

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT - STWiOR**

**Nazwa zadania:**

**„Modernizacja oczyszczalni ścieków w Strykowie w zakresie gospodarki osadowej”**

**Inwestor:**

**Gmina Stryków  
ul. T. Kościuszki 24, 95-010 Stryków**

**Opracował:**

**Konin, wrzesień 2018r.**

## Spis treści :

1. Wstęp.....	3
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	3
1.2. Zakres stosowania ST.....	3
1.3. Zakres robót objętych ST.....	3
1.4 Opis zakresu robót .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2. Materiały .....	4
2.1 Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów i urządzeń .....	4
2.1.1 Wymagania dla dmuchaw .....	4
2.1.2 Wymagania dla urządzeń stacji odwadniania osadów .....	6
2.1.3 Wymagania dla napędów elektrycznych zasuw .....	10
2.1.4 Wymagania dla pomp i mieszadeł .....	11
2.1.5 Wymagania dla przepływomierzy elektromagnetycznych .....	13
2.1.6 Wymagania dla sond hydrostatycznych poziomu .....	14
2.1.7 Wymagania dla rusztów napowietrzających.....	14
2.1.8 Wymagania dla wyposażenia technicznego oczyszczalni .....	15
3. Sprzęt .....	17
3.1 Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu .....	17
4. Transport .....	17
4.1 Szczegółowe wymagania dotyczące transportu.....	17
5. Szczegółowe zasady wykonania robót .....	17
5.1 Montaż urządzeń.....	17
5.2 Montaż rurociągów .....	18
5.3 Montaż armatury .....	20
5.4 Montaż pomp .....	21
5.5 Próba szczelności instalacji.....	21
6. Kontrola jakości robót .....	22
7. Obmiar robót .....	22
8. Odbiór robót.....	22

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem technologii oczyszczalni ścieków dla zadania „**Modernizacja oczyszczalni ścieków w Strykowie w zakresie gospodarki osadowej**”

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i umowny przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

W skład niniejszej części ST wchodzi roboty remontowe, wymiana i montaż urządzeń oraz rurociąg i przyłącze tymczasowe obejmujące n/w zakres:

1. Remont 3 szt. osadników wtórnych po starej oczyszczalni Superbos - czyszczenie, konserwacja od strony wewnętrznej, montaż dwóch pomp zatapialnych
2. Montaż zasuw do rozdziału osadów oraz 4 szt. napędów elektrycznych
3. Wymiana rurociągu tłocznego osadów PE80 – zgłoszenie budowy zał. 1
4. Wykonanie tymczasowych przyłączy osadu nadmiernego – 2szt.
5. Wykonanie tymczasowego rurociągu tłocznego sprężonego powietrza od dmuchawy do reaktorów biologicznych DN 150 stal gat. 304
6. Montaż rusztów napowietrzających z dyfuzorami rurowymi L=1,0m 2x162szt. = 324szt.
7. Montaż dmuchawy śrubowej w obudowie dźwiękochłonnej z silnikiem o mocy 37 kW
8. Montaż szczotek do czyszczenia koryt na osadnikach wtórnych
9. Wymiana urządzeń w stacji odwadniania osadów obejmująca: roboty demontażowe: demontaż istniejącej prasy filtracyjno taśmowej ze stacją polimeru, montaż nowej prasy talerzowo-śrubowej z automatyczną przepływową stacją roztwarzania i dozowania polimeru, dostosowanie systemu podawania osadu i wiaty na przyczepę do nowych urządzeń, remont istniejącej linii higienizacji, remont silosu pyłu podymnicowego, remont instalacji wentylacji w pomieszczeniu stacji odwodniania osadu – zgłoszenie budowy zał. 1
10. Remont stacji zlewczej ścieków dowożonych
11. Rozruch technologiczny remontowanych obiektów i nowych urządzeń z uzyskaniem wymaganych parametrów technologicznych
12. Dostawę wyposażenia technicznego: rozrzutnika do osadów jednoosiowego na dużych kołach z poziomym wyrzutem o ładowności min. 12 ton, ciągnika rolniczego o mocy 120 kW

## **2. Materiały**

### **2.1 Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów i urządzeń**

Szczegółowe wymagania dotyczące wymaganych materiałów i urządzeń zamieszczono w poniższych podrozdziałach.

**UWAGA 1! Producenci urządzeń oraz typy urządzeń wyszczególnione w projekcie**

**i specyfikacji należy traktować jako przykładowe.**

**UWAGA 2! Wymaga się zastosowania urządzeń takich jak podane w projekcie**

**i specyfikacji lub urządzeń równoważnych albo o parametrach wyższych.**

#### **2.1.1 Wymagania dla dmuchaw**

Wymagane minimalne parametry techniczne dmuchawy:

- typ: dmuchawa śrubowa ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości
- Moc silnika: 37 kW
- Spręż pracy: 550 mbar
- Wydajność: min 9,93 m<sup>3</sup>/min max 37,81 m<sup>3</sup>/min (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- Zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy min wydajności nie więcej niż 8,8 kW
- Zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy przy max wydajności nie więcej niż 32,22 kW
- Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 450 mbar i max wydajności = 37,81 m<sup>3</sup>/min nie może przekraczać 37,2 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 E)
- Zapotrzebowanie mocy kompletnej dmuchawy przy ciśnieniu 450 mbar i min wydajności = 9,93 m<sup>3</sup>/min nie może przekraczać 10,5 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 E.)
- Zapotrzebowanie na moc oraz wydajność dmuchawy należy podać zgodnie z normą ISO 1217 annex E, tj. Zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy wraz z przetwornicą częstotliwości zmierzoną na „gniazdku” oraz wydajność powietrza na tłoczeniu na króćcu wylotowym przeliczoną do warunków na ssaniu na wlocie urządzenia. Zgodnie z normą ISO1217, jedyne dopuszczalne tolerancje to +-4% na wydajność oraz +-5% na współczynnik mocy specyficznej czyli kilowaty

energii pobranej z gniazdka, podzielone na normalny metr sześcienny na minutę na tłoczeniu (kW/Nm<sup>3</sup>/min). Nie dopuszcza się podawania dodatkowych tolerancji np. na obroty bloku, które mają bezpośredni wpływ na wydajność dmuchawy. Powyższe parametry pracy należy potwierdzić certyfikatem wystawionym przez uprawnioną zewnętrzną instytucję notyfikującą.

1. Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:
  - a) stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki
  - b) sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię pasową
  - c) silnik elektryczny klasy minimum IE3, napięcie pracy 400V/3/50Hz
  - d) tłumik wylotowym absorpcyjny
  - e) filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu
  - f) przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu
  - g) zawór bezpieczeństwa i zwrotny
  - h) przewody spustowe oleju zakończone zaworami
  - i) zautomatyzowany układ odpowietrzania komór olejowych zawierający bezobsługowy separator oparów oleju z przekładni
2. Dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice, pompy próżniowe i pompy oleju które powodują dodatkowy pobór energii elektrycznej
3. Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 74 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151
4. 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 temperatur 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.

W przypadku wystąpienia konieczności serwisu dmuchawy (np. wymiana filtra powietrza, oleju, dosmarowanie łożysk silnika itp.) użytkownik automatycznie zostanie poinformowany przez system monitoringu pracy dmuchawy po przez email o konieczności przeprowadzenia serwisu. Oferent dmuchawy musi pokazać system monitorujący pracę zainstalowany na minimum 20 urządzeniach w okresie 3 ostatnich lat.

5. 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

6. Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP
7. W dmuchawie muszą być zamontowane dławiki sieciowe oraz filtry w przetwornicy częstotliwości
8. Na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE przez producenta dmuchawy
9. Ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania, nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz

### **2.1.2 Wymagania dla urządzeń stacji odwadniania osadów**

- Wydajność masowa prasy: 150 – 300 kg sm/h
- Wydajność hydrauliczna prasy: 18-22 m<sup>3</sup>/h
- Przepustowość linii odwadniania: 20 m<sup>3</sup>/h osadów nadmiernych o zawartości suchej masy 1,0%
- Wymagany poziom odwodnienia osadów: min. 22% sm tj. 78% uwodnienia
- Zawiesiny ogólne w odcieku z prasy – max do 350 mg/l
- Rodzaj urządzenia odwadniającego: prasa talerzowo-pierścieniowa dwugłowicowa lub trzygłowicowa z flokulatorem dynamicznym
- Wymagania jakościowe: wymaga się aby urządzenia odwadniania pochodziły od jednego producenta i posiadały system sterowania z jednej szafy zasilająco-sterowniczej

**Osiągnięcie parametrów technologicznych urządzeń odwadniających – zawartość suchej masy – min. 22% i ilość zawiesin w odcieku – max do 350 mg/l muszą być potwierdzone w czasie rozruchu technologicznego minimum dwoma badaniami akredytowanymi i załączone do protokołu odbioru końcowego robót.**

Spełnienie powyższych wymagań należy uzyskać z wykorzystaniem technologii odwadniania składającej się minimum z n/w urządzeń:

#### **A. Pompa osadu zagęszczonego monośrubowa**

Pompa przystosowana do pracy z falownikiem o następujących minimalnych parametrach:

- wydajność – 10÷20 m<sup>3</sup>/h przy 50 Hz
- ciśnienie wejściowe – 0,3 bar
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- materiał korpusu – żeliwo GG25
- stator – NBR
- rotor – stal utwardzona 1.2436
- materiał uszczelnienia – PTFE
- napęd – motoreduktor 3~/400V/50Hz
- wyposażenie – czujnik suchobiegu, przystosowana do pracy z falownikiem

**B. Prasa talerzowo-pierścieniowa dwugłowicowa lub trzygłowicowa z flokulatorem dynamicznym o n/w minimalnych parametrach:**

- Wydajność: 20m<sup>3</sup>/h osadu o zawartości 3% sm
- Budowa: 2 lub 3 głowice odwadniające zintegrowane z flokulatorem dynamicznym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem na sprawnej głowicy.

▪ **Wykonanie:**

- Stal nierdzewna gat. 304
- 2 szt. przekładni planetarnych typu R o momencie obrotowym nie mniejszym niż 1 900 Nm i mocy nie więcej niż 2 X 1,1 kW, płynna regulacja napędów za pomocą falowników, wolnoobrotowa praca głowic odwadniających max. do 4 obr/min.
- 2 szt. łożysk ze stali kwasoodpornej z automatycznym systemem smarowania

▪ **Wały:**

- Wały o zmiennej średnicy rdzenia i zmiennym skoku ślimaka ze stali kwasoodpornej napawanej węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka, powierzchnia utwardzana do 10 mm w głąb do wartości co najmniej **62-65 HRC**, średnica każdego ślimaka nie mniejsza jak 240mm

▪ **Talerzyki ruchome:**

- Stal nierdzewna utwardzana na całej powierzchni do **50-55 HRC**
- Ilość ruchomych talerzyków nie mniej niż 276 szt./ wał

**C. Automatyczna stacja przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu, przy wykorzystaniu proszku lub emulsji 3-komorowa przepływowa**

Z prasą talerzowo-pierścieniową ma współpracować automatyczna stacja przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu, przy wykorzystaniu proszku lub emulsji oraz na proszku i emulsji jednocześnie (celem optymalizacji kosztów zużycia polielektrolitu) 3-komorowa przepływowa w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304, składająca się z:

- zbiornika z trzema komorami
- mieszadła komory roztwarzania
- mieszadła komory dojrzewania
- mieszadła komory gotowego roztworu
- zespołu podawania wody
- podajnika polimeru proszkowego
- zespołu czujników poziomu w komorze magazynowej
- przepływomierza elektromagnetycznego DN25
- szafy zasilająco-sterowniczej z komunikacją cyfrową

Stacja polimeru ma być kompletną instalacją pracującą w sposób automatyczny i ciągły i być wyposażona w:

- automatyczne sterowanie poborem ilości polielektrolitu (w proszku i emulsji) skorelowane z ilością pobieranej wody, układ niewrażliwy na wahania ciśnienia wody w sieci.
- przepływomierz wody wodociągowej w wykonaniu nierdzewnym sygnał 4-20mA
- 3 sztuki mieszadeł szybkoobrotowych wykonanych ze stali kwasoodpornej, mieszadła obustronnie łożyskowane, łożyska niekorodujące
- sondę poziomą w komorze magazynowej, sygnał 4-20, przystosowana do ciągłego pomiaru gotowego roztworu w komorze, pokazująca na panelu w szafie sterującej aktualny poziom rozrobionego polielektrolitu
- Zasobnik proszku o pojemności nie mniejszej niż 50 l
- Silnik podajnika proszku o napędzie spiroidalnym
- W celu zwiększenie wytrzymałości mechanicznej, ściany zbiornika trapezowane,

#### **D. Pompa polimeru monośrubowa**

Do podawania roztworu polimeru na prasę odwadniającą talerzowo-pierścieniową osadów nadmiernych należy przewidzieć monośrubową pompę zlokalizowaną obok stacji polimeru o następujących parametrach:

- wydajność – 0,5-2,0 m<sup>3</sup>/h przy 50 Hz
- ciśnienie wejściowe – 0,3 bar
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- materiał korpusu – żeliwo GG25
- stator – EPDM
- rotor – stal kwasoodporna AISI 316
- materiał uszczelnienia – Cer/SiC/NBR
- wyposażenie – czujnik suchobiegu, przystosowana do pracy z falownikiem

Zespół prasy talerzowo-pierścieniowej do odwadniania osadów należy ponadto wyposażyć n/w urządzenia technologiczne:

##### **▪ Flokulator dynamiczny**

- Wykonanie: stal kwasoodporna
- Pojemność: nie mniej niż 30 L
- Mieszadło: wykonanie stal kwasoodporna
- Moc napędu: nie większa niż 0,37 kW
- Przekładnia płaska typu F, moment obrotowy nie mniej niż 58 Nm, obroty nie mniej niż 60xmin<sup>-1</sup>



▪ **Pompa dozująca PIX**

- maksymalna objętość dozowania do 25l/h
- maksymalna ciśnienie pracy do 4 bar
- zakres nastaw 1:1000
- maks. częstotliwość: 180 suwów/min.
- Klasa ochrony IP 65, Nema 4X
- Napięcie 100-240V, 50/60 Hz
- maksymalny pobór mocy (łącznie z modułem komunikacji Profibus DP): 24W
- średnica membrany: 74mm
- panel sterowania wyposażony w graficzny, czterokolorowy wyświetlacz LCD
- funkcja antykawitacji
- funkcja samoodpowietrzania głowicy
- wbudowany wyświetlacz informacji serwisowych
- membrana napędzana silnikiem krokowym
- wewnętrzna regulacja prędkości skoku i częstotliwości
- pomiar przepływu: wewnętrzny
- komunikacja: protokół komunikacyjny Profibus DP

▪ **Pompa dozująca NaOH**

- maksymalna objętość dozowania do 15l/h
- maksymalna ciśnienie pracy do 4 bar
- zakres nastaw 1:1000
- maks. częstotliwość: 180 suwów/min.
- Klasa ochrony IP 65, Nema 4X
- Napięcie 100-240V, 50/60 Hz
- maksymalny pobór mocy (łącznie z modułem komunikacji Profibus): 24W
- średnica membrany: 74mm
- panel sterowania wyposażony w graficzny, czterokolorowy wyświetlacz LCD
- funkcja antykawitacji
- funkcja samoodpowietrzania głowicy
- wbudowany wyświetlacz informacji serwisowych
- membrana napędzana silnikiem krokowym
- wewnętrzna regulacja prędkości skoku i częstotliwości
- pomiar przepływu: wewnętrzny
- komunikacja: protokół komunikacyjny Profibus DP

▪ **Pomiar odczynu**

- cyfrowa sonda do pomiaru odczynu z mostkiem elektrolitycznym do zanieczyszczonych środowisk z długim okresem eksploatacji, zakres 0-14 pH, metoda pomiaru potencjometryczna z cyfrowym przetwornikiem pomiarowym wyposażonym w protokół komunikacyjny Profibus DP.

▪ **Pompa emulsji**

- Wydajność: nie mniejsza niż 10 l/h
- budowa: mimośrodowa pompa ślimakowa w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzowo bezpośrednio na korpusie pompy
- uszczelnienie wału: mechaniczne
- regulacja wydajności: poprzez falownik
- zabezpieczenie przed suchobiegiem
- wykonanie: Część ssąco - tłocząca ze stali nierdzewnej gat. 304, obudowa z żeliwa sferoidalnego

▪ **Przenośnik osadu na przyczepę – taśmowy**

- Długość: dostosować do lokalizacji urządzeń – ok. 7 000 mm

**E. Sterowanie i okablowanie stacji odwadniania i higienizacji osadów**

- szafa sterownicza
- programy pracy: automat/ ręczny ( cała instalacja w razie awarii sterownika posiada możliwość sterowania ręcznego)
- panel dotykowy 5-6 cali graficzny

**2.1.3 Wymagania dla napędów elektrycznych zasuw**

- 1) Napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk
- 2) Napęd malowany proszkowo
- 3) Zabezpieczenie antykorozyjne C4 wg ISO 12944 -2
- 4) Kółko napędu ręcznego umieszczone z boku
- 5) Napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączanie pomiędzy trybami.
- 6) Moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd;
- 7) Napęd może być zabudowany na armaturze i pracować w dowolnej pozycji.
- 8) W przypadku napędów samohamownych ta sama wartość maksymalnego momentu obrotowego dla całego zakresu prędkości obrotowych
- 9) Silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk
- 10) Stopień ochrony IP68 – wysokość słupa wody 8m, czas zanurzenia 96h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia
- 11) Napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa. Pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym. Kółko ręczne powinno być zamontowane z boku napędu.
- 12) Napędy powinny posiadać budowę modułową ułatwiającą rekonfigurację napędu – niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie

- 13) Sygnalizacja aktywacji napędu ręcznego poprzez mikrołącznik.
- 14) Pozioma orientacja pulpitu sterowania lokalnego niezależnie od sposobu zamontowania napędu na armaturze.
- 15) Obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania, zbyt wysoka temperatura lub utrudniony będzie dostęp do sterownika. Maksymalna odległość sterownika od napędu: 100m.
- 16) Napędy na armaturze odcinającej wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego zabudowany na napędzie, napędy na armaturze regulacyjnej wyposażone w układ sterowania tyrystorowego zabudowany na napędzie.
- 17) Nie dopuszcza się zastosowanie napędów z zamontowaną baterią
- 18) Wtyczka elektryczna wyposażona w 3 przepusty kablowe M20x1,5 M25x1,5 M32x1,5 – w przypadku napędów z interfejsem komunikacyjnym field bus 6 przepustów kablowych: 2 x M25x1,5 + 4 x M20x1,5
- 19) Wyświetlacz graficzny, podświetlany, w języku polskim – zgodny z Namur NE107, sygnalizujący awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza np. czerwony.
- 20) Pulpit sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, z preselektorem wyboru blokowaniem kłódką Zdalny-0-Lokalny, z 6 diodami sygnalizacyjnymi i wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizujący awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza np. czerwony
- 21) Napęd „**inteligentny**” określa napęd elektryczny posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi.
- 22) Układ sterowania napędu wyposażony w elektromagnetyczny układ pomiaru przebytej drogi ograniczający zakres regulacji oraz układ pomiaru momentu obrotowego zabezpieczający armaturę przed przeciążeniem.
- 23) Napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury
- 24) Komunikacja z komputerem typu laptop z zainstalowanym specjalnym oprogramowaniem do konfiguracji i diagnostyki napędów poprzez interfejs Bluetooth (oprogramowanie zostanie dostarczone w ramach dostawy napędów)

#### **2.1.4 Wymagania dla pomp i mieszadeł**

Aby obniżyć koszty eksploatacyjne wszystkie pompy i mieszadła, muszą pochodzić od jednego producenta. Ze względu na małą moc przyłączeniową doprowadzoną do oczyszczalni nie dopuszcza się użycia pomp i mieszadeł o większych silnikach, niż dobrane w projekcie.

#### **Projektowane pompy zatapialne mają spełniać następujące wymagania:**

- Pompy mają być wyposażone w wirniki otwarte typu Vortex, skutecznie przeciwdziałające nawijaniu się na wirnik zanieczyszczeń włóknistych i tym samym mogących blokować pompę. Duży stały przekrój i swobodnym przelocie: minimum 80

mm

- Średnica króćca tłocznego pomp musi wynosić minimum 80 mm
- Pompy mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V.
- Wały pomp mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- Wały pomp mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420
- Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą dwóch uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury.
- Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory olejowej.
  - ⇒ Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika
  - ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.
- Wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 304
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- Pompy muszą być zaprzęgane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą prowadnic rurowych. Nie dopuszcza się do użycia prowadnic linowych.

#### **Projektowane mieszadła mają spełniać następujące wymagania:**

- Średnica śmigła mieszadła musi wynosić min. 300mm
- Mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V.
- Wały mieszadeł mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- Wały mieszadeł mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420
- Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą dwóch uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury.
- Uszczelnienie musi być dodatkowo chronione przez pierścień odchylający, ślizgający się po powierzchni nasady śmigła

- Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory olejowej. Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie mieszadła od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika
  - ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy mieszadeł.
- Wszelkie elementy złączne mieszadeł mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 304
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- Prowadnice mieszadeł muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Mieszadła muszą być opuszczane po prowadnicach ze stali nierdzewnej na profilu nie mniejszym od 60x60 mm, o grubości ścianki nie mniejszej niż 3mm
- Prowadnice muszą mieć możliwość obrotu.
- Musi istnieć możliwość wyjmowania i wkładania mieszadła bez konieczności odpinania mieszadła od ściany zbiornika
- Prowadnice mieszadeł muszą być wyposażone w słupek podwyższający, tak, aby mieszadło mogło znajdować się na prowadnicy min 1m nad pomostem roboczym

## 2.1.5 Wymagania dla przepływomierzy elektromagnetycznych

### Przepływomierze elektromagnetyczne do zastosowań procesowych

- dokładność pomiarowa: 0,2% wartości mierzonej
- wyjścia standardowe: prądowe 4...20 mA, impulsowo-częstotliwościowe i przekaźnikowe
- dodawane moduły komunikacji cyfrowej: Profibus DP
- Materiał wykładziny: PTFE
- całkowicie spawana, szczelna i odporna mechanicznie konstrukcja czujnika
- wersja rozłączna
- modułowa budowa, umożliwiająca zmianę wersji połączeniowej (kompakt / rozłączna) oraz zmianę sposobu lub dodanie komunikacji cyfrowej we własnym zakresie, bez konieczności zatrudniania serwisu
- odporna na korozję oraz agresywne warunki środowiskowe, na promieniowanie słoneczne, wytrzymała mechanicznie obudowa przetwornika wykonana ze specjalnego tworzywa sztucznego
- zawężenie średnicy pomiarowej czujników w zakresie DN50...DN300 mające na celu poprawę właściwości pomiarowych
- elektrody pomiarowe, detekcji pustego rurociągu oraz uziemiające wykonane z Hastelloy C – materiału bardziej odpornego na media agresywne niż stal nierdzewna

- częstotliwość wzbudzenia cewek pomiarowych optymalnie dostosowana do zakresu pomiarowego
- trzy wyjścia: prądowe, impulsowo-częstotliwościowe i przekaźnikowe
- Przyłącze procesowe: PN16, 316L/1.4571, kołnierz EN1092-1 (DIN2501)
- Elektrody: 1.4435/316L
- Kalibracja: 0.5%
- Wprowadzenie kabla: dławik M20 (EEx d > gwint M20)

### 2.1.6 Wymagania dla sond hydrostatycznych poziomu

- **Przetwornik ciśnienia względnego, hydrostatyczny**

Zastosowanie: poziom. Wersja z kablem do montażu w zbiornikach otwartych Cella pomiarowa CONTITE montowana czołowo. Diafragma pomiarowa: metalowa, AlloyC276. Hermeticznie spawana. Odporność na kondensację

Dopuszczenia: dla stref niezagrożonych wybuchem

Sonda: 8000 mm, FEP

Przyłącze procesowe: zacisk montażowy 316L

Zakres pomiarowy: 0...1200mbar/12mH<sub>2</sub>O/480inH<sub>2</sub>O

Liniowość; ciecz wypełniająca: < 0.1%; olej obojętny

Uszczelnienie celi pomiarowej: Viton

Wkładka elektroniczna; wyjście: FEB22; 4-20mA HART

Obudowa; wprowadzenie kabla: Alu IP66; dławik M20

Opcje dodatkowe: wersja podstawowa

### 2.1.7 Wymagania dla rusztów napowietrzających

Przewiduje się napowietrzające drobnopęcherzykowe oparte o przewody 80x80x2 stal kwasoodporna gat. 304, dyfuzory rurowe L=100mm Ø=65mm z membraną EPDM o minimalnych n/w parametrach:

Całkowita długość [mm]	Średnica korpusu [mm]	Długość perforacji [mm]	Średnica nominalna [mm]	Powierzchnia napowietrzająca [m <sup>2</sup> ]	Całkowity ciężar [kg]
810	1080	1000	64 ÷ 66	0,180	1,4

Zasilanie:

Optymalne jednostkowe obciążenie dyfuzora [ m <sub>N</sub> <sup>3</sup> / h ]	Minimalne jednostkowe obciążenie dyfuzora [ m <sub>N</sub> <sup>3</sup> / h ]	Maksymalne jednostkowe obciążenie dyfuzora [ m <sub>N</sub> <sup>3</sup> / h ]	Dopuszczalne krótkotrwałe obciążenie dyfuzora [ m <sub>N</sub> <sup>3</sup> / h ]
4 ÷ 12	2	12	20

Właściwości membran:

Typ membrany	EPDM
Materiał (Oznaczenie)	PP/Sipt/V2A
Średnica	65 mm ± 1,0 mm
Gęstość	1,11 g/cm <sup>3</sup>
Wytrzymałość na rozciąganie	7,5 N / mm <sup>2</sup>
Wydłużenie przy zerwaniu	> 400 %
Wytrzymałość na rozrywanie	> 35 N / mm
Twardość	40 ± 5 Shore A
Temperatura pracy	5 ÷ 80 °C
Zastosowania	Ścieki komunalne

Mocowanie dyfuzorów zrealizować za pomoc łączników ¾ ze stali kwasoodpornej gat. 304. Przewidzieć odwodnienie każdej sekcji napowietrzającej rusztu. Doprowadzenie powietrza do poszczególnych sekcji rusztu zrealizować za pomocą oddzielnych rurociągów koronowych (dla każdego z reaktorów) wykonanych ze stali kwasoodpornej gat. 304. Rurociągi doprowadzające sprężone powietrze do poszczególnych sekcji należy zakończyć przepustnicami powietrza z żeliwa sferoidalnego z napędem ręcznym. Każdą sekcję rusztu napowietrzającego wyposażyć w odwodnienie DN 25 zakończone zaworem kulowym przy pomoście roboczym.. Rozdział powietrza na dwa ciągi zrealizować z wykorzystaniem przepustnic powietrza z napędami elektrycznymi regulacyjnymi.

### 2.1.8 Wymagania dla wyposażenia technicznego oczyszczalni

Dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania odwadniania i higienizacji osadów należy przewidzieć zakup n/w sprzętu:

#### 1. Ciągnik rolniczy o mocy min. 120KM i n/w minimalnych parametrach:

- Moc min 120, KM silnik o pojemności min. 6000 cm<sup>3</sup>
- Przekładnia 24/24 z ośmioma biegami zmienianymi pod obciążeniem na trzech zakresach
- Hydraulika:
  - Łączna wydajność min. 140 l
  - 2 rozdzielacze hydrauliki zewnętrznej (opcjonalnie 3 i 4) udźwig w punkcie sprzęgu 6100 kg
  - Amortyzacja przedniej osi
  - Przedni TUZ
  - Przednie wyjścia hydrauliczne
  - Zaczep transportowy automatyczny
  - Ogumienie: przód 420/70R24 tył 520/75R38

Minimalna specyfikacja techniczna ciągnika rolniczego:

▪ **Silnik:**

4-cylindrowy silnik diesla chłodzony cieczą o pojemności min. 6000 cm<sup>3</sup>, turbodoładowany, 16 zaworowy, system Common Rail z centralnym bezpośrednim wtryskiem paliwa, intercooler, katalizator, SCR, system zewnętrznej recyrkulacji spalin EGR, **norma emisji spalin Euro IV**,

▪ **Przekładnia:**

Przekładnia Powershift **24/24, prędkość maks. 40 km/h**, bezsprzęgłowa zmiana kierunku jazdy,

Elektrohydrauliczna zmiana 8 biegów bez użycia sprzęgła.

2 tryby automatycznej zmiany przełożeń (polowy i transportowy).

▪ **WOM:**

Niezależny, **2 prędkości** (w standardzie): 540/1000, przełączane wewnątrz kabiny. sterowanie WOM z błotników

▪ **Kabina:**

Klimatyzowana kabina, panoramiczne szyby boczne, oświetlenie wewnętrzne, 6 reflektorów roboczych przednich i 4 tylne, otwierane okno tylne i dachowe, wycieraczka przednia i tylna ze spryskiwaczem, obrotowy fotel pneumatyczny składany, komfortowy fotel pasażera, rura wydechowa za słupkiem kabiny, lampa ostrzegawcza.

▪ **Hydraulika:**

Elektroniczne sterowanie TUZ (EHR), sterowanie TUZ z błotników

Pompa hydrauliczna (wspomaganie układu kierowniczego) 63,6 L/min

Pompa hydrauliczna (TUZ i hydraulika zewnętrzna) 77,2 L/min

Całkowita wydajność hydrauliczna 1140,8 L/min

▪ **TUZ:**

Kat.III, 2 siłowniki główne, łączniki dolne z szybkosprzęgami, **udźwig w punkcie sprzęgu 6100 kg**

Zaczep transportowy:

Rama zaczepu transportowego z regulacją wysokości, **zaczep automatyczny oraz dolny zaczep rolniczy**

Hamulce przyczep

Hamulce hydrauliczne przyczep, dwuobwodowy układ hamulców pneumatycznych przyczep.

Przednie błotniki wychylne, poszerzenia błotników tylnych.

## **2. Rozrzutnik o i n/w minimalnych parametrach:**

### Podstawowe wyposażenie :

- Rodzaj zawieszenia – pojedyncza oś.
- Podwójny pionowy adapter – demontowalny
- Adapter ze ślimakami o wysokości 2,0 m, i szerokości 1,6 m
- Skrzynia ładunkowa wykonana w całości ze stali specjalnej typu DOMEX lub równoważnej
- Hydrauliczny napęd taśmy przenośnika podłogowego.



- Taśma z 2 wzmocnionymi łańcuchami oczkowymi o Ø 20 mm wraz z pojedynczą listwą.
- Wałek szerokokątny – 1.000 obr/min.
- Stopa podporowa hydrauliczna, sterowana ręcznie.
- Ucho zaczepu standardowe oczkowe, zaczep resorowany.
- Instalacja hamulcowa pneumatyczna dwuobwodowa.
- Gilotynowa tylna zastawa wraz z prowadnicą
- Sterowanie hydrauliczne wraz z regulacją prędkości przesuwu taśmy.
- Przednia krata osłonowa.
- Ogumienie 2 sztuki.
- Lampy zespolone oświetlenia tylnego.
- Drabinka aluminiowa

Ładowność kg	13000
Pojemność m <sup>3</sup>	12,70
Pojemność pryzmowa m <sup>3</sup>	15,70
Długość mm	6000
Szerokość mm	1450/1750
Wysokość mm	700 + 700
Grubość podłogi mm	4
Grubość ścian - mm	3
Ogumienie	23.1 R 26

### 3. Sprzęt

#### 3.1 Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty należy prowadzić przy użyciu sprzętu przystosowanego do montażu urządzeń technologicznych oraz instalacji technologicznych z rur stalowych nierdzewnych oraz drobnego sprzętu budowlanego.

### 4. Transport

#### 4.1 Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Transport elementów instalacji powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem i deformacją. Urządzenia technologiczne należy przewozić na paletach drewnianych i składować w pomieszczeniach zamkniętych, nie więcej niż w dwóch warstwach. Armaturę należy transportować w oryginalnych opakowaniach producentów i składować w sposób zabezpieczający uszkodzeniem powłok wykończeniowych.

### 5. Szczegółowe zasady wykonania robót

#### 5.1 Montaż urządzeń

Urządzenia montować zgodnie z ich fabrycznymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi. Pompy, sprężarki, zbiorniki ciśnieniowe i bezciśnieniowe oraz silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą: nazwę producenta, charakterystykę techniczną urządzenia, datę produkcji i numer kolejny wyrobu, brak kontroli technicznej.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym. Aparatura pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

## **5.2 Montaż rurociągów**

### Połączenia spawane

Przed rozpoczęciem montażu lub układania rury powinny być od wewnątrz i na stykach starannie oczyszczone; rur pękniętych, zowalizowanych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno montować. Rury stalowe należy łączyć spawaniem elektrycznym doczołowym. Do spawania należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rury. Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określonymi w Dokumentacji Projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych nie większych niż 5% grubości materiału i większych niż 10 powierzchni. Ponadto nie powinno mieć rys, pęknięć itp. wad. Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu robót, udokumentowane wpisem do książeczki spawacza. Połączenia na rurach stalowych należy zaizolować. Przed nałożeniem powłoki ochronnej powierzchnia izolowana powinna być oczyszczona do 3-go stopnia czystości wg PN-70/H97051.

### Połączenia kołnierzowe

Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z szyjką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza.

Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza tak, aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza. Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3-5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub.

Przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śrub, nie więcej jednak niż 25 mm. W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno:

- Dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy

przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń, pozostawiać śruby niedokręcone, pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe.

- Połączeń kołnierzowych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów: przy średnicy do 100 mm 150 mm od 125 do 200 mm 250 mm od 250 do 300 mm 350 mm powyżej 30 mm 400 mm. Powyższe ustalenie nie dotyczy połączeń przewodów z rur żeliwnych kołnierzowych z kształtkami żeliwnymi kołnierzowymi.
- Do łączenia rur stalowych z armaturą i urządzeniami należy stosować kołnierze stalowe, z uwzględnieniem ciśnienia występującego w przewodzie lub urządzeniu; do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika do 1,6 MPa kołnierze przyspawane, okrągłe, do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika 1,6 - 10,0 MPa kołnierze przyspawane okrągłe.

Niedopuszczalne jest stosowanie luźnych kołnierzy na wywijanych obrzeżach rur. Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki:

- gumowe nie zbrojone przy wodzie i cieczach nie agresywnych oraz przy gazach odoliwionych o temperaturze nie przekraczającej 60° C i o ciśnieniu do 0,6 MPa;

#### Połączenia kielichowe z uszczelką

Połączenia realizowane przez wsunięcie bosego końca rury w kielich stanowiący fragment przyłączonej rury, kształtki lub innego elementu instalacji. W kielichu znajduje się rowek o kształcie odpowiednim do zastosowanej uszczelki. Ten rodzaj połączeń może być stosowany zarówno w instalacjach pracujących pod ciśnieniem, jak też do instalacji beciśnieniowej. Oczywiście konstrukcja elementów (kształt i wymiary kielicha, uszczelka), w obu przypadkach będą różne. Ten rodzaj połączenia pozwala również na łączenie elementów wykonanych z różnych materiałów.

W połączeniach tych łączone elementy mogą przemieszczać się względem siebie, aż do wysunięcia. Połączenia takie nie mogą przenosić obciążeń wzdłużnych, wynikających z ciśnienia wewnętrznego. Obciążenia takie muszą być przenoszone przez zewnętrzne elementy ustalające. Warunkiem poprawności wykonania połączenia jest dobór elementów o odpowiadających sobie wymiarach. Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką, do określonej głębokości. Do montażu, szczególnie większych średnic konieczne jest zastosowanie specjalnego oprzyrządowania pozwalającego na wywołanie niezbędnej do wciśnięcia siły. Jest to typowe urządzenie, oferowane w różnych rozwiązaniach, przez wielu producentów. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego, ułatwiającego wsuwanie, w postaci wody mydlanej lub innego środka przewidzianego przez producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie różnego rodzaju dźwigni, urządzeń mechanicznych, powodujących nieosiowe wprowadzanie bosego końca rury w kielich, a także wbijanie.

#### Połączenia zgrzewane

Rury z PE, podobnie jak rury z PVC mogą być łączone, również z elementami wykonanymi z innych materiałów. Możliwe jest łączenie rur z PE z elementami wykonanych z takich materiałów jak np.: żeliwo, stal, PVC.

Podstawowe stosowane sposoby połączeń rur PE i PP wymieniono poniżej:

- zgrzewanie doczołowe,
- zgrzewanie z zastosowaniem złącz elektrooporowych.
- kołnierzowe (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych),

Ponadto są stosowane również połączenia (szczególnie dla mniejszych średnic): na złączki zaciskowe,

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złącz są podawane przez producentów wyrobów z tworzyw sztucznych. Przy wykonywaniu połączeń, należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane niżej. W praktyce najczęściej stosuje się połączenia zgrzewane czołowo i w ostatnich latach również zgrzewane z zastosowaniem złącz elektrooporowych. Zgrzewanie jest procesem, w trakcie, którego materiał dwu łączonych powierzchni rur powinien przenikać się pod wpływem wysokiej temperatury i docisku, tworząc jednolitą strukturę w miejscu połączenia. Ten sposób jest stosowany do łączenia prostych odcinków rur i odcinków rur z kształtkami umożliwiającymi połączenia kołnierzowe. Przeprowadzenie zgrzewania wymaga spełnienia szeregu warunków i zachowania właściwych parametrów procesu zalecanych przez danego producenta rur.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyłeń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłeń podanych przez danego producenta. Przy zgrzewaniu przy użyciu złącz elektrooporowych należy przestrzegać, aby powierzchnie łączone powinny być gładkie i czyste (zeskrobana utleniona warstwa zewnętrzna rury) a kształtki z przewodem grzejnym powinny być zapakowane aż do chwili ich użycia.

### **5.3 Montaż armatury**

Armaturę w instalacjach technologicznych należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację (powinien być zapewniony swobodny dostęp do pokręteł i dźwigni).

Przed montażem należy z armatury usunąć zanieczyszczenia, a w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna. Należy usunąć z armatury zaślepienia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nieuszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać.

Armaturę o masie przekraczającej 30 kg niezależnie od średnicy przewodu należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, nie pozwalających na przeciążenie przewodów.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie.

## 5.4 Montaż pomp

Pompy z silnikiem o mocy do 0,4 kW mogą być montowane bezpośrednio na rurociągu. Pompy z silnikiem o mocy od 0,4 do 2,2 kW mogą być montowane bezpośrednio na rurociągu, ale rurociąg przed i za pompą należy trwale umocować wzdłuż całego obwodu rury do podpory osadzonej w ścianie, stropie albo posadzce. Pompy z silnikami o większej mocy należy montować na fundamentach lub wspornikach z przekładką tłumiącą drgania, zgodnie z dokumentacją techniczną i wymaganiami producenta. Montując w instalacji pompę na fundamencie należy zwrócić uwagę na to, że armaturę i rurociągi łączy się z pompą nigdy odwrotnie. Przy połączeniach gwintowanych należy użyć śrubunku umożliwiającego wymianę pompy. Przy montażu pomp należy przestrzegać następujących zasad:

- pompy bezdławicowe montować w taki sposób, aby oś wirnika była w położeniu poziomym pompy obiegowe nie powinny być zlokalizowane w najniższych punktach instalacji;
- silniki pomp nie mogą się znajdować poniżej pomp;
- skrzynki zaciskowe silników należy zlokalizować tak, aby ograniczyć możliwość przenikania do nich wody z nieszczelnych połączeń instalacji znajdujących się nad pompami przewody elektryczne dochodzące do skrzynek zaciskowych należy prowadzić tak, aby woda ewentualnie wykraplająca się na przewodzie nie mogła wpływać przez nieszczelne dławiki do skrzynek zaciskowych.

Przed uruchomieniem pomp instalację należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Uruchomienie pompy musi odbywać się przy całkowicie otwartym zaworze na króćcu ssącym. Dla zmniejszenia prądu rozruchowego zaleca się dokonywać rozruchu przy zamkniętym zaworze tłocznym.

Silniki pomp muszą być zabezpieczone wyłącznikami ochronnymi lub wyzwalaczami termicznymi.

Wszystkie elementy regulacyjne (dławiące natężenie przepływu) wbudowane na instalacje, w których pracują pompy, powinny znajdować się na rurociągu tłocznym pompy.

Po zamontowaniu należy pompy sprawdzić, zwracając szczególną uwagę na szczelność połączeń pompy z armaturą, sprawność armatury pomiarowej i regulacyjnej, głośność i drgania towarzyszące pracy pompy, temperaturę pracy silnika pompy.

## 5.5 Próba szczelności instalacji

Próbie szczelności należy poddać zamontowane rurociągi. Czynności przy wykonywaniu próby szczelności:

- napełnienie instalacji wodą zimną,
- podłączenie pompy wytworzenia ciśnienia i utrzymania po jego ostatecznej stabilizacji przez okres min 1 godziny, a następnie sprawdzenie szczelności wszystkich połączeń i dławic, uszczelnień.

## **6. Kontrola jakości robót**

Kontrolę należy prowadzić w kolejnych fazach robót, poczynając od sprawdzenia materiałów i stanu przygotowania podłoża przez sprawdzenie prawidłowości wykonania kończąc na próbach działania urządzeń technologicznych.

## **7. Obmiar robót**

Wielkości obmiarowe określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

## **8. Odbiór robót**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy oraz dokumentację powykonawczą, Specyfikacje Techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ewentualne uzupełniające lub zamienne), Recepty i ustalenia technologiczne, Dzienniki budowy i książki obmiarów oryginały)

Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST, Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, zgodnie z ST.

W przypadku, gdy roboty pod względem wyżej wymienionego przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.