

**ROZBUDOWA WĘZŁA OBRÓBKI OSADU  
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ  
NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW POMORZANY**

**UL. TAMA POMORZAŃSKA 8  
71 – 030 SZCZECIN**

**PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY**

**WZ–04  
Wyposażenie technologiczne**

## SPIS TREŚCI

S

|          |                                                                             |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1</b> | <b>WSTĘP .....</b>                                                          | <b>101</b> |
| 1.1      | Przedmiot Specyfikacji Technicznej. ....                                    | 101        |
| <b>2</b> | <b>MATERIAŁY .....</b>                                                      | <b>101</b> |
| 2.1      | Ogólne wymagania dla materiałów .....                                       | 101        |
| 2.2      | Wymagania wstępne .....                                                     | 101        |
| 2.2.1    | <i>Gwarancja jakości .....</i>                                              | <i>104</i> |
| 2.2.2    | <i>Gwarancja działania .....</i>                                            | <i>104</i> |
| 2.2.3    | <i>Ogólne wymagania techniczne .....</i>                                    | <i>104</i> |
| 2.3      | Mieszadła zatapialne .....                                                  | 108        |
| 2.4      | Pompy wirowe .....                                                          | 109        |
| 2.5      | Pompy cyrkulacyjne osadu .....                                              | 110        |
| 2.6      | Pompy wyporowe (śrubowe) .....                                              | 111        |
| 2.7      | Filtr biologiczny .....                                                     | 112        |
| 2.8      | Wymiennik ciepła .....                                                      | 112        |
| 2.9      | Mieszadło do WKF .....                                                      | 113        |
| 2.10     | Maceratory .....                                                            | 115        |
| 2.11     | Urządzenie do separacji części stałych w instalacji dozowania flotatu ..... | 116        |
| 2.12     | Instalacja do usuwania siloksanów .....                                     | 116        |
| 2.13     | Armatura do ścieków i osadów .....                                          | 117        |
| 2.13.1   | <i>Zastawki kanałowe, naścienne, regulatory przepływu .....</i>             | <i>117</i> |
| 2.13.2   | <i>Kłapy zwrotne .....</i>                                                  | <i>117</i> |
| 2.13.3   | <i>Zasuwa kołnierзова .....</i>                                             | <i>117</i> |
| 2.13.4   | <i>Zasuwy nożowe .....</i>                                                  | <i>118</i> |
| 2.13.5   | <i>Zastawka przelewowa .....</i>                                            | <i>119</i> |
| 2.14     | Armatura do gazu .....                                                      | 120        |
| 2.14.1   | <i>Zasuwy .....</i>                                                         | <i>120</i> |
| 2.14.2   | <i>Przepustnice .....</i>                                                   | <i>120</i> |
| <b>3</b> | <b>SPRZĘT .....</b>                                                         | <b>121</b> |
| 3.1      | Wymagania ogólne .....                                                      | 121        |
| 3.2      | Wymagania szczegółowe .....                                                 | 121        |
| <b>4</b> | <b>TRANSPORT .....</b>                                                      | <b>121</b> |
| 4.1      | Wymagania ogólne .....                                                      | 121        |
| 4.2      | Wymagania szczegółowe .....                                                 | 121        |
| <b>5</b> | <b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>                                                | <b>122</b> |
| 5.1      | Wymagania ogólne .....                                                      | 122        |

| <b>WZ-04 Wyposażenie technologiczne</b>        | <b>Strona 100</b> |
|------------------------------------------------|-------------------|
| 5.2 Wymagania szczegółowe .....                | 122               |
| 5.2.1 Postępowanie ze stalą wysokostopową..... | 122               |
| 5.3 System automatyki .....                    | 126               |
| 5.4 Szkolenie personelu .....                  | 127               |
| <b>6 KONTROLA JAKOŚCI.....</b>                 | <b>128</b>        |
| 6.1 Ogólne wymagania .....                     | 128               |
| 6.2 Kontrola i badanie w trakcie robót .....   | 128               |
| 6.3 Odbiór końcowy .....                       | 128               |
| <b>7 ODBIÓR ROBÓT.....</b>                     | <b>131</b>        |
| 7.1 Ogólne wymagania .....                     | 131               |
| 7.2 Odbiór końcowy .....                       | 131               |
| <b>8 PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>              | <b>131</b>        |

## 1 WSTĘP

### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszego Opisu Wymagań Zamawiającego jest sprecyzowanie wymagania dotyczących zaprojektowania, wykonania i odbioru robót technologicznych, które zostaną wykonane w ramach zadania pn. „**Rozbudowa węzła obróbki osadu wraz z niezbędną infrastrukturą na terenie Oczyszczalni Ścieków Pomorzany**” realizowanego w ramach projektu pn. „**Czysta Odra 2**”

## 2 MATERIAŁY.

### 2.1 Ogólne wymagania dla materiałów

Ogólne wymagania dla materiałów podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

### 2.2 Wymagania wstępne

Wszystkie oferowane urządzenia muszą posiadać dopuszczenia, zgodnie obowiązującymi przepisami w tym względzie

Wyposażenie, dla właściwego działania, powinno po zainstalowaniu być poddane próbom w warunkach „na sucho”. Gdy urządzenia gotowe są do rozruchu, wyposażenie powinno zostać poddane próbom „na mokro”.

Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu procedurę prób w terminie nie później jak 30 dni przed rozpoczęciem tych prób.

Wykonawca powinien zawsze i bezzwłocznie dostarczyć Zamawiającemu wszelkie informacje, związane z dostarczaniem w ramach niniejszej Umowy wyposażeniem, z ograniczeniem do informacji technicznych i organizacyjnych istotnych dla realizacji Umowy.

Wszystkie pompy ściekowe oraz osadowe winny zostać dobrane optymalnie do warunków w jakich będą eksploatowane na podstawie projektowych parametrów pracy tj. wysokości podnoszenia oraz wydajności. Pompy winny być tak dobrane, aby punkt pracy znajdował się w środkowej części zakresu pracy i pozwalał na eksploatację pompy w punkcie o najwyższej sprawności.

Rozmieszczenie urządzeń w obiekcie winno zapewniać łatwy dostęp do każdego elementu celem konserwacji i remontów. Dla urządzeń o masie powyżej 20 kg należy zapewnić urządzenie do podnoszenia, przy czym dla urządzenia o masie pow. 100 kg wciągarkę z napędem elektrycznym (nie dotyczy mieszadła w WKF).

Cena ofertowa powinna obejmować opracowanie 3 kompletów podręczników obsługi i eksploatacji dla każdego z dostarczanych urządzeń.

Podręczniki te powinny być napisane w języku polskim i powinny być dostarczone Inspektorowi nie później jak 14 dni po dostarczeniu urządzeń na Plac Budowy.

Podręczniki powinny zawierać wszelkie stosowne informacje umożliwiające właściwą konserwację i naprawy urządzeń oraz uzyskanie części zamiennych gdy będzie to konieczne.

Podręczniki powinny zawierać co najmniej:

- opisy budowy i działania
- kartę gwarancyjną
- charakterystyki techniczne
- instrukcję montażu i obsługi
- wskazanie możliwych usterek w działaniu i ich przyczyn
- instrukcję napraw
- listę części szybko zużywających się
- listę części zamiennych i źródła ich uzyskania
- listę i opis narzędzi specjalistycznych
- instrukcję smarowania
- opisy powłok antykorozyjnych
- harmonogram wymiany smarów i olejów dla poszczególnych części urządzenia, zawierający zalecane przez producenta maszyny smary i oleje oraz ich równorzędne zamienniki.

Oferowane urządzenia muszą być fabrycznie nowe, najnowszy model lecz pochodzący z seryjnej produkcji i powinny być wolne od wad konstrukcyjnych, wynikających z niedostatecznych doświadczeń w eksploatacji oferowanego modelu. Zamawiający może dla wybranych urządzeń zażądać udokumentowania wymaganej zgodnie z PFU jakości, funkcjonalności oraz uzyskiwania zakładanych parametrów pracy oferowanego urządzenia w zastosowaniach w porównywalnych warunkach na terenie Unii Europejskiej.

Wszystkie oferowane urządzenia i materiały winny posiadać standard nie niższy niż standard porównywalnych urządzeń obecnie zainstalowanych w oczyszczalni.

W celu unifikacji wymaga się aby dostarczane urządzenia były zgodne z urządzeniami zastosowanymi obecnie na oczyszczalni, tak aby możliwe było wzajemne rezerwowanie analogicznych urządzeń, poprzez łatwy demontaż i montaż bez konieczności wykonywania czynności adaptacyjnych.

Zastosowane urządzenia winny spełniać wymagania funkcjonalne i materiałowe niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego. W przypadku rozbieżności za obowiązujące przyjmuje się wymagania spełniające wyższe parametry techniczne i/lub użytkowe.

Żadne urządzenie nie może zostać dostarczone ani wbudowane bez zatwierdzenia Zamawiającego. Wykonawca wraz z wnioskiem o zatwierdzenie urządzenia dostarczy wszelkie niezbędne dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań funkcjonalnych, materiałowych oraz prawnych

Wszystkie dostarczone urządzenia będą podlegały rozruchowi i próbnej eksploatacji zgodnie z wymaganiami opisanymi w WZ-09. W przypadku nie osiągnięcia w trakcie próbnej eksploatacji wymaganych dla danego urządzenia parametrów, Zamawiający zastrzega sobie prawo do żądania wymiany danego urządzenia na inne spełniające wymagania PFU.

Wszystkie urządzenia winny zostać dobrane optymalnie do warunków w jakich będą eksploatowane na podstawie projektowych parametrów pracy tj. np. dla pomp wysokości podnoszenia oraz wydajności. Urządzenia (w szczególności pompy) winny być tak dobrane, aby punkt pracy znajdował się w środkowej części zakresu pracy i pozwalał na eksploatację w punkcie o najwyższej sprawności.

Cena ofertowa powinna obejmować przeszkolenie personelu Zamawiającego – teoretyczne i praktyczne, obejmujące:

- zasady działania instalacji i poszczególnych jej części
- zasady obsługi, konserwacji i napraw dostarczonego wyposażenia
- zasady bezpieczeństwa
- szkolenie praktyczne po rozruchu instalacji

Program szkoleń należy przedłożyć Zamawiającemu do zatwierdzenia na 30 dni przed ich rozpoczęciem.

Szkolenie należy przeprowadzić w j. polskim.

### 2.2.1 Gwarancja jakości

Wykonawca zagwarantuje, że oferowane urządzenia i związane z nimi części instalacji będą najwyższej jakości w odniesieniu do materiałów i parametrów użytkowych, w granicach opisanych w Programie funkcjonalno-Użytkowym.

Montaż, uruchomienie i szkolenie personelu Zamawiającego przeprowadzone zostaną przez wysoko kwalifikowany personel Wykonawcy.

Wykonawca powinien wskazać najbliższy dostępny serwis dla napraw i konserwacji całego objętego dostawą wyposażenia.

Czas od momentu powiadomienia telefonicznego, faksem lub e-mailem o awarii do momentu podjęcia przez serwis do działań, zmierzających do usunięcia awarii nie może być dłuższy jak 48 godziny (powiadomienie e-mail lub faksem o podjęciu działań o określeniu terminu dostawy lub podjęcia działań serwisowych).

Należy zagwarantować dostawę części zamiennych i przystąpienie do usuwania awarii maksymalnie 4 tygodnie od momentu powiadomienia o awarii.

### 2.2.2 Gwarancja działania

Wykonawca zagwarantuje dotrzymanie zadeklarowanych w ofercie parametrów technicznych odnośnie wydajności, sprawności, poboru mocy, prądu rozruchowego oraz poziomu hałasu zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami.

Zainstalowane urządzenia powinny być wyposażone w komplet detali niezbędnych dla ich prawidłowego montażu, rozruchu oraz niezawodnej pracy i bezpieczeństwa ludzi – również w przypadku, jeśli detale te zostały pominięte w Programie Funkcjonalno-Użytkowym czy w Ofercie Wykonawcy.

### 2.2.3 Ogólne wymagania techniczne

#### Materiały i powłoki zabezpieczające

Zastosowane materiały dla urządzeń, instalacji i ich części oraz powłoki zabezpieczające powinny zapewnić trwałość i łatwe utrzymanie w czystości w warunkach wilgotnych, przy wpływie temperatury, zapyleniu i innych możliwych niekorzystnych warunkach.

Materiały i powłoki zabezpieczające o niskiej jakości nie będą akceptowane.

Wszelkie powierzchnie dla stali innych jak nierdzewne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją i pogorszeniem cech w warunkach uciążliwego środowiska obiektów gospodarki ściekowej.

Generalnie należy stosować co najmniej:

- stal nierdzewną gatunek nie gorszy jak 0H18N9 dla elementów pozostających poza wpływem ścieków ułatwiających się z nich gazów. – klasa korozji min. 3 zgodnie z normą DIN 55928.
- stal nierdzewną, gatunek nie gorszy jak 0H18N9 dla elementów grubościennych i mniej odpowiedzialnych elementów cienkościennych mających kontakt ze ściekami lub pozostających w zasięgu ich oddziaływania – klasa korozji – 4.
- stal kwasoodporną 00H17N14M2 dla odpowiedzialnych elementów cienkościennych.

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,

### **Środowisko pracy, bezpieczeństwo i hałas**

Oferta powinna zawierać gwarancję zapewnienia jak najlepszych warunków pracy dla personelu obsługi i konserwatorów. Należy zapewnić:

- łatwą obsługę i dostęp do przyrządów i innych elementów, wymagających stałego nadzoru
- wszystkie części ruchome i obrotowe powinny być zabezpieczone przed kontaktem poprzez osłony, kraty lub inne podobne
- na wszystkich urządzeniach w miejscach gdzie może wystąpić niebezpieczeństwo wypadku muszą być umieszczone dobrze widoczne tabliczki ostrzegawcze w języku polskim
- wibracje i hałas muszą być zredukowane do minimum, powinny być podjęte odpowiednie działania dla ich zmniejszenia i opisane w propozycji ofertowej. W pomieszczeniach, w których przebywają ludzie, natężenie hałasu nie powinno przekraczać 80 dB(A).

- silniki powinny być dobrane do pracy ciągłej i powinny odpowiadać normom IEC dla silników bezpośredniego rozruchu, 3×400 V, 50 Hz, klasa izolacji F 155°C.

Stopień ochrony IP powinien być dobrany do warunków pracy, nie mniej jednak jak

- IP54 w pomieszczeniach suchych
- IP55 na wolnym powietrzu i w pomieszczeniach wilgotnych
- IP68 dla urządzeń zatapialnych lub mających bezpośredni kontakt z wodą.

Każde urządzenie elektryczne powinno być wyposażone w tabliczkę z oznaczeniem zgodnym z projektem technologicznym i projektem elektrycznym.

### **Rurociągi**

Rurociągi powinny być wykonane wraz z niezbędnymi podparciami oraz odwodnieniami i odpowietrzeniami w najniższych i najwyższych punktach.

Stosować należy stal:

- stal nie gorszą jak 1.4301 (AISI 304, PN 0H18N9) na rurociągi oraz podparcia.

Grubości ścianek nie mogą być mniejsze jak:

- 2 mm dla rur do DN 80 mm
- 2,5 mm dla rur do DN 150 mm
- 3,0 mm dla rur do DN 200 mm
- 3,5 mm dla rur do DN 400 mm
- 4,0 mm dla rur do DN 500 mm
- 5,0 mm dla rur DN>500 mm

Do połączeń kołnierzowych należy używać kołnierzy ze stali nierdzewnych. Śruby, nakrętki, podkładki – ze stali nierdzewnych.

Połączenia kołnierzowe powinny być rozmieszczone w łatwo dostępnych miejscach, tak aby łatwy był demontaż armatury jak i całego orurowania. W celu umożliwienia montażu/demontażu urządzeń i armatury stosować należy kompensatory montażowe.

Rurociągi nie mogą obciążać urządzeń takich jak np. pompy. Należy stosować odpowiednie podparcia odciążające.

Spawanie rur powinno przebiegać zgodnie z zasadami ogólnie obowiązującymi przy spawaniu stali nierdzewnych.

Na wszystkich rurociągach powinny być umieszczone opaski z nazwą przepływającego czynnika i kierunkiem jego przepływu.

Zmontowane rurociągi należy poddać próbie szczelności.

Należy zapewnić szczelne przejścia przez betonowe ściany. W przypadku przejścia przez ściany zbiorników z cieczą należy zapewnić przejście wodoszczelne.

Na nowoprojektowanej i modernizowanej części instalacji, w miejscach łatwodostępnych, uzgodnionych z eksploatacją należy przewidzieć króćce do poboru próbek z zaworem kulowym.

### **Armatura**

Armatura powinna być dobrana adekwatnie do warunków i potrzeb. Zasadniczo za ciśnienie nominalne należy uznać ciśnienie 1,0 MPa (10 bar). Łączenie na kołnierze z odwierceniem wg ISO 2084 na PN10, lub odpowiedni do sytuacji za zgoda Zamawiającego.

Armatura do ścieków powinna być wykonana z uszczelnieniem miękkim i gładką powierzchnią. Części uszczelniające powinny być wykonane z materiału nie korodującego oraz odpornego na medium do którego zostało użyte.

W sytuacjach gdzie stosowane będą napędy ręczne powinny być stosowane zasuwy klinowe. Zasuwy nożowe z napędem ręcznym stosowane mogą być jeśli uzasadnione jest to ograniczoną jest przestrzenią lub medium.

Trzpienie zasuw powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Kółka ręczne powinny być nie wznoszące i powinny być powleczone tworzywem sztucznym.

Kółka powinny być mocowane do trzpienia za pomocą śruby z materiału nierdzewnego.

Zasuwy powinny być wyposażone we wskaźnik położenia.

Zawory odpowietrzające i napowietrzające powinny być wykonane jako zbiorniki wodno-powietrzne, w których zawór powietrzny nie kontaktuje się ze ściekami. Zasadnicze części robocze powinny być wykonane ze stali

nierdzewnej i tworzyw sztucznych. Obudowa – ze stali nierdzewnej lub cynkowanej i malowanej. Pomiędzy zaworem odpowietrzającym (napowietrzającym) a rurociągiem powinna być umieszczona zasuwa.

Wszystkie zasuwy powinny być dostarczone w komplecie w zależności od sposobu zabudowy przez jednego producenta.

### **Połączenia śrubowe**

Łączenie poszczególnych elementów i mocowanie ich do konstrukcji budowlanej powinno w warunkach oddziaływania ścieków lub środowiska gruntowego wykonane być na śruby ze stali nierdzewnych.

Mocowanie do betonu powinno być wykonane na kotwy wklejane. Do mocowania w strefie rozciąganej betonu mogą być stosowane tylko kotwy o specjalnej budowie.

### **Tabliczki znamionowe**

Wszystkie urządzenia i ich napędy elektryczne powinny być wyposażone w tabliczki znamionowe, umieszczone w miejscach, gdzie mogą być łatwo odczytywane. Tabliczki powinny zawierać nazwę producenta, typ, rok budowy, numer fabryczny i podstawowe dane techniczne. Napisy tekstowe powinny być wykonane również w języku polskim. Urządzenia pracujące w zanurzeniu powinny mieć dodatkową tabliczkę w dostępnym miejscu.

## **2.3 Mieszadła zatapialne**

Mieszadła powinny zapewnić utrzymanie osadu w stanie zawieszonym.

Wykonawca powinien zagwarantować, że stężenia osadu pobieranego z różnych miejsc komór nie będą różniły się o więcej jak 20% (z wyjątkiem próbek pobieranych w odległości 30 cm od dna i ścian).

W żadnej z komór nie może występować stałe odkładanie się zawiesin.

Ilość mieszadeł i ich rozmieszczenie zaproponuje Wykonawca i poniesie pełną odpowiedzialność za spełnienie powyższych warunków.

Mieszadła powinny być dostarczone i zmontowane z prowadnicami do opuszczania/podnoszenia oraz kablem zasilająco-sygnalizacyjnym.

Prowadnice powinny być wykonane ze stali nierdzewnej, 0H18N9 lub lepszej, mocowane do konstrukcji za pomocą kotew ze stali nierdzewnej o nośności zalecanej przez producenta mieszadeł.

Silnik asynchroniczny do pracy ciągłej, izolacja stojana klasy F-155°C. Ochrona silnika poprzez termokontakty w stojanie. Mieszadła o mocy powyżej 2 kW powinny być wyposażone w czujniki przecieku.

Łożyska wypełnione smarem, przewidziane na co najmniej 100.000 godzin pracy i nie wymagające dodatkowej obsługi.

Wał ze stali nierdzewnej X20Cr13 lub lepszej, całkowicie uszczelniony odpornymi na korozję węglnikami spiekanymi.

Wirniki mieszadeł powinny być wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316L a ich kształt powinien zapewniać samooczyszczanie.

Zabezpieczenie antykorozyjne obudowy powinno być wykonane z odpornej na uszkodzenia mechaniczne powłoki epoksydowej lub innego, równorzędnego materiału.

Wraz z mieszadłami powinny być dostarczone żurawiki obrotowe wykonane minimum w tym samym standardzie co istniejące (stal nierdzewna), być wyposażone w ręczną wciągarkę z przekładnią samohamowną. Udźwig przy pełnym wysięgu dostosowany do dostarczanych mieszadeł, lecz nie mniejszy jak 1,5 kN (150 kG). Linki wyciągowe powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej. Każde z mieszadeł winno być wyposażone w indywidualny żurawik (nie dotyczy mieszadła dwuśmigłowego w WKF).

Żurawiki powinny być dostarczone wraz dokumentami dopuszczenia do użytkowania przez właściwy organ Dozoru Technicznego.

## **2.4 Pompy wirowe**

Pompy powinny być dostosowane do pompowania osadów, dostarczone jako komplet z prowadnicami do opuszczania/podnoszenia, stopą sprzęgającą oraz kablem zasilającym - sterowniczym o długości dobranej do głębokości pompowni i lokalizacji szafy sterowniczej.

Prowadnice powinny być wykonane z rur ze stali nierdzewnej 0H18N9 lub lepszej, grubość ścianki min. 4 mm.

Łańcuchy, przyczepione do uchwyty w górnej części pomp używane do opuszczania i podnoszenia pomp wykonane będą ze stali nierdzewnej miękkiej.

Wirniki pomp muszą być dostosowane do pompowni odpowiednich mediów.

Korpus pompy z żeliwa GG25, pokryty powłoką antykorozyjną epoksydową.

Wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej. Ułożyskowanie wału pompy nie wymagające dodatkowego smarowania oraz regulacji łożysk tocznych.

Wał pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną musi być uszczelniony za pomocą wysokiej jakości uszczelnień mechanicznych z węglików spiekanych, działających niezależnie od kierunku obrotów wału i odpornych na gwałtowne zmiany temperatury.

Ochrona termiczna silnika za pomocą termokontaktów w stanie. Silnik elektryczny trójfazowy dla rozruchu bezpośredniego dla pomp o mocy do 7 kW. Dla pomp o mocy powyżej 7 kW zastosować należy miękki start.

Klasa izolacji F - 150°C, stopień ochrony IP68, przy 20 m zanurzenia.

Pompy o mocy powyżej 5 kW powinny być wyposażone w czujniki przecieku wody do obudowy stojana i obecności wody w oleju.

Przebieżenie termiczne i przecieki powinny być sygnalizowane stykami beznapięciowymi. Konieczny do tego przetwornik, zasilany napięciem 230 V, powinien być dostarczony wraz z pompą.

Pompy o mocy 5 kW i więcej powinny mieć charakterystykę określoną przez producenta na stanowisku prób.

Pompy należy dostarczyć ze wszystkimi zabezpieczeniami zalecanymi przez Producenta, niezbędnymi do bezpiecznej i długotrwałej pracy.

Wszystkie pompy ściekowe oraz osadowe winny zostać dobrane optymalnie do warunków w jakich będą eksploatowane na podstawie projektowych parametrów pracy tj. Wysokości podnoszenia oraz wydajności. Pompy winny być tak dobrane, aby punkt pracy znajdował się w środkowej części zakresu pracy i pozwalał na eksploatację pompy w punkcie o najwyższej sprawności.

## **2.5 Pompy cyrkulacyjne osadu**

Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową, zatapialną monoblokową do instalacji stacjonarnej suchej w układzie poziomym;

Podstawa pompy powinna być wyposażona w króciec inspekcyjny umożliwiający łatwy dostęp do wirnika pompy od strony ssawnej bez konieczności np. demontażu pompy czy rozkręcania rurociągu ssawnego;

Pompa winna być wyposażona układ hydrauliczny z systemem cięcia zanieczyszczeń stałych, redukującym gabaryty zanieczyszczeń zawartych w pompowanym medium np. tzw. "warkoczy" do rozmiaru kilkunastu centymetrów;

Układ hydrauliczny powinien składać się z dwułopatkowego, półotwartego lub otwartego samoczyszczącego się wirnika o swobodnym przelocie współpracującego z wymiennalnym dyfuzorem wlotowym;

Dyfuzor wlotowy wyposażony w stacjonarne (nieobrotowe) krawędzie tnące, współpracujące z wyżłobieniami do odprowadzania pociętych zanieczyszczeń,

Wlot do komory hydraulicznej pompy swobodny pozbawiony przegród i obrotowych noży tnących;

Układ hydrauliczny pompy musi umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osady ściekowe do 8% smo i temperaturze osadu do 40°C;

Korpus pompy wykonany z żeliwa klasy min. GG25;

Silnik pompy powinien być przystosowany do współpracy z falownikiem;

Wszystkie pompy ściekowe oraz osadowe winny zostać dobrane optymalnie do warunków w jakich będą eksploatowane na podstawie projektowych parametrów pracy tj. Wysokości podnoszenia oraz wydajności. Pompy winny być tak dobrane, aby punkt pracy znajdował się w środkowej części zakresu pracy i pozwalał na eksploatację pompy w punkcie o najwyższej sprawności.

## **2.6 Pompy wyporowe (śrubowe)**

Obudowa pomp powinna być wykonana z żeliwa GG25, rotor ze stali gatunku nie gorszego jak 1.4021 i 1.2436, stator z materiału Perbunan.

Pompy należy wyposażyć w wewnętrzne zabezpieczenie termiczne, zabezpieczenie przed przekroczeniem wysokiego ciśnienia na tłoczeniu oraz zabezpieczenie przed uruchomieniem na sucho, ze stykami beznapięciowymi dla zdalnej sygnalizacji oraz przełącznik sterowania lokalne/zdalne) oraz króćce umożliwiające płukanie instalacji min. DN50 z zaworem kulowym i szybkozłączką typu strażackiego 2" do podłączania wody płuczącej.

Instalacja ssawna i tłoczna powinna zapewnić zamienność funkcji tych pomp, konieczną na wypadek awarii lub remontu jednej z pomp.

Należy przewidzieć króćce z zaworami do poboru próbek osadu zagęszczonego i niezagęszczonego oraz króćce do odpowietrzenia/odwodnienia instalacji. Zawory powinny być typu kulowego, ze stali nierdzewnej.

Rurociągi osadowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9 lub lepszej.

Armatura powinna być dobrana do przepływających czynników. Zasuwy na rurociągach osadowych powinny być typu klinowego z uszczelnieniem miękkim. W miejscach o ograniczonej przestrzeni mogą być stosowane zasuwę nożowe z płytą zamykającą ze stali nierdzewnej.

Wszystkie pompy ściekowe oraz osadowe winny zostać dobrane optymalnie do warunków w jakich będą eksploatowane na podstawie projektowych parametrów pracy tj. Wysokości podnoszenia oraz wydajności. Pompy winny być tak dobrane, aby punkt pracy znajdował się w środkowej części zakresu pracy i pozwalał na eksploatację pompy w punkcie o najwyższej sprawności.

## **2.7 Filtr biologiczny**

Biofiltr winien by przeznaczony do pracy na miejskich oczyszczalniach ścieków. Biofiltr powinien składać się ze wstępnego skrubera (nawilżacza powietrza), gdzie zostaną zapewnione optymalne warunki dla dalszego procesu oczyszczania. We wstępnym skruberze powietrze doprowadzane z obiektów oczyszczalni winno zostać schłodzone za pomocą wody technologicznej (oczyszczonych ścieków) do odpowiedniej temperatury, odpowiednio nawilżone oraz pozbawione cząstek stałych. Dodatkowo wstępny skruber winien pełnić funkcję buforu w przypadku pojawienia się w dostarczonym powietrzu większych stężeń zanieczyszczeń. Następną fazę oczyszczania powietrza winna być realizowana na biologicznym złożu organicznym, zawierającym wysoki ładunek biomasy.

Obudowa biofiltru winna być wykonana z laminatu poliestrowego wzmocnionego włóknem szklanym. Obudowa winna charakteryzować się wysoką odpornością na działanie promieni UV oraz warunków atmosferycznych.

Wraz z biofiltrem należy dostarczyć wentylator promieniowy wykonany ze stali nierdzewnej min. A4 wyposażony w kompensatory drgań. Wentylator winien wyposażony być w obudowę dźwiękochłonną wykonaną z wełny mineralnej i blach ze stali nie gorszej niż 0H18N9.

Kanały wentylacyjne do transportu powietrza pomiędzy poszczególnymi elementami biofiltra winny być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 0H18N9 lub innego materiału odpornego na korozję.

## **2.8 Wymiennik ciepła**

Wymiennik spiralny przeznaczony do ogrzewania osadu fermentującego, niepowodujący przypalania osadu i zapychania się.

Wymagane podstawowe parametry pracy :

- Czynnik grzewczy woda o temperaturze : 65-75 °C
- Medium grzane : osad z kmory fermentacyjnej o zawartości suchej masy 3-8 %sm.
- Wymagane parametry osadu za wymiennikiem: min. 38°C
- Kanał osadowy powinien mieć zapewniony wolny przelet, nie może zawierać żadnych przegród, kołków itp.
- Minimalna wysokość kanału po stronie osadowej 25 mm.

Konstrukcja wymiennika winna zapewnić łatwy dostęp do powierzchni wymiany, tj. pokrywa części osadowej na zawiasach z uszczelką Nitrylowa, otwarcie wymiennika po stronie osadu możliwe bez demontażu rurociągów

## 2.9 Mieszadło do WKF

Mieszadło pionowe dwuśmigłowe winno być dobrane na medium : osad z biogazem o zawartości suchej masy do 10 %.

Mieszadło winno zapewnić pełne wymieszanie komory (min. 10 wymian objętości na godzinę).

Moc silnika napędowego mieszadła nie mniejsza niż 13,5 kW, silnik mieszadła przystosowany do współpracy z falownikiem. Zastosowane mieszadło musi zagwarantować takie wymieszanie komory, że różnica temperatur w całym przekroju komory nie będzie większa niż 1°C.

Być dostosowane do pracy w obu kierunkach (zgodnym i przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, z automatyczną zmianą kierunku realizowaną w systemie automatyki.

Górny wirnik winien wspomagać działanie wirnika dolnego oraz łamanie kożucha powstającego na powierzchni osadu poprzez wciąganie wierzchniej warstwy medium do wnętrza komory

Wszystkie elementy mieszadła mające kontakt z mieszanym medium, są odporne na korozję.

Mieszadło winno być wyposażone w dwa śmigła o minimalnej zdolności pompowania 900 m<sup>3</sup>/min, wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej gatunkowo niż 1.4301

Śmigło górne dwułopatkowe o średnicy nie mniejszej niż 3200 mm.

Śmigło dolne dwułopatkowe o średnicy nie mniejszej niż 4000 mm z zabezpieczeniem na dole wału przed spadnięciem śmigła w przypadku poluzowania śrub.

Połączenie śmigieł z wałem skręcane, połączenie łopat spawane.

Prędkość obrotowa mieszadła do 21 obr/min.

Klasa zabezpieczenia napędu Eexe IIC T3/IP55

Mocowanie na stropie komory na kołnierzu DN 600/PN10, a w przypadku kołnierza regulowanego DN700/PN10

Całkowita długość wału nie mniejsza niż 16000 mm

Liczba odcinków wału nie więcej niż 3.

Masa mieszadła do 3000 kg.

Wał mieszadła winien być wykonany z profilu o przekroju kwadratowym ze stali narzędziowej, w powłoce ze stali nierdzewnej wysokiej jakości. Nie dopuszcza się wału stopniowanego, zmieniającego swoją średnicę.

Mieszadło należy wyposażać w regulowany kołnierz montażowy dający możliwość poziomowania w każdym momencie i reagowania na zmiany wynikające z pracy zbiornika.

Zespół napędowy obejmujący silnik elektryczny i motoreduktor dostosowany do pracy w strefie EX.:

- silnik z wzmocnionymi łożyskami oraz możliwością smarowania bez konieczności demontażu pokryw
- sprawność motoreduktora powyżej 95%,

Czujniki wbudowane w urządzenie (np. do kontroli zawilgocenia, suszenie uzwojenia, temperatury łożysk) wymagające współdziałania z przetwornikami muszą być dostarczone jako kompletne zabezpieczenie urządzenia.

Oferent zobowiązany jest dostarczyć certyfikat na znak bezpieczeństwa i oznaczenia wyrobu tym znakiem lub deklaracją zgodności wyrobów z obowiązującymi normami bezpieczeństwa.

Materiał, z którego zostanie wykonane mieszadło, musi charakteryzować się odpornością na:

- środowisko kwaśne ( $\text{pH} \geq 4$ )

- podwyższoną temperaturę do 40°C
- ścieranie.

## **2.10 Maceratory**

Oferowane maceratory winny spełniać co najmniej poniższe wymagania :

- Dostęp do układu tnącego poprzez otwarcie górnej pokrywy zamykanej na szybkoszłącze
- Praca automatycznie w obu kierunkach prawo/lewo
- 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
- Hydrauliczny docisk noży do sita i układ automatycznej kontroli docisku
- Opór hydrauliczny maceratora : do 0,1 bar
- Sito o średnicy użytkowej min. 33 cm (dla instalacji osadów flotujących min. 26 cm) w wykonaniu ze stali trudnościeralnej
- Powierzchnia przepuszczająca sita min. 440 cm<sup>2</sup> dla max. przełotu 24 mm (dla instalacji osadów flotujących powierzchnia przepuszczająca sita min. 250 cm<sup>2</sup> dla max . przełotu 20 mm)
- Noże docinające szybkowymienne i samoostrzące w wykonaniu ze stali nierdzewnej (jak dla narzędzi skrawających)
- Obudowa oraz inne elementy stalowe w wykonaniu ze stali nierdzewnej
- Moc silnika : min. 4,0 kW (dla instalacji osadów flotujących min. 2,2 kW)
- Prędkość obrotowa : min. 260 obr/min przy 50 Hz. (dla instalacji osadów flotujących min. 180 obr/min przy 50 Hz.)
- Wlot : min. DN150 (dla instalacji osadów flotujących min. DN100)
- Wylot : min. DN150 (dla instalacji osadów flotujących min. DN100)

- Otwór rewizyjny min. DN150
- Klasa efektywności energetycznej min. IE3

### 2.11 Urządzenie do separacji części stałych w instalacji dozowania flotatu

Urządzenie winno być przystosowane do separacji ciał stałych z cieczy o zwiększone lepkości (osad oraz flotat i tłuszcze z piaskownika). Urządzenie winno być zamontowane na instalacji tłocznej. Zasada pracy – przepływ cieczy przez sita bębnowe w kierunku od ich wnętrza na zewnątrz.

Proces odwadniania i cedzenia winien odbywać się w sposób ciągły, bez wymogu odmulania i/lub płukania.

Wykonanie – stal nierdzewna.

### 2.12 Instalacja do usuwania siloksanów

Dobór instalacji dla przepływu biogazu nie mniej niż 500 m<sup>3</sup>/h.

Instalacja do usuwania siloksanów winna składać się z:

- Moduł osuszania biogazu (schładzanie)
- Moduł osuszania biogazu (podgrzewanie)
- Filtr usuwania siloksanów

Część chłodząca winna zawierać agregat wody lodowej a część podgrzewająca rekuperator. Wymienniki ciepła i agregat wody lodowej do osuszania biogazu i usuwania wilgoci, winny zapewnić oprócz chłodzenia biogazu do punktu rosy i wytrącenia wody jednocześnie podgrzanie biogazu do temperatury 22-40 °C ciepłym wchodzącym biogazem.

Urządzenie odwadniające winno składać się z: wymiennika ciepła, obudowanego agregatu wody lodowej i separatora kropli zintegrowanych w ramach jednorodnego, zoptymalizowanego urządzenia zainstalowanego w nowoprojektowanym budynku technicznym. Urządzenie winno być w pełni kompatybilne z już istniejącymi elementami instalacji oraz pracować niezależnie od pierwotnej temperatury biogazu, ilości i szybkości przepływu czy zawartości wilgoci w nadawanym biogazie. Finalny efekt osuszenia poniżej 30% rH.

Zużycie energii dla modułu osuszania, nie wyższe niż 0,01 kW<sub>e</sub>/Nm<sup>3</sup>.

Technologia filtra do usuwania siloksanów i filtracji gazu winna bazować na specjalnie zaprojektowanym filtrze ze stali nierdzewnej AISI 316 (-

1.4401) z izolacją (wełna, łupek polimerowy, blacha 1.5mm). Filtr winien zawierać złożę filtracyjne oparte na eskudowanym węglu aktywnym.

## **2.13 Armatura do ścieków i osadów**

### **2.13.1 Zastawki kanałowe, naścienne, regulatory przepływu.**

Rama, wrzeciono oraz elementy mocujące winny być wykonane ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub lepszej.

Płyta zamykająca może być wykonana z polietylenu wysokiej gęstości HD-PE odpornego na promieniowanie UV lub stali kwasoodpornej 0H18N9 lub lepszej.

Uszczelka: EPDM

### **2.13.2 Klapy zwrotne**

Klapa, rama oraz zawias wykonane z HDPE.

Łożysko i trzpień wykonane ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub lepszej.

Korpus z gniazdem klapy i kołnierzem mocującym wykonany z HDPE.

### **2.13.3 Zasuwa kołnierzowa**

Medium - ścieki, osady ściekowe

Ciśnienie nominalne min. PN6,

Długość zasuw wg EN 558-1.

Miękkouszczelniający klin pokryty elastomerem

Obudowa i głowica powinna być wykonana z żeliwa sferoidalnego GGG-40 lub równorzędnego.

Ochrona antykorozyjna obudowy i głowicy za pomocą fluidyzacyjnego spiekania powłoki z proszków epoksydowych lub EKB. Grubość powłoki ochronnej min. 250 µm.

Korpus zamykający (serce) wykonany z żeliwa sferoidalnego minimum GGG-40 lub równorzędnego z nawulkanizowaną powłoką z EPDM lub równorzędną (wewnętrznie i zewnętrznie)

Wrzeciono ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym. W części uszczelniającej wrzeciono polerowane.

Kostka zasuwowa mosiężna wymienna.

Przelot przez serce na całej długości cylindrycznej (nie zawężony) - gładki przelot przez korpus zasuw, bez gniazda.

Zasuwa winna posiadać minimum 2 główne O-ringi wykonane z EPDM lub równorzędne

Strefa O-ringowa winna być skutecznie odseparowana od kontaktu z wodą

Śruby łączące ze stali nierdzewnej A-4, trzpień łączący teleskopowy ruchomy oryginalny danego producenta zasuw. Śruby łączące pokrywę z korpusem wpuszczane i zabezpieczone masą zalewową.

Zasuwki powinny być zasadniczo wyposażone w kolumnę przystosowaną zarówno do napędu ręcznego jak i elektrycznego.

Jeśli okaże się to konieczne, należy zastosować przekładnię wspomagającą po to, aby siła mięśni użyta do ręcznej obsługi zamknięcia, nie przekraczała 250 N.

Należy dobrać zasuwki takich rozmiarów, aby po całkowitym otwarciu odsłonięty był pełny przekrój przewodu, do którego dana zasuwka przylega.

Zasuwki muszą spełniać warunki wytrzymałościowe przewodów, z którymi będą współpracować. Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje wyposażone zostaną w podkładki sprężynujące lub płytki zabezpieczające

#### 2.13.4 Zasuwki nożowe

Należy dostarczyć zasuwkę w wykonaniu opisanym poniżej :

- medium : ścieki, osady ściekowe,
- ciśnienie nominalne min. PN6
- 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 zasuwki – 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
- kształt dolnej krawędzi noża zapobiegający klinowaniu się
- 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

### 2.13.5 Zastawka przelewowa

Zastawka winna być wykonana ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub lepszej.

Zastawka powinna być przystosowana do współpracy z napędem elektrycznym.

Zastawki przeznaczone do regulacji przepływu powinny mieć ustaloną charakterystykę przelewu (np. przelew prostokątny o ostrej krawędzi). W świetle przelewu powinno być możliwie najmniej elementów zakłócających przelew.

## **2.14 Armatura do gazu**

### **2.14.1 Zasuwy**

Długość zabudowy zgodnie z PN-EN 558 + A1:2012

Armatura do gazu zgodna PN-EN 13774

Ciśnienie PN10

Wewnątrz pełen przeLOT, bez gniazda

Kadłub, pokrywa i klin wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS400 lub EN-GJS500

Klin nawulkanizowany całkowicie wewnątrz i zewnątrz

Trzpień i wrzeciono ze stali nierdzewnej AISI 316Ti (EN – 1.4571) z walcowanym i polerowanym gwintem

Uszczelnienie NBR (kaczuk nitrylowo- butadienowy)

Śruby, podkładki, nakretki ze stali nierdzewnej

Pokrycie antykorozyjne (wewnątrz i na zewnątrz) poprzez pokrywanie epoksydem min. grubość warstwy 250 mikronów, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V.

Kołnierze zgodnie z PN-EN 1092-2.

### **2.14.2 Przepustnice**

Przepustnice międzykołnierzowe na ciśnienie PN10 z napędem ręcznym lub elektrycznym.

Wskaźnik położenia dysku przepustnicy

Korpus wykonany z żeliwa EN-GJS400 lub EN-GJS500 z uchwytami montażowymi

Wał wykonany ze stali nierdzewnej AISI 316 Ti, EN 1.4571, łożyskowany

Uszczelnienie NBR

Pokrycie antykorozyjne (wewnątrz i na zewnątrz) poprzez pokrywanie epoksydem min. grubość warstwy 250 mikronów, odporność na przebicie metodą iskrową 3000 V

Kołnierze zgodnie z PN-EN 1092-2

### **3 SPRZĘT.**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla sprzętu podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

#### **3.2 Wymagania szczegółowe**

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Zamawiającego, sprzęt:

- elektronarzędzia ręczne: wiertarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe, wkrętarki itd.,
- zestaw narzędzi montersko-ślusarskich,
- zestaw do spawania acetylenowo –tlenowego,
- agregat spawalniczy elektryczny,
- agregat pompy do malowania,
- klucze dynamometryczne,
- dźwig samojezdny
- giętarka do rur
- zgrzewarka do rur
- sprężarka.

### **4 TRANSPORT.**

#### **4.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

#### **4.2 Wymagania szczegółowe**

Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Zamawiającego środki transportu:

- samochód ciężarowy samowyładowczy

- żuraw samojezdny kołowy,
- żuraw samochodowy

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania wykonania robót podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

### **5.2 Wymagania szczegółowe**

#### **5.2.1 Postępowanie ze stalą wysokostopową**

##### **5.2.1.1 Obchodzenie się i przechowywanie materiałów ze stali wysokostopowej**

Materiały ze stali wysokostopowej należy montować, przechowywać i eksploatować tak aby ich właściwości antykorozyjne nie pogorszyły się. Aby spełnić te wymagania należy :

- Zabezpieczyć przed kontaktem stali wysokostopowej ze stalą zwykłej jakości podczas transportu jak i podczas przechowywania. Oznacza to, że wszystkie narzędzia, półki magazynowe, itp. używane do materiałów ze stali wysokostopowej muszą być wykonane ze stali wysokostopowej lub drewna, ewentualnie owinięte w nylon, drewno czy podobny materiał.
- Przechowywać materiały ze stali wysokostopowej w suchym i czystym miejscu gdzie nie będą narażone na styczność z opiłkami żelaza, odpryskami lub dymem pochodzącym ze spawania stali niestopowej.

#### **5.2.1.2 Przycinanie elementów**

Obróbka powinna odbywać się w taki sposób aby po złożeniu i pospawaniu danej części uzyskać poprawny kształt i wymiar zgodny z rysunkami. To oznacza, że muszą być wychwycone ewentualne deformacje spowodowane spawaniem.

Zaleca się cięcie mechaniczne i dopuszcza cięcie termiczne. Po cięciu termicznym należy mechanicznie usunąć nierówności i żuźle.

Odtłuścić brzegi spawane tuż przed spawaniem za pomocą odpowiednich rozpuszczalników, np. acetonu. To odtłuszczanie musi objąć powierzchnię przynajmniej 50 mm od rowka spoiny.

Jeśli jest wykonywana obróbka plastyczna (np. gięcie), utleniona powłoka na powierzchni stali nierdzewnej może pęknąć i zniszczyć właściwości antykorozyjne stali.

W takim wypadku trzeba wykonać wytrawianie po obu stronach takiego odcinka.

#### **5.2.1.3 Szczepianie**

Należy zamocować obrobione i oczyszczone części. Jeśli procedury spawania są wyspecyfikowane, połączenia spawane muszą być wykonane zgodnie z podanymi tolerancjami. Nie zdejmować narzędzi mocujących zanim wszystkie szczepienia nie zostaną wykonane. Ilość szczepów musi być wystarczająca by „przenieść” dany odcinek po zdjęciu narzędzi mocujących. Odchyłka od ustawienie w linii skrajnych końców nie może przekraczać 0.5 mm po szczepieniu. Wykonywać szczepianie na tych samych zasadach co każdy inny rodzaj spawania i używać osłony gazowej.

#### **5.2.1.4 Spawanie**

##### **Spoiwa**

Spoiwo dobrać o odpowiednim składzie chemicznym do materiału podstawowego, by zapewnić skład chemiczny spoiny zbliżony do składu spawanych elementów

Procedury spawania

Przetop wykonać metodą TIG, wypełnienie (lico) metodą TIG lub elektrodą topliwą.

##### **Osłona gazowa**

Należy zapewnić prawidłową osłonę wykonywanych przetopów oraz spoin szczepnych szczególnie tam, gdzie nie ma dostępu do grani spoiny.

Jako osłonę stosować argon o czystości 99,9 %.

Czystość argonu można sprawdzić na podstawie koloru grani spoiny po jej ochłodzeniu do temperatury pokojowej. Jeżeli grani spoiny będzie miała kolor niebieski lub brązowy, to argon był nieodpowiedni czysty lub nie zapewniono pełnej osłony gazowej (argonowej).

### **Wytrawianie po spawaniu**

Nieemożliwe jest uzyskanie wystarczającej osłony gazowej, strona grani spoiny będzie mocno utleniona i przyjmuje niebieskie, brązowe lub czarne zabarwienie. Z punktu widzenia antykorozyjności powierzchni jest to zjawisko niedopuszczalne.

Spawy z niedopuszczalnymi przebarwieniami muszą być dlatego zagruntowane i wytrawiane, lub oczyszczone nierdzewną szczotką drucianą a następnie wytrawiane.

Określenie zakresu postępowania ze spoinami opiera się na stopniu ich oksydacji (utlenienia).

Do wytrawiania można użyć cieczy lub past wytrawiających dostępnych na rynku. Po wytrawianiu, powierzchnia musi wyglądać gładko i mieć metaliczny połysk bez żadnych odbarwień.

Należy zauważyć, że nawet gdy ulepsza się istniejące spawy, gaz musi być zastosowany, ponieważ w przeciwnym wypadku grani spoiny będzie tak mocno spalona, że nieosiągalna będzie gładka i zabezpieczona przed korozją powierzchnia.

### **Zakres inspekcji**

Przeprowadzić oględziny zewnętrzne 100 % spoin, wg PN-85/M.-69775 wymagana minimalna klasa wadliwości W3.

Wykonać badania Rtg (badania radiograficzne) 10% wykonanych spoin. Wymagana minimalna klasa wadliwości R3, zgodnie z normą PN-87/M.-69772.

Jeżeli stwierdzi się wyższą klasę wadliwości to badania powtórzyć na podwójnej ilości wadliwych spoin. Jeżeli w powtórzonych badaniach jedna spoin wykaże niedopuszczalną wadliwość, badaniu poddać 100% spoin.

### **Kryteria akceptacji**

Spoiny muszą się mieścić w trzeciej klasie wadliwości.

Zarówno lico jak i grań spoiny muszą mieć metaliczny połysk.

### **Naprawa**

Wady wewnętrzne :

wadliwe odcinki spoin wyciąć mechanicznie i wykonać nowe spoiny.

Wady zewnętrzne :

usunąć za pomocą napawania (podtopienia) lub obróbki mechanicznej: szlifowanie, polerowanie lub wytrawianie.

Spoiny po napawie podlegają takim samym badaniom i ocenie jak spoiny pierwotne.

#### **5.2.1.5 Ciecze i pasty do wytrawiania**

Jeśli używa się past i cieczy służących do wytrawiania dostępnych na rynku, należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta. Często jest określony przez producenta minimalny czas użycia, np. 8-24 godziny, zależy to od szybkości reakcji, która zależy od temperatury; im wyższa temperatura tym szybsza reakcja wytrawiania, to znaczy krótszy czas użycia.

#### **5.2.1.6 Transport**

Wymagania są takie same jak w punkcie 5.2.1.1. Należy szczególnie uważać na ewentualne użycie taśm ze stali węglowej do pakowania. W żadnym wypadku taśmy te nie mogą dotykać wyrobów ze stali nierdzewnej.

#### **5.2.1.7 Przechowywanie na placu budowy**

Wymagania są takie same jak w punkcie 5.2.1.1. Należy przykryć materiały ze stali nierdzewnej brezentem impregnowanym jeśli nie ma możliwości przechowywania ich pod dachem.

#### **5.2.1.8 Uwagi końcowe**

Przed przystąpieniem do prac spawalniczych Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu instrukcję przeprowadzania tych prac celem zatwierdzenia.

### 5.3 System automatyki

#### **Urządzenia elektryczne i automatyka dostarczane jako komplet z wyposażeniem mechanicznym :**

1. Napędy (siłowniki) na elementach wykonawczych (zastawki, przepustnice, zawory itp.) muszą być fabrycznie wyposażone w wyłączniki położeń krańcowych i wyłączniki momentowe, zabezpieczające w przypadkach przeciążeń mechanicznych. Elementy wykonawcze pracujące w układach regulacji lub przejmujące inne niż skrajne położenia muszą być wyposażone w przetworniki z sygnałem wyjściowym 4...20 mA.
2. Urządzenia mechaniczne dostarczane z własną szafką sterowniczą muszą być wyposażone:
  - w przełączniki trybu sterowania
    - sterowanie lokalne (ze skrzynki lub kasety)
    - sterowanie zdalne
  - w wyłącznik awaryjny grzybkowy
  - w lampki kontrolne sygnalizacji stanu pracy/awarii
  - w wyłącznik serwisowy z możliwością blokowania za pomocą kłódki
  - w beznapięciowe styki do sygnalizacji
    - rodzaju sterowania (zdalne, lokalne)
    - pracy
    - awarii
    - blokad (jeśli istnieją)
  - w możliwość przyjęcia zewnętrznych sygnałów załącz/wyłącz urządzenie (jeśli wymagają tego szczegółowe specyfikacje techniczne)

Szafki sterownicze i stycznikowe powinny mieć stopień ochrony co najmniej IP55. Powinny być ponadto wyposażone we wszelkie niezbędne zabezpieczenia zwarciorowe, przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe.

3. Jeśli urządzenie ma zmieniać wydajność lub położenie musi być przystosowane do przyjęcia zewnętrznych sygnałów sterujących 4...20 mA lub sygnałów binarnych.
4. Jeśli urządzenie lub zespół urządzeń sterowane jest własnym sterownikiem PLC, należy wyposażyć go w interfejs komunikacyjny do sieci komputerowej Profibus.

W przypadku braku takiego interfejsu układ automatyki powinien być wyposażony w kompletny moduł inteligentnej końcówki wejść/wyjść.

W strefach zagrożonych wybuchem należy zastosować inteligentne końcówki wejść/wyjść w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Przez określenie „inteligentnej końcówki” należy rozumieć:

- komplet stosownych modułów wejść/wyjść zapewniających możliwość wpięcia do systemu wszystkich sygnałów, sygnalizacji i sterowania uzgodnionych z Zamawiającym, umożliwiających zdalny nadzór i sterowanie.
- moduł interfejsu umożliwiający podłączenie modułów wejść/wyjść do centralnego systemu automatyki poprzez sieć profibus
- wykonanie podłączeń wyżej wymienionych sygnałów do modułów wejść/wyjść
- należy stosować o ile jest to możliwe unifikację systemu.

5. Awaria powinna być zawsze sygnalizowana:

stan normalny - „1” – styk beznapięciowy zamknięty

stan awarii - „0” – styk beznapięciowy otwarty

6. Zabezpieczenia wewnętrzne urządzeń – np. zabezpieczenia pomp zatapialnych muszą być wyprowadzone w postaci styków beznapięciowych. Jeśli potrzebna jest do tego dodatkowa aparatura przetwarzająca sygnał na beznapięciowy – musi ona być dostarczona razem z urządzeniem.

## **5.4 Szkolenie personelu**

Szkoleniem z zakresu obsługi poszczególnych urządzeń powinien być objęty personel obsługi oczyszczalni wskazany przez Użytkownika

Szkolenie powinno obejmować:

1. Szkolenie teoretyczne, obejmujące:

- budowę i zasady działania urządzeń
- konserwację i naprawy
- zasady bezpieczeństwa przy obsłudze, konserwacji i naprawach

Szkolenie teoretyczne powinno być przeprowadzone zanim urządzenia zostaną zgłoszone do przyjęcia wstępnego. Zaleca się aby było przeprowadzone w czasie gdy urządzenia zostaną zainstalowane i gotowe do prób technicznych.

2. Szkolenie praktyczne na stanowisku pracy – od momentu przekazania urządzeń do próbnej eksploatacji.

Protokół ze szkolenia, podpisany przez przeszkolonych pracowników należy przekazać w 2 egzemplarzach Zamawiającemu.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI.**

### **6.1 Ogólne wymagania**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

### **6.2 Kontrola i badanie w trakcie robót**

W trakcie prowadzenia Robót sprawdzeniu będzie podlegało :

- zgodność realizowanych prac z Dokumentacją Projektową i niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym
- jakość wbudowywanych materiałów i dostarczanych urządzeń
- jakość montażu
- szczelność połączeń
- jakość wykonanych spawów

### **6.3 Odbiór końcowy**

Zamawiający zastrzega sobie prawo oddelegowania do fabryki producenta istotnego wyposażenia, z punktu widzenia realizacji zamówienia, swojego przedstawiciela (osoba wskazana przez Zamawiającego) upoważnionego do przeprowadzenia testów.

Wyposażenie i instalacje będą podlegać kontroli pod kątem zgodności z normami i specyfikacjami. Kontrola wzrokowa będzie obejmować wszystkie roboty i wyposażenie, łącznie z (lecz bez ograniczeń) następującymi:

- Mocowanie wszelkiego wyposażenia mechanicznego i elektrycznego,
- Prowadzenie kabli elektrycznych,
- Ustawienie rurociągów w osi,
- Osłony zabezpieczające i lokalizacja wyłączników bezpieczeństwa,
- Rozmieszczenie wyposażenia pod kątem wygodnej obsługi i konserwacji,
- Robocizna,
- Ogólne wykończenie prac takich jak prace spawalnicze, obróbka powierzchni, czystość itp.

Próby na budowie muszą wykazać odpowiednie działanie każdej części instalacji przed rozpoczęciem prób kompletnej instalacji jako całości w czasie rozruchu.

Przed uruchomieniem jakiegokolwiek instalacji Wykonawca wykona testy izolacyjności i kontrolę zabezpieczenia przed porażeniem. Dane z prób będą przedstawione w formie sprawozdania, które będzie przekazane Zamawiającemu po ukończeniu prób.

Wykonawca zapewni, że wyposażenie elektroniczne nie zostało uszkodzone podczas przeprowadzania prób izolacyjności.

Obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie w dowolnym momencie dostępu do wszelkich urządzeń i instalacji dla umożliwienia Zamawiającemu bądź jego przedstawicielowi właściwego przeprowadzenia kontroli na Placu Budowy na każde żądanie w czasie realizacji Kontraktu.

Próby rozruchowe obejmują próby eksploatacyjne wszystkich części instalacji przed rozpoczęciem próbnego działania całej instalacji.

Po zatwierdzeniu prób odbiorowych Wykonawca przystąpi do próbnej eksploatacji (ruch próbny).

Okres próbnej eksploatacji wynosi minimum 14 dni. Pierwsze 7 dni trwania próbnej eksploatacji jest okresem monitoringowym, podczas którego Wykonawca ustawia pracę całej instalacji oraz gwarantowane parametry.

Pod koniec tego okresu Wykonawca zawiadamia Zamawiającego, że cała instalacja jest gotowa do prób, które zweryfikują osiągnięcie parametrów gwarantowanych.

Podczas próbnego okresu eksploatacji Wykonawca będzie prowadził szkolenie personelu odpowiedzialnego za pracę instalacji .

Podczas okresu eksploatacji próbnej instalacje pozostają pod opieką i w zakresie odpowiedzialności Wykonawcy; wszelkie niezbędne regulacje, naprawy czy modyfikacje są wykonywane pod jego nadzorem i na jego koszt, łącznie z kosztami personelu.

Odbiór następuje w momencie wystawienia zadowolającego świadectwa z testów po ukończeniu i zakwalifikowaniu przez Zamawiającego instalacji do normalnej eksploatacji.

Od tego dnia Zamawiający przejmuje odpowiedzialność i koszty eksploatacji, nadzoru i konserwacji robót, a Wykonawca może wycofać swój personel pod warunkiem, że Wykonawca natychmiast przyśle personel z powrotem na uzasadnioną prośbę Zamawiającego.

Wykonawca zapewni obecność kompetentnego personelu do końca prób gwarancyjnych w celu nadzorowania bieżącej eksploatacji.

Koszty z tym związane powinny być uwzględnione w cenie ofertowej.

Próby eksploatacyjne będą prowadzone po zakończeniu okresu eksploatacji próbnej.

Celem przeprowadzenia testów po ukończeniu jest określenie wydajności i jakości zainstalowanego wyposażenia i instalacji w warunkach normalnej eksploatacji.

Dostawa, rozmieszczenie i demontaż tymczasowego wyposażenia niezbędnego do przeprowadzenia takich prób obciążają Zamawiającego lub wyznaczoną przez niego firmę. Energia elektryczna, woda i materiały eksploatacyjne są dostarczane bezpłatnie przez Zamawiającego w ilościach ograniczonych niezbędnych do funkcjonowania instalacji podczas prowadzenia prób.

O wynikach takich prób niezwłocznie powiadamiany jest Wykonawca. W przypadku, gdy wszystkie wyniki są zadowolające, przygotowany jest rejestr zgodności prób. Wykaz i metodyka wykonywania prób gwarancyjnych są określone w dokumentacji przetargowej.

## **7 ODBIÓR ROBÓT.**

### **7.1 Ogólne wymagania**

Ogólne zasady wymagań przy odbiorach podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

### **7.2 Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu będzie podlegało sprawdzenie:

- zgodności z dokumentacją projektową i niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym
- prawidłowość montażu
- szczelność przewodów
- ocena złączy
- uzyskanie zakładanych parametrów pracy urządzeń
- uzyskanie gwarantowanych efektów pracy urządzeń, wyposażenia i całej instalacji

## **8 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zasady płatności zostały szczegółowo zapisane w Dokumentach Umowy zawartej pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę i przedstawioną w ofercie będącej częścią dokumentów umownych i przyjętą przez Zamawiającego.

Płatności będą realizowane za wykonane elementy przedmiotu umowy zgodnie z harmonogramem rzeczowo –finansowym, na podstawie protokołu(ów) odbioru częściowego podpisanego(ych) przez Inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy.

Wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w PFU i w dokumentacji projektowej.

Wykonawca ma obowiązek przewidzieć wszystkie roboty objęte Umową i szczegółowym opisem zamówienia. Wykonawca ma obowiązek wypełnić wykaz cen, który będzie podstawą ustalania zakresu zaawansowania Robót.