

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ST- 05.01 Wyposażenie technologiczne

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

Dział -

45000000 -7 - Roboty budowlane

Grupa robót –

45200000-9 - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa robót –

45240000-1 – Budowa obiektów inżynierii wodnej

Kategoria robót -

45252100-9 - Zakłady oczyszczania ścieków

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	4
1.1. Nazwa zamówienia	4
1.2. Zakres stosowania	4
1.3. Zakres robót	4
1.4. Określenia podstawowe	4
2. MATERIAŁY	4
2.1. Asortyment zastosowanych urządzeń i materiałów	4
2.2. Ogólne zasady doboru materiałów	5
2.3. Stal nierdzewna (kwasoodporna)	6
2.4. Stal ocynkowana	6
2.5. Składowanie materiałów	6
3. SPRZĘT	6
4. TRANSPORT	7
5. WYKONANIE ROBÓT	7
5.1. Wymagania dla robót demontażowych	7
5.2. Posadowienie urządzeń	7
5.3. Warunki dostawy i montażu maszyn i urządzeń	8
5.4. Wygląd i gładkość powierzchni	9
5.5. Dokładność wykonania	9
5.6. Montaż rurociągów wewnątrz obiektów	9
5.7. Połączenia mechaniczne	9
5.7.1. Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące	9
5.7.2. Spawy	10
5.7.3. Spawanie metali nierdzewnych chromowo-niklowych gat. OH18N9 i pochodnych	11
5.7.4. Gwinty i połączenia gwintowane	11
5.7.5. Połączenia ruchome	11
5.8. Zabezpieczenia antykorozyjne	11
5.9. Warunki przeprowadzania prac malarskich	12
5.10. Kontrola wykonania	12
5.11. Warunki bhp i ppoż.	13
5.12. Oznakowanie rurociągów i armatury	13
5.13. Oznakowanie urządzeń i materiałów	14
5.14. Oznakowanie BHP i ppoż.	14
5.15. Uruchamianie i próby urządzeń	14
5.16. Utrzymywanie w ruchu oczyszczalni	14

5.17. Warunki szczegółowe wykonania robót.....	15
5.17.1. Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami	16
5.17.2. Urządzenia	23
5.17.2.1. Napędy elektryczne do przepustnic.....	23
5.17.2.2. Dmuchawy	24
5.17.2.3. Zgarniacz osadu i części pływających	26
5.17.2.4. Pompy osadu recyrkulowanego.....	26
5.17.2.5. Mieszadła zatapialne średnioobrotowe.....	27
5.17.2.6. Mieszadła wolnoobrotowe	27
5.17.2.7. Dekanter.....	28
5.17.2.8. Macerator	29
5.17.2.9. Stacja zagęszczania.....	31
5.17.2.10. Zasadnicza armatura.....	32
5.17.2.11. Inne elementy.....	34
5.17.2.12. Wyposażenie ruchome	35
5.18. Szkolenie w zakresie obsługi urządzeń.....	35
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	35
7. ODBIÓR ROBÓT	37
8. ROZLICZENIE ROBÓT	37
9. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	38
9.1. Normy.....	38
9.2. Inne	39

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi: „**Modernizacja oczyszczalni ścieków w Starogardzie Gdańskim – Etap I**”.

1.2. Zakres stosowania

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

1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wyposażenia technologicznego, tj. urządzeń związanych bezpośrednio z procesem oczyszczania ścieków, usuwania osadów ściekowych oraz instalacji technologicznych tj. rurociągów technologicznych, armatury i innych elementów instalacyjnych.

Specyfikacja odnosi się do wyposażenia technologicznego planowanego dla następujących obiektów:

- reaktor biologiczny RB ⁽¹⁾,
- stacja dmuchaw SD,
- osadniki wtórne OWT,
- przepompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego ‘PRN’,
- komora pomiaru ilości osadu PQO,
- wydzielona komora fermentacyjna otwarta WKFO,
- zbiornik osadu nadmiernego ZON,
- stacja odwadniania i zagęszczania osadu SZOO,
- pomieszczenie odbioru osadu POO,

wiaty magazynowe osadu WMO i plac tymczasowego składowania osadu PTSO.

1.4. Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01 pkt 1.3.

Ponadto:

Urządzenia technologiczne - urządzenia stanowiące wyposażenie obiektów technologicznych.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01 pkt. 2.

Do wykonania robót technologicznych instalacyjnych należy stosować wyroby i materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową i spełniające niżej określone wymagania.

2.1. Asortyment zastosowanych urządzeń i materiałów

W zamówieniu występują następującego rodzaju urządzenia technologiczne:

- Dmuchawy,
- Zgarniacze osadu,
- Pompy osadu wirowe,
- Mieszadła zatapiałne,
- Żurawie słupowe,

¹ Używane w tym projekcie nazwy, symbole i numery obiektów istniejących podane są w rozdziale 3.2 (tabela 1), a obiektów objętych działaniami w ramach przedmiotowej inwestycji w rozdziale 7.0 (tabela 9).

- Wciągarki ręczne dla mieszadeł,
- Dekanter,
- Pompy osadu śrubowe,
- Flokulator dynamiczny,
- Zagęszczacz mechaniczny osadu wtórnego,
- Automatyczna stacja przygotowania polielektrolitu,
- Pompa dozowania roztworu polielektrolitu, śrubowa,
- Pompa wody technologicznej, wirowa.

W zamówieniu występują następujące materiały tworzące instalacje technologiczne:

- Membrany do drobnopęcherzykowego napowietrzania,
- Rury ze stali nierdzewnej 0H18N9 (1.4301),
- Rury z PE,
- Rury z kanalizacyjne z PP,
- Wąż PVC zbrojony,
- Rury stalowe ocynkowane,
- Przepustnice powietrza z napędem ręcznym i elektrycznym,
- Zasuwy klinowe kołnierzowe,
- Zasuwy nożowe,
- Zawory zwrotne,
- Zawory odcinające kulowe,
- Inna pomniejsza armatura,
- Inne elementy drobne elementy instalacyjne jak przejścia wodoszczelne, izolacje, zwężki, złączki, kształtki, podpory, opaski montażowe, itp.

2.2. Ogólne zasady doboru materiałów

Zastosowane materiały w urządzeniach i instalacjach powinny być dostosowane do warunków pracy na oczyszczalni ścieków. Należy uwzględnić to, że wszystkie urządzenia będą potencjalnie pracowały w temperaturze otoczenia wahającej się w zakresie od -20° C do + 30°C w warunkach podwyższonej wilgotności. Wymagana minimalna trwałość materiałów rozumiana, jako czas, w którym na materiałach nie pojawiają się widoczne ślady korozji lub innego podobnego procesu wynosi 10 lat bez potrzeby prowadzenia w tym czasie działań konserwujących materiały.

Należy przestrzegać następujących zasad:

- dla elementów mających kontakt ze ściekami i aerozolami należy stosować materiałów niekorodujące (stałe szlachetne, tworzywa sztuczne, stopy aluminium),
- elementy wykonane z materiałów wrażliwych na korozję (żeliwo, stal zwykła itp.) powinny być poddane galwanizacji lub zabezpieczone fabrycznie (np. przez zalaminowanie),
- elementy narażone na korozję, które z uzasadnionych powodów nie mogą być zabezpieczone przed korozją poprzez galwanizację lub fabrycznie należy zabezpieczyć antykorozyjnie na budowie stosując z należytą starannością:
 - oczyszczanie pneumatyczne strumieniowo-ściernie,
 - oczyszczenie i odtłuszczenie,
 - naniesienie powłok zabezpieczających.

Sposób malowania i grubość powłok powinny być dostosowany do rodzaju użytych środków (farb) zgodnie z instrukcją podaną przez producenta. Procedura malowania, łącznie z określeniem koloru powłoki oraz procedurami naprawy powierzchni malowanych, zostanie przedstawiona Inżynierowi do zaaprobowania.

- tam, gdzie zachodzi konieczność użycia różnych metali stykających się ze sobą, metale te powinny być dobrane w taki sposób, aby różnica potencjałów elektrochemicznych była nie większa niż 250 mV; tam, gdzie jest to niewykonalne, oba metale powinny zostać oddzielone od siebie odpowiednim materiałem dielektrycznym,
- śruby stalowe użyte w urządzeniach powinny być wykonane ze stali szlachetnej lub poddane galwanizacji metodą tzw. "gorącej kąpieli",
- elementy sprężynujące powinny być wykonane z mosiądzu, brązu lub innego, odpornego na rdzewienie, materiału.
- elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu nie zawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali o potwierdzonej odporności na korozję,
- połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną muszą być wykonane, jako rozłączne; połączenie musi być ze stali kwasoodpornej.

2.3. Stal nierdzewna (kwasoodporna)

Jeśli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej stal określana ogólnie, jako nierdzewna kwasoodporna lub szlachetna powinna być stalą gatunku 0H18N9 (wg PN) lub inną stalą szlachetną o podobnych lub lepszych własnościach dla danego zastosowania stali.

2.4. Stal ocynkowana

Jeśli nie podano szczególnych wymagań dla stali ocynkowanej stal taka powinna być stalą ocynkowaną galwanicznie lub ogniowo o grubości powłoki min. 225 mikronów.

2.5. Składowanie materiałów

Przechowywane materiały, urządzenia, maszyny i aparaty należy konserwować i przechowywać w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

Urządzenia należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura wewnętrzna nie spada poniżej 5°C.

Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST-01 pkt. 3.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do montażu wyposażenia technologicznego przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- rusztowanie,
- dźwig samojezdny
- wciągarka mechaniczna
- urządzenie do spawania ręcznego w osłonie z argonu,
- zestaw do spawania acetylenowo – tlenowego
- agregat spawalniczy elektryczny,
- półautomat spawalniczy 400 A,
- sprężarka powietrza,

- elektronarzędzia ręczne: wiertarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe, wkrętarki, gwintownice itp.,
- zestaw narzędzi montersko-ślusarskich, klucze dynamometryczne,
- giętarka do rur.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.01 pkt. 4.

Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu takie jak:

- samochód ciężarowy skrzyniowy samowyladowczy,
- samochód dostawczy,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy,

W czasie transportu wyposażenie powinno być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Urządzenia dostarczane, jako gotowe wyroby powinny być transportowane na plac budowy w oryginalnych opakowaniach producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01 pkt. 5.

Należy stosować urządzenia zbliżone gabarytami do przedstawionych w Dokumentacji Projektowej, dostosowane wielkością do wymiarów budowlanych istniejących i projektowanych obiektów w ten sposób, że zapewnione będą dogodne przejścia komunikacyjne oraz dostęp do urządzeń wymagany przez względy eksploatacyjne (bieżąca obsługa, serwisowanie).

Dla urządzeń, dla których nie podano wymagań w tej Specyfikacji należy przyjmować zasadę, że wymagania dla takiego przypadku wynikają z cech konkretnego urządzenia jakie zostało zastosowane w Dokumentacji Projektowej. Użyte w Dokumentacji Projektowej typy konkretnych urządzeń w takim przypadku wyznaczają standard jakościowy zastępujący Specyfikację.

Pod uwagę należy brać wtedy istotne dla funkcjonalności rozwiązania cechy urządzeń podanych w Dokumentacji Projektowej wpływające na niezawodność działania, trwałość, łatwość obsługi, koszty eksploatacyjne i inne ważne czynniki. Możliwe jest zastosowanie urządzeń, co najmniej równorzędnych technicznie, o takich samych lub analogicznych parametrach jak podano w Dokumentacji Projektowej.

5.1. Wymagania dla robót demontażowych

Demontaż maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy wykonywać w oparciu o obowiązujące przepisy BHP w zakresie robót rozbiórkowych i demontażowych, pod stałym nadzorem Kierownika Budowy.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami demontażowymi maszyn i urządzeń i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót. Zdemonstrowane urządzenia oraz zespoły i podzespoły osprzętu technologicznego należy w uzgodnieniu z Inżynierem zdeponować u Zamawiającego w miejscu przez niego wskazanym.

5.2. Posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z dokumentacją projektową. Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty ziemne i montażowe związane z

budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia ruraru, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność - rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych.

Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp. Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej.

W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm. Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu Urządzenia i jego skontrolowaniu przez Inżyniera pod kątem występowania wibracji i niestabilności.

Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu.

Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie należy ustawić we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

5.3. Warunki dostawy i montażu maszyn i urządzeń

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Warunków Kontraktowych montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów.

Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o dokumentację projektową, dokumentację techniczno - ruchową (DTR). Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy.

Wykonawca odpowiedzialny jest za rozładunek materiałów i urządzeń na placu budowy. Bez zgody Inżyniera / inspektora nadzoru nie wolno rozpocząć prac montażowych.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inżynierem / inspektorem nadzoru po to, aby budowa instalacji i montaż Urządzeń nie kolidowały z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na Plac Budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na Plac Budowy. Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.

Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.

Wykonawca zapewni należytą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na Plac Budowy do momentu Przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia.

5.4. Wygląd i gładkość powierzchni

Obrobiane powierzchnie elementów nie powinny mieć miejsc nieobrobionych, plam, zgniotów i zadziorów. Na żadnej powierzchni nie powinno być naderwań włoskowatych, pęknięć, porowatości, zawałców i wżerów od rdzy.

Wszystkie ostre krawędzie elementów należy stępić.

5.5. Dokładność wykonania

Dokładność wykonania elementów instalacji i urządzeń powinna być zgodna z wymaganiami na rysunkach roboczych. Wymiary nietolerowane powinny być utrzymane w 12 klasie dokładności dla powierzchni nieobrobionych wg PN-77/M-02102 z zachowaniem zasady tolerowania w głąb materiału. Dopuszczalne odchyłki wymiarów długościowych elementów obrobionych skrawaniem, wykonać zgodnie z szeregiem tolerancji zaokrąglonych „s” - średniodokładnych wg PN-EN 22768-1:1999.

Tolerancja kątów - dopuszczalne odchyłki kątów wykonać w 10 szeregu tolerancji wg PN-77/M-02136.

5.6. Montaż rurociągów wewnątrz obiektów

Instalacje technologiczne wykonać zgodnie z projektem wykonawczym, Wymaganiami szczegółowymi a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Rurociągi technologiczne mogą być wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9; PE oraz stali ocynk.

Podpory pod rurociągi wykonać ze stali nierdzewnej wg projektu lub niniejszego ST.

Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany zbiorników pompowni wykonać, jako przejścia wodoszczelne ze stali kwasoodpornej uszczelnienie pierścieniami elastomerowymi dociskanymi pierścieniami i śrubami ze stali k/o.

5.7. Połączenia mechaniczne

W poniższych podpunktach zawarto ogólne wymagania z zakresu branży mechanicznej oraz standardy jakości wykonania wyposażenia i instalacji.

5.7.1. Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą. Wszystkie połączenia śrubowe zostaną wykonane zgodnie z PN-90/B-03200.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy wykonane zostaną **ze stali kwasoodpornej**.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminium, wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej. Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali kwasoodpornej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej.

Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią, (lecz na stałe nie przebywające w

środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej. Śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania zanurzone w ściekach wykonać ze stali kwasoodpornej o podwyższonej wytrzymałości i trwałości gat. 2H13 (1.4021).

Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

Wszystkie części znormalizowane, jak: śruby, nakrętki, wkręty, podkładki, zawlecзки, wpusty, smarowniczki, uszczelki, łożyska toczne itp. powinny odpowiadać wymaganiom właściwych polskich norm.

5.7.2. Spawy

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży Inżynierowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na Placu Budowy zostaną zatwierdzone przez Inżyniera przed rozpoczęciem prac.

Połączenia spawane powinny być wykonane odpowiednimi elektrodami zgodnie z obowiązującymi dla danego materiału warunkami technologii i spawania.

Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-75/M-69014, PN-73/M-69015, PN-90/M-69016.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć świadectwo jakości. Do wykonania spoin czepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i Rysunkami. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10 %.

Technologia spawania winna uwzględniać wszystkie wymagania wynikające z dokumentacji projektowej oraz niniejszych SST i zawierać m.in.:

- dobór elektrod do spawania
- dobór parametrów spawania
- sposób przygotowania krawędzi blach
- kolejność spawania
- plan kontroli spoin
- wytyczne dokonywania kontroli spoin.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0°C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być pospawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podspoinie przyjmować wg PN-85/M-69775 wg

klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i W2 dla złączy normalnej jakości. Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3 % tej grubości.

5.7.3. Spawanie metali nierdzewnych chromowo-niklowych gatunków OH18N9 i pochodnych

Stale tego typu charakteryzują się strukturą austeniczną o dobrych właściwościach spawalniczych.

Aby uzyskać dużą odporność spoiny na korozję należy przestrzegać odpowiednich warunków spawania:

- właściwy dobór elektrody otulonej lub drutu spawalniczego do danego gatunku stali,
- spawanie prowadzić w taki sposób, aby nagrzewanie stali w obrębie spoiny było możliwie małe a szybkość chłodzenia po spawaniu duża,
- zaleca się spawanie elektrodami o małych średnicach z dodatkowym odprowadzaniem ciepła np. przez stosowanie podkładek chłodzonych wodą,
- unikanie pęknięć spoin przez odpowiedni dobór materiału do spawania (elektrody, drut).

Metody spawania:

- ręczna elektrodami otulonymi,
- TiG, MiG - spawanie w osłonie argonu.
- Metoda TiG stosowana jest do elementów cienkich, pozostałe metody do elementów grubych.

Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

Szczegółowe warunki spawania dla danej stali określa technolog spawalnik.

5.7.4. Gwinty i połączenia gwintowane

Gwinty powinny być wykonane, jako średnio dokładne wg PN-70/M-02133. Powierzchnie gwintów powinny być gładkie o pełnym profilu, bez wyrw, zgniotów i zadziórów. Podcięcia i przejścia na inne średnice powinny być wykonane łukami, jeżeli w dokumentacji nie przewidziano inaczej.

Połączenia gwintowe powinny być po należyтым dokręceniu części łączonych, zabezpieczone przed samoczynnym zlurowaniem. Przed połączeniem gwinty powinny być lekko powleczone smarem stałym. Wystawanie śrub ponad nakrętki powinno być zgodne z PN - 74/M - 82053.

5.7.5. Połączenia ruchome

Wielkość luzów istniejących w połączeniach ruchomych nie powinna przekraczać wielkości wynikających z dokumentacji technicznej.

Wszystkie miejsca trące w połączeniach ruchomych powinny być nasmarowane zgodnie z wytycznymi smarowania.

5.8. Zabezpieczenia antykorozyjne

Elementy wyposażenia technologicznego i instalacje wykonane ze stali nierdzewnej, gumy lub tworzyw sztucznych nie wymagają zabezpieczenia przeciw korozji.

Elementy metalowe wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego powłokami malarskimi.

Zabezpieczenie antykorozyjne podlega odbiorowi.

Jako standardowe zabezpieczenie elementów stalowych należy dla oczyszczalni ścieków stosować system powłokowy malarski w oparciu o wyroby epoksydowe o trwałości min. 10 lat. Elementy stalowe należy zabezpieczyć zestawem farb epoksydowo-poliuretanowym zgodnie z zasadami:

- przygotowanie podłoża.

Stal - oczyszczona do stopnia co najmniej Sa (St) 2 1/4 stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1 lub pokryta ciągłą powłoką farby epoksydowej do gruntowania konstrukcji stalowych (do czasowej ochrony, farba cynkowa, wysokoprocentowa); powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu. Stal ocynkowana - ogniowo - oczyszczona i bardzo dokładnie odtłuszczona, powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu.

Stal ocynkowana - natryskowo - podłoże zagruntowane farbą epoksydową do gruntowania (do czasowej ochrony) powierzchni stalowych szczególnie eksploatowanych w atmosferze agresywnej chemicznie.

- gruntowanie podłoża o ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej:
Pierwsza warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania uniwersalną tiksotropową do systemów epoksydowych i poliuretanowych przeznaczoną do malowania powierzchni elementów stalowych, ocynkowanych eksploatowanych w warunkach atmosfery przemysłowej jedną warstwą o grubości średnio 40 µm.
Druga warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania tiksotropową przeznaczoną do gruntowania konstrukcji stalowych, eksploatowanych w atmosferze agresywnej warstwą o grubości 40 µm.
- malowanie nawierzchniowe o ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej:
Malowanie dwiema warstwami emalii poliuretanowej nawierzchniowej przeznaczonej do malowania konstrukcji eksploatowanych w agresywnej atmosferze warstwami o grubości określonej w projekcie wykonawczym średnio ok. 100 µm. elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych. Wykonana powłoka powinna być dobrze przyczepna do podłoża, elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych, odporna na promieniowanie słoneczne, na czynniki atmosfery chemicznej oraz na rozpuszczalniki organiczne

Wykonawca uwzględni warunki techniczne wykonania zabezpieczenia przeciwkorozyjnego w zależności od lokalizacji elementów stalowych i potencjalne zagrożenia. Wykonawca opracuje trzy zestawy zabezpieczeń dla:

- elementów stalowych zanurzonych w ściekach lub intensywnie ochlapywanych
- elementów stalowych znajdujących się ponad zwierciadłem ścieków ale w ich oparach
- elementów stalowych nie znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu ścieków

5.9. Warunki przeprowadzania prac malarskich

Malowana powierzchnia winna być sucha i wolna od śladów rdzy, brudu, kurzu i zgorzeliny. W celu polepszenia adhezji należy powierzchnię szlifować. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca trudnodostępne lub posiadające ostre krawędzie.

Warunki przeprowadzania prac malarskich wykonać zgodnie z zaleceniami producenta lub normą PN-71/H-97053. W szczególności:

- wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 70%,
- najkorzystniej jest prowadzić prace malarskie przy wilgotności względnej poniżej 65%,
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich na zewnątrz pomieszczeń we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych, w czasie deszczu, mgły czy występowania rosy, jak również na powierzchniach zawilgoconych,
- malowanie na zewnątrz powinno być wykonywane w miarę możliwości w okresie letnim, wyłącznie w dni pogodne, po wyschnięciu rosy,
- nie wolno malować przy temperaturze powietrza poniżej +5°C, a temperatura malowanego przedmiotu nie może w żadnym przypadku przekraczać +40°C.

5.10. Kontrola wykonania

Wykonanie części i podzespołów oraz zespołów, a także montaż urządzeń powinna sprawdzić i

odbierać Kontrola Techniczna producenta, na podstawie zatwierdzonej dokumentacji technicznej. Części i zespoły powinny być po odbiorze nacechowane znakiem Kontroli Technicznej w miejscu ustalonym przez Kontrolę Techniczną.

5.11. Warunki bhp i ppoż.

Przy modernizacji oczyszczalni należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach branżowych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych i rozbiórkowo - montażowych na terenie eksploatowanej oczyszczalni:

- wykonywanie głębokich wykopów (konieczne jest zabezpieczenie wykopu zgodnie z projektem konstrukcyjnym oraz przygotowanie bezpiecznych zejść do wykopów np. budowa sieci międzyobiektowych i zbiorników żelbetowych,
- niebezpieczeństwo wpadnięcia do głębokich zbiorników (np. bioreaktor z osadnikiem wtórnym),
- właściwy rozładunek ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń (np. pompy, mieszadła),
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m.in konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą prowadzenia prac montażowych oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie),
- zagrożenia przy pracach prowadzonych na istniejącym obiekcie, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj. pracowników oczyszczalni,
- zagrożenia przy robotach budowlanych prowadzonych przy montażu ciężkich elementów (pompy, mieszadła),
- zagrożenia przy konieczności wejścia do jakiegokolwiek zbiornika celem dokonania np. demontażu, remontu lub oczyszczania. Przed wejściem wewnątrz należy dobrze przewietrzyć przenośnym wentylatorem i usunąć resztki substancji znajdujących się w zbiornikach (np. ścieki, związki chemiczne). Osoba wchodząca do środka winna być wyposażona w aparat tlenowy i asekurowana z zewnątrz,
- przy wykonywaniu prac malarskich wewnątrz zbiorników lub innych podobnych urządzeń oprócz zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza, należy pracownika dodatkowo zabezpieczyć. Praca powinna przebiegać pod nadzorem drugiego pracownika. Pracownik znajdujący się wewnątrz zbiornika musi mieć założone szelki bezpieczeństwa z liną wyrzuconą na zewnątrz. Wewnątrz zbiornika nie należy nanosić powłok lakierowanych za pomocą natrysku.
- Na każdym stanowisku pracy winno znajdować się naczynie z odpowiednim środkiem do zmywania resztek farby ze skóry. Można stosować oleje naturalne, lub odpowiednie roztwory detergentów.
- Każde stanowisko należy wyposażyć w odpowiedni sprzęt gaśniczy

5.12. Oznakowanie rurociągów i armatury

Na zamontowanych rurociągach należy trwale oznaczyć średnice, kierunki przepływu i media.

Na zmontowanych zasuwach z napędem ręcznym należy trwale oznaczyć położenie otwórz-zamknij.

Oznakowanie i numerowanie armatury wykonać w oparciu o instrukcje eksploatacji energetyki i

automatyki dostosowując do numeracji zastosowanej na istniejącym obiekcie.

Zamontowane rurociągi należy pomalować zgodnie z kolorystyką podaną w normie PN-92/N-01270.01. Koszty ująć w cenie rozruchu technologicznego opisanego w ST-05.03.

5.13. Oznakowanie urządzeń i materiałów

Urządzenia i instalacje znajdujące się na terenie oczyszczalni powinny być oznaczone za pomocą grawerowanych tabliczek z odpowiedniego tworzywa o kolorystyce: żółte tło, czarne litery (czarny napis na tablicy wykonany w technologii sitodruku, musi być **odporny na utlenianie, wilgoć promieniowanie ultrafioletowe oraz agresywne warunki panujące na oczyszczalni ścieków np. metan, siarkowodór**) przymocowane w sposób trwały do urządzenia, nazwie i odpowiednim nr technologicznym zgodnym ze schematem technologicznym.

Każda część urządzenia musi być wyposażona w oryginalne tabliczki producenta na których muszą znajdować się podstawowe dane techniczne i dane identyfikacyjne producenta.

5.14. Oznakowanie BHP i ppoż.

Oznakowanie ppoż. Muszą być zgodne z przepisami i opisem szczegółowym zawartym w „Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego dla obiektów oczyszczalni ścieków” oraz oznakowania zgodnie z przepisami podręcznego sprzętu BHP.

W budynkach i na terenie oczyszczalni należy umieścić tabliczki określające miejsca przechowywania sprzętu gaśniczego, drogi ewakuacyjne itp. Wymagane odpowiednimi przez Zamawiającego przepisami i przez nich zaakceptowanymi.

5.15. Uruchamianie i próby urządzeń

Po zakończeniu montażu urządzeń i instalacji, a przed ich uruchomieniem należy przeprowadzić kontrolę prawidłowości jakości montażu i stanu zabezpieczeń antykorozyjnych. Następnie należy wykonać kolejno następujące czynności:

- sprawdzić zgodność ze schematem,
- sprawdzić skuteczność zerowania korpusów urządzeń i konstrukcji,
- dokonać sprawdzenia szczelności poszczególnych instalacji,
- przeprowadzić rozruch próbny urządzeń z napędem elektrycznym (o ile to możliwe i konieczne przy współudziale przedstawicieli serwisu producenta),
- stworzyć odpowiednie protokoły odbiorowe.

Wszystkie urządzenia winny być zamontowane zgodnie z wytycznymi producentów zawartymi w DTR-kach.

5.16. Utrzymywanie w ruchu oczyszczalni

Wykonawca będzie współpracował z personelem eksploatacyjnym oczyszczalni ścieków za pośrednictwem Inżyniera / inspektora nadzoru, aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie OŚ.

Wykonawca zapewni także przez cały czas bezpieczny dostęp do wszystkich części oczyszczalni personelowi obsługi.

Tam, gdzie potrzebne jest podłączenie się do istniejących instalacji i sieci OŚ, Wykonawca uzgodni z 14-dniowym wyprzedzeniem swój program i metody pracy z personelem eksploatacyjnym za pośrednictwem Inżyniera / inspektora nadzoru.

Planując realizację robót w ramach modernizacji i rozbudowy przedmiotowej oczyszczalni ścieków należy zwrócić uwagę na podstawową okoliczność, że przebiegać one będą w czasie eksploatacji oczyszczalni. W całym okresie prowadzenia robót i rozruchu nowego układu technologicznego oczyszczalni powinna zapewnić odpowiedni efekt oczyszczania wynikającego z aktualnego pozwolenia wodnoprawnego lub nowego pozwolenia, jeśli takie

zostałoby udzielone przed lub w czasie realizacji inwestycji.

W czasie prowadzenia prac możliwe będzie wyłączenie z ruchu poszczególnych modernizowanych obiektów, ale jako całość istniejąca oczyszczalnia będzie czynna. Część obiektów przewidzianych do realizacji po zakończeniu robót na tych obiektach zostanie uruchomiona i pracować będzie w czasie prowadzenia robót na następnych obiektach. Przy planowaniu harmonogramu realizacji, jako jedną z głównych zasad należy przyjąć minimalizację zaburzeń w pracy istniejącej oczyszczalni.

Jako ogólną zasadę związaną z prowadzeniem inwestycji na ruchu zakładu sugeruje się przyjęcie, że obiekty istniejące występujące równolegle (np. osadniki wtórne OWT) będą modernizowane kolejno (najpierw wyłączenie osadnika OWT.1 przy działającym drugim OWT.2 w stanie obecnym, potem uruchomienie zmodernizowanego OWT.1 i wyłączenie OWT.2 dla przeprowadzenia jego modernizacji). Niewykluczona jest jednak konieczność pewnych krótkotrwałych jednoczesnych wyłączeń z ruchu obu równoległych obiektów lub obiektów pojedynczych i stosownie do takich przypadków należy przyjąć w czasie realizacji rozwiązania zapewniające wymagane działanie oczyszczalni w takich okolicznościach (np. „bypassy”, retencjonowanie ścieków w zbiorniku ZRO i in.).

5.17. Warunki szczegółowe wykonania robót

Wykonawca musi przewidzieć w swoim harmonogramie realizacji robót utrzymanie ciągłości pracy modernizowanej oczyszczalni.

Wszelkie prace na czynnych obiektach oczyszczalni należy uzgodnić z Użytkownikiem.

Wykonawca na swój koszt wykona harmonogram realizacji robót ze szczególnym uwzględnieniem terminów realizacji na obiektach modernizowanych, które mogą wpłynąć na pogorszenie pracy oczyszczalni. Realizacja robót może nastąpić po zatwierdzeniu harmonogramu przez Inżyniera.

Montaż urządzeń technicznych i technologicznych oraz instalacji technologicznych z nimi związanych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz z instrukcjami producentów. Wszystkie roboty montażowe muszą być wykonywane przez wykwalifikowanych pracowników, stosownie do rodzaju robót i kierowane przez osoby posiadające stosowne uprawnienia wymagane przez Prawo Budowlane i przepisy branżowe.

Wszystkie wykazane i zamontowane materiały, maszyny, urządzenia i wyposażenie muszą być fabrycznie nowe.

Parametry technologiczne stanowią optymalny - nominalny punkt pracy urządzeń. Parametry oferowanych urządzeń mogą zawierać się w pewnych przedziałach <min, max>, których początek i koniec wyrażone są, jako wartości procentowe danego nominalnego parametru podanego w STWiOR i DP w następujący sposób:

- wydajność tlenowa rusztów napowietrzających (OC, przy podanej dostawie powietrza): min 100%, max bez limitu,
- wydajność objętościowa i masowa linii zagęszczania osadu: min 100%, max bez limitu,
- wydajności pomp: min 100%, max 125%,
- wydajności dmuchaw: min 100%, max 125%,
- moc pomp: min bez limitu, max 110%,
- moc dmuchaw: min bez limitu, max 110%,
- moc mieszadeł: min bez limitu, max 110%,
- moc innych urządzeń: min bez limitu, max 125%,
- masy urządzeń: min bez limitu, max 125%,
- średnice nominalne rurociągów i armatury: zgodna z ST i DP,
- wymiary (gabaryty urządzeń): min i max bez limitów, ale z zapewnieniem, że gabaryty

oferowanego urządzenia nie naruszają ogólnie planowanej aranżacji urządzeń i instalacji dla danego obiektu, że dane urządzenie mieści się na swoim planowanym stanowisku, zachowane są niezbędne przejścia i dojścia zgodnie z wymogami przepisów bhp i zasadami ergonomii, istnieje dogodność wykonywania czynności serwisowych, itp.

5.17.1. Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami

Poniżej przedstawiono zestawienie obiektów projektowanej oczyszczalni ścieków oraz podstawowych urządzeń stanowiących ich wyposażenie.

Uwagi:

1. Zestawienie obejmuje obiekty nieliniowe objęte działaniami w ramach przedmiotowej inwestycji.
2. Określony w zestawieniu zakres prac branżowych to zakres, jaki wynika wyłącznie z przyjętych rozwiązań technologicznych w dokumentacji projektowej (tomie T). Całkowity zakres prac branżowych w ramach przedmiotowej inwestycji może być większy, stosownie do zakresu określonego w SIWZ.
3. Podane wymiary elementów kubaturowych mają charakter orientacyjny i odnoszą się na ogół do wymiarów wewnętrznych (w świetle). Dokładne i wiążące wymiary budowlane określa projekt branży konstrukcyjnej.
4. Zestawienie może nie obejmować pewnych elementów, jakie zawarte są w projektach branżowych. W szczególności zestawienie nie obejmuje wyposażenia związanego z pomiarami i sterowaniem, które ujęte jest w projekcie branży automatyki.
5. W niniejszej dokumentacji nie podaje się znaków towarowych i innych nazw własnych dla zastosowanych urządzeń, tzn. oznaczeń urządzeń charakterystycznych dla danego producenta jak i nazwy danego producenta. Jest to podyktowane opiniami o naruszaniu zasad uczciwej konkurencji, jakie miałyby mieć miejsce przy posługiwaniu się w procedurach zamówień publicznych dokumentacją zawierającą takie nazwy własne. Tym niemniej dla praktycznych potrzeb sporządzenia dokumentacji projektowej wybrano pewne konkretne typy urządzeń i ich producentów. Dane techniczne tych wybranych urządzeń, ich postać, wymiary, kształty, lokalizację przyłączy itp. użyto przy sporządzaniu rysunków i specyfikowaniu parametrów urządzeń w tabeli. Należy podkreślić, że przy realizacji niniejszego projektu możliwe jest zastosowanie innych urządzeń (innych producentów) niż te, które dobrano dla potrzeb sporządzenia projektu (i byłoby to także możliwe, gdyby projekt ujawniał nazwy własne dotyczące urządzeń). Powinny to być urządzenia równorzędne technicznie, o takich samych lub analogicznych parametrach jak podaje tabela, (którą z określeniem dopuszczalnych odchyłek można traktować, jako tzw. tabelę równoważności) i standardzie jakościowym zgodnym z wymaganiami określonymi w STWiOR.
6. Podstawowe oznaczenia w tabeli:
 - L - długość
 - B - szerokość
 - H - wysokość
 - D – średnica
 - Q – wydajność (maksymalna), przepustowość
 - n – obroty
 - f – częstotliwość zasilania (przy falowniku)
 - P2 - moc elektryczna zainstalowana
 - P1 – moc elektryczna pobierana
 - Pc – moc cieplna

p – ciśnienie

T – temperatura

s – zawartość suchej masy

7. Przejścia rurociągów przez ściany lub stropy istniejących i projektowanych zbiorników i komór podane na rysunkach do wykonania jako wodoszczelne należy wykonać dla ciśnienia:

- min. 0,25MPa dla przejść pod zwierciadłem ścieków,
- min. 0,05MPa dla przejść powyżej zwierciadła ścieków.
- min 0,05 MPa dla przejść przez niezanurzone ściany stykające się z gruntem,

Przejścia winny być zdolne do przenoszenia obciążeń poprzecznych wynikających z ciężaru rury wraz z medium, wykonane z materiałów niepodlegających korozji, np. uszczelnione pierścieniami elastomerowymi dociskanymi pierścieniami i śrubami ze stali k/o. Przejścia należy zamawiać u wybranego dostawcy dla każdego z przejść podając m.in. średnicę zewnętrzną D_z danej rury i średnicę D_o przygotowanego otworu. Przykładowe minimalne średnice D_o dla jednego z dostawców takich przejść określają następujące warunki:

- dla $D_z < 150\text{mm}$: $(D_o - D_z)/2 > 12,5\text{mm}$,
- dla $D_z < 250\text{mm}$: $(D_o - D_z)/2 > 20\text{mm}$,
- dla $D_z < 500\text{mm}$: $(D_o - D_z)/2 > 30\text{mm}$.

Dla pozostałych przejść przez przegrody budowlane stosować przejścia w tulejach ochronnych z materiałów niekorodujących z wypełnieniem pustej przestrzeni pianką PU i zatarciem powierzchni zaprawą.

8. Zastosowane urządzenia i armatura i powinna być w rozwiązaniach funkcjonalnych, konstrukcyjnych i wykonaniu materiałowym adekwatne do podanego dla danej pozycji rodzaju medium i jego parametrów.

Podane długości rurociągów w instalacjach technologicznych wyrażone są w metrach bieżących rurociągu wykonanego z podanych rur i obejmują długości kształtek (łuków, kolan, zwężek itp.). Dla rurociągów większych średnic (DN 300 i powyżej) występujące kształtki podano w zestawieniu. Ilość i rodzaj kształtek można odczytać także z rysunków, w szczególności dla rurociągów mniejszych średnic. Na załamaniach rurociągów ze stali k/o należy stosować łuki gładkie o promieniu $R=1,5 \cdot DN$, chyba że na rysunku podano inny promień.

9. Wyceniając rurociągi należy uwzględnić wszelkie niezbędne elementy potrzebne do wykonania rurociągu z podanych rur jak łączniki, podpory, obejmy, kołnierze itp. elementy instalacyjne.

Stosowane mogą być podpory betonowe oraz podpory, wsporniki i zawiesia z kształtowników ze stali k/o - systemowe lub też indywidualnie wykonywane. Mocowanie tych elementów do ścian, dna lub posadzki należy wykonywać za pomocą kołków systemowych ze stali k/o. Szczegółowe rozwiązanie konstrukcji należy do realizatora robót.

Podpory dla rurociągów większych średnic pokazane są na rysunkach.

W przypadku rurociągów mniejszych średnic należy stosować typowe podpory w rozstawie co ok. $15 \div 30 \times DN$.

Zestawienie obiektów i wyposażenia

Lp.	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Uwagi
7.T.1	OBIEKT nr 7: REAKTOR BIOLOGICZNY 'RB' INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Przepustnica DN 200 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem elektrycznym niepełnoobrotowym regulacyjnym S4-25%, P=0,01kW (400V); ze sterownikiem z komunikacją w standardzie Profibus DP	4 kpl.	medium: sprężone powietrze p=550mbar, T=80°C; demontaż (wymiana) istniejących przepustnic; pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.1.
7.T.2	Przepustnica DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem elektrycznym niepełnoobrotowym regulacyjnym S4-25%, P=0,01kW (400V); ze sterownikiem z komunikacją w standardzie Profibus DP	2 kpl.	medium: sprężone powietrze p=550mbar, T=80°C; demontaż (wymiana) istniejących przepustnic pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.1.
8.T.1	OBIEKT nr 8: STACJA DMUCHAW 'SD' INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Dmuchawa śrubowa Q=58,3 m ³ /min przy: n=5510 obr/min, f=50 Hz (Q=17,9...66,3 m ³ /min przy f=18,0...56,1Hz), p=550 mbar, P2=75 kW, w obudowie dźwiękochłonnej; z szafą zasilająco-sterowniczą wyposażoną w falownik dla dmuchawy, możliwość pomiaru zużycia energii przez dmuchawę i obsługę protokołu Profibus DP; masa całego agregatu m=2485 kg	3 kpl.	demontaż (wymiana) 3 istniejących dmuchaw; podana wydajność odnosi się dla strumienia na króćcu wylotowym po przeliczeniu dla warunków standardowych (T=20°C, p=1013hPa); zmiana miejsca zainstalowania istniejącej, czwartej dmuchawy pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.2.
8.T.2	Przepustnica DN 300 PN 10 do zabudowy między kołnierzami DN 10, z napędem ręcznym	4 szt.	medium: sprężone powietrze p=550mbar, T=80°C; demontaż (wymiana) istniejących przepustnic DN 200
8.T.3	Rura stalowa nierdzewna DN 300 (323,9*3,0mm); stal 1.4301	9 m	w tym: - 4 kolana - 4 zwężki DN 300/DN 200: demontaż (wymiana) istniejących przepustnic DN 200

Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4
11.T.1	<p>OBIEKT nr 11: OSADNIKI WTÓRNE 'OWT'</p> <p>INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Zgarniacz osadu i części pływających dopasowany do istniejącego osadnika wtórnego radialnego o wymiarach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - średnica: 36,00 m - głębokość całkowita przy ścianie: 4,20 m - głębokość całkowita przy leju: 5,20 m - wysokość części martwej: 0,60 m - średnica leja: 6,00 m <p>i do koryt poz. 11.T.2, obejmujący następujące podzespoły:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obrotowy, U-kształtny pomost, z nawierzchnią z antypoślizgowej kratki pomostowej, wyk. stal nierdzewna 1.4301; z centralną obrotnicą i korpusem z pierścieniami ślizgowymi i ogumowanymi kołami jezdnyymi na obwodzie; z obwodowym napędem ciernym poruszającym się po wewnętrznej ścianie osadnika, P2=0,25 kW - cylindryczny deflektor wlotowy, D*H=500*225 cm, mocowany do obrotowego pomostu, z wycięciem (otworem) dla ślimaka systemu usuwania części pływających; wyk. stal nierdzewna 1.4301 - zgrzebło główne do zgarniania osadu, połączone cięgnami z obrotowym pomostem, wyk. stal nierdzewna 1.4301, kółka ogumowane - zgrzebło dogarniające do zgarniania osadu, połączone cięgnami z obrotowym pomostem, wyk. stal nierdzewna 1.4301, kółka ogumowane - ślimakowy, obrotowy, pływający system usuwania części pływających, P2=0,12 kW, mocowany do obrotowego pomostu, wyk. stal nierdzewna, z lejem zbiorczym flotatu i z pompą flotatu Q=60 m³/h, H=19 m, P2=2,4 kW - rurociąg tłoczny flotatu, stal k/o DN 80, od pompy do połączenia z istniejącym rurociągiem na zewnątrz osadnika, obejmujący odcinek rurociągu na obrotowym zgarniaczu, centralny przegub hydrauliczny oraz odcinek rurociągu nad osadnikiem prowadzony na konstrukcji wsporczej, w izolacji termicznej z ogrzewaniem kablem grzejnym, P2~0,5 kW - konstrukcja wsporcza dla rurociągu flotatu pomiędzy kolumną centralną a fundamentem poz. 11.B.1, wyk. stal nierdzewna 1.4301 - szczotka bieżni, mocowana do obrotowego pomostu, P2=0,75 kW - szczotka koryta ścieków, mocowana do obrotowego pomostu, P2=0,75 kW - instalacje elektryczne w obrębie zgarniacza - szafa zasilająco-sterownicza, wyk. stal nierdzewna 	2 kpl.	demontaż (wymiana) 2 istniejących zgarniaczy pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.3.

Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4
11.T.2	Koryto do odbioru ścieków, B*H=60*70 cm, L~110 mb, z dwustronną, pilastą krawędzią przelewową; z przegrodą do zatrzymywania części pływających o planie okręgu o średnicy 32,40 m; z systemem mocowania (podparcia od spodu) do wewnętrznej ściany istniejącego osadnika radialnego; z odpływem do istniejącej komory odpływowej przyległej do osadnika; wyk. stal nierdzewna 1.4301	2 kpl.	demontaż (wymiana) 2 kpl. istniejących koryt
11.T.3	Zasuwa klinowa kołnierзова DN 80 PN 10, z przedłużaczem trzpienia z obudową i skrzynką uliczną (zabudowa w gruncie)	2 kpl.	medium: części pływające z osadników wtórnych
11.T.4	Rura stalowa nierdzewna DN 80 (88,9*2,0mm); stal 1.4301	9 m	
11.T.5	Izolacja termiczna rury stalowej nierdzewnej DN 80: pianka poliuretanowa twarda, gr. 5 cm, w płaszczu z blachy aluminiowej gr. 0,7mm	5 mb	
11.T.6	Kabel grzejny samoregulujący niskotemperaturowy, o mocy jednostkowej 10W/m, L=4 m, P2=40 W (230V)	2 kpl.	dla owinięcia 2,5 mb rurociągu DN 80
13.T.1	OBIEKT nr 13: PRZEPOMPOWNIA OSADU RECYRKULOWANEGO I NADMIERNEGO 'PRN' INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Pompa osadu recykulowanego, wirowa, zatapialna; Q=700 m ³ /h, H=6,0 m (Q=0...1100 m ³ /h, H=13,3...1,4 m); P2=15 kW, m=410 kg; ze stopą sprzęgającą z przyłączem DN 250; z przewodnicami rurowymi ze stali nierdzewnej	3 kpl.	zasilanie pomp przez 3 falowniki; podany punkt pracy odnosi się do przypadku współpracy dwóch pomp; wymiana trzech pomp, stóp sprzęgających i przewodnic pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.4.
13.T.2	Rura stalowa nierdzewna DN 350 (355,6*3,0mm); stal 1.4301	4,5 m	w tym: 3 zwężki DN 350/DN250; demontaż (wymiana) istniejących rurociągów
14.T.1	OBIEKT nr 14: KOMORA POMIARU ILOŚCI OSADU 'PQO' INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Zasuwa nożowa DN 80 PN 10, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	2 szt.	medium: części pływające z osadników wtórnych
14.T.2	Zawór zwrotny kulowy kołnierзовy DN 80 PN 10	2 szt.	
11.T.3	Rura stalowa nierdzewna DN 150 (168,3*3,0mm); stal 1.4301	3 m	demontaż (wymiana) istniejącej rury
14.T.4	Rura stalowa nierdzewna DN 80 (88,9*2,0mm); stal 1.4301	4 m	

Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4
	OBIEKT nr 16: WYDZIELONA KOMORA FERMENTACYJNA OTWARTA 'WKFO'		
16.T.1	INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Mieszadło zatapialne, średnioobrotowe (n=365 obr/min); P2=13 kW, m=285 kg; wyk. stal nierdzewna ASTM 304 (korpus) i ASTM 316L (wirnik); z prowadnicą ze stali nierdzewnej AISI 304	2 kpl.	medium: osad wtórny s≤5% sm; demontaż 3 istniejących mieszadeł
16.T.2	Mieszadło zatapialne, wolnoobrotowe (n=365 obr/min); P2=7,5 kW, m=295 kg; wyk. żeliwo (korpus) i poliuretan (wirnik); z prowadnicą ze stali nierdzewnej AISI 304	2 kpl.	pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.5. i 5.17.2.6.
16.T.3	Żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym, udźwig 300 kg, wysięg 120cm; wyk. stal ocynk.	2 szt.	żurawie dla obsługi mieszadeł poz. 16.T.1
16.T.4	Żuraw słupowy obrotowy, udźwig 315 kg, wysięg 200 cm; wyk. stal z powłokami malarskimi; z wciągnikiem łańcuchowym przejezdny; napęd obrotu żurawia ręczny; napęd jazdy wciągnika ręczny; napęd podnoszenia wciągnika ręczny	2 kpl.	żurawie dla obsługi mieszadeł poz. 16.T.2; demontaż 3 istniejących żurawi
	Obiekt nr 17: ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO 'ZON'		
17.T.1	INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Mieszadło zatapialne, średnioobrotowe (n=705 obr/min), wyposażone w zwężkę strumieniową; P2=2,5 kW, m=70 kg; wyk. stal nierdzewna ASTM 304 (korpus) i ASTM 316L (wirnik); z prowadnicą ze stali nierdzewnej AISI 304	2 kpl.	medium: osad wtórny s≤2% sm; demontaż (wymiana) 2 istniejących mieszadeł pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.5.
17.T.2	Dekanter na pływaku z odpływem grawitacyjnym, Q=150m ³ /h; z przegubowym systemem odpływowym DN 150 i prowadnicami rurowymi; wyk. stal nierdzewna AISI 304L	1 kpl.	
17.T.3	Membrana do drobnopęcherzykowego napowietrzania dla zainstalowania w istniejącym dyfuzorze talerzowym 9" prod. Sanitaire dla uzyskania rusztu o parametrach: OC≥66 kgO ₂ /h przy dostawie powietrza 1000 m ³ /h, napełnieniu w komorze 3,80 m i sprężu na przyłączy p≤500mbar	330 szt.	demontaż (wymiana) membran w istniejącym ruszcie
17.T.4	Wciągarka ręczna dla mieszadła poz. 17.T.1, wyk. stal nierdzewna AISI 304	2 szt.	demontaż (wymiana) 2 istniejących wciągarek
	OBIEKT nr 18: STACJA ZAGĘSZCZANIA I ODWADNIANIA OSADU 'SZOO'		
18.T.1	INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE: Macerator nożowo-sitowy dla osadów; Q _{max} =50 m ³ /h; t _{max} osadu=35°C; Zawartość suchej masy do 10%; odczyn: 2÷11; P2=5,5 kW;	1 szt.	pozostałe parametry wg pkt. 5.17.2.8.
18.T.2	Pompa nadawy osadu na zagęszczacz, śrubowa, Q=12...60 m ³ /h, p=2 bar, P2=9,2 kW; przyłącza DN 125; z falownikiem w układzie zasilania; obudowa żeliwna	1 kpl.	dostawa wraz z zagęszczaczem poz. 18.T.4

Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4
18.T.3	Flokulator dynamiczny, w formie cylindrycznego zbiornika D*H~115*185 cm; przyłącza dopływ/odpływ DN 100, przelew DN 200; wyk. stal nierdzewna AISI 304; z mieszadłem P2=0,75 kW	1 kpl.	dostawa wraz z zagęszczaczem poz. 18.T.4
18.T.4	Zagęszczacz mechaniczny osadu wtórnego, śrubowo-bębnowy; Qv=26,7 m ³ /h, Qm=400 kg sm/h; P2=1,5kW; wyk. stal nierdzewna AISI 304; z pompą płuczącą Q=6 m ³ /h, p=4 bar, P2=4,0 kW; z korytem odpływowym osadu z króćcem DN 200 oraz czujnikiem poziomu osadu w korycie; z szafą zasilająco-sterowniczą do sterowania urządzeniami poz. 18.T.1-18.T.7 oraz instalacjami zasilająco-sterowniczymi między tymi urządzeniami	1 kpl.	efekt zagęszczania: 5% Sm
18.T.5	Pompa osadu zagęszczonego, śrubowa, Q=4...20 m ³ /h, p=3 bar, P2=4 kW; przyłącza DN 65; z falownikiem w układzie zasilania; obudowa żeliwna	1 kpl.	dostawa wraz z zagęszczaczem poz. 18.T.3
18.T.6	Automatyczna stacja przygotowania polielektrolitu; dla ciągłej podaży roztworu przygotowywanego z proszku lub emulsji; trzykomorowa (komora mieszania, dyspersyjna i dojrzenia), wyk. stal nierdzewna AISI 304; Q=1500l/h (roztwór 0,05÷0,3%); z podajnikiem i rozdrabniaczem proszku, P2=0,18kW; z pompą emulsji, śrubową, P2=0,20 kW; z dwoma mieszadłami, każde o mocy P2=0,18 kW; z zespołem kontroli dostarczania wody o przepływie 500÷2000 l/h; z szafą zasilająco-sterowniczą	1 kpl.	dostawa wraz z zagęszczaczem poz. 18.T.3
18.T.7	Pompa dozowania roztworu polielektrolitu, śrubowa, Q=200...1000 l/h, p=2 bar, P2=0,37 kW; przyłącza 1"; z falownikiem w układzie zasilania; obudowa żeliwna	1 szt.	dostawa wraz z zagęszczaczem poz. 18.T.3
18.T.8	Pompa wody technologicznej, wirowa, zatapialna, do podwieszenia na stalowej linie; Q=6 m ³ /h, H=5 m, P2=0,55 kW	1 szt.	dostawa wraz z zagęszczaczem poz. 18.T.3
18.T.9	Zasuwa nożowa DN 150 PN 10, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	1 szt.	medium: osad wtórny s≤3% sm
18.T.10	Zasuwa nożowa DN 100 PN 10, do zabudowy między kołnierzami PN 10, z napędem ręcznym	3 szt.	medium: osad wtórny s≤6% sm
18.T.11	Zawór zwrotny kulowy kołnierzowy DN 100 PN 10	1 szt.	medium: osad wtórny s≤6% sm
18.T.12	Zawór odcinający kulowy DN 25 PN 10 z napędem ręcznym ze złączką do węża, wraz z króćcem stal k/o DN 25 do wspawania w rurociąg i ~ 0,5 m odcinkiem węża (pobór próbek i/lub odpowietrzenie rurociągu)	3 kpl.	medium: osad wtórny s≤6% sm
18.T.13	Rura stalowa nierdzewna DN 150 (168,3*3,0mm); stal 1.4301	6 m	
18.T.14	Rura stalowa nierdzewna DN 125 (139,7*2,6mm); stal 1.4301	6 m	
18.T.15	Rura stalowa nierdzewna DN 100 (114,3*2,6mm); stal 1.4301	37 m	
18.T.16	Rura do kanalizacji ciśnieniowej lub instalacji przemysłowych klasy PN 10 (SDR 17) PE Dz 50	5 m	
18.T.17	Rura do kanalizacji ciśnieniowej lub instalacji przemysłowych klasy PN 10 (SDR 17) PE Dz 40	12 m	
18.T.18	Wąż PVC zbrojony Dw=50 mm	2 m	
18.T.19	Izolacja termiczna rury stalowej nierdzewnej DN 100: pianka poliuretanowa twarda, gr. 5 cm, w płaszczu z folii PE	1 mb	

Zestawienie obiektów i wyposażenia – c.d.

1	2	3	4
	INSTALACJE WODOCIĄGOWE:		
18.W.1	Rura stalowa ocynkowana DN 25	6 m	instalacja zasilająca: stację przygotowania polielektrolitu poz. 18.T.5
	INSTALACJE KANALIZACYJNE:		
18.S.1	Rura stalowa nierdzewna DN 200 (219,1*3,0mm); stal 1.4301	5 m	przelew awaryjny z flokulatora poz. 18.T.2 i instalacja odpływu ścieków z zagęszczacza poz. 18.T.3 i
37.S.1	OBIEKT nr 37: WIATY MAGAZYNOWE OSADU 'WMO' INSTALACJE KANALIZACYJNE: Odwodnienie liniowe długości 5,0 m: koryta z betonu zbrojonego włóknem, klasy F, ze spadkiem dna 0,5%, B=200mm, z rusztem żeliwnym szczelinowym klasy D 400; ze ścianką czołową z króćcem DN 150	12 kpl.	
37.S.2	Rura stalowa nierdzewna DN 150 (168,3*3,0mm); stal 1.4301	30 m	rurociągi odprowadzające ścieki z placów pod wiatami do studzienek w ciągu kanalizacyjnym 'A' oraz odprowadzające wody opadowe z wiat do studzienek w ciągu kanalizacyjnym 'B'
37.S.3	Rura do kanalizacji zewnętrznej PP Dz 0,16	168 m	
37.R.1	WYPOSAŻENIE RUCHOME: Ładowarka teleskopowa, z wyposażeniem w łyżkę uniwersalną o pojemności 1,0m ³ ; udźwig nominalny 3700 kg, maksymalna wysokość podnoszenia 6,1 m; napęd spalinowy 75 kW	1 kpl.	

5.17.2. Urządzenia

Poniżej opisano wymagania dodatkowe dla wszystkich istotnych urządzeń technologicznych planowanych do zainstalowania w projektowanym układzie, których nie przedstawiono w powyższej tabeli. Urządzenia drugorzędne, nieopisane w poniższych rozdziałach, (jeśli wystąpi taki przypadek) powinny posiadać cechy analogiczne (nie gorsze) niż urządzenia zastosowane w Dokumentacji Projektowej.

5.17.2.1. Napędy elektryczne do przepustnic

Wymagania dla napędów armatury:

- dowolna pozycja montażowa (dławiki kablowe zawsze w jednym kierunku najlepiej skierowane w dół, ewentualnie w poziomie),
- praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika, zasprężenie następuje poprzez wciśnięcie przycisku,
- reżim pracy S4-25% (klasa C wg. EN 15714-2) dla armatury regulacyjnej
- silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo -wtyk
- automatyczna korekta faz w głowicy,

- napędy wyposażone w integralny układ sterowania tyrystorowego) zabudowany na napędzie
- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami),
- magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu (w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji),
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralną częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie double seald zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym
- klasa szczelności IP68 zgodnie z EN 60 529 (dopuszczalne zanurzenie 8m poniżej słupa wody na 96 godz),
- zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C4 lub wyższej wg. PN-EN 15714-2, napęd malowany proszkowo, powłoka lakiernicza min.140 mikrometrów, kolor zgodny z RAL7037.
- regulacja i parametryzacja napędu bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń/pilotów,
- pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w wyświetlacz z menu w języku polskim, min.5 diod sygnalizujących stany napędu, przyciski sterujące osobne dla rozkazów otwórz/stop/zamknij
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie
- mechaniczny wskaźnik położenia
- komunikacja bluetooth z głowicą napędu
- Napędy wyposażone mają być w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury
- sterowanie oraz sygnały zwrotne – profibus DP (odwzorowanie położenia i przekazanie do systemu nadrzędnego poprzez protokół profibus DP)
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe magistrali fieldbus od strony napędu do 4kV
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- wymaga się napędów renomowanego producenta (z możliwością wykazania, co najmniej 15 oczyszczalni ścieków w Polsce ze sprawnie działającymi instalacjami, na których pracuje co najmniej 15 napędów elektrycznych tego producenta).

5.17.2.2. Dmuchawy

Dmuchawa śrubowa ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości

Parametry techniczne:

- Silnik 75kW
- Spręż pracy 550 mbar , z możliwością pracy przy nadciśnieniu 700 mbar
- Wydajność: min 17,91 m3/min; max 66,29 m3/min (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- Zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy min wydajności nie więcej niż 19,30 kW

- Zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy max wydajności nie więcej niż 65,39 kW
- Temperatura powietrza na wylocie z dmuchawy przy max wydajności nie może przekraczać 69°C
- Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 550 mbar i min wydajności nie może przekraczać 22,3 kW. (podana moc musi zawierać straty na silniku i przetwornicy częstotliwości – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączy elektrycznym) . Wartość ta musi być potwierdzona przez producenta certyfikatem. (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy max ciśnieniu i max wydajności nie może przekraczać 74,3 kW. (podana moc musi zawierać straty na silniku i przetwornicy częstotliwości – określać rzeczywisty pobór energii na przyłączy elektrycznym) . Wartość ta musi być potwierdzona przez producenta certyfikatem. (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)

Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:

- Stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki
- Przekładnie pasową i silnik elektryczny klasy minimum IE3
- Ramę nośną sprzężoną z:
 - wahadłową półką utrzymującą silnik i napinaczem, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy,
 - tłumikiem wylotowym absorpcyjnym
- Filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu.
- Przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu
- Zawór bezpieczeństwa i zwrotny,
- Przewody spustowe oleju zakończone zaworami.
- Osłony pasów napędowych zabezpieczającej przed wypadkiem.
- Zautomatyzowany układ odpowietrzania komór olejowych zawierający bezobsługowy separator oparów oleju z przekładni.

Dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice, pompy próżniowe i pompy oleju, które powodują dodatkowy pobór energii elektrycznej.

Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nieprzekraczającego 74 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.

Dmuchawa zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak: ciśnienie powietrza wlotowe; ciśnienie powietrza wylotowe; temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa; temperatura wewnątrz obudowy; zabrudzenie 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 – dmuchawa śrubowa musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od Zamawiającego i nie obciążać go kosztami.

Dmuchawa powinna być wyposażona w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji, czytnik RFID, serwer sieciowy, wizualizacja 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 dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE przez producenta dmuchawy.

5.17.2.3. Zgarniacz osadu i części pływających

Poza parametrami wymienionymi w tabeli zgarniacz wyposażony w szafkę sterowniczą ze stali nierdzewnej zawierającą:

- Wyłącznik główny
- Wyłącznik awaryjny
- Ogrzewanie szafy wewnętrznej sterowane termostatem
- **Sterownik LOGO** wraz z niezbędnymi modułami DI/DO
- Sterowanie napędem trakcyjnym 0,25kW
- Sterowanie zgarniaczem 0,12kW
- Sterowanie pompą 2,4kW
- Sterowanie ogrzewaniem postojowym silników
- Kontrola obrotów napędu trakcyjnego
- Sygnalizacja pracy/awarii za pomocą lampek sygnalizacyjnych
- Wybór trybu pracy za pomocą przełączników
- Możliwość sterowania ręcznego i automatycznego każdego napędu
- Sterowanie napędem szczotki bieźni 0,75 kW
- Sterowanie napędem szczotki do czyszczenia koryta przelewowego 0,74 kW

Wszystkie części stalowe wykonane mają być ze stali nierdzewnej 1.4301 / AISI304, wytrawianej i pasywowanej.

Wszystkie części stalowe SSR mające kontakt ze ściekami wykonane mają być ze stali nierdzewnej AISI 304, wytrawianej i pasywowanej.

Kompletne elementy konstrukcyjne w modułach do 10 m poddawane mają być obróbce chemicznej wytrawiania i pasywacji w specjalnie przygotowanych basenach. Tak przygotowane gotowe elementy transportowane mają być na miejsce przeznaczenia do montażu.

Jedynie napędy, pompa części pływających oraz centralna obrotnica kołowa wykonane mają być ze stali pokrytej potrójną powłoką antykorozyjną.

5.17.2.4. Pompy osadu recyrkulowanego

Wymagania techniczne dla odśrodkowych pomp zatapialnych:

- Pompa winna być wyposażona półotwarty, symetryczny samooczyszczający się wirnik z utwardzonymi powierzchniami roboczymi do minimum 45 HRC umożliwiający pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo. Wirnik wykonany z żeliwa klasy min. GG25. Nie dopuszcza się stosowania wirników otwartych typu Vortex ze względu na ich niską sprawność hydrauliczną oraz wirników kanałowych typu zamkniętego ze względu na podwyższone ryzyko ich zatykania.
- Korpus pompy ma być wykonany z żeliwa klasy min. GG25.
- Wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji,
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy ASTM 431,
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm³, pracującymi niezależnie od

kierunku obrotów,

- Silnik indukcyjny asynchroniczny pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz,
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 125 st.C,
- Powyżej mocy silnika 7,0kW stosować pompy nie wymagające smarowania olejowego, wyposażone w komorę inspekcyjną z czujnikiem przecieku.
- Praca termokontaktów i czujnika zawilgocenia kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

Parametry hydrauliczne pompy powinny być zgodne z normą EN ISO 9906 klasa 2.

5.17.2.5. Mieszadła zatapialne średnioobrotowe

Wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych średnioobrotowych:

- Prędkość obrotowa mieszadeł ma być zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0kW nie większa niż 750 obr./min., dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW nie większa niż 500 obr./min.;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- Piasta, wirnik, obudowa silnika i zaczepek ślizgowy do prowadnicy wykonane ze stali kwasoodpornej klasy minimum AISI 316L;
- Wał mieszadła ma być wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia powinno być nie mniejsze niż 20m;
- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm³,
- Komora olejowa ma być wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- Konstrukcja nośna (prowadnica) muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej klasy min. AISI 304;
- Konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku, co 5 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50 mm dla mieszadła o mocy P2 do 3,0 kW i 100x100mm dla mieszadła o mocy P2 powyżej 3,0 kW.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych i procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

5.17.2.6. Mieszadła wolnoobrotowe

Wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych wolnoobrotowych:

- Śmigło trzyłopatkowe samooczyszczające się o wysokiej sprawności wykonane z

poliuretanu wzmacnianego włóknem szklanym;

- Silnik o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85, 4-biegunowy o maksymalnej prędkości obrotowej nie wyższej niż 1500obr/min,
- Dopuszczalna ilość równo rozłożonych rozruchów na godzinę nie niższa niż 30;
- Piasta ma być wykonana z żeliwa klasy min. GG25;
- Obudowa mieszadła ma być wykonana z żeliwa klasy min. GG25 zabezpieczoną powłoką antykorozyjną;
- Wał mieszadła ma być wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431 i nie gorszych właściwościach mechanicznych i wytrzymałościowych.
- Przekładnia zębata dwustopniowa zaprojektowana na min 100.000 godzin bezawaryjnej pracy o wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania przekładni planetarnej.
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia powinno być nie mniejsze niż 20m;
- Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie: mechaniczne zewnętrzne pojedyncze wykonane z materiału o nie gorszej odporności antykorozyjnej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm³, produkowane przez dostawcę urządzenia.
- Uszczelnienia wewnętrzne wargowe wykonane z NBR.
- Komora olejowa uszczelnienia musi być wypełniona olejem parafinowym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku.
- Zaczep ślizgowy mieszadła do prowadnicy wykonane ze stali kwasoodpornej klasy minimum AISI 316L;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 125 st.C.
- Konstrukcja nośna jednosłupowa 100x150mm wyposażona w usztywnienia oraz dolne i górne zamocowanie; elementy instalacji muszą być wykonane ze stali kwasoodpornej klasy min. AISI 304.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

5.17.2.7. Dekanter

Pływający dekanter z odpływem grawitacyjnym do dekantacji cieczy nadosadowej w Zbiorniku Osadu Nadmiernego -ZON.

Dostarczony dekanter musi skutecznie i całkowicie zapobiegać zasysaniu części pływających z powierzchni cieczy. Funkcja ta ma być osiągnięta dzięki zastosowaniu specjalnej bariery zanurzonej poniżej poziomu cieczy odgradzającej części pływające od przelewu do systemu spustowego.

Napływ cieczy nadosadowej do koryta odpływowego ma być ukształtowany w sposób ograniczający prędkość przepływu pionowego, tak by nie dopuścić do zasysania osadu.

Napływ do urządzenia musi być osiągany przez krawędź przelewową, a maksymalny dozwolony napływ musi być mniejszy niż 100 m³/h na 1 metr długości przelewu.

Przelewy poziome lub otwory wlotowe są niedozwolone ze względu na niebezpieczeństwo poziomego zasysania osadu.

Przelew musi być zaprojektowany i wykonany w sposób umożliwiający napływ do urządzenia równy ze wszystkich kierunków (360°).

Dekanter ma być wyposażony w szczelny jednoczęściowy pływak wykonany w całości ze stali

nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304L, wypełniony dwuskładnikową pianką poliuretanową. Pływak ma mieć większe wymiary zewnętrzne niż koryto odpływowe dekantera w celu uniemożliwienia napływu lub zassania części pływających do koryta odpływowego.

Nie dopuszcza się stosowania pływaków z laminatów, zbrojonych żywic epoksydowych i innych tworzyw sztucznych.

Dodatkowo pływak musi być wyposażony w podpory, umożliwiające wsparcie urządzenia na dnie zbiornika przy opróżnianiu zbiornika.

Urządzenie musi dostosowywać się płynnie, lecz bez zastosowania żadnych dodatkowych urządzeń pomiarowych, do zmiennego poziomu cieczy w czasie fazy dekantacji w zbiorniku, oraz utrzymywać maksymalną odległość od osadu w zbiorniku.

Środek ciężkości dekantera musi znajdować się poniżej linii wody.

Dekanter musi być utrzymywany w pozycji pracy przez system prowadnic nawet w czasie największej intensywności napowietrzania i mieszania.

Dekanter ma być wyposażony w przegubowy system odprowadzenia ścieków o DN 150. System przegubowy zapewnia pełną równoległość koryta odpływowego dekantera w stosunku do powierzchni cieczy, oraz gwarantuje łagodny napływ cieczy nadosadowej do koryta i brak turbulencji na odpływie z dekantera.

System składa się z trzech odcinków rury ze stali nierdzewnej, połączonych prętami ze stali nierdzewnej oraz zawiasami. Odcinki rury ze stali nierdzewnej połączone są rurociągami elastycznymi. System odprowadzenia ma być wyposażony na obu końcach w kołnierze połączeniowe ze stali nierdzewnej AISI 304L do przyłączenia do koryta odpływowego z jednej i do rurociągu odprowadzającego ze zbiornika z drugiej strony.

System odprowadzania ścieków musi zapewniać swobodny ruch dekantera przy zmieniającym się poziomie cieczy w zbiorniku, a jeśli to konieczne zatrzymanie w pozycji spoczynkowej na dnie zbiornika.

Rura spustowa, jak również wszystkie części ruchome i przyłącza muszą być wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304.

W celu zapobiegnięcia opróżnienia zbiornika w sytuacjach awaryjnych należy zainstalować dwa niezależne systemy zabezpieczenia spustu ze zbiornika.

Dekanter ma być dostarczony na plac budowy kompletny ze wszystkimi niezbędnymi akcesoriami i elementami umożliwiającymi montaż.

Dostawca ma zapewnić szkolenie obsługi eksploatacyjnej.

5.17.2.8. Macerator

CHARAKTERYSTYKA

- macerator przystosowany do odbioru i rozdrabniania ciężkich ładunków
- zmienny stopień rozdrabniania regulowany przepustowością i geometrią sita tnącego oraz prędkością obrotową wału
- szybki i prosty dostęp do układu tnącego przez otwarcie górnej pokrywy, zamykanej na szybkozłacza z regulacją siły domknięcia
- uszczelnienie mechaniczne parą pierścieni ślizgowych
- podstawa i stopy maceratora wykonana z stali ogniowo cynkowanej
- gazowy teleskop dla ułatwienia otwierania pokrywy z napędem
- otwór rewizyjny do szybkiego usuwania ciał obcych z separatora
- zawór odpowietrzająco-spustowy na pokrywie
- wyłącznik bezpieczeństwa w przypadku otwarcia pokrywy podczas pracy maceratora lub w czasie konserwacji i napraw
- automatyczne sterowana praca nawrotna, tzw. AutoRewers układu tnącego

zabezpieczający głowicę tnącą przed blokadą

- opór hydrauliczny maceratora – ok. 0,1 bar
- waga maceratora do 225 kg

WYKONANIE

Separator i głowica tnąca:	konstrukcja ze stali kwasoodpornej 1.4571 , wał i rotor w komorze przepływowej wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4462 (Duplex)
Noże docinające:	4 szybko wymienne i samoostrzące się noże, samonastawne (osadzone na sworzniu!), wykonane ze stali nierdzewnej 1.4034 przeznaczonej do produkcji narzędzi skrawających
Sito plastrowe Ø15:	hartowane ze stali trudnościeralnej HARDOX, sito do obustronnego użycia, zoptymalizowana geometria nacięć,
Uszczelnienie wału:	mechaniczne – para pierścieni ślizgowych, olejowa komora zaporowa zabezpieczająca uszczelnienie
Pierścienie ślizgowe:	para Duronit/Duronit
O-ringi:	NBR

PRZYŁĄCZA

Wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4571, z kołnierzem EN1092-1/11

Wlot/napływ: DN 150 PN16

Wylot: DN 150 PN16

Otwór rewizyjny: 6" DN 150

NAPĘD silnik elektryczny z przekładnią:

Moc silnika: 5,5 kW

Prędkość obr napędu: 236 obr/min przy 50 Hz

Napięcie: 3 x 400/690 V

Częstotliwość: 50 Hz

Prędkość obr silnika: 1450 obr/min

Rodzaj zabezpieczenia: IP55

Klasa ISO: F

Forma budowy: V1

Czujnik termometryczny: 3 szt.

LAKIEROWANIE MOTOREDUKTORA

- powłoka gruntowa
- powłoka kryjąca.

STEROWANIE

Sterownik z kompletnym oprogramowaniem i wyświetlaczem do zabudowy w szafce sterowniczej. Sterownik niewyposażony w żadne dodatkowe styczniki. Programowalna pamięć musi zawierać algorytm sterowania zapewniający w pełni automatyczną pracę maceratora.

Programowanie - parametry użytkowe definiowane przez użytkownika:

- częstotliwość zmian kierunku obrotów rotora dla zminimalizowania zużycia i samoostrzenia się noży
- automatyczne sterowanie funkcją AutoRewers uniemożliwiającą uszkodzenie maceratora w przypadku zapychania się sita lub blokady od ciała stałego,
- sygnały zaburzeń pracy (awarii) wyświetlane na panelu czołowym .

Oprzysądowanie - wskaźnik buforowania, programowalne złącze komunikacyjne, kompletne oprogramowanie użytkowe, przekaźnik nadzorczy, schemat montażowy, napięcie zasilające 230 V AC.

Przylączy dla: wyłącznik ciśnieniowy ACC, wyłącznik pozycyjny pokrywy, PTC termistor napędu maceratora, PTC termistor współpracującej pompy, czujnik suchobiegu pompy, czujniki podciśnienia i nadciśnienia w rurociągu,

Zabezpieczenie: IP20 - IEC 529,

UKŁAD KONTROLI DOCISKU ACC

Macerator ma być wyposażony w układ zasilający i kontrolny ACC umożliwiający dokładne ustawienie wartości docisku noży tnących do sita podczas pracy maceratora oraz utrzymanie zadanego docisku na stałym poziomie podczas eksploatacji urządzenia.

Ilość interwencji personelu ma zostać ograniczona do niezbędnego minimum.

Nowa jednostka zasilająca zwarta i ergonomiczna, a pompka ręczna zintegrowana z obudową jednostki.

5.17.2.9. Stacja zagęszczania

Zagęszczacz śrubowy.

Szafa zasilająco-sterownicza zagęszczacza - tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zagęszczacza, pomp osadu i polielektrolitu.

Automatyczna stacja przygotowania polielektrolitu.

Szafa zasilająco-sterownicza stacji przygotowania polielektrolitu - tablica kontrolna -400V, 50Hz, IP65, ma kontrolować i zabezpieczać pracę zespołu przygotowania polielektrolitu oraz podajnika śrubowego z rozdrabniaczem i mieszadłem.

Trzykomorowy zbiornik ma być ze stali nierdzewnej AISI304–1500 l, każda komora ma być wyposażona w 3/4"GM króciec denny. Pojemnik zasypowy z pokrywą, podajnik śrubowy sproszkowanego polielektrolitu wraz z zamontowanym wewnątrz zsypu rozdrabniaczem ze stali nierdzewnej AISI 304 . Zespół kontroli dostarczania wody o przepływie od 500 do 2000 l/h. Czujnik poziomu polielektrolitu ma być zainstalowany w komorze zbiornika i podłączony do panelu kontrolnego.

Szkolenie

Dostawca urządzeń, przeprowadza szkolenie obsługi i nadzoru bezpośredniego stacji odwadniania osadu. Szkolenie ma być przeprowadzane na gotowym do eksploatacji (rozruchu) obiekcie przez wykwalifikowanych pracowników serwisu.

Po szkoleniu pracownicy obsługi będą znali: zasady działania, konstrukcję i charakterystyki zastosowanych urządzeń, czynności obsługowe i konserwacyjne, systemy alarmowe i sposoby postępowania w przypadku nieprawidłowości oraz zasady BHP na stanowisku pracy.

Czas trwania szkolenia 1-2 dni w zależności od potrzeb. Zaleca się prowadzenie szkolenia równolegle z rozruchem technologicznym na osadzie ściekowym.

Obsługa posprzedażna i serwis

Dostawca zagwarantuje najwyższy poziom serwisu i obsługi dostarczonych urządzeń tak aby czas reakcji serwisu nie przekraczał 24 godzin, a czas usunięcia dowolnej usterki – 48 godzin (z wyłączeniem dni wolnych od pracy).

Dostawca zapewni przeglądy techniczne co 3-6 miesięcy w okresie gwarancji, a także pełną

obsługę serwisową w okresie pogwarancyjnym z dostawą oryginalnych części zamiennych w ciągu co najmniej 10 lat.

5.17.2.10. Zasadnicza armatura

Poniżej opisano wymagania dla zasadniczych rodzajów stosowanej armatury.

Armatura pomniejsza (drugorzędna) nieopisana w poniższych rozdziałach powinna posiadać cechy analogiczne (nie gorsze) niż armatura zastosowana w Dokumentacji Projektowej lub cechy nie gorsze niż powszechnie przyjęte standardy w budownictwie dla danego rodzaju armatury.

5.17.2.10.1. Przepustnice powietrza

- Przepustnica centryczna z wykładziną elastomerową ma służyć do odcinania i/lub regulacji przepływu mediów. Elastomerowa wykładzina ma całkowicie oddzielać medium od korpusu przepustnicy zabezpieczając go przed wpływem korozyjnego czynnika płynącego przez instalację.
- Konstrukcja zgodna z: MSS SP-67, API609, EN593;
- Przyłącze kołnierzowe: zgodne z DIN PN10/16/25, ANSI B16.1, BS4504, ISO PN10/16, JIS B2212/2213, BS 10 Tabela D, BS 10 Tabela E; PN-EN 1092-2 PN6/10/16
- Podłączenie napędu: zgodne z ISO 5211
- Szerokość zabudowy: zgodne z API609, ISO 5752 seria 20, BS5155;
- Inspekcja i test armatury wg: API598, certyfikat materiałowy, próba ciśnieniowa wg PN-EN 12266;
- Certyfikaty: - BOSMAL BOS/0603/BM/15 Badanie materiałowe powłoki malarskiej – certyfikat równoważny dla GSK RAL; certyfikat PZH dla wykładziny z gumy EPDM.
- Właściwości produktu:
 - Wykładzina elastomerowa zapewniająca stały moment obrotowy
 - Znikoma deformacja wykładziny dzięki profilowanej krawędzi dysku
 - Konstrukcja międzykołnierzowa centryczna, dwukierunkowa, długość zabudowy wg PN-EN 558
 - Ułożyskowanie wałka zapewniające stabilne pozycjonowanie tarczy w korpusie
 - Zminimalizowany moment przesterowania.
 - Możliwość zastosowania dźwigni ręcznej, przekładni ręcznej, napędu elektrycznego lub pneumatycznego.
 - Opływowa konstrukcja dysku zapewniająca duży przepływ medium przy minimalnym oporze przepływu
 - Pełna szczelność w podanym zakresie ciśnień
 - Zastosowanie: woda, ścieki, powietrze, para, itp.

5.17.2.10.2. Zasuwki miękkouszczelnione

- Korpus, pokrywa i klin wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15
- Prosty przelot zasuwki, bez przewężeń i bez gniazda w miejscu zamknięcia
- Klin wulkanizowany na całej powierzchni tj. zewnątrz i wewnątrz gumą EPDM
- Wymienna nakrętka klina wykonana z mosiądzu prasowanego
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia
- Wrzeczono łożyskowane za pomocą nisko tarciovych podkładek z tworzywa w płaszczyznach poziomej i pionowej
- Uszczelnienie trzpienia o-ringowe, strefa o-ringowego uszczelnienia korka odseparowana od medium
- Możliwa wymiana o-ringowego uszczelnienia trzpienia pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu pokrywy

- Korek uszczelniający wykonany z mosiądzu prasowanego zabezpieczony specjalnym pierścieniem przed wykręceniem
- Uszczelka czyszcząca zabezpiecza korek górny uszczelnienia trzpienia przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz
- Śruby łączące pokrywę z korpusem ocynkowane, wpuszczone i zabezpieczone masą zalewową
- Ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009
- Zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1 i 2:2002, PN-EN 1171:2007
- Połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), ciśnienie PN10,
- Długość zabudowy szereg 14 wg PN-EN 558+A1:2012, F4 (DIN 3202)
- Znakowanie zasuw odpowiada wymaganiom normy: PN-EN-19:2005, PN-EN-1074:2002
- Pakiet zasuw i obudów w ramach jednego producenta

Wymagane dokumenty:

- Deklaracja zgodności z PN
- Karta katalogowa
- Ubezpieczenie OC za produkt
- Certyfikat ISO

5.17.2.10.3. Zasuw nożowe

- zabudowa międzykołnierzowa;
- zawieradło ze stali nierdzewnej nie gorszej niż OH18N9 (AISI 304, 1.4301);
- korpus: żeliwo szare z pokryciem antykorozyjnym proszkowym epoxy (grubość: minimum 175µm);
- uszczelnienie poprzeczne zasuw – profilowo-wargowe wykonane z elastomeru. Docisk uszczelnienia realizowany poprzez sprężenie masy plastycznej, znajdującej się wewnątrz uszczelki elastomerowej;
- konstrukcja uszczelnienia musi umożliwiać:
 - doszczelnienie podczas pracy zasuw (bez potrzeby wyłączania rurociągu z pracy i demontażu zasuw),
 - uzupełnienie masy uszczelniającej podczas pracy zasuw na pracującym rurociągu, pod ciśnieniem, bez konieczności demontażu uszczelnienia oraz bez konieczności rozszczelnienia rurociągu;
- nie dopuszcza się stosowania zasuw nożowych uszczelnionych dławicowo;
- uszczelnienie w kierunku przepływu – obwodowe elastomerowe (NBR), umieszczone w korpusie w sposób zapobiegający wycieraniu przez przepływające medium (brak tzw. stref martwych), uszczelnienie oraz jego osłona nie mogą zawężać światła przepływu;
- konstrukcja korpusu zapobiegająca zaleganiu medium w przestrzeni uszczelniającej podczas zamykania noża (nisze płuczące ułatwiające wmywanie zanieczyszczeń);
- kształt dolnej krawędzi noża zapobiegający klinowaniu się - do DN200 prosty, powyżej DN200 łuk o kącie rozwarcia nie większym niż 60°;
- szczelność zasuw w obu kierunkach;
- dolna część płyty noża sfazowana w celu utworzenia turbulencji medium (pod koniec zamykania zasuw wypłukuje się ewentualne osady);
- wszystkie elementy złączne, śruby, nakrętki, podkładki wchodzące w skład armatury w wykonaniu stal nierdzewna A2;
- dla całego zakresu średnic zachowana klasa szczelności A (wg PN-EN 12266-1);

- długość zabudowy wg normy EN 558 / ISO 5752 część 20.

5.17.2.10.4. Rury, kształtki, złączki, kołnierze

Wszystkie rury, kształtki, złączki i kołnierze będą odpowiadać normom DIN, lub innym podobnym o międzynarodowym standardzie.

Zastosowanie będą miały kształtki, złączki, uchwyty itp. ze stali nierdzewnej i z PE oraz króćce przejściowe do tych materiałów, a także materiały do wykonania izolacji cieplnej, takie jak pianka poliuretanowa, blacha aluminiowa, blacha ze stali nierdzewnej.

Wszystkie materiały złączne (śruby, nakrętki podkładki) znajdujące się poniżej zwierciadła ścieków muszą być wykonane ze stali nierdzewnej, pozostałe ze stali cynkowanej ogniowo (z tym, że na rurociągach ze stali nierdzewnej powinny być izolowane przekładkami z PE).

Po dokręceniu nakrętek następuje spęczenie elastomeru, który szczelnie wypełnia przestrzeń pomiędzy rurą przewodową (kablem) a otworem (rurą osłonową).

5.17.2.11. Inne elementy

5.17.2.11.1. Podpory

Należy stosować podpory pod urządzenia, rurociągi i armaturę w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej oraz wszędzie tam, gdzie jest to niezbędne. Wykonawca winien przewidzieć konieczność stosowania podpór w niezbędnych miejscach.

Należy stosować podpory systemowe. Dopuszcza się wykonanie warsztatowe podpór. Podpory pod rurociągi i urządzenia wykonać należy co najmniej ze stali kwasoodpornej 0H18N9.

Nośność fundamentów i zakotwień powinna być dostateczna do bezpiecznego przeniesienia obciążeń montażowych. Podpory konstrukcji muszą być utrzymywane przez cały czas montażu w stanie zapewniającym bezpieczne przekazywanie obciążeń.

Dopuszczalne odchyłki rozmieszczenia podpór i śrub kotwiących w stosunku do wymaganego położenia i poziomu określa norma PN-B-06200:1997.

Aby uzyskać prawidłowe zadziałanie kompensatorów, podpory pod rurociągi należy wykonać jako stałe i ruchome. Do podpór stałych rurociąg przymocowany jest w sposób sztywny. Pozostałe podpory zapewniają ślizgowe prowadzenie rurociągu w czasie przesunięć termicznych.

Podpory ślizgowe składają się z dwóch części poziomej i pionowej. Segmenty poziome mocowane są śrubami kotwowymi do ściany, natomiast podpory pionowe należy dopasować i przyspawać lub przykręcić śrubami do podłoża po ułożeniu rurociągu.

5.17.2.11.2. Osłony

Mechanizmy napędowe urządzeń zostaną przykryte osłonami. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. zostaną osłonięte co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas rutynowej obsługi i napraw. Wszystkie zastosowane osłony muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych części urządzenia.

5.17.2.11.3. Tabliczki informacyjne

Urządzenia i armatura będą posiadały tabliczki znamionowe lub inny trwały opis, niezbędny do identyfikacji urządzenia. Wszystkie napisy na urządzeniach lub tabliczkach znamionowych, instrukcje, ostrzeżenia itp., niezbędne do identyfikacji urządzeń i ich bezpiecznej obsługi będą wykonane w języku polskim.

Na zamontowanych rurociągach należy trwale oznaczyć średnice, kierunki przepływu i media.
Na zmontowanych zasuwach z napędem ręcznym należy trwale oznaczyć położenie otwórz-zamknij. Rurociągi zostaną oznakowane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm.

5.17.2.12. Wyposażenie ruchome

Ładowarka teleskopowa

Silnik ma spełniać wymagania norm emisji spalin Stage IIIB (UE) i EPA Tier 4 Interim.

Specyfikacje robocze

Udźwig nominalny 3700 kg

Maksymalna wysokość podnoszenia 6,1 m

Maksymalny zasięg 3109 mm

Udźwig przy maksymalnej wysokości 2500 kg

Udźwig przy maksymalnym zasięgu 1500 kg

Promień skrętu mierzony na zewnątrz wideł 4750 mm

Promień skrętu mierzony na zewnątrz opon 3750 mm

Opony

Z bieżnikiem do prac rolniczych 15.5/80-14 16 warstw; 460/70 R24 XMCL

Układ hydrauliczny

Pompa hydrauliczna tłokowa z funkcją regulacji wydatku zależnie od obciążenia; maksymalny wydatek 150 l/min przy ciśnieniu 250 bar
Pompa tłokowa z funkcją regulacji wydatku zależnie od obciążenia; maksymalny wydatek 150 l/min przy ciśnieniu 250 bar

Przekładnia

Skrzynia biegów Powershift z 6 biegami jazdy do przodu i 3 biegami jazdy do tyłu, maksymalna prędkość na drodze = 40 km/h

Rozstaw osi 2975 mm

Wysokość 2419 mm.

5.18. Szkolenie w zakresie obsługi urządzeń

W ramach robót należy przeprowadzić szkolenia załogi w obsłudze urządzeń.

Szkolenie powinno uwzględniać przekazanie szkolonym pracownikom wszystkich niezbędnych informacji w zakresie obsługi, eksploatacji i konserwacji urządzeń technologicznych oraz systemu automatyki.

Szkolenie odbędzie się w języku polskim, na terenie oczyszczalni.

Osobami prowadzącymi szkolenie będą specjaliści w danej dziedzinie stanowiącej temat szkolenia.

W zakresie szkolenia należy przewidzieć zajęcia praktyczne w zakresie właściwego i bezpiecznego użytkowania i konserwacji dostarczanych urządzeń.

Zakres merytoryczny oferowanego szkolenia powinien wynikać z wymagań przedstawionych w specyfikacjach technicznych urządzeń i obowiązujących przepisów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola jakości robót technologicznych winna obejmować następujące badania:

- zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem wszystkich ewentualnych zmian wprowadzonych w dopuszczalnym trybie w trakcie wykonywania robót wyposażane,
- jakości maszyn i urządzeń oraz materiałów zgodnie z wymaganiami norm,
- prawidłowego ustawienia oraz mocowania urządzeń,

- prawidłowego wykonania podłączeń urządzeń do wszystkich do instalacji,
- podstawowych parametrów użytkowych urządzeń wskazanych przez Inżyniera, np.:
 - wydatków i ciśnienia tłoczenia pomp,
 - wydatków i sprężu dmuchaw,
 - prędkości przepływu cieczy w zbiornikach z mieszadłami,
 - parametrów elektrycznych (prądów, zerowania, i in.)
- poprawności ułożenia instalacji technologicznych:
 - rzędnych ułożenia przewodu,
 - odchylenia osi przewodu,
 - odchylenia spadku,
 - zmiany kierunków przewodów,
 - zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
 - zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
 - kontrola połączeń przewodów,
 - badania szczelności przewodów i armatury (próby szczelności i próby ciśnienia),
- kompletność Dokumentacji Powykonawczej.

Wykonawca powinien udostępnić spawy do kontroli. Wykonawca, na życzenie Zamawiającego, przedstawi spawy do testów pod nadzorem Inżyniera. Wszystkie spawy powinny być testowane według punktu A jak opisano poniżej. Jeżeli w opinii Inżyniera więcej niż 10% spawów nie przechodzi testów może on żądać testów opisanych w punktach B, C lub D. Wykonawca przeprowadzi kontrolę radiograficzną pod nadzorem Inżyniera 10% całkowitej długości wszystkich spawów.

- A. Kontrola wizualna całego spawania po stronie spawu i grani.
- B. Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani powinny podlegać kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10% całkowitej długości takich spawów, pod nadzorem Inżyniera. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- C. Inżynier może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10% wszystkich spawów pod jego nadzorem. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- D. Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola koloru wykryje niedopuszczalne błędy kontrola będzie rozszerzona. Z reguły wykrycie wadliwego spawu pociągnie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu. Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzana. Jeżeli jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzana zgodnie z zaleceniami Inżyniera.
- E. Jeżeli „B” i „C” nie są wymagane „D” nie będzie stosowane.

Kryteria dopuszczenia są następujące:

- Na spawach stali odpornej na korozję obydwie strony spawów muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia.
- Jakość złączy spawanych będzie odpowiadała poziomowi jakości nie gorszemu niż C (wymagania średnie) wg PN-EN ISO 5817:2009
- W przypadku kontroli radiograficznej złącza powinny osiągać poziom akceptacji nie gorszy niż 2 wg PN-EN 12517-1:2008. Badania wizualne złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-EN 970:1999.

Wykonawca dostarczy niezbędny sprzęt do testów.

Testy będą powtórzone do chwili otrzymania satysfakcjonujących wyników.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 8.

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót:

- odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności,
- fundamenty pod urządzenia,

Przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić działanie mechanizmów

Przy odbiorze należy dostarczyć:

- Dokumentacją Powykonawczą, tj. Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót;
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły odbiorów częściowych dla poprzednich etapów robót,
- protokoły badania szczelności instalacji technologicznych,
- certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów,
- dokumentacja techniczno-ruchowa i karty gwarancyjne urządzeń

Przy odbiorze końcowym sprawdzeniu podlega:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyłeń od Dokumentacji Projektowej;
- kompletność Dokumentacji Powykonawczej.
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły badań szczelności instalacji,
- protokoły badań parametrów użytkowych urządzeń,
- kompletność urządzeń zgodnie z ich DTR,
- sposób zainstalowania urządzeń zgodnie z ich DTR,
- połączenia przewodów,
- połączenia przewodów z armaturą
- oznakowanie urządzeń, przewodów i armatury.

8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01.

Wynagrodzenie obejmuje wszystkie nakłady niezbędne do ich realizacji takie jak:

- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- ubezpieczenie na czas transportu/dostawy,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz ich czasowe odwodnienie,
- roboty tymczasowe i towarzyszące niezbędne do wykonania prac zasadniczych, w tym koszty tymczasowych połączeń, tymczasowych rurociągów, pompowania ścieków i osadów, tymczasowych przejść, zabezpieczeń itp.
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie urządzeń do montażu,

- montaż urządzeń wraz z wszelkimi niezbędnymi instalacjami, wyposażeniem, modułami i przyłączami technologicznymi,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych,
- przygotowanie i uruchomienie urządzenia wraz z rozruchem technologicznym instalacji oraz urządzeń,
- szkolenie w zakresie eksploatacji i obsługi,
- próby szczelności zbiorników i instalacji,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- próby szczelności odcinków,
- oznakowanie trasy instalacji i rurociągu,
- oznakowanie armatury,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie wszelkich niezbędnych prób, płukań i badań,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji, badań, oświadczeń i odbiorów przez uprawnione jednostki,
- koszty niezbędnej obsługi serwisowej w okresie prowadzenia robót,
- koszty odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego,
- kontrola spawów zgodnie z punktem 6.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

9.1. Normy

PN-EN ISO 6708: 1998	Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-ISO 4064-2+Adl:1997	Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne
PN-81/8-10700.00	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
PN-81/B-10700.04	Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu i polietylenu
PN-B-10702:1999	Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania
PN-B-10720:1998	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-80/C-89205	Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu
PN-80/C-89203	Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu
PN-92/B-10735	Kanalizacja i przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 806-1	Wymagania dotyczące instalacji wodociągowych (wewnętrznych). Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1717	Zabezpieczenie przeciw zanieczyszczeniu wody użytkowej w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zabezpieczających przed przepływem zwrotnym
PN-74/H-74200	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-74/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
PN-85/M-75002	Armatura przemysłowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania
PN-85/M-69775	Wadliwość złączy spawanych, oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
PN-EN 25817	Złącza stalowe spawane łukowo.

PN-ISO 5817	Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
DIN 17.457	Rury okrągłe z/szw.gat.OH18N9
PN-EN 10254:2002	Stalowe odkuwki matrycowane - Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-84/H-94010	Odkuwki stalowe matrycowane dla przemysłu lotniczego. Wymagania i badania
PN-EN 10222-1:2000/A1:2004	Odkuwki stalowe na urządzenia ciśnieniowe. Ogólne wymagania dotyczące odkuwek swobodnie kutych (Zmiana A1)
PN-EN ISO 15607:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Zasady ogólne
PN-EN ISO 5817:2009	Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką). Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN 12517-1:2008	Badania nieniszczące spoin. Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii -- Poziomy akceptacji
PN-EN 970:1999	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne
PN-EN 1515-1:2002	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i nakrętek
PN-EN 1515-2:2005	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 2: Klasyfikacja materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem PN
PN-EN 1591-1:2007	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 1: Metoda obliczeniowa
PN-ENV 1591-2:2008	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 2: Parametry uszczelki
PN-EN ISO 1127:1999	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
PN-EN 1092-1:2007	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1 Kołnierze stalowe
PN-EN 1092-2:1999	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 2 Kołnierze żeliwne

9.2. Inne

- Zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL - Zeszyt 7 Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002 poz.690)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 maja 2004 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (OZ.U. Nr 109/2004 paz.1156).
- Dz.U.2003.169.1650 (R) Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy
- „Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa" z dnia 27.01.94r Przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i ścieków(Dz. U. 21/94 poz.73)
- Dz.U.2002.147.1229 (U) Ochrona przeciwpożarowa
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (M.P. Nr 19 poz. 231 z dnia 22 marca 1996 r.)

- Ustawa z 1 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz.U.2003r.Nr 207poz.2016 (tekst jednolity).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych Dz.U. 2000r. Nr 26,poz, 313.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, poz. 679) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych - Dz. U. Nr 47 z 19 marca 2003 r., poz. 401
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach - Dz. U. Nr 62 poz. 628 z późniejszymi zmianami.
- Instrukcja nr 191 ITB Warszawa 1976r.
- Instrukcja KOR 3a wyd.1 poprawione z późniejszymi zmianami Warszawa 1971r.