SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE
OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. WSTĘP 4
1.1. PRZEDMIOT ST 4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST 4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST 4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE 4
1.5. OGÓLNE WYMAGOANIA DOTYCZĄCE ROBÓT 5
2. MATERIAŁY 6
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW 6
2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW 6
2.2.1. *POMIARY GEODEZYJNE, TYCZENIE TRAS* 6
2.2.2. *WYROBY BETONOWE, PREFABRYKATY* 6
2.2.3. *KANAŁY I PRZEWODY* 6
2.2.3.1. KANAŁY SANITARNE I TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE 6
2.2.3.2. ROUROCIĄGI SPRĘŻONEGO POWIETRZA 7
2.2.4. *ARMATURA* 7
2.2.4.1. ZASTAWKI 7
2.2.4.2. ZASUWY, PRZEPUSTNICE I ZAWORY ZWROTNE KULOWE 8
2.2.4.3. NAPĘDY ZASUW I PRZEPUSTNIC 9
2.2.4.4. KSZTAŁTKI POŁĄCZENIOWE 10
2.2.5. *URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE* 11
2.2.5.1. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW SUROWYCH 11
2.2.5.2. OSADNIK WTÓRNY - ZGARNIACZ 11
2.2.5.3. POMPY 12
2.2.5.4. DMUCHAWY SPRĘŻONEGO POWIETRZA 13
2.2.5.5. LINIA ODWADNIANIA OSADU – ZAGĘSZCZARKA BĘBNOWA 17
2.2.5.6. PRZENOŚNIK ŚLIMAKOWY OBROTOWY 17
2.2.5.7. STACJA DOZOWANIA KOAGULANTA 18
2.2.5.8. APARATURA AKPIA 18
2.2.6. *INNE ELEMENTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE OCZYSZCZALNI* 20
2.2.6.1. KOMPENSATORY 20
2.2.6.2. NAPOWIETRZACZE 21
2.2.6.3. KOMORA ROZDZIELCZA ŚCIEKÓW PO MECHANICZNYM OCZYSZCZANIU 22
2.2.6.4. KORYTO ODPŁYWOWE ŚCIEKÓW Z REAKTORA 22
2.2.6.5. HERMETYZACJA (PRZYKRYCIA ZBIORNIKÓW TECHNOLOGICZNYCH Z TWS) 22
3. SPRZĘT 23
2.1. SPRZĘT POMIAROWY 23
2.2. SPRZĘT DO ROBÓT ZIEMNYCH 24
2.3. SPRZĘT DO ROBÓT MONTAŻOWYCH 24
4. TRANSPORT 24
4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU 24
4.2. TRANSPORT RUR KANAŁOWYCH 24
4.3. TRANSPORT KRĘGÓW 25
4.4. TRANSPORT CEGIEŁ KANALIZACYJNYCH 25
4.5. TRANSPORT WŁAZÓW KANAŁOWYCH 25
4.6. TRANSPORT WPUSTÓWŻELIWNYCH 25
4.7. TRANSPORT MIESZANKI BETONOWEJ 25
4.8. TRANSPORT KRUSZYW 25
4.9. TRANSPORT CEMENTU I JEGO PRZECHOWYWANIE 25
4.10. TRANSPORT URZĄDZEŃ DOSTARCZANYCH W KOMPLECIE 25

4.11. TRANSPORT MATERIAŁÓW Z DEMONTAŻU 25
5. WYKONANIE ROBÓT 26
5.1. OGÓLNE ZASADY UKŁADANIA PRZEWODÓW 26
5.2. WYKONYWANIE ROBÓT ZIEMNYCH 26
5.3. ODWODNIENIE WYKOPÓW NA CZAS BUDOWY 27
5.4. ZASADY UKŁADANIA PRZEWODÓW Z TWORZYWA SZTUCZNEGO I STALI 27
5.5. ROBOTY DEMONTAŻOWE 34
5.6. MONTAŻ URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH 35
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 38
6.1. CEL KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT 38
6.2. SPRAWDZENIE JAKOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW 39
6.3. KONTROLA, POMIARY I BADANIA 39
6.3.1. *BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT* 39
6.3.2. *KONTROLA, POMIARY I BADANIA W CZASIE ROBÓT* 39
6.4. DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA 39
6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ROBOTAMI 40
7. OBMIAR ROBÓT 40
7.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA 40
8. ODBIÓR ROBÓT 40
8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT 40
8.2. ODBIÓR CZĘŚCIOWY (ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU) 40
8.3. ODBIÓR KOŃCOWY 40
9. PODSTAWY PŁATNOŚCI 40
9.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ 40
10. ODBIÓR ROBÓT 41
10.1. NORMY I PRZEPISY 41
10.2. INNE DOKUMENTY 43

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z prowadzeniem robót technologicznych i sanitarnych na terenie oczyszczalni ścieków.

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w ST dotyczą zasad prowadzenia wszystkich robót związanych z wykonaniem instalacji technologicznych i sanitarnych w istniejących i nowo budowanych obiektach oczyszczalni ścieków.

W zakres robót wchodzi:

1.3.1. wytyczenie trasy przebiegu kanałów i rurociągów technologicznych
1.3.2. roboty ziemne
1.3.3. roboty demontażowe w istniejących - obiektach oczyszczalni: poletko ociekowe piasku, , nieeksploatowana przepompownia ścieków surowych – zbiornik uśredniania i retencjonowania ścieków,
1.3.4. roboty montażowe w obiektach oczyszczalni ścieków – nowych i przebudowywanych
1.3.4.1. montaż rurociągów technologicznych i sanitarnych
1.3.4.2. montaż armatury
1.3.4.3. montaż urządzeń technologicznych i sanitarnych w obiektach:
1.3.4.3.1. zbiorniki retencjonowania i odświeżania ścieków surowych wraz z instalacja do napowietrzania (obiekt nowy)
1.3.4.3.2. komora rozdzielcza ścieków po mechanicznym oczyszczeniu (obiekt nowy)
1.3.4.3.3. reaktor biologiczny wraz z hermetyzacją (obiekt nowy)
1.3.4.3.4. osadnik wtórny wraz z hermetyzacją (obiekt nowy)
1.3.4.3.5. zbiornik stabilizacji osadu nadmiernego wraz z hermetyzacją (obiekt nowy)
1.3.4.3.6. pompownia osadu powrotnego i nadmiernego z komorą zasuw i układem pomiarowym (obiekty nowe)
1.3.4.3.7. przebudowa reaktora biologicznego istniejącego wraz z hermetyzacją
1.3.4.3.8. przebudowa osadników wtórnych wraz z hermetyzacja
1.3.4.3.9. przebudowa budynku pomieszczenia – technologicznego zabudowa dmuchaw zagęszczarki osadu, instalacji do higienizacji, instalacji do dozowania koagulantów,
1.3.4.3.10. zabudowa wiaty do czasowego magazynowania osadu odwodnionego wraz z układem przenośników,
1.3.4.3.11. komory zasuw, studnie rewizyjne,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Instalacja kanalizacyjna – zespół powiązanych ze sobą elementów służących do odbioru wody zanieczyszczonej (ścieków) z obiektu budowlanego i odprowadzający ją do kanalizacji zewnętrznej, stanowiących całość techniczno-użytkową.

1.4.2. Kanalizacja sanitarna wewnętrzna – sieć kanalizacji sanitarnej zlokalizowana na danym terenie przeznaczona do odprowadzania ścieków, osadów, odcieków z odwadniania osadu, stanowiąca całość techniczno użytkową.

1.4.3. Kolektor ścieków oczyszczonych – kanał ściekowy odprowadzający ścieki oczyszczone z oczyszczalni do odbiornika ścieków.

1.4.4. Kolektor grawitacyjny – kanał przeznaczony do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.5. Rurociąg tłoczny – kanał przeznaczony do wymuszonego spływu ścieków.

1.4.6. Studzienka kanalizacyjna – (studzienka rewizyjna) obiekt na kanale nieprzełazowym przeznaczony do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.7. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.8. Studzienka połączeniowa – studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.9. Pompownia ścieków (osadów) – obiekt budowlany wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do przepompowywania ścieków lub osadu z poziomu niższego na wyższy.
1.4.10. Rurociągi technologiczne – rurociągi wykonane z różnych materiałów, służące do przesyłania nimi różnych rodzajów substancji (ścieków, osadów, sprężonego powietrza, polielektrolitu) grawitacyjnie lub ciśnieniowo.
1.4.11. Przepustowość oczyszczalni ścieków – średniodobowy przepływ ścieków przez oczyszczalnię wyrażony m^3/d.
1.4.12. Stężenie ścieków surowych – stężenie wyrażone wartością [mg/l] dla poszczególnych parametrów wskaźników zanieczyszczenia w ściekach surowych.
1.4.13. Stężenie ścieków oczyszczonych – stężenie wyrażone wartością [mg/l] dla poszczególnych parametrów wskaźników zanieczyszczenia w ściekach oczyszczonych.
1.4.14. Ładunki zanieczyszczeń – wyrażone ilością zanieczyszczeń doprowadzanych lub odprowadzanych w kg/d dla poszczególnych wskaźników.
1.4.15. Równoważna liczba mieszkańców (RLM) – zanieczyszczenie ścieków wyrażone jednostką BZT_5 przypadającą na jednego mieszkańca i dobę [BZT_5 = 60mg/Md].
1.4.16. Krata lub sito – urządzenie służące do zatrzymywania części stałych znajdujących się w ściekach.
1.4.17. Zbiornik retencyjny – podziemny zbiornik (żelbetowy lub z tworzywa sztucznego) służący do czasowego magazynowania ścieków. Pojemność zbiornika oraz czas okresowego magazynowania ścieków zależny jest od przyjętego procesu technologicznego.
1.4.18. Reaktor biologiczny – zbiornik żelbetowy lub z tworzywa sztucznego, w którym następują procesy biologicznego oczyszczalnia ścieków. Zależnie od przyjętej technologii zbiornik wypełniony jest do stałego poziomu lub poziom może się zmieniać zależnie od fazy procesu oczyszczania. Zbiornik wyposażony jest w układ napowietrzania oraz armaturę. Pojemność zbiornika określana jest indywidualnie zależnie od przepustowości oczyszczalni.
1.4.19. Zbiornik stabilizacji tlenowej – zbiornik żelbetowy lub z tworzywa sztucznego, w którym następuje proces tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego (mineralizacji części organicznych). Zbiornik wyposażony jest w układ napowietrzania sprężonym powietrzem oraz armaturę. Pojemność zbiornika określana jest indywidualnie zależnie od przepustowości oczyszczalni.
1.4.20. Pomieszczenie dmuchaw – pomieszczenie, w którym zainstalowane są dmuchawy do napowietrzania ścieków i osadów. Pomieszczenie wyposażone jest w system wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej.
1.4.21. Punkt zlewny ścieków – miejsce zrzutu ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi. Wyposażone w przewód zakończony złączem strażackim do podłączenia rurociągu spustowego ścieków z wozów asenizacyjnych.
1.4.23. Wentylacja grawitacyjna – jest to wentylacja wywołana różnicą temperatur powietrza wewnętrznego i zewnętrznego.
1.4.24. Wentylacja mechaniczna – jest to wentylacja, w której wymiana powietrza następuje za pomocą urządzeń z napędem mechanicznym.
1.4.25. Wentylator osiowy - wentylator, w którym kierunek przepływu powietrza jest równoległy do osi obrotu wirnika wentylatora.
1.4.26. Wentylacja wyciągowa – polega na tym, że powietrze jest czerpane z pomieszczeń wentylowanych przez urządzenie wentylacji mechanicznej wytwarzające podciśnienie.
1.4.27. Wentylacja nawiewna – polega na dostarczeniu do pomieszczeń wentylowanych powietrza za pomocą urządzeń wentylacji mechanicznej wytwarzającej nadciśnienie.
1.4.28. Czerpnia powietrza – element wentylacji służący do pobierania powietrza z zewnątrz.
1.4.29. Wyrzutnia powietrza – element wentylacji służący do usuwania powietrza na zewnątrz.

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót.

1.5.1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

1.5.2. Wykonawca prac demontażowych przed przystąpieniem do ich realizacji przedstawi Inżynierowi i uzgodni z nim harmonogram prac oraz przedstawi umowę w zakresie odbioru materiałów rozbiórkowych z odbiorcą, na czas trwania kontraktu.

1.5.3. Przed przystąpieniem do robót, w tym również do robót demontażowych Wykonawca powinien sporządzić harmonogram kolejności robót dla zabezpieczenia ciągłości eksploatacji oczyszczalni nie pogarszając jakości ścieków oczyszczonych.

1.5.4. Wykonawca robót zobowiązany jest sporządzić harmonogram dostaw, montażu, prób ruchowych w tym rozruchu elektrycznego, mechanicznego, hydraulicznego i na ściekach i osadach.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca zobowiązany jest :

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST,
- powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację,
- stosować materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie, posiadające aprobaty techniczne i spełniające PN zharmonizowane i branżowe.

2.2. Rodzaje materiałów

2.2.1. Pomiary geodezyjne, tyczenie tras

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy użyć drewnianych pali o długości około 0,5 m z gwoździem lub prętem stalowym lub rur metalowych.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę 0,15 ÷ 0,20 m. i długość ok. 1,5 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy 0,05-0,08 m., długości około 0,30m.

2.2.2. Wyroby betonowe, prefabrykaty

- beton hydrotechniczny powinien odpowiadać wymaganiom PN EN 476: 2012,
- beton zwykły powinien odpowiadać wymaganiom PN EN 206-1,
- kręgi z betonu C35/45 o średnicy: 1,00 m, 1,20m, 1,50m wykonane wg PN EN 476: 2000, łączone za pomocą uszczelki gumowej,
- pokrywy nastudzienne żelbetowe z betonu C35/45 z włazami okrągłymi fi 600 kl. D400, C250 z podwójnym ryglem wg PN EN 124: 2000 do wykonania studzienek kanalizacyjnych połączeniowych, przelotowych oraz komory zasuw i komory pomiarowej ścieków i osadu.
- piasek na podsypkę i do obsypki rur powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

2.2.3. Kanały i przewody

2.2.3.1. Kanały sanitarne i technologiczne zewnętrzne:

- ***kanał ścieków po mechanicznym oczyszczaniu*** – należy wykonać z rur PVC-U Dy 200x5,9mmmm litych łączonych na wydłużony kielich o sztywności minimalnej S_R = 8 kN/m^2, łączonych na uszczelkę gumową,
- ***rurociąg ścieków surowych i oczyszczonych*** - z rur kanalizacyjnych PVC-U litych, kanałowych gładkich z długimi kielichami kl. S o średnicy Dy 200x5,9, 160x4,7 o sztywności minimalnej S_R = 8 kN/m^2, łączonych na uszczelkę gumową,
- ***rurociąg ścieków z komory reaktora do osadnika wtórnego*** – stal 0H18N9 o średnicy D206x3mm łączony poprzez spawanie i na połączenia kołnierzowe, ocieplony łupkami z pianki poliuretanowej gr. 87mm w osłonie z folii PVC (zamiennie z blachy ze stali 0H18N9 gr. 0,5mm), przejścia przez ściany wykonać jako szczelne,
- ***rurociąg ścieków oczyszczonych z osadnika wtórnego*** - stal 0H18N9 o średnicy D156x3mm łączony poprzez spawanie i ocieplony łupkami z pianki poliuretanowej gr. 87mm w osłonie z folii PVC (zamiennie z blachy ze stali 0H18N9 gr. 0,5mm), (tyko wyjście z osadnika do 1,0m poniżej terenu, pozostały odcinek z rury PE 100, SDR 17, D 160x9,5mm, przejścia przez ściany wykonać jako szczelne,
- ***rurociąg osadu powrotnego z osadnika do pompowni osadu*** - stal 0H18N9 o średnicy D106x3mm łączony poprzez spawanie i na kołnierze,
- ***rurociąg osadu powrotnego z osadnika eksploatowanego do studzienki na kanale grawitacyjnym*** - stal 0H18N9 o średnicy D106x3mm łączony poprzez spawanie i na kołnierze, pozostały odcinek z rur PVC-U, D200 z rur litych łączony na połączenia kielichowe (kielich wydłużony). Zasuwy montowane na przewodach na połączenia kołnierzowe DN100. Na kanale grawitacyjnym zabudować studzienki rewizyjne ·600 systemowe z tworzywa sztucznego z włazem C250,

- ***rurociąg osadu powrotnego z pompowni osadu do komory rozdzielczej*** - stal 0H18N9 o średnicy D106x3mm łączony poprzez spawanie i na kołnierze. W komorze zasuw na rurociągu osadu powrotnego ze stali 0H18N9 o średnicy D86x3mm zamontować zawory zwrotne kulowe DN80 oraz zasuwy nożowe odcinające DN80. i ocieplony łupkami z pianki poliuretanowej gr. 87mm w osłonie z folii PVC (odcinek zabudowany nad reaktorem oraz 1,0m poniżej terenu), w komorze pomiarowej zamontować przepływomierz elektromagnetyczny DN100,
- ***rurociąg osadu nadmiernego*** – od przewodu osadu powrotnego w komorze pomiarowej do komory stabilizacji osadu nadmiernego - PE100, SDR 17, D 63x3,8mm z zabudowaną zasuwą nożową DN50 odcinającą z napędem elektrycznym regulacyjnym, oraz przepływomierz elektromagnetyczny DN50,
- ***rurociąg osadu ustabilizowanego*** - PE100, SDR 17, D 75x4,5mm łączone poprzez zgrzewanie doczołowe lub na połączenia zaciskowe,
- ***rurociągi tłoczny koagulanta ze zbiornika PIX-u*** - od pompy koagulanta rurociąg tłoczny wykonać z rur PP o średnicy ∅15mm mocowany do ściany budynku technologicznego.

2.2.3.2. Rurociągi sprężonego powietrza:

- ***rurociągi sprężonego powietrza*** od dmuchaw (rurociąg zbiorczy) do reaktora - stal 0H18N9 o średnicy D129x2mm, D104x2mm, D 84x2mm łączony poprzez spawanie oraz kołnierze z armaturą i wyposażeniem. Na rurociągach zamontować kompensatory mieszkowe ze stali 0H18N9 o średnicach odpowiednich ze średnicą rurociągu,
- ***rurociągi sprężonego powietrza*** od dmuchawy do zbiornika stabilizacji - stal 0H18N9 o średnicy D104x2mm, łączony poprzez spawanie oraz kołnierze z armaturą i wyposażeniem. Na rurociągu zamontować kompensatory mieszkowe ze stali 0H18N9 o średnicach odpowiednich ze średnicą rurociągu,
- ***rurociągi sprężonego powietrza*** od dmuchawy do rurociągu zbiorczego - stal 0H18N9 o średnicy D 54x2mm, D 69x2mm łączony poprzez spawanie oraz kołnierze z armaturą i wyposażeniem.
- ***rurociągi sprężonego powietrza*** od rurociągu zbiorczego do połączenia z eksploatowaną instalacją - stal 0H18N9 o średnicy D 129x2mm łączony poprzez spawanie oraz kołnierze z armaturą i wyposażeniem. Na rurociągu (spince) zamontować przepustnicę z napędem ręcznym do zabudowy między kołnierze o średnicy DN 125,
- ***rurociągi sprężonego powietrza*** od rurociągu zbiorczego do rurociągu doprowadzającego sprężone powietrze do eksploatowanej komory stabilizacji osadu - stal 0H18N9 o średnicy D 84x2mm, łączony poprzez spawanie oraz kołnierze z armaturą i wyposażeniem. Na rurociągu (spince) zamontować przepustnicę z napędem ręcznym do zabudowy między kołnierze o średnicy DN 80,
- ***rurociągi sprężonego powietrza*** od dmuchawy do zbiorników retencyjnych ścieków surowych - stal 0H18N9 o średnicy D56x2mm (od dmuchawy do rurociągu głównego na zbiornik retencyjny), D86x3mm, łączony poprzez spawanie oraz kołnierze z armaturą i wyposażeniem. Na przewodzie DN50 zamontować przepustnice odcinające (do zabudowy między kołnierze) po jednej na rurociąg umożliwiające odcięcie doprowadzenia powietrza do każdego ze zbiorników. Na odcinku od bud. sitopiaskownika do zbiornika retencyjnego ścieków surowych rurociąg prowadzić jako podziemny na gł. 1,0m (śr.) ze spadkiem do zbiorników retencyjnych). Przewody układać na podsypce z piasku gr. 0,1m.

2.2.4. Armatura

2.2.4.1. Zastawki

Zastawki odcinające (szandory) należy wykonać w całości ze stali nierdzewnej o gładkich powierzchniach zawieradła (blach płaska w górnej części uchwyt umożliwiający otwarcie. Zastawki są elementem koryta rozdzielczego wykonanego jako element indywidualny. Zastosowane uszczelnienie (klasa 4 wg DIN 19569 cz. 4) powodujące bardzo niewielki opór przy zamykaniu i otwieraniu. Parametry zastawki:

Typ zastawki	- odcinająca
Ilość zastawek	- 1 + 2 szt. (po jednej na kanał komory napowietrzania),
Materiał	- stal nierdzewna (0H18N9)
Uszczelnienie	- PTFE
Szerokość zastawki	- S = 400mm, 200mm
Wysokość zawieradła	- H_{ZW} = 250mm, 250mm,
Wysokość zastawki	- H_R = 350mm, 350mm,

Napęd - ręczny

Od góry komorę rozdzielczą w której zabudowane będą zastawki należy przykryć blachą ryflowaną ze stali nierdzewnej (0H18N9).

2.2.4.2. Zasuwy, przepustnice i zawory zwrotne kulowe

ZASUWY

Warunki jakie powinna spełniać armatura ręczna stosowana na przewodach ściekowych i osadowych, zasuwy nożowe z napędem ręcznym do zabudowy między kołnierze:

- zawieradło ze stali kwasoodpornej,
- korpus do DN400 – żeliwo szare z pokryciem antykorozyjnym proszkowym epoxy (grubość; 175μm), powyżej DN 400 – żeliwo szare z pokryciem antykorozyjnym grubości 100, warstwa zewnętrzna pokrycie poliuretanowe 80),
- uszczelnienie poprzeczne zasuwy – profilowo-wargowe wykonane z elastomeru.

Docisk uszczelnienia realizowany poprzez sprężenie masy plastycznej, znajdującej się wewnątrz uszczelki elastomerowej. Konstrukcja uszczelnienia musi umożliwiać:

- doszczelnienie podczas pracy zasuwy (bez potrzeby wyłączania rurociągu z pracy i demontażu zasuwy,
- uzupełnienie masy uszczelniającej podczas pracy zasuwy na pracującym rurociągu, pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu uszczelnienia oraz bez konieczności rozszczelnienia rurociągu.

Nie dopuszcza się zastosowania zasuw uszczelnianych dławicowo,

- uszczelnienie w kierunku przepływu – obwodowe elastomerowe (NBR), umieszczone w korpusie w sposób zapobiegający zaleganiu medium (brak tzw. stref martwych), uszczelnienie oraz oraz jego osłona nie mogą zawężać światła przepływu,
- konstrukcja korpusu zapobiegająca zaleganiu medium w przestrzeni uszczelniającej podczas zamykania noża,
- kształt dolnej krawędzi zapobiegający klinowaniu się do DN200 prosty, powyżej DN 200 łuk o rozwarciu nie większym niż 60°,
- szczelność zasuwy w obu kierunkach,

dolna część płyty noża sfazowana,

- wszystkie elementy złączane, śruby, nakrętki, podkładki wchodzące w skład armatury w wykonaniu - stal A2,
- do montażu należy stosować (tam gdzie to możliwe) złącza bezkołnierzowe, pozwalające na optymalny montaż króćców kołnierzowych, ułatwiając dostęp do zasuwy oraz odciążając korpus od naprężeń montażowych. Należy zwrócić uwagę na charakter pracy złącza (przenoszące siły osiowe, lub nie przenoszące sił osiowych) i zapewnić odpowiednie zakotwienie rurociągów. Nie dopuszcza się stosowania do montażu zasuw wydłużek montażowych.

Zasuwy montowane będą na przewodach technologicznych z kółkiem montowanym bezpośrednio na zasuwie oraz z przedłużką i kolumienką.

PRZEPUSTNICE

Przepustnice na rurociągach sprężonego powietrza powinny spełniać niżej podane warunki:

- przepustnica centryczna do zabudowy między kołnierzowej z wykonaniem typu WAFER, z uszami ułatwiającymi montaż o długości zabudowy wg DIN3202/3 K1,
- przepustnice powinny spełniać wymagania odnośnie bezpieczeństwa zawarte w Europejskiej Dyrektywie Ciśnieniowej 97/23/EG(PED) Aneks dla płynów grupy 1 i 2,
- wymagana szczelność 100% w obu kierunkach przepływu,
- korpus przepustnic winien być wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40 z pokryciem antykorozyjnym Epoxy (min. gr. 120μm),
- dysk soczewkowy wykonany ze stali nierdzewnej 1.4408, bez poprzecznych użebrowań,
- wał wykonany ze stali nierdzewnej 1.4021. Do średnicy DN 250 wał wyłącznie jednoczęściowy pełny łożyskowany z poliamidu.

- łożyskowanie wały dla średnic do DN250: uszczelnienie wału wyłącznie poprzez manszetę, pokrycie wewnętrznej powierzchni przepustnicy stanowi powierzchnię ślizgową (łożyskowanie wałka); dla średnic do 250 nie dopuszcza się stosowania potrójnego łożyskowania. W górnej części wałka o-ring zabezpieczający przed zewnętrznym wpływem środowiska (nie spełnia roli łożyska). Dodatkowo w górnej części o-ring zabezpieczający przed zewnętrznym wpływem środowiska (nie spełnia roli łożyska). Nie dopuszcza się potrójnego łożyskowania,
- mocowanie wałka w tarczy wyłącznie kształtowe (np.; czworokąt). Nie dopuszcza się połączeń na kołki, sworznie itp.
- uszczelnienie EPDM dla wody, NBR dla powietrza, wykładziny muszą być wymienne, kształt wykładziny musi zapewniać stabilne mocowanie w korpusie stabilizowane na tzw." jaskółczy ogon",
- do montażu należy stosować (tam gdzie to możliwe) złącza bez kołnierzowe, pozwalające na optymalny montaż króćców kołnierzowych, ułatwiając dostęp do przepustnic oraz odciążając korpus od naprężeń montażowych. Należy zwrócić uwagę na charakter pracy złącza (przenoszące siły osiowe, lub nie przenoszące sił osiowych) i zapewnić odpowiednie zakotwienie rurociągów. Nie dopuszcza się stosowania do montażu zasuw wydłużek montażowych.

ZAWÓR ZWROTNY KULOWY

- korpus - z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400, epoksydowane,
- śruby i podkładki – ze stali nierdzewnej,
- kula – rdzeń metalowy pokryty NBR
- dł. zabudowy według – EN 558, GR 48
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z EN 1092-2 PN 10 (standard).

Cechy konstrukcyjne:

- zapobieganie przepływowi zwrotnemu w układach pompowych,
- jeden ruchomy kołnierz zapewniający łatwą wymianę istniejących zaworów oraz budowy nowych przewodów ciśnieniowych,
- korek spustowy w dolnej części korpusu,
- pokrywa klapy z funkcją uchylania dla ułatwienia konserwacji zaworu,
- odwodnienie w pokrywie,
- dla średnicy 2" połączenie gwintowane.

2.2.4.3. Napędy zasuw i przepustnic

Poniżej zestawiono wymagania jakie powinny spełniać napędy elektryczne zasuw i przepustnic:

- napięcie zasilania – 3x400VAC/50Hz;
- reżim pracy: S2-15min (dla napędów on/off), S4-25% Ed (dla napędów regulacyjnych);
- klasa izolacji F (IEC 85);
- moment obrotowy dobrany do wymogów armatury;
- prędkość obrotowa dobrana do wymogów technologicznych;
- przyłącze do armatury wg ISO 5210 (dobrane do konkretnej armatury);
- elektromagnetyczny blok sterowania umożliwiający ustawienie drogi i momentu obrotowego wyłączenia z pulpitu lokalnego sterownika bez konieczności otwierania obudowy napędu;
- mechaniczny wskaźnik położenia;
- grzałka antykondensacyjna w napędzie;
- zabezpieczenie antykorozyjne KS przeznaczone do montażu w środowiskach agresywnych (całkowita grubość powłoki 140 μm);
- stopień ochrony IP 68 wg EN 60 529;
- podwójne uszczelnienie wtyczki elektrycznej DS, zapewniającą szczelność sterownika i napędu po zdjęciu wtyczki elektrycznej;
- temperatura otoczenia: -25°C do +70°C (dla napędów on/off), -25°C do +60°C (dla napędów regulacyjnych),

- koło ręczne /awaryjny napęd ręczny/ - wykonane z metalu;
- obudowa wykonana z odlewu żeliwnego;
- zabezpieczenie termiczne silnika – termik (NC) ;
- lakierowanie w standardowym kolorze srebrzysto-szarym zgodny z RAL 7037;
- sterownik z lokalnym pulpitem sterowania: przyciski OTWÓRZ-ZAMKNIJ-STOP-RESET, przełącznik sterowanie ZDALNE/LOKALNE, wyświetlacz LCD z komunikatami w języku polskim;
- sterownik z wbudowanym interfejsem Bluetooth do komunikacji bezprzewodowej z urządzeniem paramertyzująco-diagnostycznym /np. laptop/;
- sterownik na napędzie, pulpit sterowania lokalnego i przyłącze elektryczne zawsze mogą być montowane w pozycji obróconej o 90°;
- budowa napędu umożliwiająca w razie potrzeby odseparowanie zintegrowanego sterownika od napędu i umieszczenie go na uchwycie ściennym;
- przyłącze elektryczne – wtyka elektryczna okrągła z 3 lub 6 przepustami kablowymi w zależności od typu sterowania;
- przy komunikacji cyfrowej, napęd wyposażony w interfejs do komunikacji Modbus RTU;

2.2.4.4. Kształtki połączeniowe.

Przewody i rurociągi technologiczne należy łączyć poprzez spawanie (przewody ze stali nierdzewnej) lub zgrzewanie doczołowe (przewody z PE) jak również poprzez wykorzystanie połączeń kołnierzowych, kołnierzy specjalnych oraz połączeń zaciskowych.

Kształtki do łączenia przewodów powinny być z tego samego materiału co łączone przewody lub żeliwa zabezpieczone przed korozją.

Kształtki żeliwne mają spełniać wymagania:
- wykonanie zgodnie z EN 545,
- z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-18,
- wewnątrz i zewnątrz epoksydowane,
- dla wody i płynów nieagresywnych do max. 40°C
- ciśnienie robocze: max. 16 bar (PN16)
- kołnierze zwymiarowane i owiercone zgodnie z EN 1092-2-PN 10standard.

Kołnierz specjalny zabezpieczony przed przesunięciem dla rur PE
- kołnierz i pierścień dociskowy – żeliwo sferoidalne, epoksydowane,
- uszczelka wargowa – elastomer (dopuszczony do kontaktu z wodą pitną),
- uszczelka płaska – elastomer (dopuszczony do kontaktu z wodą pitną),
- zacisk – mosiądz (Ms 58) (od DN 300 Rg7),
- śruby z łbem sześciokątnym – A2
- kołnierze zwymiarowane zgodnie z EN 1092-2,
- do cienkościennych rur PE (do 3mm) wymagane jest zastosowanie tulei wzmacniającej, w pozostałych przypadkach zaleca się stosowanie tulei wzmacniającej.

Kołnierz specjalny zabezpieczony przed przesunięciem dla rur PVC
- kołnierz i pierścień dociskowy – żeliwo sferoidalne, epoksydowane,
- uszczelka wargowa – elastomer (dopuszczony do kontaktu z wodą pitną),
- uszczelka płaska – elastomer (dopuszczony do kontaktu z wodą pitną),
- zacisk – mosiądz (Ms 58) (od DN 300 Rg7),
- śruby z łbem sześciokątnym – A2
- kołnierze zwymiarowane zgodnie z EN 1092-2,

Kołnierz specjalny zabezpieczony przed przesunięciem dla rur stalowych
- kołnierz – żeliwo sferoidalne, epoksydowane,
- pierścień zaciskowy – stal1.0037, utwardzona,
- pierścień uszczelniający – elastomer (dopuszczony do kontaktu z wodą pitną),
- pierścień dociskowy – żeliwo sferoidalne,

- uszczelka – elastomer (dopuszczony do kontaktu z wodą pitną),
- owiercenie – zgodnie z PN10 – EN 1092-2,

Nie dopuszcza się kształtek (kolan) wykonanych jako segmentowe.

2.2.5. Urządzenia technologiczne

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano inaczej, to urządzenia tego samego rodzaju powinny być dostarczane przez tego samego producenta i winny posiadać atesty polskie [redacted]
Wszystkie urządzenia napędzane elektrycznie będą dostarczone przez producenta razem z silnikami i skrzynkami przyłączowe - sterowniczymi, w obudowach o IP65, z tworzywa izolacyjnego, w których znajdują się odpowiednie zabezpieczenia zapewniające bezpieczeństwo - chyba, że w opisie urządzenia wskazano inaczej.
Wszystkie urządzenia będą dostosowane do pracy z mediami o temperaturze max. 40 ^{o}C.
Należy stosować urządzenia, do których są łatwo dostępne części zamienne. Do każdego dostarczanego urządzenia Wykonawca dostarczy stosowny atest i instrukcję DTR w języku polskim.

2.2.5.1. Zbiornik retencyjny ścieków surowych

Zbiornik retencyjny ścieków surowych o pojemności V_{CZ} =50m^3 (H_{CZ}=2,3m, ∅2,5m) wykonany z tworzywa sztucznego – żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym ECR ciętym i nawijanym na bazie rury ∅2,4m o klasie sztywności 10000 z wypełniaczem kwarcowym (nie dopuszcza się innych wypełniaczy). Zbiornik do zabudowy podziemnej w gruncie nawodnionym wykonany z włazami rewizyjnymi szczelnymi, króćcami technologicznymi (rozmieszczenie i średnice jak na rys. nr 4A). Zbiornik posadowiony na płycie żelbetowej z betonu C20/25 i warstwie piasku oraz mocowany do płyty obejmami ze stali 1H18N9 (rys. 4B).

Włazy i króćce w zbiorniku:

- włazy	∅ 1,1m (z pokrywą zamykaną)
- odpowietrzenie	PVC ∅ 110mm
- wlot i wylot	PVC ∅ 200mm
- przelew	PVC ∅ 200mm

- zbiornik do zabudowy poziomej w gruntach nawodnionych (konstrukcja wzmocniona).

Przed włączeniem zbiornika do eksploatacji a po zakończeniu prac montażowych (po zabudowie na oczyszczalni) należy wykonać próbę szczelności napełniając zbiornik stabilizacji woda do przelewu na 72 h.

Ilość zbiorników do zabudowy – 2szt.

Dostarczane zbiorniki powinny być wyposażone w elementy technologiczne (ruszt napowietrzający składający się z 10 napowietrzaczy talerzowych z membraną elastomerową o wydajności od 0,85 do 8,0 Nm^3/ m×h oraz system przelewowy z zasuwą nożową odcinającą na spuście ścieków ze zbiornika.

Posadowienie zbiorników (obsypkę i zasypkę oraz zagęszczanie) należy prowadzić po wypełnieniu ich wodą.

2.2.5.2. Osadnik wtórny - zgarniacz

Osadników wtórnych należy wyposażyć w zgarniacz prętowy osadu, koryta odpływowe.

Dla zwiększenia stopnia zagęszczania osadu osadnik należy wyposażyć w zgarniacz grawitacyjny prętowy dla osadnika o średnicy wew. 5,0m.

Parametry zgarniacza nie powinny być gorsze niż:

Średnica	4,5m
Wysokość	H_{min} = 2,2m, H_{max} = 2,7m
Prędkość obwodowa	v_o = 4,6cm/s
Prędkość obrotowa mieszadła	n_m = 5,8 obr/h

Motoreduktor [redacted]
Moc N_s = 0,37kW
Rura centralna ∅ 250 mm
Koryto przelewowe – przelew pilasty dwustronny B = 200mm, H = 250mm
Mieszadło obrotowe 2 ramiona
Łopata denna 4 szt. , H = 250mm

Przewód doprowadzający ścieki ∅ 200 mm, rura centralna ∅ 250 mm wykonane ze stali 0H18N9.

Korytka zbiorcze odpływowe o szerokości b = 0,20 i 0,25 m wykonane ze stali 0H18N9. Wylot ścieków oczyszczonych przewodem Ø150 mm do kanału ścieków oczyszczonych wykonanym ze stali 0H18N9, ocieplonym łupkami z pianki poliuretanowej o grub. min. 5 cm z płaszczem z blachy nierdzewnej.

2.2.5.3. Pompy

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni należy zabudować następujące pompy w niżej podanych obiektach. Wymagania techniczne dla pomp określono poniżej:

1.1. Pompa osadu powrotnego (recyrkulacji zewnętrznej).

- wydajność: $Q \geq 7{,}13\ dm^3/s$
- wysokość podnoszenia: $H \geq 7{,}2m$
- masa pompy: max. 44 kg
- typ wirnika: otwarty - vortex
- wolny przelot min. 65 mm
- nominalna moc silnika: max. 1,5 kW
- pobór mocy w p-cie pracy P 1.1 max. 1,3 kW
- prąd przy mocy nominalnej max. 3,55 A
- napięcie nominalne : 400 V
- prędkość obrotowa max. 2900 obr/min
- sprawność w p-cie pracy: min. 37 %
- cos φ min 0,68
- klasa izolacji: min. F; zabezpieczenie termiczne
- stopień zabezpieczeń: min. IP68
- osprzęt: stopa sprzęgająca z kolanem + górny uchwyt prowadnic
- w dostawie żurawik ze stali ocynkowanej

1.2. Pompa osadu ustabilizowanego (zbiornik KSO)

- wydajność: $Q \geq 4{,}4\ dm^3/s$
- wysokość podnoszenia: $H \geq 4{,}3$ m
- masa pompy: max. 65 kg
- typ wirnika: otwarty – vortex
- wolny przelot min. 65 mm
- nominalna moc silnika: max. 1,1 kW
- pobór mocy w p-cie pracy P 1.1 max. 0,8 kW
- prąd przy mocy nominalnej max. 3,1 A
- napięcie nominalne : 400 V
- prędkość obrotowa max. 1450 obr/min
- sprawność w p-cie pracy: min. 35 %
- cos φ min 0,68
- klasa izolacji: min. F; zabezpieczenie termiczne
- stopień zabezpieczeń: min. IP68
- w dostawie żurawik ze stali ocynkowanej

Pompy wirowe powinny spełniać niżej podane warunki:

Pompy powinny posiadać wirnik otwarty z wolnym przelotem do ścieków surowych z grubymi ciałami

stałymi, ciałami włóknistymi, ścieków z dużą ilością gazów. Pompy zatapialne, silnik chłodzony opływającym medium.
Uszczelnienie wału pompy winno być realizowane poprzez dwa pracujące niezależnie od kierunku obrotów uszczelnienia mechaniczne. Uszczelnienie od strony medium - SiC/SiC (węglik krzemu), a od strony silnika – C/MgSiO4 lub SiC/SiC. Dopuszcza się uszczelnienie w kasecie. W pompie powinny być zastosowane łożyska toczne smarowane smarem stałym. Korpus pompy wykonany w całości z odlewu żeliwnego nie gorszego niż EN-GJL-250. Korpus silnika oraz wirnik– j.w. Elementy złączne - min. stal nierdzewna A2. Wał lub część końcowa wału, mająca kontakt ze ściekami, powinna być wykonana ze stali nierdzewnej. Pompa nadaje się do trybu pracy ciągłej (w zanurzeniu) oraz przerywanej.
Czujnik wilgoci zamocowany w komorze olejowej uszczelnień mechanicznych. Nie dopuszcza się, aby elektroda była umieszczona w komorze silnika
Kabel zasilający powinien być doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność, wprowadzenie kabla powinno być zabezpieczone poprzez długą dławicę. Wpust na przewody elektryczne - wodoszczelny wzdłużnie - żyły kabli zatopione w żywicy. Silnik w wersji przeciwwybuchowej Ex.
Wyposażenie montażowe pomp: kolano sprzęgające, uchwyt sprzęgający. Pompa wyciągana na prowadnicy 2-rurowej ze stali kwasoodpornej co najmniej 1.4301 i łańcuchu lub lince z materiału j.w.

2.2.5.4. Dmuchawy sprężonego powietrza

Dmuchawy do napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym i osadu nadmiernego należy zabudować na podeście nad komorą stabilizacji osadu nadmiernego przy budynku techniczno-technologicznym. Do napowietrzania ścieków należy zabudować dwie dmuchawy pracujące w układzie 1 + 1 (jedna pracująca jedna rezerwowa lub dwie pracujące jednocześnie). Układ przewodów doprowadzających sprężone powietrze pozwala również na doprowadzenie powietrza do istniejącej komory w sytuacji awaryjnej.

Dla realizacji procesu stabilizacji tlenowej osadu należy zabudować jedną dmuchawę pracującą w układzie czasowym. W sytuacji pracy jednej dmuchawy dla dwu komór stabilizacji należy pamiętać by poziom osadu w obu komorach był równy (równe spiętrzenie).

Parametry dmuchaw do napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym oraz osadu w komorze tlenowej podano niżej:

DMUCHAWY DO NAPOWIETRZANIA ŚCIEKÓW W REAKTORZE BIOLOGICZNYM

Energooszczędna dmuchawa walcowa ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości

Ilość dmuchaw - szt. 2

Wymagane parametry techniczne nie gorsze niż:

o	liczba dmuchaw	n = 2
o	wydajność nominalna (1)	Q = 3,96 m^3/min
o	przyrost ciśnienia	p = 500 mbar
o	zakres częstotliwości	f = 19,0 / 59,0 Hz
o	obroty nominalne bloku (50Hz)	n_i = 3260 1/min
o	moc silnika	N_s = 5,5 kW
o	przyłącze	DN 65
o	poziom głośności (1,0 m) (2)	$g_{max} \leq$ 69 dB(A)

([1]) - zgodnie z normą DIN ISO 1271, część 1, aneks C

([2]) - poziom ciśnienia akustycznego mierzony zgodnie z normą DIN EN ISO 2151

Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 500 mbar i max wydajności = 3,96 m^3/min nie więcej niż 5,5 kW (podana moc musi zawierać straty mechaniczne, pneumatyczne oraz elektryczne na silniku wliczając cały osprzęt dodatkowy jak np. wentylatory chłodzące obudowę itd., – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączu elektrycznym). Wartość ta musi być potwierdzona przez zewnętrzną instytucję notyfikującą certyfikatem (zgodnie z ISO 1217:2009 annex E.)

Zapotrzebowanie na moc oraz wydajność dmuchawy należy podać zgodnie z normą ISO 1217 annex E, tj. Zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy wraz z przetwornicą częstotliwości zmierzoną na „gniazdku" oraz wydajność powietrza na tłoczeniu na króćcu wylotowym

przeliczoną do warunków na ssaniu na wlocie urządzenia. Zgodnie z normą ISO1217, jedyne dopuszczalne tolerancje to +/- 5% na wydajność oraz +/- 6% na współczynnik mocy specyficznej (nie mylić z mocą pobieraną lub wale) czyli kilowaty energii pobranej z gniazdka, podzielone na normalny metr sześcienny na minutę na tłoczeniu (kW/Nm^3/min). Nie dopuszcza się podawania dodatkowych tolerancji np. na obroty bloku, które mają bezpośredni wpływ na wydajność dmuchawy. Powyższe parametry pracy należy potwierdzić certyfikatem wystawionym przez uprawnioną zewnętrzną instytucję notyfikującą.

1.Agregat dmuchawy powinien być wyposażony w:

a) stopień sprężający z profilem zbudowany w oparciu o wirniki wyważone dynamicznie wykonane wraz z wałkami osadczymi z jednego odlewu;
b) łożyskowanie rotorów oparte na łożyskach wałeczkowych, co znacznie poprawia trwałość;
c) synchronizacja pracy rotorów za pomocą kół zębatych o zębach prostych;
d) silnik elektryczny klasy IE3 (IP55 z klasą izolacji F) przystosowany do pracy z przetwornicą częstotliwości;
e) rama nośna z wahadłową półką utrzymującą silnik;
f) przekładnia pasowa z napinaczem i wskaźnikiem napięcia pasów, co zapewnia ich prawidłowy naciąg podczas pracy;
g) absorpcyjny tłumik hałasu na ssaniu z filtrem powietrza;
h) absorpcyjny tłumik hałasu na tłoczeniu (ze względu na pracę z przetwornicą częstotliwości wyklucza się tłumiki innego typu);
i) przyłącze elastyczne na tłoczeniu;
j) zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny;
k) przewody spustowe oleju zakończone zaworami;
l) osłona przekładni pasowej zabezpieczająca przed wypadkiem;
m) lekką obudowę wyciszającą wykonaną z tworzywa sztucznego, chłodzona za pomocą elektrycznego wentylatora.

Poziom ciśnienia akustycznego, zgodnie z DIN EN ISO 2151, mierzonego w wolnym polu w odległości 1 m przy zaizolowanym rurociągu, nie powinien przekraczać 74dB(A).
Wydajność dmuchawy podana zgodnie z normą DIN ISO 1217, część 1, aneks C.
Układ zabezpieczający powinien wyłączać dmuchawę w przypadku wzrostu temperatury bloku ponad określoną wartość.
Silnik powinien być wyposażony w PTC.

DMUCHAWY DO NAPOWIETRZANIA OSADÓW W KOMORACH TLENOWEJ STABILIZACJI

Energooszczędna dmuchawa walcowa

Ilość dmuchaw - szt. 1

Wymagane parametry techniczne nie gorsze niż:

- wydajność nominalna ([1]) Q = 2,39 m^3/min
- przyrost ciśnienia p = 500 mbar
- zakres częstotliwości f = 29,0 / 60,0 Hz
- obroty nominalne bloku (50Hz) n_b = 2750 1/min
- moc silnika Ns = 3,0 kW
- przyłącze DN 50
- poziom głośności (1,0 m) ([2]) g_{max}= 69 dB(A)

([1]) - zgodnie z normą DIN ISO 1271, część 1, aneks C

([2]) - poziom ciśnienia akustycznego mierzony zgodnie z normą DIN EN ISO 2151

Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 500 mbar i max wydajności = 2,39 m^3/min nie więcej niż 3 kW (podana moc musi zawierać straty mechaniczne, pneumatyczne oraz elektryczne na silniku wliczając cały osprzęt dodatkowy jak np. wentylatory chłodzące obudowę itd., – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączu elektrycznym). Wartość ta musi być potwierdzona przez zewnętrzną instytucję notyfikującą certyfikatem (zgodnie z ISO 1217:2009 annex E.)

Zapotrzebowanie na moc oraz wydajność dmuchawy należy podać zgodnie z normą ISO 1217 annex E, tj. Zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy wraz z przetwornicą częstotliwości zmierzoną na „gniazdku" oraz wydajność powietrza na tłoczeniu na króćcu wylotowym przeliczoną do warunków na ssaniu na wlocie urządzenia. Zgodnie z normą ISO1217, jedyne dopuszczalne tolerancje to +/- 5% na wydajność oraz +/- 6% na współczynnik mocy specyficznej (nie mylić z mocą pobieraną czy na wale) czyli kilowaty energii pobranej z gniazdka, podzielone na normalny metr sześcienny na minutę na tłoczeniu (kW/Nm^3/min). Nie dopuszcza się podawania dodatkowych tolerancji np. na obroty bloku, które mają bezpośredni wpływ na wydajność dmuchawy. Powyższe parametry pracy należy potwierdzić certyfikatem wystawionym przez uprawnioną zewnętrzną instytucję notyfikującą.

1.Agregat dmuchawy powinien być wyposażony w:

n) stopień sprężający z profilem zbudowany w oparciu o wirniki wyważone dynamicznie wykonane wraz z wałkami osadczymi z jednego odlewu;
o) łożyskowanie rotorów oparte na łożyskach wałeczkowych, co znacznie poprawia trwałość;
p) synchronizacja pracy rotorów za pomocą kół zębatych o zębach prostych;
q) silnik elektryczny klasy IE3 (IP55 z klasą izolacji F) przystosowany do pracy z przetwornicą częstotliwości;
r) rama nośna z wahadłową półką utrzymującą silnik;
s) przekładnia pasowa z napinaczem i wskaźnikiem napięcia pasów, co zapewnia ich prawidłowy naciąg podczas pracy;
t) absorpcyjny tłumik hałasu na ssaniu z filtrem powietrza;
u) absorpcyjny tłumik hałasu na tłoczeniu (ze względu na pracę z przetwornicą częstotliwości wyklucza się tłumiki innego typu);
v) przyłącze elastyczne na tłoczeniu;
w) zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny;
x) przewody spustowe oleju zakończone zaworami;
y) osłona przekładni pasowej zabezpieczająca przed wypadkiem;
z) lekką obudowę wyciszającą wykonaną z tworzywa sztucznego, chłodzona za pomocą elektrycznego wentylatora.

Poziom ciśnienia akustycznego, zgodnie z DIN EN ISO 2151, mierzonego w wolnym polu w odległości 1 m przy zaizolowanym rurociągu, nie powinien przekraczać 74dB(A).
Wydajność dmuchawy podana zgodnie z normą DIN ISO 1217, część 1, aneks C.
Układ zabezpieczający powinien wyłączać dmuchawę w przypadku wzrostu temperatury bloku ponad określoną wartość.
Silnik powinien być wyposażony w PTC.

Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas wszystkich dmuchaw do poziomu nie przekraczającego 69 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.

Jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawy musi być potwierdzona certyfikatem [redacted] odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 8573-1:2010, ISO8573-2:2007, ISO8573-5:2001 lub równoważnym.

DMUCHAWA DO NAPOWIETRZANIA ŚCIEKÓW W ZBIORNIKACH RETENCYJNYCH

Energooszczędna dmuchawa walcowa

Ilość dmuchaw	- szt. 1
Parametry techniczne nie gorsze niż:	
typ:	walcową
ilość:	1 szt.
Zasilanie:	400 V / 3 fazy / 50 Hz
rodzaj eksploatacji:	nadciśnienie
różnica ciśnienia:	400 mbar
moc znam. silnika:	2,2 kW
znam. prędkość obrot. bloku:	2 090 o/min

wydatek objętościowy:	1,16 m^3/min
obudowa tłumiąca dźwięki:	z obudową
natężenie hałasu bez i z obudową	77 <72 dB
napięcie zasil. wentylatora:	400/3/50
klapa zwrotna:	tak
praca okresowa	tak

([1]) - zgodnie z normą DIN ISO 1271, część 1, aneks C

([2]) - poziom ciśnienia akustycznego mierzony zgodnie z normą DIN EN ISO 2151

Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 400 mbar i max wydajności = 1,16 m^3/min nie więcej niż 2 kW (podana moc musi zawierać straty mechaniczne, pneumatyczne oraz elektryczne na silniku wliczając cały osprzęt dodatkowy jak np. wentylatory chłodzące obudowę itd., – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączu elektrycznym). Wartość ta musi być potwierdzona przez zewnętrzną instytucję notyfikującą certyfikatem (zgodnie z ISO 1217:2009 annex E.)

Zapotrzebowanie na moc oraz wydajność dmuchawy należy podać zgodnie z normą ISO 1217 annex E, tj. Zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy wraz z przetwornicą częstotliwości zmierzoną na „gniazdku" oraz wydajność powietrza na tłoczeniu na króćcu wylotowym przeliczoną do warunków na ssaniu na wlocie urządzenia. Zgodnie z normą ISO1217, jedyne dopuszczalne tolerancje to +/- 5% na wydajność oraz +/- 6% na współczynnik mocy specyficznej (nie mylić z mocą pobieraną czy na wale) czyli kilowaty energii pobranej z gniazdka, podzielone na normalny metr sześcienny na minutę na tłoczeniu (kW/Nm^3/min). Nie dopuszcza się podawania dodatkowych tolerancji np. na obroty bloku, które mają bezpośredni wpływ na wydajność dmuchawy. Powyższe parametry pracy należy potwierdzić certyfikatem wystawionym przez uprawnioną zewnętrzną instytucję notyfikującą.

1.Agregat dmuchawy walcowej powinien być wyposażony w:

1.1. stopień sprężający wyważony dynamicznie

1.2. silnik elektryczny klasy minimum IE3, napięcie pracy 400V/3/50Hz

1.3. tłumik wylotowy absorpcyjny

1.4. filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu

1.5. przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu

1.6. zawór bezpieczeństwa i zwrotny

1.7. przewody spustowe oleju zakończone zaworami

1.8. zautomatyzowany układ odpowietrzania komór olejowych zawierający bezobsługowy separator oparów oleju z przekładni

1.9. synchronizacja pracy rotorów za pomocą kół zębatych o zębach prostych

1.10. łożyskowanie rotorów oparte wyłącznie na 4 łożyskach wałeczkowych co znacznie wydłuża ich trwałość

1.11. zintegrowaną szafę elektryczną z komputerem sterującym i przetwornicą częstotliwości

Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas wszystkich dmuchaw do poziomu nie przekraczającego 72 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.

Wszystkie dmuchawy ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym co najmniej takie parametry pracy dmuchawy jak;

- Ciśnienie powietrza wlotowe,
- ciśnienie powietrza wylotowe,
- temperatura powietrza wlotowa,
- temperatura powietrza wylotowa,
- temperatura wewnątrz obudowy,
- zanieczyszczenie filtra,
- poziom i temperaturę oleju.

Sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika oraz kontrolować wentylator. Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy powinny być zapisywane na karcie SD oraz na

bieżąco monitorowane przez serwis producenta w okresie gwarancji. Komunikacja serwis producenta - dmuchaw musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od Zamawiającego i nie obciążać go kosztami.

Wszystkie dmuchawy powinny być wyposażone:
- w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji,
- czytnik RFID,
- serwer sieciowy,

oraz wizualizację wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych;
- zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe;
- graficznie przedstawiony przebieg ciśnienia, temperatury.

Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP.

Na wszystkie dmuchawy musi być wydana deklaracja CE maszyny ukończonej przez producenta dmuchawy.

Jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawy musi być potwierdzona certyfikatem [redacted] odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 8573-1:2010, ISO8573-2:2007, ISO8573-5:2001 lub równoważnym.

Wszystkie dostarczane dmuchawy muszą umożliwiać zabudowę zewnętrzną.

2.2.5.5. Linia odwadniania osadu – zagęszczarka bębnowa

Do mechanicznego odwadniania osadu ustabilizowanego zabudowana jest obecnie prasa taśmowa MONOBELT NP-08 o wydajności:

$$Q - 2 \div 6 m^3/h.$$

Dodatkowym elementem wspomagającym proces odwadniania osadu w ramach realizacji zakresu robót będzie montaż zagęszczarki bębnowej. Urządzenie należy zabudowywać bezpośrednio na eksploatowanej prasie osadu by stanowiła integralny element. W zagęszczaczu wstępnym następuje wstępne odseparowanie wody zwiększające koncentrację osadu uwodnionego z 0,5-3% do wartości 5-12% dla osadów biologicznych i do ok. 18% dla osadów mineralnych. Zastosowanie zespolonego zagęszczacza wstępnego umożliwia odwadnianie osadów o dużym uwodnieniu początkowym.

Urządzenie powinno posiadać parametry nie gorsze od podanych poniżej:

Opis urządzenia.

Urządzenie	Elementy elektryczne	Uwagi
Zagęszczacz śrubowo-bębnowym osadu zagęszczonego Przepustowość max 10 m^3/h 2707 x 1040 x wys. 1760 mm. Masa: 350 kg	Zagęszczacz – 0,37kW, 400V Pompa płucząca – Q=3m^3/h, 4 bar, 1,1 kW, 400V Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu	Łożyska [redacted] króćce: odpływowy i przelewowy Stal nierdzewna AISI 304

Z uwagi na już eksploatowane urządzenia zabudowywana zagęszczarka musi być urządzeniem kompatybilnym z eksploatowana prasa do odwadniania osadu.

W przypadku zastosowania urządzenia równoważnego należy uzyskać akceptacje producenta prasy do zabudowy zagęszczarki na prasie jako zintegrowane urządzenie z prasą.

2.2.5.6. Przenośnik ślimakowy obrotowy

Do bezpośredniego transportu odwodnionego osadu do projektowanej wiaty należy zabudować obrotowy przenośnik ślimakowy odwodnionego osadu o średnicy ślimaka D250 i długości 6m. Przenośnik zabudować na ścianie bocznej wiaty. Podstawa obrotowa przenośnika jak i sam przenośnik muszą umożliwiać manewrowanie przyczepą ciągnikową. Przenośnik w pozycji pracy

powinien odbierać transportowany odwodniony osad po higienizacji wapnem z pomieszczenia techniczno-technologicznego.
Parametry przenośnika ślimakowego nie powinny być gorsze niż:

- długość 6,0m
- średnica ∅250mm
- wykonanie stal 0H18N9
- podparcie obrotowe na ścianie wiaty
- kosz zasypowy od góry odprowadzenie osadu do dołu.
- silnik o mocy P = 2,2kW

Przenośnik powinien współpracować i być sterowany wspólnie z przenośnikiem odprowadzającym odwodniony osad z wapnem z prasy.

2.2.5.7. Stacja dozowania koagulanta

W pomieszczeniu magazynowym pojemników na skratki i piasek należy zabudować zestaw do wspomagania procesu oczyszczania ścieków i kondycjonowania osadu - instalację do czasowego dozowania koagulanta np. siarczanu żelazawego lub glinu.

Przyjęto strącanie przy pomocy wodnego roztworu siarczanu żelazowego. Maksymalna dawka D = 90 g/m^3 (50 ml/m^3).

Zużycie w ciągu doby V = 32,5 dm^3/d (1,35 dm^3/h)
Do dawkowania zastosować pompę membranową - szt. 1

Q_{max} = 7,6 dm^3/h
H_p = 1,26 bar (H_{max} = 17bar)
m = 3,5 kg
silnik P = 22 W
wymagany zakres regulacji 15% ÷ 100%.
Zbiornik magazynowania roztworu wykonany polietylenu o pojemności min. 0,5m^3.
Wymiary zbiornika (zbiornik ustawienie pionowe)
- średnica D < 850 mm,
- wysokości H nie większa niż 1,30 m.

Zapas T = 14 dni.

Pompę dozującą zabudować na zbiorniku magazynowym. Koagulant tłoczony będzie przewodem z PP o średnicy ½" do rurociągu tłocznego ścieków surowych ze zbiornika retencyjnego. Pompa dozuje preparat bezpośrednio do komory rozdzielczej. Praca pompki będzie skorelowana z praca pompy ścieków w zbiorniku retencyjnym – praca równoległa, dawka ustalana ręcznie, pokrętłem na korpusie pompy.

Zestaw dozujący (pompa i zbiornik) na stanowić jeden połączony element technologiczny.

2.2.5.8. Aparatura AKPiA - wymagania

Poniżej zestawiono aparaturę kontrolno-pomiarową i jej lokalizacje w poszczególnych obiektach technologicznych:

1. *reaktor biologiczny - projektowana komora napowietrzania*
- sonda tlenu
- sonda do pomiaru mętności/gęstości (koncentracji osadu)
- przetwornik uniwersalny

2. *pompownia osadu powrotnego*
- sonda hydrostatyczna
- sonda pływakowa (2 szt.)
- przetwornik uniwersalny

3. *komora pomiarowa osadu powrotnego i nadmiernego*
- przepływomierz elektromagnetyczny (2 szt.)
- przetwornik uniwersalny

4. *komora tlenowej stabilizacji osadu*

- sonda hydrostatyczna
- przetwornik uniwersalny

Wymagania jakie ma spełniać aparatura kontrolno-pomiarowa:

Sygnalizator pływakowy
- element przełączający: ruch pływaka jest przekazywany na mikroprzełącznik
- materiał korpusu z polipropylenu
- materiał kabla PVC
- długość kabla 5 lub 20 m (w zależności od potrzeb)
- mikroprzełącznik 250VAC/150VDC

Pomiar hydrostatyczny poziomu
- czujnik ceramiczny odporny na osady i przeciążenia
- średnica czujnika min. 42 mm
- dokładność ±0.2 %
- komunikacja 4…20 mA
- wbudowany ochronnik przeciwprzepięciowy
- kalibracja fabryczna na wybrany zakres pomiarowy
- obudowa wykonana ze stali kwasoodpornej
- kabel nośny wykonany z polietylenu, dowolnie skracany
- w zestawie klamra montażowa oraz puszka łączeniowa producenta
- zabezpieczenie przed wnikaniem wilgoci - filtr teflonowy lub Goretex

Przepływomierze elektromagnetyczne
Przetwornik:
- wykonanie obudowy z aluminium malowanego proszkowo
- stopień ochrony IP67
- temperatura otoczenia -40°C…+60°C
– wersja łączna z czujnikiem (kompaktowa) lub rozdzielna, w zależności od zabudowy
- oryginalny kabel producenta dla wersji rozdzielnej
- napięcie zasilające 230 VAC
- wyjście: prądowe 0/4-20 mA HART + impulsowe
- 1 licznik
- wyświetlacz 2-wierszowy + przyciski

Czujnik:
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- odporna na ścieranie oraz długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina poliuretanowa lub PTFE
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z 1.4435
- przyłącze procesowe: kołnierze luźne ze stali węglowej, cynkowane, zgodne z EN1092-1
- błąd pomiarowy ±0,5% ± 2 mm/s
- stopień ochrony czujnika IP67

Sonda do pomiaru mętności/gęstości
Cyfrowa optyczna sonda do pomiaru gęstości do połączenia z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.
Specyfikacja techniczna:
- pomiar metodą światła rozproszonego pod kątem 90°oraz czterowiązkowego światła pulsacyjnego pod kątem 135°
- okno pomiarowe wykonane ze szkła szafirowego odpornego na zarysowania
- korpus wykonany ze stali 1.4404 i /lub 1.4571
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika
- zintegrowany kabel o długości 7 m, z możliwością przedłużenia nawet do 100 m
- zakres pomiarowy 0…150 g/l; 0…4000 FNU

- maksymalny błąd: < 2 % wartości mierzonej
- zakres temperatury pracy: -5 °C…+50 °C
- zakres ciśnienia: maks. 10 bar abs
- klasa ochrony IP 68
- możliwość montażu zanurzeniowego oraz do rurociągu
- kompletny zestaw montażowy lub armatura procesowa do rurociągu producenta sondy

Armatura procesowa dla sondy mętności/gęstości:
Specyfikacja techniczna:
- maksymalnie ciśnienie pracy: 10 bar abs
-z obsługą ręczną (do 2 bar) , do bezpośredniego montażu w rurociągu
- wykonana ze stali k.o.,
- zawór kulowy
- przyłącze procesowe kołnierz DN50

Sonda tlenu rozpuszczonego
Cyfrowa sonda optyczna tlenu rozpuszczonego ze zintegrowanym pomiarem temperatury do połączenia z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.
Specyfikacja techniczna:
- metoda pomiaru: optyczna
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika
- zintegrowany kabel o długości 7 m z możliwością przedłużenia do 100 m
- zakres pomiarowy: 0…20 mg/l
- czas odpowiedzi: t_{90}= 60 s
- dokładność: ±2% wartości mierzonej
- powtarzalność: ± 0,5%
- zakres temperatury pracy: -5 °C…+60 °C
- zakres ciśnienia: maks. 10 bar abs
- materiały: nakrętka pomiarowa: POM, silokon; korpus sondy: 1.4571
- klasa ochrony IP 68
- kompletny zestaw montażowy producenta sondy

Przetwornik uniwersalny
Specyfikacja techniczna:
- obsługa czujników w technologii cyfrowej umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- automatyczne rozpoznawanie podłączonego czujnika wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu
- obsługa za pomocą 4 przycisków i pokrętła nawigacyjnego
- menu w języku polskim
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 VAC
- wejście: 1 lub 2 czujniki cyfrowe
- wyjście: 4…20 mA HART
- praca w temperaturach: -20 °C do + 50 °C
- stopień ochrony: IP66/IP67
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie

2.2.6. INNE ELEMENTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE OCZYSZCZALNI

2.2.6.1. Kompensatory

Na przewodach sprężonego powietrza należy zamontować kompensatory mieszkowe ze stali nierdzewnej 0H18N9 zależnie od średnicy rurociągu. Kompensatory należy montować poprzez

wspawanie, dopuszcza się również montaż kompensatorów mieszkowych mocowanych na kołnierze. Minimalne ciśnienie 1,5bar.

Zamiennie za kompensatory mieszkowe do puszcza się zastosowanie połączeń rurowych przesuwnych [redacted] parametry połączeń zamiennych, średnice stosownie do rurociągu:

Ciśnienie robocze: do 25 bar
Średnica: od 48,3 do 4064 mm
Zakres temperatur: -20°C do +80°C
Uszczelnienie: EPDM, NBR lub Viton.

Miejsca montażu kompensatorów zgodnie z PB oraz wytycznymi producenta kompensatorów.

2.2.6.2. Napowietrzacze

Do napowietrzania należy zastosować napowietrzacze rurowe z membraną elastomerową w o wielkości 750mm (długość perforacji) zależnie od miejsca montażu, montowanych na rozdzielaczach z profili zamkniętych 100x100x2mm ze stali 0H18N9 o długościach jak w PB-W.

Parametry jakie mają spełniać napowietrzacze dla dł. perforacji 750mm:

Całkowita długość [mm]	Średnica korpusu [mm]	Długość perforacji [mm]	Średnica nom. Membrany [mm]	Powierzchnia napowietrzająca EPDM [m^2]	EPDM – Optymalne obciążenie dyfuzora [m_N^3/h]	EPDM – Dopuszczalne krótkotrwałe obciążenie dyfuzora [m_N^3/h]
1	2	3	4	5	6	7
830	63	750	64 ÷ 66	0,135	3 ÷ 9	15

Materiał membrany EPDM 7312
Kolor czarny
Grubość ścianki 1,90 mm ± 0,15 mm
Gęstość 1,11 g/cm^3
Wydłużenie przy zerwaniu > 400 %
Wytrzymałość na rozrywanie > 7,5 N / mm
Twardość 40 ± 5 Shore A

W komorze reaktora biologicznego (komorze nitryfikacji) należy zamontować 4 ruszty o długości 3500mm, mocowane na wspornikach do dna komory wyposażone w 7kpl. napowietrzaczy każdy (łącznie 56szt. wraz z osprzętem – uszczelki i łączniki).

W komorze tlenowej stabilizacji należy zamontować 12kpl. napowietrzaczy (łącznie 24szt. wraz z osprzętem – uszczelki i łączniki). Napowietrzacze montowane będą na dwóch rozdzielaczach ze stali 0H19N9 wykonanych z kształtowników o profilu zamkniętym 100 x 100 x 2mm mocowanych na wspornikach do dna komory o długości 4600mm każdy. Parametry napowietrzaczy jw.

W zbiornikach retencyjnych ścieków surowych (szt. 2) należy zamontować ruszt napowietrzający wyposażony w 10 kpl. napowietrzaczy talerzowych z membraną elastomerową (EPDM) o parametrach:

Całkowita wysokość [mm]	Średnica całkowita [mm]	Średnica nom. Membrany [mm]	Powierzchnia napowietrzająca EPDM [m^2]	EPDM – Optymalne obciążenie dyfuzora [m_N^3/h]	EPDM – Dopuszczalne krótkotrwałe obciążenie dyfuzora [m_N^3/h]
1	2	3	4	5	6
60/30	268	218	0,037	0,85 ÷ 8	11

Materiał membrany EPDM F053A
Kolor czarny
Gęstość 1,10 g/cm^3
Wydłużenie przy zerwaniu > 500 %

Wytrzymałość na rozrywanie > 7,5 N / mm
Twardość 57 ± 5 Shore A,
Natlenianie w czystej wodzie 17gO_2/ (m^3_N x głębokość w m.)

2.2.6.3. Komora rozdzielcza ścieków mechanicznie oczyszczonych

Dla rozdziału ścieków na poszczególne komory napowietrzania nad eksploatowana komorą nitryfikacji należy zabudować komorę rozdziału ścieków do której doprowadzane będą ścieki surowe (tłoczone ze zbiornika wyrównawczego oraz osad powrotny tłoczony z pompowni osadu powrotnego. Ścieki i osad po wymieszaniu poprzez przelewy kierowane będą na poszczególne komory napowietrzania. Taki podział ścieków pozwoli na równomierne i proporcjonalne obciążenie wszystkich eksploatowanych po rozbudowie komór napowietrzania.

Komorę rozdziału należy wykonać jako indywidualna konstrukcja ze stali 0H18N9 (blacha gr. 3mm) o wymiarach jak na rys. 5A – 5C (rozwiązanie warsztatowe). Komora wykonać z zamknięciem od góry. Zamknięcie dopływu do poszczególnych komór napowietrzania realizowane będzie poprzez zastawkę ręczną (szandor) – element komory rozdzielczej. Komorę rozdzielczą należy zabudować na pomoście z belek stalowych (2x ceownik 100mm z przykryciem z krat [redacted] i barierką). Kraty ze stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego TWS.

2.2.6.4. Koryto odpływowe ścieków z reaktora

Koryto odpływowe ścieków po reaktorze biologicznym (projektowanym) wykonać z blachy ze stali 0H18N9 o wymiarach 200x25x25cm gr. 2mm z przelewem płaskim regulowanym o wymiarach 200x20cm. Koryto mocować na wspornikach do ściany komory. Wsporniki wykonać ze stali 0H18N9 z kształtowników – profili zamkniętych 30x40mm z mocowaniem dyblami do ścian komory. Przelew płaski do koryta mocować w sposób umożliwiający regulacje poziomu w zakresie 5-7cm. Odpływ z koryta do osadnika wtórnego wykonać z przewodu ze stali 0H18N9 o średnicy D 206x3mm. Przejście przewodem przez ścianę komory wykonać jako szczelne. Odcinek przewodu od komory do osadnika wtórnego ocieplić pianka poliuretanową gr. 87mm w osłonie z folii PVC (zamiennie w osłonie z blachy ze stali 0H18N9 o gr 0,5mm.

Poziomowanie przelewu płaskiego dokonać podczas rozruchu hydraulicznego (na wodzie) komory reaktora biologicznego.

2.2.6.5. Hermetyzacja (przykrycia zbiorników technologicznych z TWS)

Przykrycie zbiorników reaktora biologicznego, osadnika wtórnego oraz komory stabilizacji osadu powinno spełniać poniższe wymagania:

I. ***Założenia podstawowe.***

1. Główne obciążenia założone przy opracowywaniu projektu:

1.1. Obciążenia stałe – obciążenie ciężarem własnym.

1.2. Obciążenia zmienne w całości krótkotrwałe.

a) obciążenie śniegiem
- obciążenie charakterystyczne 0,90 kN/m²
- obciążenie obliczeniowe 1,26 kN/m²

b) obciążenie wiatrem
- charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru 0,35 kN/m²
- ciśnienie obliczeniowe 0,46 kN/m²

1.3. Obciążenia zmienne w całości długotrwałe – siła podciśnienia od pracującego wentylatora układu dezodoryzacji wynosząca 30 mm H2O.

1.4. Obciążenie siłą skupioną 1,5 kN przyłożoną w dowolnym miejscu przykrycia na powierzchni 0,2 x 0,2 m jako odpowiednika ciężaru pracownika obsługi poruszającego się po przykryciu.

1.5. Obciążenie zmienne technologicznie określane zgodnie z wytycznymi Inwestora.

2. Projekt nie uwzględnia obliczeń statycznych konstrukcji zbiornika i jego elementów oraz wpływ ciężaru zadaszenia na zbiornik.

3. Bezpieczeństwo pożarowe uwzględniono poprzez polskie normy:

3.1. Minimalna odporność ogniowa zgodnie z PN-EN 13501-5:2006 (norma zastąpiła polską normę nr PN-97/B-02551-1).

3.2. Odporność na ogień zewnętrzny zgodnie z PN-EN 13501-5:2006 (norma zastąpiła polską normę nr PN-96/B-02872), klasyfikacja jako nierozprzestrzeniające ognia.

4. W zakresie zagrożenia wybuchowego przyjmuje się, że w rejonie montażu przykrycia nie występuje strefa zagrożenia wybuchem. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na oczyszczalniach ścieków (Dz.U.Nr96/1993, poz.438), odpowiedzialnym za wyznaczenie stref, pomieszczeń i przestrzeni zewnętrznych zagrożenia wybuchem jest komisja klasyfikacyjna powoływana przez kierownika zakładu pracy.

5. Graniczny stan nośności konstrukcji z laminatu zostanie sprawdzony przy zastosowaniu całkowitego współczynnika bezpieczeństwa równego 4,4. Wytrzymałość charakterystyczna laminatu oraz pozostałych współczynników materiałowych określi się na podstawie normy PN-EN 1990:2004 (norma zastąpiła polską normę nr PN-76/B-03001) .

6. Stan graniczny użytkowania konstrukcji z laminatu jest określony przez strzałkę ugięcia segmentu przykrycia, która w odniesieniu do rozpiętości podpór (L) nie może być większa niż iloraz L/200.

7. Zgodnie z Prawem Budowlanym przedmiotowe przykrycie jest przeznaczone dla obiektów inżynierskich (nie budowlanych).

II. ***Wytyczne materiałowe.***

Materiał konstrukcyjny – zastosowany zostanie laminat żywiczno-szklany o długotrwałej odporności na starzenie, działanie promieniowania UV i warunki atmosferyczne. Budowa wielowarstwowej żywicy poliestrowej zbrojonej włóknami szklanymi, jakościowo zgodne z obowiązującymi normami polskimi lub normami unii europejskiej. Kolor powłoki zewnętrznej wg palety RAL 9003. Wewnętrzna warstwa laminatu chemoodporna.

Parametry użytkowe przykryć:

- wytrzymałość na rozciąganie – nie mniej niż 115 MPa,
- wydłużenie względne przy zerwaniu >6%
- moduł sprężystości przy rozciąganiu >5700 MPa
- wytrzymałość na ściskanie >240 MPa
- wytrzymałość na zginanie >140 MPa
- moduł sprężystości przy zginaniu >7000 MPa
- wytrzymałość na ścinanie międzywarstwowe >150 MPa

Materiały montażowe.

- uszczelki – guma EPDM,
- artykuły śrubowe – stal A4,
- kołki rozporowe z kotwami ze stali A4.

Wymiary poszczególnych przykryć zgodnie z PB, odprowadzenie wody opadowej z powierzchni przykryć za pomocą odwodnieniem dostarczanym w ramach prefabrykowanego przykrycia.

III. ***Aprobata Techniczna***

Konieczność posiadania Aprobaty Technicznej wystawionej przez Jednostkę certyfikowaną [redacted] zaświadczającej o przydatności zastosowanych przykryć w budownictwie w wykorzystanym zakresie zgodnym z opisem w aprobacie.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt pomiarowy

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy zastosować następujący sprzęt:

- teodolity , niwelatory ,

- tyczki , łaty, taśmy stalowe, szpilki

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu d :

- odspajania i wydobywania gruntów: koparki, ładowarki
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów: spycharki, urządzenia do hydromechanizacji
- transportu mas ziemnych: samochody samowyładowcze
- sprzętu zagęszczającego: ubijaki, płyty wibracyjne itp.

3.3. sprzęt do robót montażowych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót montażowych sieci i instalacji sanitarnych technologicznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- samochód dostawczy, skrzyniowy i samowyładowczy
- żuraw samochodowy,
- obcinarka do rur, gwintownica,
- giętarka do rur,
- zgrzewarka do zgrzewów czołowych,
- sprężarka,
- koparka,
- narzędzia monterskie.

3.4. sprzęt do robót demontażowych

Do wykonania robót rozbiórkowych i remontowych należy użyć następującego sprzętu:

- sprzęt i narzędzia do robót ręcznych,
- nożyce mechaniczne,
- wciągarka mechaniczna

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Środki transportowe muszą spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów, jak również zapewnić bezpieczeństwo innych użytkowników dróg oraz pracowników na terenie budowy. Ponadto muszą zapewnić warunki transportu materiałów, gwarantujące zachowanie ich wymaganej jakości.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniami Inżyniera oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

4.2. Transport rur kanałowych

Rury PVC i PE mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Może być prowadzony dowolnymi środkami transportu, jednak ze względu na specyfikę towaru najczęściej odbywa się transportem samochodowym (samochody skrzyniowe o odpowiedniej długości).

Przewóz rur i prace przeładunkowe powinny się odbywać w temperaturach powietrza od +5°C do +30°C.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Końce rur powinny być zabezpieczone przed zniszczeniem zaślepkami ochronnymi.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Zabezpieczenie ładunku następuje przy pomocy pasów z tworzyw sztucznych. Przy naciąganiu pasów należy zwrócić uwagę na ewentualną nadmierną owalizację rur. Należy się upewnić czy rury nie ocierają się wzajemnie o siebie, co może prowadzić do uszkodzeń mechanicznych od wibracji i wstrząsów transportowych.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.
Maksymalna wysokość układania rur nie może przekraczać 2 m.
Pierwszą warstwę należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

4.3. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów. Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2m, 1,4m, 1,6m i 2,0m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

4.4. Transport cegły kanalizacyjnej

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem.

Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie.

Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedne obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.
Załadunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy.
Załadunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

4.5. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.
Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

4.6. Transport wpustów żeliwnych

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi, środkami transportu w sposób zabezpieczający przed przesuwaniem się podczas transportu.

4.7. Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

4.8. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

4.9. Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne *z* BN-88/673.1-08.

4.10. Transport urządzeń dostarczanych w komplecie

Transport pompowni i urządzeń dostarczanych w komplecie w całości na miejsce wbudowania – środkami transportowymi producenta lub wykonawcy. Elementy należy przewozić w pozycji poziomej z zabezpieczeniem przed przemieszczaniem się na samochodzie i przed uszkodzeniem. Do rozładunku należy zastosować sprzęt mechaniczny (dźwigi).

4.11. Transport materiałów z demontażu

Zgodnie z technologią założoną do transportu proponowane jest użycie takich środków transportu, jak:
- samochód skrzyniowy

- ciągnik kołowy
- przyczepa dłużycowa
- przyczepa skrzyniowa

Materiał z rozbiórki należy przewozić na miejsce zaakceptowane przez Inżyniera na odległość do 15 km. Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy dotyczącej dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacja projektowa, wymaganiami ST, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

5.1.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Wytyczenia trasy przebiegu przewodów na podstawie danych z projektu technicznego dokonają właściwe służby geodezyjne. Trasę przewodu należy utrwalić kołkami na każdym załamaniu trasy oraz na prostych odcinkach przewodów w odległościach 30-50 m.
Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę i utrzymanie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Punkty zniszczone wskutek zaniedbania. Wykonawcy będą odtworzone na jego koszt.

Po zakończeniu robót należy dokonać inwentaryzacji ułożonej sieci zlecając upoważnionym służbom geodezyjnym.

5.2. Wykonanie robót ziemnych

5.2.1. Roboty ziemne prowadzone będą w gruncie suchym kat III-IV. Ze względu na to, że trasy kanałów technologicznych przebiegają na terenie oczyszczalni (nowa oczyszczalnia) wykopy wykonywane będą mechanicznie na odkład o ścianach pochyłych, o nachyleniu skarp 1:0,5 oraz terenie eksploatowanej oczyszczalni – wykopy wykonywane będą w sposób mieszany ręcznie (w zbliżeniu do istniejącego uzbrojenia) i mechanicznie o ile pozwoli lokalizacja eksploatowanych obiektów.

5.2.2. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa terenu o szerokości min. 1,0 m. dla komunikacji.

5.2.3. Biorąc pod uwagę, że na trasie projektowanych sieci technologicznych nie ma istniejącego uzbrojenia podziemnego, wykopy wykonywane będą w całości mechanicznie.

5.2.4. Dno wykopu powinno być równe i wykonane zgodnie ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej. Spód wykopu wykonanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej.

Należy przewidzieć konieczność przykrywania wykopów pomostami umożliwiającymi dojścia do posesji. Wykopy powinny być zabezpieczone barierką wys. 1,1 m w nocy oświetloną. Ewentualne napotkane przeszkody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się z wykonywanym wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację .

Roboty prowadzić zgodnie z normą PN-B-10736:99.

5.2.5. Wykopy o ścianach pionowych o szerokości 1,0 m i głębokości do 3 m należy zabezpieczyć obustronnym, pełnym deskowaniem, w celu zabezpieczenia ich przed osuwaniem się gruntu.

5.2.6. Roboty ziemne przy budowie sieci należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami:

- PN-B-10736:99 – Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze
- BN-83/8836-02 – Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

● warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych.
Wydawca: Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej , Gazowej i Klimatyzacji.
Warszawa 1994 r.

5.2.7. Przygotowanie podłoża i zasypka wykopów .

Na dnie wykopu należy wykonać podsypkę o gr. 15cm z piasku, profilowaną w miarę układania przewodu. Należy dokonywać stabilizacji ułożonych części przewodu poprzez zagęszczanie piachu po obu jego stronach. Zasypania przewodu należy dokonać dopiero po sprawdzeniu poprawności wykonania robót. Przestrzeń wykopu należy wypełnić piachem do wysokości 30cm ponad wierzch rury, a następnie gruntem z wykopów nie zawierającym kamieni. (wg PN-B-10736:99).

Materiał wypełniający wykop należy starannie zagęszczać warstwami co 30 cm.

5.3. Odwodnienie wykopów na czas budowy

Wykonawca zapewni ciągłe i bezpieczne odwodnienie gruntu oraz odprowadzenie wody deszczowej z całego placu budowy biorąc pod uwagę wymagania techniczne zawarte w dokumentacji projektowej.

Ewentualne odwodnienie przewiduje się bezpośrednio z wykopu z zastosowaniem drenażu do studni zbiorczej lub z zastosowaniem igłofiltrów. Odprowadzenie wód poprzez system kanalizacji wewnętrznej lub bezpośrednio do studzienki odpływowej ścieków oczyszczonych.

5.4. Zasady układania przewodów z tworzyw sztucznych, stalowych .

5.4.1. Wykonanie robót montażowych

Opuszczanie i układanie przewodu na dnie wykopu może odbywać się dopiero po przygotowaniu podłoża – podsypki piaskowej .
Rury w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków. Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej ¼ obwodu.
Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

- najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu,
- tj. od 0,6 do 0,8 m/s, Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:
- dla kanałów o średnicy do 0,4 m - 3 ‰.
- dla kanałów i kolektorów przelotowych -1 ‰ (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ‰),
- głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów od 1.0 do 1.3 m (zgodnie z Dziennikiem Budownictwa nr 1 z 15.03.71).

Głębokość posadowienia powinna być zgodna z dokumentacją projektową.
Rury kanałowe należy układać i uszczelniać zgodnie z instrukcją wytwórcy.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

Uszczelnienie rur w obrębie przejść przez mur lub posadzkę wykonać należy przy użyciu przejść szczelnych. Należy zastosować elastyczne uszczelnienia przejść rur lub przewodów przez mur, z zastosowaniem gotowych tulei lub uszczelnień elastycznych z masy poliuretanowych dwu lub jednoskładnikowych. Uszczelniacze te wymagają suchego podłoża i nie można stosować ich na wilgotne lub mokre powierzchnie.

W przypadku występowania wilgotnego lub mokrego podłoża zastosować należy specjalistyczne masy do tamowania i uszczelniania połączeń. Masę uszczelniającą wciskamy w otwór a następnie zasklepiamy otwór zaprawą szybkowiążącą.

5.4.2 Połączenia rur i kształtek z PE

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek z PE należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur i kształtek powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN12201-1÷4:2004.

5.4.2.1 Połączenia zgrzewane

Połączenia zgrzewane mogą być doczołowe lub elektrooporowe. W połączeniach zgrzewanych stosowane są:
kształtki kielichowe zgrzewane elektrooporowo

– kształtki polietylenowe (PE) zawierające jeden lub więcej integralnych elementów grzejnych, zdolnych do przetworzenia energii elektrycznej w ciepło, w celu uzyskania połączenia zgrzewanego z bosym końcem lub rurą, kształtki siodłowe zgrzewane elektrooporowo
– kształtki polietylenowe (PE) zawierające jeden lub więcej integralnych elementów grzejnych, zdolnych do przetworzenia energii elektrycznej w ciepło, w celu uzyskania połączenia zgrzewanego na rurze.
Zgrzewanie doczołowe polega na łączeniu rur i kształtek przez nagrzanie ich końcówek do właściwej temperatury i dociśnięcie, bez stosowania dodatkowego materiału.
Po zgrzaniu rur i kształtek na ich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych nie powinny wystąpić wypływki stopionego materiału poza obrębem kształtek. Przy zgrzewaniu elektrooporowym żadna wypływka nie powinna powodować przemieszczenia drutu w kształtkach (elektrooporowych) co mogłoby spowodować zwarcie podczas łączenia. Na wewnętrznej powierzchni rur nie powinno wystąpić pofałdowanie.

5.4.2.2. Połączenia mechaniczne zaciskowe.
Połączenia mechaniczne zaciskowe wykonuje się za pomocą złączek, które zaciskane są na końcówkach rur. Połączenia te maja zastosowanie w przewodach o średnicach do 110 mm.
Połączenia rur z PE z rurami z innych materiałów wykonuje się za pomocą odpowiednich kształtek kołnierzowych (adaptorów czołowych).Polega to na wykonaniu odpowiedniego kołnierza na końcu rury z PE, a następnie nakłada się na te rurę kołnierz z żeliwa sferoidalnego lub ze stali nierdzewnej.
Końcówka rury z PE z kołnierzem oraz uszczelka musi znaleźć się wewnątrz złącza.

5.4.3. Połączenia rur i kształtek z PVC, PVC-U
Przed montażem rur i kształtek należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur i kształtek powinny być gładkie, czyste, bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 1452-1÷5:2000.
W miejscach złączy kielichowych należy wykonywać dołki montażowe o głębokości ca 10 cm dla umożliwienia wepchnięcia bosego końca rury lub kształtki w kielich rury. Kształt i wielkość dołka montażowego musi zapewnić warunki czystości (nie dostawania się ziemi do wnętrza kielicha). Kielich układanej rury powinien być zabezpieczony deklem.

5.4.3.1. Połączenia kielichowe na wcisk
Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości.
Połączenia kielichowe rur z PVC należy wykonać przy użyciu pierścienia gumowego średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury. Bosy koniec rury należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej, tak aby odległość między nim i podstawą kielicha wynosiła 0,5-1,0 cm.
Przy montażu rurociągów z PVC należy ściśle przestrzegać wytycznych i zaleceń producenta zastosowanych rur.
Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

5.4.3.2. Połączenia klejone – rozdzielacze i ruszty napowietrzające instalacji sprężonego powietrza z rur PVC-U (twardego).
- Powierzchnie łączonych elementów za pomocą kleju agresywnego muszą być czyste i odtłuszczone. Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta kleju.
- Cięcie rur powinno być wykonywane prostopadle do ich osi, przy użyciu profesjonalnych narzędzi, (specjalne nożyce) lub przy użyciu piłki do metalu.
- Wygładzenie i usuwanie zadziorów z krawędzi przecięcia rury wykonuje się za pomocą skrobaka lub gradownika.
- Oczyszczoną z zadziorów powierzchnię należy sprawdzić, wkładając na sucho końcówkę rury w kształtkę. Rura powinna swobodnie wejść do 2/3 głębokości gniazda, a dalej z oporem.
- Obie łączone powierzchnie oczyszczamy środkiem czyszczącym np. firmy [redacted] lub innym równoważnym, używając czystej tkaniny (oczyszczanie i wstępne zmiękczanie powierzchni).
- Na rurę należy nałożyć równomierną warstwę kleju, używając tamponu przymocowanego do wieczka puszki. Pozostałą na tamponie ilość kleju nakładamy równomiernie do gniazda kształtki.
- Po nałożeniu kleju łączone elementy natychmiast wciskamy rurę w gniazdo kształtki do oporu z jednoczesnym wykonaniem ¼ obrotu, dla dobrego rozprowadzenia kleju. Elementy łączone należy

dokładnie przytrzymać. Poprawne wykonanie połączenia charakteryzuje się cienkim wałeczkiem kleju wokół rury u nasady złączki
- Do klejenia należy używać wyłącznie środków czyszczących i klejów specjalistycznych. Kleje muszą być świeże z nieprzekroczonym okresem trwałości.
Są wówczas klarowne o konsystencji miodu. Zgęstniałe, galaretowate - nie nadają się do użycia..
UWAGA! Niedopuszczalne jest rozcieńczanie kleju. Przy stosowaniu środków [redacted] wymagana jest ostrożność. Zawarte w nich substancje lotne szybko parują. Należy unikać wdychania ich oparów. Są łatwopalne – nie wolno zbliżać do nich źródła ognia. Pojemniki należy szczelnie zamykać nawet w czasie krótkich przerw w pracy. Kleje przechowywać w temperaturach dodatnich.
- Przybliżony czas, po którym połączenie można poddać obciążeniu. W przypadku dużej wilgotności powietrza czas schnięcia jest dłuższy o 50%.
- Rury należy mocować do elementów konstrukcji za pomocą obejm, odpowiadających ich średnicy zewnętrznej. Obejmy nie mogą powodować uszkodzeń mechanicznych umocowanych w nich rur.
Obejmy – uchwyty stałe, powinny uniemożliwiać przesuwanie rury względem nich samych. Idealnym dla tego celu rozwiązaniem jest obejma metalowa z wkładką gumy. Podpora stała może być realizowana przez umieszczenie stałych elementów rurociągu (zaworu, kształtki, złączki) pomiędzy uchwytami z tworzywa sztucznego. Istotne jest wtedy, aby taka konstrukcja przejmowała siły wynikające z wydłużeń przewodów „A".
Obejmy – uchwyty przesuwne, wykonane z tworzywa sztucznego powinny pozwalać na swobodny przesuw rury względem uchwytu „B".
- Dla odcinków pionowych możliwe jest zwiększenie odstępów pomiędzy uchwytami o 20%. Mocowania winny być wykonane tak, ażeby zapewniona była kompensacja wydłużeń termicznych.
- Przybliżony czas, po którym połączenie można poddać obciążeniu. W przypadku dużej wilgotności powietrza czas schnięcia jest dłuższy o 50%.
- Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności przy ciśnieniu 1,5 razy większym niż ciśnienie robocze, czyli p=9,0-10,0 bar.
- Przy przejściach przez przegrody budowlane (ściany, stropy, ławy) należy montować przewody w tulejach ochronnych (najlepiej w rurach o większych średnicach), wypełnionych izolacją polietylenową. W miejscach przejść nie należy umieszczać połączeń rur ani mocowań.
W miejscach wyjść instalacji z podłogi rury powinny być prowadzone w tulejach ochronnych.

5.4.4. Układanie przewodów ze stali nierdzewnej AISI340

Każdorazowo przed użyciem rur do montażu czy też układaniu należy rury sprawdzić czy nie są one pęknięte lub w jakiś sposób uszkodzone. Należy je także staranie oczyścić od wewnątrz i na stykach.
W miejscach gdzie przez ściany i stropy prowadzone są przewody nie powinno wykonywać się żadnych połączeń.
W przypadku kiedy w przegrodzie umieścimy tuleję, to wówczas wolną przestrzeń na styku rury i tulei należy całkowicie wypełnić:
– kitem lub sznurem konopnym smołowanym – dla przewodów zimnych.
Wypełniona przestrzeń pomiędzy tuleją a rurą powinna pozwalać jedynie na osiowy ruch przewodu. Długość zastosowanej tulei musi być większa od grubości przegrody o około 6 do 8 mm.
Rury stalowe mocuje się do ścian jednym uchwytem umieszczonym w połowie kondygnacji (nie wyższej niż 3,0 m) w przypadku przewodów pionowych. Istnieje jednak przypadek, w którym uchwyt będzie zbędny, ponieważ w przejściu przez kondygnację zastosowano tuleję, a średnica użytej rury jest nie mniejsza niż 15 mm oraz posiada jeden punkt stały.
W pozostałych przypadkach dla kondygnacji wyższych odstęp między uchwytami nie powinien przekraczać wartości podanych w tabeli :

Średnica rury w mm	Odstęp między uchwytami
15÷20 mm	3,0 m
25÷32 mm	4,0 m
40÷65 mm	6,0 m

na każdej kondygnacji zastosować należy nie mniej niż jeden uchwyt. Miejsce przejścia przez kondygnację umieszczone w tulei traktujemy jako uchwyt, o ile na przewodzie pionowym istnieje nie mniej niż jeden punkt stały.
Rury stalowe ułożone poziomo na ścianach budynku, przy długości rury powyżej 2,0 m mocuje się do ścian za pomocą haków lub uchwytów. Odległości pomiędzy punktami mocowania przewodów przedstawia poniższa tabela.

Średnica rury w mm	Odległość w m
15÷20 mm	1,5
25÷32 mm	2,0
40÷50 mm	2,5

Ułożenie rur spawanych ze szwem podłużnym powinno zapewniać pełną widoczność szwu na całej długości przewodu. Jednakże, szew dwóch łączonych rur powinien być przesunięty względem ich obwodu o 1/5.
Układając kilka przewodów łączonych kołnierzami, jeden obok drugiego, połączenia te należy wykonywać z przesunięciem.
W celu zmiany materiału instalacyjnego ze stali na inny należy skorzystać ze specjalnych złączek.

5.4.5. Wykonywanie połączeń kołnierzowych.

Dla połączenia urządzeń i armatury do zabudowy między kołnierze należy zastosować połączenia kołnierzowe stosownie do materiału i średnicy rur wykonanych z żeliwa sferoidalnego, epoksydowane, uszczelka wargowa elastomerowa zintegrowana z kołnierzem.

Pozostałe kształtki należy zastosować wykonane z żeliwa sferoidalnego, epoksydowane, uszczelka wargowa elastomerowa zintegrowana z kołnierzem zamiennie wykonane z materiałów jak materiał rury.

Przy montażu urządzeń lub armatury co najmniej jeden z połączeń kołnierzowych musi być połączeniem umożliwiającym demontaż urządzenia lub armatury bez konieczności demontażu rur. Połączenia kołnierzowe rur ze stali AISI340 wykonać przy zastosowaniu tulei kołnierzowych i kołnierzy luźnych.

W przypadku łączenia rur przy pomocy połączeń kołnierzowych powinna być stosowana następująca procedura :

- Liniowe ułożenie poszczególnych części

- Przed rozpoczęciem skręcania, powierzchnia uszczelki musi być ułożona równolegle do lica tulei kołnierzowych. Wprowadzanie naprężeń wynikających z nieliniowego ułożenia łączonych elementów jest niedopuszczalne pod żadnym pozorem. Uszczelki wykonane z atestowanego materiału (chemicznie i termicznie odpornego) należy umieścić pomiędzy tulejami kołnierzowymi.

- Dokręcanie śrub. Długość śrub powinna być tak dobierana aby zapewnić całkowite nakręcenie nakrętki.

- Należy stosować podkładki pod główką śruby i nakrętką.

- Śruby powinny być dokręcane właściwym kluczem dynamometrycznym.

- Zaleca się, by wyczyszczony gwint pokryć smarem, co zapewni łatwość dokręcania nawet po długim okresie czasu.

- Przy wyborze materiału na uszczelkę należy zwrócić uwagę na jego właściwości chemiczne i termiczne.

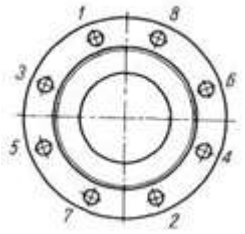
- Przy łączeniu rur o dużych średnicach należy pamiętać, iż liczba śrub powinna być wielokrotnością liczby 4. Śruby rozmieszcza się symetrycznie względem obu osi głównych kołnierza.

- Powierzchnie styku kołnierzy zależą również od ciśnienia czynnika przepływającego w rurze. Przy niskim ciśnieniu powierzchnie te mogą być płaskie, a przy ciśnieniu większym należy wytoczyć współśrodkowe rowki. Te ostatnie, po założeniu uszczelki i dociągnięciu śrub, wgniatając materiał uszczelniający zabezpieczają uszczelkę przed wypchnięciem w czasie pracy przewodu.

Materiał na uszczelki dobierany jest w zależności od:
- rodzaju przepływającego czynnika,
- temperatury czynnika,
- ciśnienia czynnika.

Wewnętrzna średnica uszczelek powinna być o 2 do 3 mm większa od wewnętrznej średnicy rury.

Do uszczelniania połączeń kołnierzowych wykorzystujemy uszczelki gumowe (guma SBR, NBR, EPDM). O szczelności połączenia kołnierzowego decyduje nie tylko jakość uszczelki, lecz także sposób skręcenia połączenia śrubami.
Po założeniu uszczelki, kołnierze należy skręcać wg schematu: od 1do 8 śruby.



W czasie wykonywania połączenia kołnierzowego na kołnierze luźne istnieje konieczność wykonania obrzeża na końcu rury.

Obrzeże wytwarza się go na gorąco, przez wywijanie. Dobre obrzeże powinno spełniać poniższe warunki: być prostopadłe do osi, na całej powierzchni styku dobrze przylegać do kołnierza, mieć gładką powierzchnię od strony uszczelki

5.4.6. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne z prefabrykatów betonowych z betonu C35/45 należy wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999. Zwieńczenie studni stanowią pokrywy nastudzienne oraz włazy żeliwne typu ciężkiego kl. D400 oraz typu lekkiego C 250. Zastosowanie prefabrykatów betonowych z betonu C35/45 nie wymaga ich dodatkowej izolacji.

Lokalizacja i wymiary studzienek powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Przy wykonywaniu studzienek należy przestrzegać ustaleń dokumentacji projektowej oraz następujących zasad:
- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
- studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntownej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
- należy zapewnić możliwość dojścia do studzienki,
- zaleca się zapewnienie możliwości dojazdu do studzienki.

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych ,kaskadowych i odwodnieniowych) przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8) [22], a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych" opracowanym przez „Transprojekt" Warszawa [23].
Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:
- komory roboczej,
- komina włazowego,
- dna studzienki,
- włazu kanałowego,
- stopni złazowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.
Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym ustalonym w dokumentacji projektowej lub wykonać jako szczelne zabudowane fabrycznie.
Studzienki płytkie mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-H-74051 .
Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą.
Kineta w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi.
Dno studzienki powinno mieć spadek, co najmniej 3 ‰ w kierunku kinety.

Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć właz typu ciężkiego wg PN-H-74051-02, innych przypadkach można stosować włazy typu lekkiego wg PN-H-74051-01.
Poziom włazu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź włazu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.
W ścianie komory roboczej należy zamontować fabrycznie stopnie złazowe w dwóch rzędach, mijankowo w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

5.4.7. Skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem

Roboty prowadzone będą w terenie o istniejącym uzbrojeniu podziemnym.
W miejscach możliwych skrzyżowaniach z istniejącymi rurociągami i kanałami należy zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu prac ziemnych i montażowych.
Propozycje wykonania zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia na czas budowy kanałów i sieci przedstawiono na rysunkach szczegółowych zamieszczonych w dokumentacji projektowej .
Istniejące rury wodociągowe po odsłonięciu, należy zabezpieczyć (na czas budowy) skrzynką zbitą z desek, opartą na gruncie poza obrysem wykopu .
Kable energetyczne oraz telefoniczne należy na stałe zabezpieczyć specjalnie przeznaczoną do tych celów dwudzielną rurą z PP.

5.4.8. Próba szczelności

Sieci zewnętrzne:
Przed zasypaniem wykopów należy wykonać próbę szczelności kanałów na eksfiltrację przy określonym ciśnieniu wody wewnątrz przewodu, odcinkami do ok. 50m pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Studzienki umożliwiają zejście na poziom kanałów i zamknięcie ich tymczasowymi zamknięciami mechanicznymi (korki), lub pneumatycznymi (worki), dla napełnienia przewodu wodą i dokonania próby szczelności. Złącza kielichowe zarówno na rurach jak i połączeniach ze studzienkami i przyłączami winny być nie zasypane. Wszystkie otwory badanego odcinka (łącznie z przyłączami) i inne kształtki z otworami, muszą być na okres próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem. Studzienki podlegają próbie łącznie z całym badanym rurociągiem. Urządzenia do zamykania (na okres próby) badanych kanałów muszą być wyposażone w króćce z zaworami dla:
- doprowadzenia wody,
- opróżnienia rurociągu z wody po próbie,

Wodę do przewodu kanalizacyjnego podlegającego próbie należy doprowadzić grawitacyjnie, odpowietrzenie dokonuje się przez jego najwyższy punkt. Czas napełnienia przewodu nie powinien być krótszy od l godziny, dla spokojnego napełnienia i odpowietrzenia przewodu.

Instalacje (przewody) wewnętrzne technologiczne:
- Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i otworów, oraz przed zaizolowaniem.
- Badanie szczelności należy przeprowadzać wodą, podczas odbiorów częściowych instalacji dopuszcza się badanie szczelności sprężonym powietrzem.
- Podczas badania szczelności zabrania się podnoszenia ciśnienia powyżej ciśnienia próby nawet chwilowo.
- 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 roszenia na dławnicach zaworów.

Przebieg próby 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
3. Badanie szczelności możemy rozpocząć co najmniej po jednej dobie od napełnienia instalacji wodą i jej odpowietrzeniu jak też stwierdzeniu braku roszenia.
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. Badanie przeprowadzić zgodnie z warunkami w tabeli.

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

Tabela 1 Badanie szczelności instalacji wodą zimną przewodów wykonanych z rur metalowych (stali nierdzewnej)

Typ połączeń przewodów	**Przebieg badania**		
	Nazwa czynności	czas trwania	Warunki uznania wyników za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane, kołnierzowe	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia
	obserwacja instalacji	30 minut	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 2%

Tabela 2 Badanie szczelności wodą zimna instalacji wykonanej z rur z tworzywa sztucznego

Przebieg badania		
Nazwa czynności	czas trwania	warunki zakończenia badania wynikiem pozytywnym
Badanie wstępne		
Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany rozszerzalnością rur
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji i ponowne podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	10 minut	
Obserwacja instalacji	10 minut	
podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	
obserwacja instalacji	30 minut	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
Badanie główne (należy do niego przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
podniesienie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
obserwacja instalacji	2 godz.	
UWAGA: Jeżeli chociaż jeden z warunków zostanie nie spełniony, wynik próby należy uznać za negatywny. W takim wypadku należy usunąć przyczynę i ponownie wykonać całe badanie poczynając od badania wstępnego		
Badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy próbę szczelności instalacji, za wyjątkiem przewodów tworzywowych dla których producent wymaga badań dodatkowych. W takim wypadku należy wykonać badanie uzupełniające zgodnie z instrukcją producenta rur.		

Instalacja sprężonego powietrza :

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby szczelności, zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót. Rurociągi powinny być całkowicie zamontowane i przymocowane do przegród budowlanych. Przed wykonaniem próby szczelności należy instalacje przedmuchać.

Instalacje można uznać za przygotowane do pełnienia swojej funkcji, po dokonaniu wszystkich prób i czynności odbiorowych oraz podpisaniu protokołu odbioru końcowego. Instalacja sprężonego

powietrza. Przed wykonaniem próby szczelności należy instalację przedmuchać sprężonym powietrzem odtłuszczonym.
Badanie można przeprowadzić powietrzem nie zawierającym oleju.
Wartość ciśnienia badania nie powinna przekraczać 1,5 bar.
Wszelkie nieszczelności należy lokalizować akustycznie lub środkiem pianotwórczym.
Wymagania odnośnie manometru i warunków pogodowych są identyczne jak dla badania wodą.
Wynik należy uznać za pozytywny jeśli manometr nie wykaże spadku ciśnienia.

5.4.9. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywanie rur w wykopie można rozpocząć po pozytywnym wyniku próby szczelności i należy je prowadzić warstwami grubości 20 - 30 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w ST. Zwrócić szczególną uwagę by przy obsypce i zagęszczaniu w poziomie przewodów nie nastąpiło ich przemieszczenie (zalecane zagęszczanie ręczne). Podczas zagęszczania poszczególnych warstw należy wykonać pomiar stopnia zagęszczenia zasypki. Z wykonanych pomiarów należy sporządzić protokoły i załączyć do dokumentacji odbiorowej.

5.5. Roboty demontażowe

Wykonanie robót powinno być poprzedzone przygotowaniem harmonogramu prowadzonych prac. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty rozbiórkowe i wyburzeniowe. W przypadku obiektów eksploatowanych należy harmonogram prac uzgodnić z eksploatatorem obiektu. Prowadzone prace nie mogą wpłynąć negatywnie na proces technologiczny oraz uzyskanie parametrów ścieków oczyszczonych i osadu.
Sposoby bezpiecznego wykonywania robót rozbiórkowych reguluje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401) - Rozdział 18.
Roboty demontażowe polegające na demontażu urządzeń, armatury i orurowania prowadzone będą na terenie istniejących przebudowywanych obiektów technologicznych:
- budynku techniczno-technologicznego: rurociągi osadowe, i sprężonego powietrza
- komory stabilizacji osadu nadmiernego – rurociągi osadowe
- osadników wtórnych – odprowadzenie osadu
- demontaż nie eksploatowanych obiektów i ich elementów wraz z przewodami (obszar zabudowy zbiorników retencyjnych)

5.5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Roboty demontażowe należy wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego lub ręcznie w sposób określony przez Inżyniera. Materiał uzyskany z rozbiórki załadować na samochody samowyładowcze i odwieść na miejsce wskazane przez Inżyniera na odległość do 15 km, chyba że Inwestor wskaże inaczej.
Roboty rozbiórkowe należą do niebezpiecznych, dlatego teren, na którym się odbywają należy ogrodzić (wydzielić z całego terenu oczyszczalni) i oznakować tablicami ostrzegawczymi. Najczęściej występujące zagrożenia to:
- podrażnienia błon śluzowych
- uszkodzenia głowy
- upadek z wysokości
- uszkodzenia rąk i nóg
- zatrucia gazami niebezpiecznymi.

5.5.2. Czynności przed rozpoczęciem pracy

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych należy :
- przygotować urządzenia pomocnicze do składowania materiałów, przyrządów, narzędzi i odpadów
- zaplanować kolejność wykonywania poszczególnych czynności
- przygotować niezbędne pomoce warsztatowe, konieczne ochrony osobiste, np. okulary, maski, ochronniki słuchu, itp.
- zauważone usterki i uchybienia zgłosić natychmiast przełożonemu
- zapoznać z programem rozbiórki i poinstruować o bezpiecznym sposobie jej wykonania

- opracować i uzgodnić z zarządzającym oczyszczalnią harmonogram robót, przeszkolić pracowników z zakresu przestrzegania warunków bhp.

5.5.3.Zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania pracy

Przed rozpoczęciem robót należy bezwzględnie dokonać oceny możliwego do wystąpienia zagrożenia zatruciem gazami niebezpiecznymi, wykonać ewentualne pomiary wraz z przewietrzeniem i o ile będzie zachodzić potrzeba doprowadzeniem świeżego powietrza. Możliwość prowadzenia prac należy potwierdzić protokołem.

Bezwzględnie zabrania się w trakcie prowadzenia robót demontażowych i rozbiórkowych:
- ręcznie przemieszczać i przewozić ciężary o masie przekraczającej ustalone normy
- obsługiwać urządzenia bez odpowiednich uprawnień i przeszkoleń
- zdejmować osłony i zabezpieczenia z obsługiwanych maszyn
- prowadzić robót rozbiórkowych jeśli na niżej położonych kondygnacjach przebywają ludzie
- gromadzić gruzu na stropach, balkonach, klatkach schodowych i innych konstrukcyjnych częściach obiektu

Roboty rozbiórkowe należy:
- prowadzić ręcznie, przy użyciu narzędzi pneumatycznych, przez rozkuwanie lub zwalanie,
- prowadzić tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego elementu, oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywołało nieprzewidzianego upadku lub przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji
- elementy żelbetowe należy rozbijać za pomocą narzędzi pneumatycznych, przecinając zbrojenie palnikiem acetylenowym lub nożycami do cięcia betonu i stali
- elementy konstrukcji stalowych należy przecinać palnikiem acetylenowym,
- znajdujące się w pobliżu rozbieranych obiektów urządzenia i budowle należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami,
- przy usuwaniu gruzu z rozbieranego obiektu należy stosować zsuwnice pochyłe lub rynny zsypowe, które powinny mieć zabezpieczenie przed spadaniem lub wypadaniem gruzu.

Przy wykonywaniu robót rozbiórkowych należy:
- używać tylko sprawnych narzędzi i pomocy warsztatowych, nie uszkodzonych, prawidłowo oprawionych
- utrzymywać w porządku miejsce pracy, nie rozrzucać narzędzi służących do rozbiórki
- konieczne jest stosowanie środków ochrony indywidualnej

W razie niemożności uniknięcia w czasie trwania robót większych ilości pyłu, pracowników należy zaopatrzyć w okulary ochronne.

W czasie trwania robót wszyscy pracownicy powinni stale pracować w hełmach.

5.5.4.Zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych

- bezwzględnie należy udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym
- o problemach prowadzenia robót należy niezwłocznie zawiadomić przełożonego
- w razie sytuacji awaryjnej stwarzającej zagrożenie dla otoczenia należy zastosować zrozumiałą i dostrzegalną sygnalizację ostrzegawczą i alarmową
- każdy zaistniały wypadek przy pracy zgłaszać swojemu przełożonemu, a stanowisko pracy pozostawić w takim stanie, w jakim nastąpił wypadek,

5.6. Montaż urządzeń technologicznych

5.6.1. Pomieszczenie sitopiaskownika

W ramach realizowanego zakresu robót w pomieszczeniu należy zabudować dmuchawę do napowietrzania – odświeżania ścieków surowych w zbiornikach retencyjnych.

Parametry dmuchawy opisano w pkt. 2.2.5.4. niniejszej specyfikacji.

Powietrze do dmuchawy doprowadzić przewodem ze tworzywa sztucznego DN100.

Od dmuchawy do zbiorników retencyjnych sprężone powietrze prowadzić dwoma niezależnymi rurociągami ze stali 0H18N9 o średnicy D 86x3mm na przewodach w pomieszczeniu sitopiaskownika zamontować przepustnice z napędem ręcznym do zabudowy między kołnierze.

Dmuchawę mocować do posadzki pomieszczenia wklejanymi dyblami.

Montaż i uruchomienie dmuchawy zgodnie z DTR producenta.

5.6.2. Reaktor biologiczny projektowany (komora nitryfikacji)

Komora reaktora wykonana będzie jako element konstrukcyjny wspólnie z komorą stabilizacji tlenowej osadu składający się z jednego zbiornika mogących pracować niezależnie lub jako elementy technologiczne połączony z eksploatowanymi komorami. Zbiorniki wyposażyć należy w instalację do napowietrzania ścieków składającą się z czterech rusztów do drobnopęcherzykowego natleniania. Ruszt należy wykonać z kształtownika ze stali 0H18N9 jako profil zamknięty 100x100x2mm i dł. 3,5m. Ruszt należy owiercić otworami dla zamocowania napowietrzacz rurowych w ilości 7kpl. na ruszt. Ruszty mocować do dna zbiorników na wspornikach poziomując je tak by odchyłka napowietrzaczy na rusztach nie była większa niż ±1cm.

Sprężone powietrze do rusztów należy doprowadzić przewodami ze stali 0H18N9 o średnicy Dz 129x2mm, Dz69x2mm, przewody mocować do ścian komory. Na przewodach zabudować kompensatory mieszkowe ze stali 0H18N9.

Dla odprowadzenia ścieków z komory reaktora należy zamontować koryto odpływowe zgodnie z pkt. 2.2.6.4. niniejszej specyfikacji. Przejście przez ścianę zbiornika przewodu odprowadzającego ścieki wykonać jako szczelne.

Wyposażenie zbiornika stanowią:

- rurociągi doprowadzające sprężone powietrze ze stali (0H18N9) o średnicy Dz 129x2mm, łączone poprzez spawanie (rurociągi i kompensatory) oraz kołnierzowo z armaturą i urządzeniami.
- ruszt napowietrzający wykonany ze stali nierdzewnej (0H18N9) – kształtownik z profili zamkniętych 100x100x2mm o długości L_C = 3,50m (szt. 4)
- napowietrzacze rurowe z membraną elastomerową o długości perforacji 750mm po 7 kpl. (dla każdego z rusztów). Parametry napowietrzaczy opisano w pkt. 2.2.6.2. niniejszej specyfikacji
- koryto odpływowe ścieków wykonane ze stali 0H18N9 opisane w pkt. 2.2.6.4. niniejszej specyfikacji.

Długości rurociągów i kanałów wg. PT technologicznego.

5.6.3. Pompownia osadu powrotnego i nadmiernego

Dla recyrkulacji osadu odprowadzanego z osadników wtórnych wykonać należy pompownię jako konstrukcja z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej 1600mm w której zabudowane zostaną dwie pompy zatapialne pracujące naprzemiennie. Osad do pompowni z osadnika projektowanego doprowadzony zostanie przewodem ze stali 0H18N9 o średnicy D 106x3mm zakończonym zasuwą nożową DN 100 z napędem ręcznym do regulacji stopnia recyrkulacji do zabudowy między kołnierze, zaś z osadników pionowych (eksploatowanych) przewodem PVC-U 200 również zakończonym zasuwą nożową DN 200 do odcięcia dopływu osadu z osadników pionowych. Pompownię wyposażyć we właz ze stali nierdzewnej oraz wywiewkę. Zasuwy nożowe w pompowni wyposażyć w przedłużki i kolumienki z napędem ręcznym kółko.

Parametry technologiczne pomp opisano w pkt. 2.2.5.3. niniejszej ST wraz z pozostałymi warunkami dla tych urzadzeń.

Rurociąg recyrkulacji zewnętrznej wykonać z rur ze stali 0H18N9 D 86x3mm (odcinek od pomp) i D 90x5,4mm (za trójnikiem łączącym rurociągi tłoczne od pomp) mocowany do ścian pompowni i komory.

Rurociąg osadu nadmiernego wykonać z rur PE100, SDR 17, D 63x3,8mm. Na przewodzie zamontować zasuwę nożową do zabudowy między kołnierze DN 50 z napędem regulacyjnym [redacted], od zasuwy do wypływu osadu w komorze stabilizacji przewód układać ze spadkiem w kierunku zb. stabilizacji min. 1%.

W pompowni do sterowania praca pomp należy zamontować sondę hydrostatyczna do pomiaru poziomu oraz sondę pływakową do blokady pracy pomp przed suchobiegiem.

Dostarczana pompownia powinna być elementem kompletnym w swojej konstrukcji i funkcji do zabudowy od jednego producenta wraz z gwarancją i obejmować również szafę sterowniczą i wciągarki.

5.6.4. Komora stabilizacji osadu nadmiernego

Komora stabilizacji wykonana będzie jako element konstrukcyjny wspólny z reaktorem biologicznym, będąca zbiornikiem mogących pracować niezależnie lub jako elementy technologiczne połączony z eksploatowaną komorą stabilizacji. Zbiorniki komory stabilizacji wyposażyć w instalację do tlenowej stabilizacji osadu składającej się z rusztu do drobnopęcherzykowego natleniania osadu. Ruszt należy wykonać z kształtownika ze stali 0H18N9 jako profil zamknięty 100x100x2mm i dł. 4,6m. Ruszt należy owiercić otworami dla zamocowania napowietrzacz rurowych w ilości 6kpl. na ruszt. Ruszty mocować do dna zbiorników na wspornikach poziomując je tak by odchyłka napowietrzaczy na obu rusztach nie była większa niż ±1cm.

Sprężone powietrze do rusztów należy doprowadzić przewodami ze stali 0H18N9 o średnicy Dz Dz104x2mm, przewody mocować do ścian komory i ścian budynku technicznego oczyszczalni. Na przewodach zabudować kompensatory mieszkowe ze stali 0H18N9.

Wewnątrz zbiornika nowego należy zabudować pompę osadu ustabilizowanego. Pompę zamontować zgodnie z DTR producenta urządzenia.

Do zbiorników doprowadzony będzie osad nadmierny przewodem z PEHD Dy 63x3,8mm, przejścia przez ściany zbiorników wykonać jako szczelne.

Wyposażenie zbiornika stanowią:
- pompa osadu ustabilizowanego (szt. 1) o parametrach opisanych w pkt. 2.2.5.3. niniejszej specyfikacji,
- rurociągi doprowadzające sprężone powietrze ze stali (0H18N9) o średnicy Dz 104x2mm, łączone poprzez spawanie (rurociągi i kompensator oraz kołnierzowo z armaturą i urządzeniami.
- ruszt napowietrzający wykonany ze stali nierdzewnej (0H18N9) – kształtownik z profili zamkniętych 100x100x2mm o długości L_C = 4,60m (szt. 2)
- napowietrzacze rurowe z membraną elastomerową o długości perforacji 750mm po 6 kpl. (dla każdego z rusztów). Parametry napowietrzaczy opisano w pkt. 2.2.6.2 niniejszej specyfikacji
- rurociąg osadu ustabilizowanego do pomieszczenia prasy, wykonać z rur z PE - typ 100, SDR17, D 75x4,5mm. Długości rurociągów i kanałów wg. PT technologicznego.

Przykrycie zbiorników elementami prefabrykowanymi samonośnymi wyposażonymi we włazy rewizyjne i technologiczne z tworzywa TWS. Parametry przykrycia opisano w pkt. 2.2.6.5. niniejszej specyfikacji.

5.6.5. Budynek techniczno-technologiczny

Przebudowa prowadzona będzie w zakresie montażu nowych urządzeń technologicznych oraz rurociągów technologicznych i armatury w nimi związanymi.

W pomieszczeniu zabudowane zostaną nowe przewody technologiczne:

- ścieków mechanicznie oczyszczonych z komory rozdzielczej do nowej komory reaktora biologicznego,
- sprężonego powietrza ⇒ spinka łącząca istniejącą instalację sprężonego powietrza z nową,
- osadu ustabilizowanego z nowej KTS (komora tlenowej stabilizacji) z istniejącym doprowadzeniem na prasę mechanicznego odwadniania,
- przewody tłoczne dla dozowania koagulanta (siarczany żelaza lub glinu) ⇒ mocowanie obejmami i uchwytami do ściany.

Przewody prowadzone i montowane na wspornikach ze stali 0H18N9 z profili zamkniętych mocowanych do elementów konstrukcyjnych budynku (ściany).

W budynku zabudowane zostaną także:

- zagęszczarka osadu ustabilizowanego ⇒ urządzenie kompatybilne z pracującą prasą i możliwe do zabudowy na eksploatowanej prasie. Wymaganym jest by docelowe sterowanie prasą do mechanicznego odwadniania osadu uwzględniało również sterowanie pracą zagęszczarki. Przy zabudowie urządzenia równoważnego należy uzyskać zgodę od producenta eksploatowanej prasy na zabudowę. Po zabudowie urządzenia należy dokonać rozruchu nowego połączonego zespołu urządzeń celem potwierdzenia wymaganych parametrów odwadniania osadu.
- instalacja dozowania koagulanta ⇒ jako kompletna instalacja (zbiornik magazynowy koagulana + pompa dozująca zabudowana na zbiorniku. Zestaw posadowiony bezpośrednio na posadzce pomieszczenia. Instalacja dozowania koagulanta powinna współpracować z układem tłoczenia ścieków surowych do komory rozdzielczej.

Montaż urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzeń i lokalizacja według PB. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy poddać ją rozruchowi mechanicznemu, elektrycznemu i technologicznemu.

5.6.6. Osadnik wtórny

Osadnik wtórny – nowobudowany zbiornik cylindryczny oczyszczalni wg. PT konstrukcyjnego. Wyposażenie technologiczne osadnika – jako kompletne dostarczane przez producenta na plac budowy.

Na wyposażenie osadnika składa się :

- węzeł obrotowy - 1 szt.
- rama z elementami ze stali AISI340 (0H18N9) - 1 szt.
- łopaty ze stali AISI340 (0H18N9) - 4 szt.
- koryta odpływowe ścieków oczyszczonych wraz z odprowadzeniem ścieków ze stali AISI340 (0H18N9) - 1 kpl.
- rura centralna ze stali AISI340 (0H18N9) - 1 kpl.
- rura dopływowa ścieków z reaktora ze stali 0H18N9 o średnicy ∅ 206x3mm, ocieplona na odcinku od reaktora do osadnika. Ocieplenie z pianki poliuretanowej gr. 100mm z zabezpieczeniem od zew. blachą ze stali 0H18N9 gr. 0,5mm.
- rura odpływowa ścieków z osadnika ze stali 0H18N9 o średnicy ∅ 206x3mm, ocieplona na odcinku od osadnika do 1,0m poniżej terenu. Ocieplenie z pianki poliuretanowej gr. 100mm z zabezpieczeniem od zew. blachą ze stali 0H18N9 gr. 0,5mm.

Osadnik wtórny projektowany jak również istniejące należy przykryć konstrukcją samonośną z TWS. Parametry techniczno-materiałowe opisano w pkt. 2.2.6.5. niniejszej specyfikacji.

5.6.7. Komory zasuw, komory pomiarowe, studnie rewizyjne

Komory zasuw, pomiarowe, studnie rewizyjne – należy wykonać jako studnie prefabrykowane z kręgów betonowych z betonu C35/45 o średnicy Ø 1000, Ø 1200, Ø 1500 z uszczelką oraz szczelnymi przejściami przez ściany komór, zamkniętych od góry płytą przykrywającą z włazem typu ciężkiego i posadowionych na piasku gr. 15cm. Wyposażonych w żeliwne stopnie złazowe lub drabinki ze stali 0H18N9.

Wyposażenie technologiczne zgodnie z PB.

5.6.13.1. Komora robocza

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:

- prefabrykowanych elementów betonowych lub żelbetowych z betonu wibroprasowanego C35/45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150 zgodnie z wymaganiami normy PN EN 476:2012 lub alternatywnie z:
- kręgów betonowych lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom PN EN 476:2012 poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego klasy C 35/45, W-4, M-100 odpowiadającego wymaganiom PN-EN 476:2012.

5.6.13.2. Dno studzienki

Wykonać jako monolityczny element prefabrykowany, betonowy z betonu wibroprasowanego C35/45, wodoszczelnego W8, mrozoodpornego F-150 zgodnie z wymaganiami normy PN EN 476: 2012; w prefabrykowanym elemencie dna studzienki należy wykonać wyprofilowaną kinetę przeznaczoną do przepływu ścieków i łączenia kanałów. Rozmieszczenie otworów przeznaczonych do łączenia kanałów wykonać zgodnie z PBW. Przejścia kanałów przez ściany studzienek wykonać jako szczelne, uniemożliwiające infiltrację wody gruntowej i eksfitrację ścieków.

5.6.13.3. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe z dwoma ryglami , z wypełnieniem betonowym należy wykonywać jako:

- włazy żeliwne typu ciężkiego (D400) odpowiadające wymaganiom PN-EN 124:2000 umieszczane w korpusie drogi lub placu manewrowego,
- włazy żeliwne typu średniego (C250) odpowiadające wymaganiom PN-EN 124:2000 umieszczane poza korpusem drogi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Cel kontroli jakości Robót.

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Celem kontroli jest również sprawdzenie zgodność wykonanych czynności z dokumentacją techniczną.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości Robót i jakość materiałów.

6.2. Sprawdzenie jakości Robót i materiałów

Sprawdzenie jakości wykonania robót polega na skontrolowaniu zgodności wykonania Robót z wymaganiami określonymi w punktach 2 i 5 niniejszej Specyfikacji, oraz z Dokumentacją Techniczną i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Przed rozpoczęciem budowy sieci kanalizacyjnej Wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ, jakość.
Szczególną uwagę należy zwrócić na:
- kolejność, technologię montażu, jakość połączeń, atest producenta stwierdzający pełną zgodność z warunkami podanymi w Specyfikacji, który kwalifikuje użyte do montażu urządzenia, materiały do użycia bez przeprowadzenia badań,
- aktualne aprobaty techniczne na użyte rurociągi wykonane z PE,
- aktualne aprobaty techniczne na użyte rurociągi wykonane z PVC,
- zastosowana armatura z udzielonymi aktualnie aprobatami technicznymi COBRTI Instal.

6.3. Kontrola, pomiary i badania

6.3.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw, elementów prefabrykowanych studni i pompowni.

6.3.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować:
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kanałów i rurociągów,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową lokalizacji przewodów, studzienek, urządzeń armatury,
- badanie odchylenia spadku kolektora dopływowego ścieków surowych i odpływowego ścieków oczyszczonych,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości montażu urządzeń,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu, kanałów i obiektów technologicznych
- sprawdzenie rządnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych, systemu napowietrzania, rzędnych montażu obiektów i urządzeń technologicznych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

6.4. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
- odchylenie rzędnych posadowienia urządzeń nie powinno być większe niż ± 5 cm,
- odchylenie rzędnych posadowienia systemu napowietrzania nie powinno być większe niż ± 1 cm
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm.
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku).
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.6,
- rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.

6.5. Zasada postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane, lub zastosowane to Wykonawca wymieni je na własny koszt.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest:

- **m** (metr) dla wykonanej i odebranej kanalizacji, rurociągów tłocznych, rur osłonowych, i drenaży odwadniających (na podstawie dokumentacji projektowej i pomiarów w terenie,
- **szt.** - studzienki kanalizacyjne rewizyjne, studzienki zbiorcze drenażowe, kształtki PVC, armatura i kształtki żeliwne (na podstawie dokumentacji projektowej i pomiarów w terenie,
- **kpl**. – przepompownie (na podstawie dokumentacji projektowej i pomiarów w terenie,
- **h**. (godziny) – praca agregatów próżniowych i pomp do odwadniania.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne a także otrzymane wyniki z rozruchu elektrycznego, mechanicznego, na wodzie i ściekach osiągnęły zakładane w dokumentacji parametry.

8.2. Odbiór częściowy (robót zanikających i ulegających zakryciu)

W trakcie prowadzenia robót montażowych należy dokonać odbioru robót ulegających zakryciu tj.: ułożonego wodociągu w wykopie, poprzez wykonanie jego próby ciśnieniowej oraz inwentaryzację geodezyjną po pozytywnym wyniku próby w oparciu o PN-B-10725, PN-EN 805 - Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze; PN-B-09700:1986. Wymiary i warunki stosowania zamontowanej armatury, na rurociągach ułożonego kanału w wykopie, poprzez sprawdzenie w oparciu o: PN-EN. 1610 - Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze; PN-EN 752:2008 „Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia, zamontowanych studzienek, poprzez sprawdzenie i odbiór w oparciu o: PN-99/B-10729 - Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne; PN-87/H-74051/01- Włazy kanałowe. Klasa A; PN- 87/H-74051/02 - Włazy kanałowe. Klasa B, C. D; BN-8971-08:1986 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe; PN-EN 13101:2005 - Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych ułożonych rur ochronnych w oparciu o normy szczegółowe.

8.3. Odbiór końcowy

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność Robót z Umową, Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie właściwej jakości wykonania robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, ciśnieniowych itp. w zależności od rodzaju robót obiektu,
- sprawdzić czy przedmiot odbioru spełnia warunki i zasady prawidłowej eksploatacji,
- sprawdzić uzyskane parametry i efekt ekologiczne podczas rozruchu elektrycznego, hydraulicznego i technologicznego urządzeń i obiektów oczyszczalni ścieków. Kopię dokumentacji z przeprowadzonych prób ruchowych oraz rozruchu należy przekazać Inwestorowi.
- sporządzić protokół z odbioru technicznego Robót z podaniem wniosków i ustaleń.

9. Podstawy płatności

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu
- przygotowanie podłoża
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych - rurociągów tłocznych i grawitacyjnych,
- próby szczelności,

- pomiary i badania,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- wywóz nadmiaru ziemi z wykopów,

Cena 1 szt. wykonanej i odebranej studzienki kanalizacyjnej lub studzienki rewizyjnej na przewodzie tłocznym obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podłoża i fundamentu,
- zakup i dostawę materiałów,
- montaż prefabrykatów studziennych i wyposażenia,
- wykonanie izolacji studzienek,
- wykonanie przejść szczelnych,
- pomiary,

Cena 1 kpl. wykonanej i odebranej pompowni ścieków obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża i fundamentu
- zakup i dostawa elementów pompowni,
- montaż pompowni,
- próba i uruchomienie pompowni.
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej .

10. Przepisy związane

10.1. Normy i przepisy

PN-EN 1671	Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej
PN-EN 1074-1	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1074-2	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 2: Armatura zaporowa
PN-EN 1074-4	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Zawory napowietrzająco – odpowietrzające
PN-EN 1074-3	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 3: Armatura zwrotna
PN-EN 1074-5	Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura regulująca
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-ISO 6935	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 13055-1	Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy
PN-EN 12056-2	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia
PN-EN 1917	Studzienki włazowe i niewłazowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
PN-EN 1295-1	Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia. Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 124	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-EN 1329	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków(o niskiej i wysokiej temperaturze)wewnątrz konstrukcji budowli. Niezmiękczony poli(chlorek winylu) (PVC-U) Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i system
PN-B-10702	Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania
PN-EN 1566-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej

	temperaturze) wewnątrz budynków - Chlorowany poli(chlorek) winylu (PVC-C) - Część 1: Wymagania dla rur, kształtek i systemu
PN-EN 1519-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1456-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej układanej pod ziemią i nad ziemią. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące elementów rurociągu i systemu.
PN-EN 1452-4	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Zawory i wyposażenie pomocnicze
PN-EN 1452-3	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Kształtki
PN-EN 1452-2	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Rury
PN-EN 1452-1	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
PN-EN 1451-1	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Polipropylen (PP). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1449	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Elementy z utwardzalnych tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym (GRP). Metody badania konstrukcji połączeń kielichowych klejonych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP). Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 1115-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1115-3	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP). Część 3: Kształtki
PN-EN 1401-1	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1329-1	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze)wewnatrz konstrukcji budowli. Niezmiękczony poli(chlorek winylu) (PVC-U) Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 12201-3	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
PN-EN 12201-2	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Rury
PN-EN 12201-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 1053	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy rur z tworzyw termoplastycznych do zastosowań bezciśnieniowych. Metoda badania szczelności wodą.
PN-EN 1610:2002	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-ENV 1046:2007	Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 124:2000	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 124:2000	Włazy kanałowe. Klasa B125, B 250.
PN-EN 476:2000	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN-EN 1610:2002	Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 124:2015	Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia, terminologia.
PN-EN 124-1:2015-07	Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badanie typu i znakowanie. techniczne.
PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN EN 476: 2012	Beton hydrotechniczny. Składniki betonu. Wymagania
PN-EN 206-1	Beton zwykły.
PN-EN 206-1:2003	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowiska.
PN-EN ISO 1452-3:2010	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
PN-B-12000:2012	Ceramiczne rurki drenarskie.
PN-EN 1997-1:2008	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

10.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 695)
- Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu i polietylenu. Zewnętrzne sieci kanalizacyjne z rur PVC.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru budowlano montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. ARKADY – 1987r.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska, z dnia 18.11.2014r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014, poz. 1800),
- Ustawa z 15 marca 2019 o odpadach (Dz.U. 2019 poz. 701),
- Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej. Wydawnictwo Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego w Warszawie.
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dziennik Ustaw z 2017 r. poz. 328) z 23.02.2017r.,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2018 r. poz. 1935),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2015, poz. 1165) z dnia 25 czerwca 2015r.,

Uwaga: Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.

Wszelkie zmiany oraz zastosowanie rozwiązań zamiennych, materiałów i urządzeń równoważnych wymaga uzgodnienia z Inżynierem kontraktu (Inspektorem nadzoru), Inwestorem oraz wymaga opinii (zgody) projektanta . Przy zastosowaniu urządzeń i materiałów zamiennych należy uwzględnić kubaturę pomieszczeń w których mają być montowane.

Przytoczone w niniejszej STWiOR nazwy urządzeń czy też innych elementów technologicznego wyposażenia należy traktować jako wyznacznik standardu wykonania danego elementu technologicznego w tym również zakresu jego kompletnego wyposażenia i wykonania materiałowego.