS. 3.2 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR DENITRYFIKACJI – PRZEKRÓJ A-A

RYS. 3.4 MODUŁY PIERŚCIENIA NAPOWIETRZAJĄCEGO. KRÓCIEC PRZYŁĄCZENIOWY

RYS. 3.5 SCHEMAT MOCOWANIA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA

**RYS. 3.6 KONSTRUKCJA NOŚNA MIESZADŁA WRAZ Z DODATKOWYM WSPORNIKIEM KĄTOWYM
DLA KOMÓR DENITRYFIKACJI**

RYS. 4.1 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR REAERACJI – RZUT

RYS. 4.2 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR REAERACJI – PRZEKRÓJ A-A

RYS. 4.3 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE KOMÓR REAERACJI – PRZEKRÓJ B-B

**RYS. K1 PLAN POSADOWIENIA FUNDAMENTÓW KONSTRUKCJI WSPORCZYCH
DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA**

RYS. K2 KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-1

RYS. K3 KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-2

**RYS. K4A KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA
– SŁUP S-3A**

**RYS. K4B KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA
– SŁUP S-3B**

RYS. K5 KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA RUROCIĄGÓW SPRĘŻONEGO POWIETRZA – SŁUP S-4