

# **WWIORB 14 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE**

## Spis treści

<b>1. WYMAGANIA PODSTAWOWE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Zakres robót.....	3
1.2 Nazwy i kody CPV robót objętych zamówieniem .....	3
1.3 Zakres stosowania Warunków Wykonania.....	3
1.4 Określenia podstawowe .....	4
<b>2. MATERIAŁY.....</b>	<b>4</b>
2.1 Wymagania ogólne .....	4
2.2 Wymagania dotyczące rurociągów .....	5
2.3 Wymagania dotyczące pomp .....	7
2.4 Wymagania dotyczące mieszadeł .....	8
2.5 Wymagania dotyczące urządzeń transportu bliskiego - dźwigowych (żurawików, wciągników i suwnic).....	9
2.6 Wymagania dotyczące dmuchaw/wentylatorów .....	9
2.7 Wymagania dotyczące filtrów .....	10
2.8 Wymagania dla włączników szczelnych w stropie studzienki kondensatu .....	11
2.9 Wymagania dla armatury.....	11
<b>3. SPRZĘT I MASZyny BUDOWLANE.....</b>	<b>15</b>
<b>4. ŚRODKI TRANSPORTU .....</b>	<b>15</b>
4.1 Rury ze stali nierdzewnej.....	15
4.2 Rury i kształtki z PVC .....	15
4.3 Armatura .....	16
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
5.1 Wymagania podstawowe.....	16
5.2 Warunki dostawy i montażu urządzeń.....	16
5.3 Warunki montażu urządzeń i instalacji .....	17
5.4 Obróbka stali odpornej na korozję.....	17
5.5 Montaż rurociągów technologicznych.....	19
5.6 Montaż armatury .....	19
5.7 Montaż armatury kontrolno-pomiarowej .....	20
5.8 Montaż urządzeń .....	20
5.9 Tłumienie hałasu.....	21
5.10 Rozbiórka istniejących instalacji.....	21
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI .....</b>	<b>21</b>
6.1 Kontrola jakości wykonanych Robót.....	21
6.2 Kontrola spawów .....	21
6.3 Próby szczelności .....	22
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>22</b>
<b>8. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>22</b>
<b>9. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>22</b>
9.1 Normy .....	22

## 1. WYMAGANIA PODSTAWOWE

### 1.1 Zakres robót

Zakres niniejszych WWiORB 14 dotyczy wykonania i odbioru instalacji technologicznych, związanych z realizacją Inwestycji: „Budowa biogazowni kofermentacyjnej na terenie Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie”.

Całość należy wykonać z uwzględnieniem:

1. Przyjętej przez Zamawiającego formuły przedsięwzięcia – „zaprojektuj i wybuduj”.
2. Wzoru umowy
3. Wymogów Prawa Polskiego i Unii Europejskiej.
4. Wymogów zawartych w dokumentach zawartych w PFU.
5. Przyjętej, etapowej formy wykonania przedsięwzięcia.

### 1.2 Nazwy i kody CPV robót objętych zamówieniem

Zakres niniejszego przedmiotu zamówienia odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 2151/2003 z dnia 16 grudnia 2003 r.:

- 45100000-8** Przygotowanie terenu pod budowę
- 45111200-0** Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
- 45111300-1** Roboty rozbiórkowe
- 45200000-7** Roboty budowlane
- 45200000-9** Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
- 45222100-0** Roboty budowlane w zakresie zakładów uzdatniania odpadów
- 45231000-5** Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45251000-1** Roboty budowlane w zakresie elektrowni i elektrociepłowni
- 45310000-0** Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45333000-0** Roboty instalacyjne gazowe
- 45343000-0** Roboty instalacyjne przeciwpożarowe
- 48151000-1** Komputerowy system sterujący
- 71320000-7** Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
- 71321200-6** Usługi projektowania systemów grzewczych
- 71322200-3** Usługi projektowania rurociągów
- 71248000-8** Nadzór nad projektem i dokumentacją

### 1.3 Zakres stosowania Warunków Wykonania

Warunki Wykonania stanowią jeden z dokumentów Przetargowych i Kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót dla budowy odbioru instalacji technologicznych, związanych z realizacją Inwestycji: „Budowa biogazowni kofermentacyjnej na terenie Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie”.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są częścią całej Dokumentacji Przetargowej i Kontraktowej, czyli Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) i należy je

rozpatrywać łącznie z pozostałymi opracowaniami wchodzącymi w skład SIWZ, z których znaczenie przeważające mają warunki Umowy.

## **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami. Użyte w WWiORB określenia należy rozumieć zgodnie z wy tłumaczeniem pojęć zawartym w WWiORB 00 – Wymagania ogólne.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB 00 Wymagania Ogólne.

Każdy stosowany materiał, wyrób i preparat, w tym dezynfekcyjny, użyty w instalacjach i urządzeniach służących do uzdatniania i przesyłania wody, powinien posiadać Atesty lub opinię PZH dopuszczające do kontaktu z wodą przeznaczoną do picia lub opinię o dopuszczeniu do kontaktu z wodą przeznaczoną do picia.

#### **2.1.1 Typizacja**

Całość wyposażenia, urządzeń oraz aparatura kontrolno-pomiarowa, pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz w pełni zamienne między sobą. Odnosi się to w szczególności do urządzeń aktualnie eksploatowanych, silników, układów przeniesienia napędu, AKP, komponentów elektrycznych i automatyki, zaworów i przełączników.

Linie technologiczne przygotowywania substratów do procesu fermentacji, przygotowania środków chemicznych, przygotowania i oczyszczania powietrza itd. powinny być dostarczone, jako kompletne, przez konkretnego wyspecjalizowanego producenta. Wykonawca powinien dążyć do dostarczania kompletnych instalacji zawierających orurowanie, armaturę, urządzenia i sterowanie nimi, jako całość od danego producenta, dostawcy.

#### **2.1.2 Klasa ciśnienia elementów instalacji**

Elementy instalacji ciśnieniowych powinny spełniać wymagania odpowiedniej klasy ciśnienia, dostosowanej do maksymalnego ciśnienia panującego w danej instalacji. Owiert kołnierzy na 1,0 MPa oraz dostosowany do ciśnienia w instalacji.

#### **2.1.3 Inne wymagania**

W przypadku materiałów, dla których nie określono wymogów w niniejszych WWiORB należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### **2.1.4 Wymagania dotyczące wibracji i hałasu**

Wszystkie oferowane urządzenia powinny zapewniać maksymalny poziom hałasu i wibracji określony w niniejszych WWiORB oraz odnośnych normach. Wykonawca zobowiązany jest zastosować takie środki techniczne, aby poziom hałasu wewnątrz obiektów, jak i na zewnątrz, nie przekroczył maksymalnych poziomów określonych w przepisach i normach.

Pomiary hałasu należy przeprowadzić podczas uruchamiania, pracy (podczas znamionowego wydatku i ciśnienia) i zatrzymywania urządzeń. Poziom hałasu wewnątrz budynków od jakiegokolwiek urządzenia nie może być większy niż 80 decybeli, zgodnie z przepisami i odpowiednimi normami. Poziom hałasu od każdego punktowego źródła hałasu mierzony w odległości 1 m nie może być większy niż 80 dB (A). Pomiary hałasu powinny być wykonane po zakończeniu instalacji urządzenia w miejscu pracy, aby zweryfikować całość z założeniami. Pomiary hałasu należy przeprowadzić podczas uruchamiania, pracy i zatrzymywania urządzeń. Wibracje pochodzące od sprzętu mechanicznego powinny być zminimalizowane poprzez zastosowania tłumików i kompensatorów. Elementy wirujące maszyn powinny być wyważone i wolne od wszelkiego rodzaju rezonansów podczas normalnej pracy. Poziom drgań urządzeń i budowli musi spełniać aktualne normy w zakresie poziomów drgań i hałasu. Urządzenie, które nie spełni limitów hałasów i poziomu drgań zapisanych w DTR podlega wycofaniu, chyba, że zostanie odpowiednio zmodyfikowane na koszt Wykonawcy.

## 2.2 Wymagania dotyczące rurociągów

System rurociągów należy zaprojektować w taki sposób, aby umożliwić łatwy montaż i demontaż urządzeń i innych dużych elementów wyposażenia. Do łączenia rurociągów i elementów instalacji należy stosować połączenia kołnierzowe lub inne, zapewniające wymaganą wytrzymałość przewodu oraz jego szczelność.

Należy zapewnić, aby naprężenia konstrukcji i rurociągów nie były nawzajem przenoszone. Każda siła i oddziaływanie, jakie mogą wystąpić na rurociągach muszą być wyrównane przez odpowiednią lokalizację solidnych zamocowań, złącz kompensacyjnych i podpór wibroizolacyjnych i ślizgowych. Długość prefabrykowanych odcinków rur, dostarczanych do miejsca montażu powinna uwzględniać wymiary istniejących i projektowanych luk montażowych, szczególnie w przypadku stacji higienizacji i kontenerów technicznych i pompowych.

### 2.2.1 Rury ze stali odpornych na korozję

Przewody i kształtki ze stali odpornych na korozję muszą być zgodne z PN-EN 10088-1: 2014-12 – wersja polska. Rury stalowe powinny spełniać wymagania PN-EN 10216-5:2021-09 - wersja angielska lub PN-EN 10312:2006 – wersja polska. Wszystkie zastosowane rurociągi jak wyżej, muszą być dobrane na wszelkiego rodzaju procesy korozyjne, panujące w danej instalacji.

Na przewody instalacji mających kontakt z wodą chlorowaną należy stosować rury ze stali odpornej na korozję nie gorszej niż 1.4404 (wg PN- EN 10088-1:2014-12) typ 316L (wg AISI).

Rury i kształtki typowe (katalogowe) kalibrowane, bez szwu lub ze szwem. Stosować kolana o promieniu gięcia, co najmniej  $R=1,5 D$ . W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie kształtek o innych promieniach, po uzgodnieniu z Inwestorem.

Minimalne grubości rur stalowych odpornych na korozję:

- a)  $<DN40 - g = 1,5 \text{ mm}$ ,
- b)  $DN40 \div DN200 - g = 3,0 \text{ mm}$ ,
- c)  $DN200 \div DN400 - g = 3,0 \text{ mm}$ ,
- d)  $DN400 \div DN900 - g = (DN / 100) - 1$ ,
- e)  $\geq DN 900 - g = 12,5 \text{ mm}$ .

Grubość ścianki rur należy również dostosować do warunków ciśnienia panującego w danej instalacji oraz zachowania warunku sztywności rurociągów. Rury i kształtki powinny być wykonane fabrycznie (dopuszcza się wykonywanie kształtek na placu budowy (wykonanie warsztatowe) po uzyskaniu aprobaty Inwestora). Przy elementach wykonywanych warsztatowo należy wykorzystać w największym stopniu odcinki wykonywane fabrycznie. Kształtki te powinni wykonać wykwalifikowani spawacze przy zastosowaniu procedur zgodnych z zaleceniami norm (podanych poniżej). Wszystkie rury powinny być starannie wykończone, bez widocznych defektów.

Połączenia kołnierzowe rur ze stali odpornych na korozję.

Zamawiający wymaga, aby kołnierze do przyspawania wykonane były ze stali nierdzewnej identycznej jak rurociąg, a kołnierze luźne ze stali w gatunku min. 1.4301 wg PN-EN 10088-1:2014-12 (304 wg AISI).

Połączenia spawane rur stalowych ze stali odpornej na korozję

Połączenia spawane należy wykonać w klasie B wg normy PN-EN ISO 5817:2023-08 - wersja angielska.

Powłoki zabezpieczające rur ze stali odpornych na korozję

Przewody dostarczane na budowę powinny być poddane obróbce pasywacyjnej w zakładzie produkcyjnym wg ISO 27831-1 F5, M1. Nie przewiduje się stosowania dodatkowych powłok zabezpieczających rurociągi w wyjątkiem spawów i innych miejsc gdzie to jest konieczne (najczęściej w przypadku uszkodzenia powłoki pasywacyjnej), które należy zabezpieczyć poprzez wytrawianie i pasywację.

### 2.2.2 Rury żeliwne

Jeżeli w obiektach zajdzie konieczność zastosowania przewodów i kształtek odpornych na korozję należy stosować ten materiał zgodnie z wymaganiami zawartymi w WWiORB 20 Sieci zewnętrzne technologiczne.

### 2.2.3 Rury i kształtki polietylenowe

Rury polietylenowe z PE100 zgodne z PN-EN ISO 15494: 2018-12; z PE100 SDR 17,6 (wg DIN8074).

Rury łączone poprzez:

- a) zgrzewanie doczołowe,
- b) zgrzewanie z zastosowaniem złącz elektrooporowych,
- c) złączki zaciskowe,
- d) kołnierze (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych z PE), - zgrzewanie mufowe, kołnierze ze stali nierdzewnej.

Wymagane jest potwierdzenie parametrów każdego zgrzewu za pomocą odpowiedniego wydruku dołączonego do dokumentacji podwykonawczej.

### 2.2.4 Rury i kształtki PVC

Przewody z PVC-u, zgodnie z PN-EN ISO 1452-1:2010; (wg DIN8061 i DIN8062).

Łączone poprzez:

- a) połączenia klejone,
- b) połączenia kołnierzowe (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych),
- c) połączenia na złączki.

W budynku pompowni rura przewodowa z PVC powinna być umieszczona nad ciągami komunikacyjnymi w rurze osłonowej z PE 100 SDR 17 ciśnieniowej, w celu zabezpieczenia przed udarem mechanicznym oraz wyciekami substancji z rury wewnętrznej. Rurociągi muszą być wyposażone w płazy centrujące, pozwalające zachować osiowość rurociągów i umożliwiające swobodny przepływ medium w przypadku awarii do miejsc kontrolnych. Rury osłonowe z PE-zgrzewane elektrooporowo.

Rurociągi (rura wewnętrzna i zewnętrzna) - na ciśnienie min PN10 (1,0 MPa).

### 2.2.5 Podpory pod rurociągi i armaturę

Podpory systemowe lub wykonywane indywidualnie dla rurociągów - ze stali nierdzewnej, nie gorszej niż gat. 1.4301 wg PN-EN 10088-1:2014-12 (304 wg AISI). Podkładki elastomerowe pod rurociągi i armaturę o grubości min 5 mm.

### 2.2.6 Połączenia kołnierzowe

Kołnierze okrągłe do rur i armatury powinny spełniać wymagania PN-EN 1591-1:2014-04 i PN-EN 1092-2:1999. Śruby i nakrętki powinny być dobrane wg PN-EN 1515-1:2002.

Śruby, nakrętki i podkładki dla połączeń kołnierzy dla rurociągów ze stali nierdzewnej muszą być wykonane ze stali nierdzewnej tego samego typu jak rury i kołnierze lub lepszej oraz spełniać wymagania normy PN-EN ISO-3506-1:2020-10. Kołnierze ze stali nierdzewnej powinny być spawane do rurociągów w wytwórni z maksymalnym ograniczeniem spawania ich na budowie.

Dla armatury wymagane są kołnierze na rurociągach z owierceniem na PN10. Dla instalacji o klasie ciśnienia <PN10 stosować kołnierze o wymiarach przyłączeniowych (owierceniu) jak dla klasy PN10. W tym również wypadku (niskie ciśnienie pracy) dopuszcza się stosowanie wersji „oszczędnościowej”, tj. kołnierze o grubości pocienionej (przetłaczane max. do DN300).

Na rurociągach z tworzyw sztucznych (tuleje kołnierzowe) stosować z tego samego materiału co rurociągi. Kołnierze - ze stali nierdzewnej.

Do połączeń wymagane są śruby, podkładki i nakrętki ze stali nierdzewnej. Do połączeń w komorach zewnętrznych wymagane są śruby, podkładki i nakrętki ze stali nierdzewnej nie gorszej niż gat. A2 wg PN-EN ISO-3506-1:2020-10.

Parametry uszczeltek powinny być zgodne z obowiązującymi normami. Uszczelki z EPDM zbrojone wkładką stalową. Połączenia kołnierzone kształtek wykonanych z różnych materiałów powinny być wyposażone w przekładki, zapobiegające powstawaniu ogniwa galwanicznego.

### **2.2.7 Uszczelnienia przejść przez ściany**

Przejścia szczelne przez ściany obiektów i budynków, zbiorników, kanałów i komór należy wykonać, jako szczelne łańcuchowe. Uszczelnienie EPDM, elementy metalowe – stal odporna na korozję.

Prawidłowość doboru uszczelnień łańcuchowych musi być potwierdzona przez ich Producenta, wraz z akceptacją wykonanego przejścia w ścianie w stalowej tulei lub bez.

W przypadku uszczelnienia przejścia przewodu przez ścianę ogniową uszczelnienie musi być o klasie odporności ogniowej co najmniej równej klasie odporności ogniowej przegrody.

### **2.2.8 Oznakowanie rurociągów**

Rurociągi powinny być oznakowane w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację oraz kierunek przepływu wody (strzałki). Rurociągi powinny posiadać oznaczenia w odległościach nie większych niż 5 m, w miejscach przejść rurociągów przez ściany i podłogi oraz wejść i wyjść do i z budynku. Oznakowanie rurociągów powinno być trwałe i dobrze widoczne. Kolorystyka i sposób oznaczenia w uzgodnieniu z Zamawiającym.

## **2.3 Wymagania dotyczące pomp**

### **2.3.1 Pompy do transportowania substratu**

Rodzaj pompy powinien być odpowiedni do rodzaju transportowanego medium. NPSH pompy umożliwiające pracę pompy w zakładanym zakresie wydajności bez kawitacji. Silnik pompy musi być dostosowany do pracy z przetwornicą częstotliwości. Regulacja wydajności za pomocą falownika. Każda pompa musi współpracować ze swoim falownikiem. Praca pomp przemienna uzależniona od założeń Projektanta.

Wszystkie pompy muszą pochodzić od jednego Producenta.

Wysokość podnoszenia pompy dla zakładanej wydajności musi być obliczona przez Projektanta na etapie wykonywania Projektu Budowlanego.

#### Pompy (budowa i charakterystyka ogólna)

- a) pompa śrubowa przeznaczona do transportowania substratu fermentacyjnego o zawartości części stałych na poziomie ok. 8% (min. 5%) lub pompa o innej konstrukcji zapewniająca możliwość tłoczenia medium o zawartości części stałych na poziomie ok. 8% (min. 5%),
- b) pompa i silnik na wspólnej ramie,
- c) agregat musi mieć budowę umożliwiającą wymianę, regulację lub regenerację części hydraulicznych zużywających się, np. pierścieni uszczelniających,
- d) należy wyposażyć pompę w manometry zamontowane po stronie ssawnej (manowakuometr) i tłocznej wraz z zaworami manometrycznymi,
- e) czujniki pompy z możliwością podłączenia do systemu SCADA.

### **2.3.2 Pompy odwadniające**

Pompy zanurzeniowe - pompa odwadniająca posadzkę w hali oraz pompa zainstalowana w zbiorniku/studni kondensatu.

Pompy zatapialne przeznaczone do odcieków/wody, zanurzeniowe o wale pionowym, w wykonaniu (korpus, wirnik, pokrywa silnika) z żeliwa lub stali nierdzewnej. Wał ze stali nierdzewnej. Śruby, łańcuch, stopki i inne elementy stalowe mające kontakt z medium: stal nierdzewna. Podwójne uszczelnienie mechaniczne wału. Zabezpieczone powłokami odpornymi na uszkodzenia mechaniczne i korozję.

Pompa w wykonaniu przenośnym, ustawiona na dnie na własnych stopkach.

W zależności od warunków pracy - pompy wyposażone w kosz ssawny. Kabel zasilający - o odpowiedniej długości do warunków zabudowy, fabryczny w dostawie z pompą. Wejście kabla do korpusu silnika poprzez szybkozłączkę (bez konieczności odpinania osobno żył) musi zapewnić

szczelność nawet po uszkodzeniu izolacji kabla. Izolowana ma być osobno każda żyła kabla poprzez ocynowanie i zalanie żywicą.

Wyłączniki termiczne chroniące przed przegrzaniem silnika. Czujnik wilgoci umożliwiający monitorowanie stanu silnika.

Pompy odwodnieniowe i odcieków mają być wyposażone w pływaki sterujące pracą w zależności od poziomu pompowanej cieczy. Ustawione na dnie na własnych stopkach i przykręcone połączeniem kołnierzym do rurociągu tłocznego.

Wysokość podnoszenia i wydajność pomp dostosowana do warunków pracy i dobranych przez Projektanta obiektów.

#### Pompy samozasysające

Dopuszcza się zastosowanie pomp samozasysających do odwodnienia posadzek w wypadku, gdy nie będzie możliwości technicznej wykonania dołków odwodnieniowych.

Korpus pompy z żeliwa szarego lub sferoidalnego, wirnik z żeliwa, wał ze stali nierdzewnej uszczelnienie mechaniczne. Wyposażona w przewód ssawny i tłoczny ze stali w gat. min. 1.4301 wg PN-EN 10088-1:2014-12 (304 wg AISI). Przewidzieć w komplecie układ do zalania pompy (pierwsze napełnienie przewodu ssawnego) lub układ próżniowy. W wypadku zastosowania pompy z układem do zalewania wodą, przewód ssawny musi być wyposażony w zawór stopowy. Wysokość podnoszenia i wydajność pompy dostosowana do warunków pracy.

### **2.3.3 Pompy dozujące**

Pompy dozujące np. perystaltyczne lub membranowe muszą być wykonane z materiału odpornego na rodzaj przetłaczanego medium. Przy wyborze rodzaju pompy dozującej należy zwrócić uwagę na wymagania producenta układu do którego będzie dobierana pompa dozująca.

#### Wymagania dla pomp perystaltycznych

Samozasysające, wyporowe, bezzaworowe. Wyposażone w węże elastyczne.

- a) węże elastyczne z elastomerów zgodne z zastosowaniem do pompowania odpowiedniego medium,
- b) węże odporne pod względem chemicznym i ścieralności w stosunku do pompowanego medium,
- c) węże muszą posiadać jednakową tolerancję grubości ścianki.

#### Wymagania dla pomp membranowych

- I. wyporowe membranowe z regulowaną wydajnością, co najmniej w zakresie nominalnym wydajności,
- II. sterowanie dozowaniem sygnałem z układu automatyki lub pompy wyposażone w precyzyjne systemy kontroli dozowania i przepływu.

## **2.4 Wymagania dotyczące mieszadeł**

### **2.4.1 Mieszadła w zbiorniku wstępnym i fermentorze**

Fermentor i zbiornik wstępny/hydrolizy powinny być wyposażone w mieszalniki z górnym wejściem, które będą przystosowane do wysokiej lepkości materiału wsadowego, różnych strumieni i ich jakości.

Mieszadła powinny być wykonane z materiału odpornego na warunki panujące w zbiornikach, odporne na korozję (np. stal nierdzewna). Mieszadła przystosowane do montażu wewnątrz zbiornika.

Konstrukcja mieszadeł, szybkość obrotów, kształt elementu mieszającego, powinna być dobrana do mieszanych substancji, dobrana i obliczona dla utrzymania właściwych parametrów technologicznych mieszania z uwzględnieniem: kształtu zbiorników, ilości mieszanych substancji, obciążenia hydraulicznego.

Mieszadła przewidziane do pracy w strefie zagrożenia wybuchem muszą posiadać certyfikat ATEX dedykowany do odpowiedniej strefy. Napędy mieszadeł z możliwością współpracy z falownikiem.



#### **2.4.2 Mieszadła w zbiorniku pofermentacyjno-magazynowym**

Zbiornik pofermentacyjno-magazynowy powinien posiadać min. 3 mieszadła z silnikiem zatapialnym.

Mieszadła powinny być wykonane z materiału odpornego na warunki panujące w zbiornikach, odporne na korozję (np. stal nierdzewna). Mieszadła przystosowane do montażu w stropie zbiornika.

Konstrukcja mieszadeł, szybkość obrotów, kształt elementu mieszającego, powinna być dobrana do mieszanych substancji, dobrana i obliczona dla utrzymania właściwych parametrów technologicznych mieszania z uwzględnieniem: kształtu zbiorników, ilości mieszanych substancji, obciążenia hydraulicznego.

Mieszadła przewidziane do pracy w strefie zagrożenia wybuchem muszą posiadać certyfikat ATEX dedykowany do odpowiedniej strefy. Napędy mieszadeł z możliwością współpracy z falownikiem.

### **2.5 Wymagania dotyczące urządzeń transportu bliskiego - dźwigowych (żurawików, wciągników i suwnic)**

Każde urządzenie musi być poddane próbie zgodnie z Polskimi Normami.

Wykonawca powinien określić warunki zainstalowania urządzeń, wytyczne do konstrukcji urządzeń towarzyszących związanych z pracą dźwignicy, jak tory jezdne, odboje, pomosty remontowe, warunki sterowania, zasilania oraz obsługi, itd. Każde urządzenie powinno mieć Deklarację Zgodności CE. Firma wyznaczona do montażu wciągników, suwnic, powinna posiadać uprawnienia UDT do montażu tego typu urządzeń.

Zastosowanie suwnic, wyciągów czy żurawików obrotowych do demontażu armatury należy dostosować do projektowanego układu urządzeń w hali przyjęcia i przygotowania substratów do fermentacji oraz projektowanego przez Projektanta sposobu obsługi, montażu urządzeń i sposobu konserwacji i wymiany części i ich elementów konstrukcyjnych.

Wykonanie materiałowe żurawików obrotowych - wewnątrz pomieszczenia, co najmniej stal węglowa zabezpieczona powłokami malarskimi lub cynkowana ogniowo, na zewnątrz - stal cynkowana ogniowo lub nierdzewna (należy dostosować do środowiska pracy).

Suwnice przeznaczone do pracy wewnątrz budynków należy dostosować do przyjętych rozwiązań projektowych (pod względem wysokości podnoszenia czy udźwigu).

Każdorazowo jakość, materiał i sposób montażu żurawika obrotowego, wyciągów czy suwnicy) należy uzgodnić z Inwestorem.

### **2.6 Wymagania dotyczące dmuchaw/wentylatorów**

#### **2.6.1 Dmuchawy/wentylatory do biogazu**

Dmuchawy bocznokanałowe lub wentylatory promieniowe (wybór w zależności od zapotrzebowania technologicznego).

Dmuchawa w obudowie dźwiękochłonnej (poziom hałasu w odległości 1,0 m od urządzenia w obudowie  $\leq 80$  dB (A)), przystosowana do pracy z przetwornicą częstotliwości (silnik elektryczny klasy przystosowany do pracy z przetwornicą częstotliwości).

Spręż dmuchawy musi być obliczony przez Projektanta na etapie wykonywania projektu budowlanego.

Dmuchawa powinna posiadać certyfikat ATEX umożliwiając pracę urządzenia wewnątrz strefy zagrożenia wybuchem.

Budowa dmuchawy musi być przystosowana do kontaktu z biogazem, zawierającym w swoim składzie związki siarki, metanu i dwutlenku węgla.

Dmuchawa powinna zostać obliczona i dobrana przez Projektanta tak, aby przetłoczyła maksymalną obliczeniową ilość produkowanego biogazu.

## 2.7 Wymagania dotyczące filtrów

### 2.7.1 Filtry węglowe

Filtr węglowy stosowany w instalacji w celu odsiarczania biogazu przed procesem kogeneracji oraz filtr węglowy do oczyszczania powietrza wywiewanego z hali przyjmowania substratów powinien być dobrany przez Projektanta na etapie opracowywania projektu budowlanego odpowiednio do ilości oczyszczanego medium (biogaz, powietrze) oraz oczekiwanej i akceptowanej przez Inwestora wielkości urządzenia (a co za tym idzie jego wydajności).

Złoże odsiarczające musi być dostosowane do odsiarczania suchego biogazu.

Sposób wymiany złoża, częstotliwość oraz jakość zastosowanego węgla aktywnego musi być zaprojektowana tak, by osiągnąć założoną jakość biogazu po odsiarczaniu i założoną jakość powietrza po oczyszczaniu oraz zaakceptowana przez Zamawiającego.

Należy zastosować węgiel aktywny sorpcyjny o podatności do wielokrotnej regeneracji. Dostawca węgla aktywnego jest zobowiązany złożyć oświadczenie, że oferowany przez niego węgiel aktywny podlega wielokrotnej regeneracji i do jakich minimalnych wartości wskaźników jakości węgla (np. liczba jodowa, liczba metylenowa, powierzchnia właściwa, wytrzymałość mechaniczna, zawartość części lotnych i popiołu), węgiel może być eksploatowany, aby była możliwość prawidłowego przeprowadzenia procesu regeneracji oraz podać informację, gdzie będzie można przeprowadzić regenerację zużytego węgla aktywnego. Wymagany okres eksploatacji złoża węglowego pomiędzy regeneracjami – nie mniej niż 1 rok.

Dostarczony węgiel musi posiadać:

- i. dokument potwierdzający datę produkcji i ważności świeżego węgla aktywnego w formie pisemnej z rozpisaniem poszczególnych etapów: produkcja węgla aktywnego (data i numer partii), transport (czas trwania),
- ii. certyfikat potwierdzający wymaganą jakość dostarczanego węgla aktywnego w zakresie wyspecyfikowanych wyżej parametrów oznaczonych w laboratorium o udokumentowanym systemie jakości.

Wyżej wymienione dokumenty wraz z oświadczeniem Dostawcy dotyczącym wielokrotnej regeneracji węgla aktywnego, Wykonawca ma złożyć na etapie przekładania wniosku Materiałowego.

Wymagania parametrów technicznych i technologicznych dla odsiarczalni biogazu oraz systemu oczyszczania powietrza z hali zgodnie z Ogólnym opisem przedmiotu zamówienia.

Zamawiający wymaga, aby węgiel świeży spełniał Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18.12.2006 roku w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające Rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę rady 76/769/EWG i dyrektywy komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG 93/105/WE i 2000/21/WE.

Węgiel świeży musi posiadać kartę charakterystyki zgodną z Załącznikiem II Rozporządzenia Komisji (UE) nr 2015/830 z dnia 28.05.2015 roku zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 parlamentu europejskiego i rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).

Wykonawca dostarczy wytyczne eksploatacyjne dla węgla świeżego. W okresie trwania Gwarancji jakości Wykonawca wykona, zgodnie ze wskazanymi normami, z częstotliwością - w pierwszym roku trzy, w drugim roku dwa, w trzecim roku jedno badanie uśrednionej próbki (z min. 6 odwiertów z filtra z różnej głębokości) węgla aktywnego pobranego z każdego filtra węglowego w zakresie liczby jodowej, liczby metylenowej, wytrzymałości mechanicznej i zawartości popiołu.

### 2.7.2 Filtr tkaninowy

Filtr tkaninowy, montowany za filtrem usuwającym siloksany z biogazu a przed jednostką kogeneracyjną powinien usuwać (wyłapywać z biogazu) drobiny osadów i niewielkich zanieczyszczeń aby nie uszkodzić silnika kogeneratora do następujących wartości minimalnych:

- a. zawartość pyłu o średnicy cząstek większej niż 5  $\mu\text{m}$  po przejściu przez filtr: < 1,0 mg/m<sup>3</sup>

- b. zawartość pyłu o średnicy cząstek mniejszej niż 5  $\mu\text{m}$  po przejściu przez filtr: < 10 mg/m<sup>3</sup>

## 2.8 Wymagania dla włączów szczelnych w stropie studzienki kondensatu

- Włącz rewizyjny dla wejścia obsługi. Włącz ma zapewnić zejście po drabinie i spełniać obowiązujące przepisy BHP.
- Każdorazowo przed otwarciem włączu trzeba pamiętać o bezpieczeństwie i ochronie zdrowia ze względu na połączenie studzienki z przewodem biogazowym.
- Typ okrągły, średnica DN600mm lub kwadratowy i wymiarach min. min. 600 x 600 z żeliwa szarego min. EN-GJL-200.
- Zabezpieczenie włączu antykorozyjne (zabezpieczenie elementów żeliwnych).
- Gazo- i wodoszczelny.
- Zabezpieczenie otwartego włączu przed przypadkowym zamknięciem.
- Włącz na zawiasach i zamykany na klucz.
- Izolacja włączu uniemożliwiająca zamarznięcie cieczy wewnątrz zbiornika.
- Uszczelki i inne uszczelnienia odporne na działanie warunków atmosferycznych.
- Zgodnie z PE-EN 124 zwięźczenia (włazy) powinny posiadać certyfikat niezależnej jednostki certyfikującej.

## 2.9 Wymagania dla armatury

Armatura powinna spełniać wymagania określone w PN-EN 1074:2002 części od 1 do 5 odpowiednio do rodzaju armatury. Długość zabudowy zgodna PN-EN 558:2022-07 - wersja angielska. Wykonanie materiałowe zgodne z aktualnymi normami.

Armatura musi posiadać, co najmniej taką samą klasę odporności na ciśnienie jak instalacja, na której zostanie zamontowana. W wypadku instalacji o ciśnieniu roboczym poniżej PN 10, owiert kołnierzy armatury powinien być jak dla ciśnienia PN 10.

Sprawdzenia szczelności przez Producenta zgodnie z normą PN-EN 12266-1:2012 przy otwartym i przy zamkniętym nożu. Producent winien dostarczyć atest potwierdzający wykonanie prób.

Armatura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie.

Armatura powinna posiadać stosownie do zastosowania odpowiednie atesty i aprobaty.

Napędy automatyczne armatury powinny spełniać funkcje:

- ochronną,
- zabezpieczającą,
- sygnalizacyjną,
- wykonawczą.

W zależności od typu napędu i wymagań określonych przez funkcję, jaką będzie pełniła armatura, napędy powinny generować informacje o:

- osiągnięciu położenia Otwórz lub Zamknij,
- przekroczeniu nastawionego momentu na Otwórz i na Zamknij,
- informację o działaniu napędu,
- informację o awarii,
- dla armatury regulacyjnej – procentowy wskaźnik otwarcia.

### 2.9.1 Armatura regulacyjna

- zawory grzybkowe,
- zawory kulowe,
- przepustnice regulacyjne,
- zawory membranowe,
- zawory nożowe.

Sterowanie armaturą regulacyjną: pneumatyczne, elektryczne, ręczne. Możliwość połączenia z systemem SCADA.

Wymagania ogólne:

- klasa ciśnienia dostosowana do ciśnienia roboczego w instalacji, owiercenie kołnierzy na PN10,

- II. przepustnica centryczna lub podwójnie mimośrodowa, dwukierunkowa, dwukołnierzowa; dopuszcza się przepustnice centryczne do zabudowy międzykołnierzowej do średnicy DN 400 w uzasadnionych przypadkach (np: brak miejsca, prostszy montaż i demontaż w danym przypadku, itd.) W pozostałych przypadkach – kołnierzowe,
- III. zasuwę nożowe,
- IV. stosowane na rurociągach osadowych,
- V. zasuwę nożowe do zabudowy międzykołnierzowej,
- VI. zasuwę muszą mieć odporność na ścieranie dobraną pod względem transportowanego medium.
- VII. przez uruchomieniem instalacji należy wykonać sprawdzenie szczelności zasuw, zaworów odcinających i przepustnic. Producent winien dostarczyć atest potwierdzający wykonanie prób.
- VIII. Materiał armatury powinien być odporny na korozję i dostosowany do medium do którego będzie zastosowany.

### 2.9.2 Zawory upustowe

Zawory mają zabezpieczać system pracy hydraulicznej przewodów przed efektem gwałtownego wzrostu ciśnienia (uderzenie hydrauliczne) wywołanego przez przypadkowe gwałtowne zatrzymanie przepływu (np. zatrzymanie pracy pompy). Praca zaworu automatyczna. Zawór ma stanowić jedno kompletne urządzenie wraz z całym oprzyrządowaniem od jednego Producenta.

- a) korpus i pokrywa zaworu głównego: żeliwo sferoidalne pokryte powłoką epoksydową,
- b) elementy sterujące: materiał odporny na korozję (stal odporna na korozję, brąz),
- c) trzpień: stal odporna na korozję,
- d) przewody obwodu sterującego z materiału odpornego na korozję, stal odporna na korozję, miedź, brąz,
- e) połączenia kołnierzowe,
- f) uszczelnienia z EPDM.

### 2.9.3 Zawory stałego ciśnienia

Zawory mają zabezpieczać system pracy hydraulicznej układu napowietrzania wody przed wzrostem ciśnienia ponad wymagane dla tego układu, wywołanego przez załączane pompy. Praca zaworu automatyczna. Zawór ma stanowić jedno kompletne urządzenie wraz z całym oprzyrządowaniem i napędem od jednego Producenta.

- a) korpus i pokrywa zaworu głównego: żeliwo sferoidalne pokryte powłoką epoksydową,
- b) elementy sterujące: materiał odporny na korozję (stal odporna na korozję, brąz),
- c) przewody obwodu sterującego z materiału odpornego na korozję (stal odporna na korozję, miedź, brąz),
- d) połączenia kołnierzowe,
- e) uszczelnienia z EPDM.

### 2.9.4 Zawory zwrotne

Zawory zwrotne klapowe z pojedynczym zamknięciem i ze zdolnością szybkiego reagowania np. ukośne osadzenie dysku, które zmniejsza opory otwarcia i przepływu. Zawory zwrotne dla DN300÷DN1000:

- klasa ciśnienia min. PN10,
- przyłącze kołnierzowe wg PN-EN 1092-2:1999.

Zawory zwrotne kulowe – zakres średnic do DN 250, odpowiednie do prowadzonego medium.

- samoczynnie oczyszczanie się kuli, ciśnienie robocze min PN 10, kołnierzowe,
- kula z aluminium z nawulkanizowaną gumą NBR lub EPDM, śruby ze stali nierdzewnej A4.

### 2.9.5 Zawory odpowietrzające

- a) kulowy min ¾",
- b) klasa ciśnienia PN 10,
- c) napęd ręczny, uchwyt z blokadą położenia,
- d) wykonanie pełno przelotowe, mosiądz lub stal nierdzewna.

### 2.9.6 Zawory kulowe odcinające i zwrotne do instalacji dozujących

- a) wykopanie z PVC lub PE – stosownie do wymogów instalacji chemicznych,
- b) muszą odpowiadać wymaganiom stosowności dla poszczególnych reagentów,
- c) stosownie do potrzeb instalacji: z napędem ręcznym, elektrycznym.

### 2.9.7 Napędy dla armatury

Wszystkie napędy elektryczne muszą pochodzić od jednego producenta.

#### Napędy elektryczne:

Napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania ogólne PN-EN ISO 22153:2021-09 – wersja angielska.

Moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd i funkcji jaką napęd będzie pełnił – regulacyjny lub otwórz/zamknij.

- a) napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk,
- b) napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne C5 przy trwałości vh wg PN-EN ISO 12944-5:2020-03(E) - potwierdzone certyfikatem jednostki badawczej, lub potwierdzona przez niezależnego, certyfikowanego Inspektora Zabezpieczeń Antykorozyjnych,
- c) zasilanie 3x400VAC/50Hz,
- d) napęd zabudowany na armaturze może pracować w dowolnej pozycji,
- e) napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączania pomiędzy trybami,
- f) szczelne zamknięcie komory smarowej, niewymagające uzupełniania smaru/oleju,
- g) silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk będące integralną częścią napędu,
- h) stopień ochrony IP68 lub IP67 – z zależności od miejsca zainstalowania (pomieszczenia suche wentylowane przez went. mechaniczną lub osuszane – może być zastosowany w wykonaniu IP-67),
- i) napędy powinny być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne,
- j) pokrętło automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym,
- k) obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu w celu ułatwienia dostępu obsługi,
- l) pulpit sterowania lokalnego z przyciskami lub pokrętłami pozwalającymi na sterowanie napędu w kierunku otwórz i zamknij, realizację funkcji Stop oraz wyposażony w pokrętło lub przyciski, pozwalające na wybieranie między trybami pracy napędu Zdalny i Lokalny oraz dezaktywację napędu (brak możliwości sterowania zdalnego i lokalnego). Wybieranie między trybami pracy musi mieć możliwość zabezpieczenia przed niekontrolowaną zmianą trybu w postaci np. kłódki. Pulpit musi być wyposażony w lampki sygnalizacyjne i wyświetlacz do kontroli stanu i konfigurowania parametrów,
- m) usytuowanie pulpitu niezależnie od pozycji zabudowy napędu zawsze w pozycji poziomej napęd elektryczny tzw. „inteligentny”, czyli posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów bez konieczności otwierania jego obudowy,
- n) napędy wyposażone w magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu, sygnalizację położenia krańcowych,
- o) napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne,
- p) napędy będą sterowane poprzez protokół cyfrowy wymagany przez Użytkownika,
- q) wykonanie temperaturowe – odpowiednie dla miejsca i warunków zabudowania,
- r) napęd z zabezpieczeniem przeciwko kondensacji,
- s) termiczne zabezpieczenie silnika.

W ramach dostawy wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych - zalecane w Polsce.

Wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń przez producenta lub jego przedstawiciela.

#### Napędy pneumatyczne:

- I. przepustnice pneumatyczne w węzłach zasuw sterowane będą poprzez wyspy zaworowe do pozostałych powietrze sterujące będzie doprowadzone bezpośrednio do napędów ze zlokalizowanymi na nich cewkami,
- II. napędy dwustanowe (dla przepustnic zaporowych) - przepustnica otwarta / zamknięta (ON/OFF). Typowy siłownik typu ON/OFF - powietrze sterownicze o ciśnieniu 6 bar, siłownik dwustronnego działania, NZ lub NO (normalnie zamknięty lub normalnie otwarty), elektromagnetyczny zawór sterujący (tzw. pilot), jednocewkowy lub dwucewkowy, wyłączniki krańcowe, tłumiki hałasu, złączki do rurek PE dla powietrza sterowniczego, bloki dławiące dla powietrza sterowniczego z regulacją czasu przesterowania w granicach  $5 \div 15$  s (wskazane 20 s) z tłumikami hałasu, mechaniczny wskaźnik położenia zawieradła,
- III. napędy regulacyjne z informacją o stopniu otwarcia zawieradła – dla przepustnic typu regulacyjnego. Siłowniki regulacyjne z pozycjonerami elektropneumatycznymi. Typowy siłownik regulacyjny - powietrze sterownicze 6 bar, siłownik dwustronnego działania, pozycjoner elektropneumatyczny (sygnał wchodzący  $4 \div 20$  mA), moduł sygnalizacji położenia zawieradła (sygnał wyjściowy  $4 \div 20$  mA), złączki do rurek PE dla powietrza sterowniczego, mechaniczny wskaźnik położenia zawieradła.
  - konieczne są śruby do blokowania stopnia otwarcia zawieradła dla przepustnic zaporowych,
  - powierzchnie wewnętrzne siłowników utwardzane anodowo,
  - zewnętrzna powierzchnia siłowników zabezpieczona antykorozyjnie lakierem epoksydowym.

### 2.9.8 Kompensatory

Kompensatory do kompensacji wydłużeń, tłumienia drgań, hałasu. Przy braku na instalacji ciśnieniowej punktów stałych należy zastosować ograniczniki ruchów osiowych.

- klasa ciśnienia: min. PN10,
- owiercenie kołnierzy zgodne z owiertem armatury,

### 2.9.9 Wstawki montażowe

Wstawki umożliwiające wymontowanie armatury w wykonaniu ze stali odpornej na korozję lub stali węglowej:

- a) przy zabudowie wstawek w pomieszczeniach gdzie występuje tylko wentylacja grawitacyjna, w komorach nie wentylowanych, wewnątrz zbiorników, na zewnątrz w terenie – gat. stali wstawki zgodny z gatunkiem stali odpornej na korozję rurociągu, na którym będzie zabudowana,
- b) przy zabudowie w pomieszczenia gdzie będzie występowało osuszanie lub wentylacja mechaniczna - ze stali węglowej lub żeliwa z powłoką w postaci epoksydu o grubości min. 250  $\mu$ m. Normalia ze stali min. A2 wg PN-EN ISO 3506-1:2020-10 – wersja angielska pokryte pastą antyzatarcia,
- c) uszczelnienie EPDM,
- d) owiercenie kołnierzy zgodne z owiertem armatury, wstawka na ciśnienie zgodne z ciśnieniem armatury,
- e) wstawki należy dobierać z odpowiednim zakresem regulacji i zapewniające odpowiednie odchylenie osiowe zależne od DN,
- f) śruby z tego samego materiału, co wstawka, (jeżeli stal węglowa – ocynkowane),
- g) zabudowa: typ F4 (ustawialne, ze śrubami przechodzącymi jednostronnie), gdy to niemożliwe - typ F2 (ustawialne, budowy krótkiej).

### 2.9.10 Złącza opaskowe

- a) szczelność połączenia uzyskiwana jest przez docisk uszczelki wargowej z elastomeru za pomocą stalowej obudowy,
- b) uszczelka powinna być odporna na działanie medium i zapewniać progresywny efekt uszczelnienia tzn. za pomocą kanałków wykonanych w uszczelce ciśnienie medium powinno dociskać uszczelkę do zewnętrznej powierzchni rury,
- c) złącze powinno być dopasowane do średnic zewnętrznych łączonych fragmentów rurociągów oraz do materiału, z którego wykonano dany rurociąg.

### 2.9.11 Aparatura kontrolno-pomiarowa

Aparatura kontrolno – pomiarowa, taka jak czujniki i przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień, przepływomierze elektromagnetyczne, przepływomierze masowe, sondy poziomu: ultradźwiękowe,

radarowe, aparatura pomiarowa jakościowa i inna, powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm i warunkom technicznym wg, których została wykonana i która określa ich zastosowanie i warunki pomiarowe.

Aparatura powinna być przeznaczona do pomiarów wartości poszczególnych konkretnych mediów, do których jej zastosowanie określili producenci. Aparatura kontrolno – pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne. Aparatura kontrolno – pomiarowa powinna posiadać rozwiązania umożliwiające prawidłowe pomiary bez zakłóceń dla warunków, w których została zabudowana (np. urządzenia czyszczące w sposób mechaniczny, pneumatyczny czy hydrauliczny). Szczegółowy opis znajduje się w WWiORB 15 Instalacje AKPiA.

### **3. SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

Przewiduje się zastosowanie sprzętu:

- a) wiertarka,
- b) spawarka,
- c) spawarka elektryczna wirująca,
- d) pompa tłokowa spalinowa,
- e) sprzęt do spawania stali nierdzewnej,
- f) klucze manometryczne,
- g) narzędzia do obróbki i łączenia elementów z PVC,
- h) narzędzia do obróbki i łączenia elementów z PE,
- i) zestawy kalibracyjne do urządzeń dozujących,
- j) butle z azotem,
- k) specjalistyczne narzędzia do montażu urządzeń technologicznych,
- l) platformy, żurawie przejezdne, trójnogi, podnośniki.

Sprzęt powinien zostać zatwierdzony przez Inwestora.

### **4. ŚRODKI TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu:

- a) samochód skrzyniowy,
- b) samochód samowyladowczy,
- c) samochód dostawczy,
- d) ciągnik z przyczepą,
- e) przyczepa skrzyniowa,
- f) dźwig samochodowy.

Środki transportu powinny być zatwierdzone przez Inwestora.

#### **4.1 Rury ze stali nierdzewnej**

Rury powinny być ułożone ściśle obok siebie i zabezpieczone przed przesuwaniem się. Powierzchnia ładunkowa pojazdów przewożących rury powinna być równa i pozbawiona ostrych lub wystających krawędzi.

#### **4.2 Rury i kształtki z PVC**

Ze względu na małą ilość rur i kształtek z PVC nie ma szczególnych uwarunkowań dla ich transportu. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Należy dopilnować, aby ładunek był zabezpieczony przed przesuwaniem się. Rury podczas transportu nie mogą stykać się z ostrymi przedmiotami, aby nie zostały w wyniku tego uszkodzone mechanicznie. Wszelkie wystające części jak śruby, gwoździe powinny być usunięte lub odpowiednio zabezpieczone. Rury należy ułożyć na tekturze. Kielichy w czasie transportu nie mogą być narażone na dodatkowe obciążenia.

Podczas prac przeładunkowych rur i kształtek nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze bliskiej 0°C i niższej.

Z uwagi na specyficzne właściwości rur z PVC należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- a) przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- b) przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza (-5 do + 30)°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa.

#### **4.3 Armatura**

Transport zgodnie z wytycznymi Producenta.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Wymagania podstawowe**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za zaprojektowanie i później prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, postanowieniami Kontraktu, wytycznymi producentów urządzeń oraz poleceniami i uzgodnieniami Inwestora. W trakcie robót montażowych Wykonawca ma uwzględnić etapowanie prac ze względu na konieczność pracy na czynnym obiekcie.

#### **5.2 Warunki dostawy i montażu urządzeń**

Wykonawca na etapie projektu przedstawi Inwestorowi do akceptacji materiały i urządzenia, które będą zastosowane do wykonania robót. Na etapie realizacji Wykonawca przedstawi projekt organizacji i harmonogram robót montażowych uwzględniający wszystkie warunki, w jakich te roboty będą wykonywane wraz z warunkami dotyczącymi dostaw i zakupów. Montaż instalacji technologicznych, w tym urządzeń, rurociągów, armatury, itp. oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, wykonaniem instalacji i jej przygotowaniem do rozruchu i następnie do ruchu próbnego. Tym samym w świetle Warunków Kontraktowych, montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się do zabudowy materiałów.

Montaż instalacji technologicznych należy wykonać w oparciu o zatwierdzoną Dokumentację Projektową, (rysunki zestawieniowe, rysunki szczegółowe, opis techniczny), dokumentację techniczno – ruchową (DTR) i instrukcje obsługi poszczególnych elementów instalacji.

Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji dostaw powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producentów/dostawców urządzeń powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów, względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inwestorem po to, aby budowa instalacji i montaż instalacji technologicznych nie kolidowały z pracą Urzędzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na Teren Budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji technologicznych, zanim dotrą one na plac.

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

Wykonawca zapewni należyty nadzór nad instalacjami od chwili dostarczenia Urzędzeń na Teren Budowy do momentu odbioru instalacji.

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy.



## 5.3 Warunki montażu urządzeń i instalacji

Zespoły pompowe powinny być montowane zgodnie z wymaganiami podanymi przez ich producentów.

Pompy powinny być posadowione na fundamentach, niezwiązanych w sposób trwały z elementami konstrukcji budynku. Praca pomp nie może oddziaływać negatywnie (np. wibracje) na konstrukcję budynku czy obiektu.

Odstępy pomiędzy fundamentami oraz odstępy pomiędzy fundamentami a ścianami pomieszczenia oraz odstępy pomiędzy urządzeniami montowanymi na wspólnym fundamencie powinny zapewniać swobodną wymianę poszczególnych zespołów, wykonanie niezbędnych prac konserwacyjnych i remontowych.

Rozstaw osi gniazd na śruby fundamentowe powinny być zgodne z rozstawem osi otworów na śruby urządzeń lub płyty podstawowej z tolerancją 0,5 średnicy śrub. Wymiary gniazd na śruby fundamentowe powinny umożliwiać prawidłowe ustawienie zespołów.

Zespoły umieszczone na wspólnej płycie, z wstawionymi w otwory płyty śrubami, należy wypoziomować przy pomocy klinów. Osie wałów pomp i silników muszą tworzyć linie proste poziome.

Po zalaniu gniazd z umieszczonymi w nich śrubami i wykonaniu podlewki należy dociągnąć nakrętki śrub, nie wcześniej jednak niż po upływie  $(7 \div 10)$  dni od wykonania podlewki.

Rurociągi powinny być prowadzone w sposób umożliwiający ich przegląd, konserwację i wymianę oraz łatwy dostęp do wszystkich elementów urządzenia.

Rurociągi w budynku muszą być dostępne. Nie wolno prowadzić przewodów bezpośrednio w ziemi, tj. pod podłogą. Rurociągi układane w górnej części pomieszczeń nie mogą znajdować się nad urządzeniami elektrycznymi, tablicami sterującymi i aparaturą kontrolno-pomiarową.

System rurociągów powinien być tak zaprojektowany, aby pozwolić na łatwy demontaż urządzeń, armatury, itd. Do łączenia elementów należy stosować połączenia rozłączne, głównie połączenia kołnierzowe. Należy zapewnić, aby naprężenia konstrukcji i rurociągów nie były nawzajem przenoszone. Każda siła i oddziaływanie, jakie mogą wystąpić na rurociągach i urządzeniach powinny być wyrównywane przez odpowiednią lokalizację solidnych mocowań, złącz kompensacyjnych i podpór ślizgowych i wibroizolacyjnych.

Odcinki przewodów przyłączonych do pomp i innych urządzeń należy tak umocować, aby siły pochodzące od ciężaru, ugięcia i wydłużenia przewodów nie były przenoszone na to urządzenie. Montaż rurociągów należy rozpoczynać od pomp, dmuchaw, zbiorników itp. zasadniczych elementów instalacji.

Należy uwzględnić przenoszenie sił osiowych w rurociągach. Wykonać mocowania stabilizujące rurociągi (punkty stałe). Lokalizacja mocowań i rozwiązanie instalacji musi uwzględniać wydłużenia termiczne od temperatury wody lub powietrza. Mocowania, podpory i zawieszenia wykonać w sposób zapewniający bezpieczeństwo w przypadku konieczności demontażu fragmentu instalacji lub armatury. Wszystkie rurociągi powinny przylegać do podpór. Zawieszenia rurociągów muszą być skręcane śrubami.

## 5.4 Obróbka stali odpornej na korozję

### 5.4.1 Wymagania ogólne

Należy dążyć do stosowania jak najwięcej elementów prefabrykowanych spawanych fabrycznie, połączeń kołnierzowych, gwintowanych czy innych połączeń mechanicznych w celu zminimalizowania spawania bezpośrednio na budowie.

Podczas stosowania cięcia laserowego, plazmowo-tlenowych tarcz tnących i innych metod obróbki powodujących rozpryski, mogące palić powierzchnię Wykonawca powinien skutecznie zabezpieczyć podstawowy materiał przed działaniem skutków ubocznym obróbki jw. Żużel na końcach spawanych połączeń powinien być usunięty.

Materiały metalowe powinny być obrabiane w taki sposób, aby otrzymać prawidłowy kształt i wymiar zgodnie z dokumentacją projektową. Odkształcenia spowodowane spawaniem powinny być uwzględnione.

Jeżeli podczas obróbki skrawaniem używany był smar, materiał powinien być z niego oczyszczony przed spawaniem odpowiednim rozpuszczalnikiem np. acetonem.

Materiał powinien być oczyszczony na długości min. 50 mm od miejsca spawu.

Przy zimnej obróbce np. gięciu itp., warstwa ochronna stali odpornej na korozję może pękać. W takich przypadkach stal powinna być poddana kąpeli trawiącej w miejscu deformacji, aby odzyskać właściwości antykorozyjne.

#### 5.4.2 Spawanie

Do robót spawalniczych dopuszcza się wyłącznie personel posiadający uprawnienia zgodnie z zapisami w normach ISO 9606-1:2017-10 (spawacze), ISO 14731:2019-05 (nadzór spawalniczy), **PN-EN ISO 9712:2022-09 - wersja angielska** (prowadzący badania nieniszczące). 10% wszystkich spawów powinno zostać przebadane radiograficznie oraz spawy wskazane przez Inwestora w uzasadnionych przypadkach. Dopuszczalne granice wtrąceń żużlowych i pęcherzyków gazu należy ustalić z Inwestorem. Powierzchnię spawów należy spasywować.

Rury i kształtki ze stali odpornej na korozję należy spawać metodą ręczną GTAW/TIG spawanie elektrodą nietopliwą wolframową w osłonie argonu. Średnicę elektrody należy dobrać w zależności do stosowanych parametrów prądowych (przyjmując ok. 70 A/mm średnicy elektrody. Przed przystąpieniem do spawania należy końce rur zeszlifować do równej płaszczyzny i oczyścić za pomocą szczotki drucianej ze stali nierdzewnej i odtłuścić mieszaniną rozpuszczalników przeznaczonych do odtłuszczania na zimno. Tak przygotowane elementy przed wykonaniem spoiny należy wzajemnie pozycjonować. W tym celu należy wykonać spoiny szczepne w ilości (3-6 w zależności od średnicy rury) na obwodzie pozostawiając szczelinę 1-2 mm. Podczas procesu spawania Wykonawca bezwzględnie będzie stosował odpowiedni gaz chroniący grań spoiny lub inne środki techniczne formujące grań zatwierdzone przez Inwestora. Spoiny po spawaniu należy oczyścić z tlenków za pomocą szczotki drucianej z drutem ze stali nierdzewnej i poddać procesowi trawienia mieszaniną kwasu azotowego i fluorowodorowego w postaci pasty lub żelu nakładanych pędzlem. Przy trawieniu należy ściśle stosować się do instrukcji dostawcy materiałów do trawienia, gdyż zawierają one kwasy szkodliwe dla zdrowia. Przy zbyt długim czasie kontaktu odczynnika ze stalą nierdzewną mogą pojawić się na powierzchni stali nierdzewnej wżery. Powierzchnię po procesie trawienia należy oczyścić z odczynnika przy użyciu wody najlepiej destylowanej pod ciśnieniem ok 150bar. Po procesie wytrawiania miejsce spawu należy poddać procesowi pasywacji za pomocą środków na bazie kwasu azotowego i składników powierzchniowo-czynnych poprzez nakładanie pędzlem kwasoodpornym lub natrysk. Po pasywacji wymagane jest natychmiastowe, dokładne spłukanie wodą najlepiej zdemineralizowaną z ewentualną neutralizacją pozostałych czynników trawiących. Jednym z podstawowych warunków prawidłowo przeprowadzonej pasywacji jest niedopuszczenie do wysuszenia powierzchni między poszczególnymi operacjami (trawienie, pasywacja, spłukiwanie). Proces spawania trawienia i pasywacji należy wykonywać przy zachowaniu przepisów BHP i ochrony środowiska. Próbę szczelności instalacji należy wykonywać przed procesem trawienia i pasywacji.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi do akceptacji szczegółowe informacje o proponowanych procedurach spawania.

#### 5.4.3 Powłoki zabezpieczające rur ze stali odpornej na korozję:

Przewody dostarczane na budowę powinny być poddane obróbce pasywacyjnej w zakładzie produkcyjnym wg ISO 27831-1 F5, M1. Nie przewiduje się stosowania dodatkowych powłok zabezpieczających rurociągi w wyjątkiem spawów i innych miejsc gdzie to jest konieczne (najczęściej w przypadku uszkodzenia powłoki pasywacyjnej), które należy zabezpieczyć poprzez wytrawianie i pasywację.

#### 5.4.4 Naprawa spawów

Każdy ze spawów niespełniający kryteriów dopuszczenia będzie naprawiony.

Spawy stali odpornej na korozję z odbarwieniami lub drobnym wytworzeniem, oksydowanej zgorzeliny będą naprawione przez wytrawianie.

Znaczne tworzenie się oksydowanej zgorzeliny, które nie może być naprawione przez wytrawianie i wady geometrii będzie naprawione przez szlifowanie i ponowne spawanie. Inwestor może żądać, aby

wadliwe spawy były odcięte i zastąpione częściami zamiennymi. Odcięcia powinny mieć długość przynajmniej 100 mm i równo wokół wadliwego szwu.

Naprawiany spaw podlega tym samym testom i wymogom kontrolnym, co oryginalny.

## 5.5 Montaż rurociągów technologicznych

Przy montażu rurociągów transportujących substraty do fermentacji, ciecz pofermentacyjną, wodę, ciepło i reagenty należy spełnić następujące warunki:

- a) rurociągi ssące powinny być ułożone ze wzniesieniem w kierunku pompy,
- b) dla rurociągów ssawnych do pomp - przy przejściu z większej średnicy rurociągu należy stosować zwężkę redukcyjną jednostronnie skośną; przy zwężce umieszczonej na rurociągu poziomym, jej skos powinien znajdować się poniżej osi rurociągu o zredukowanej średnicy,
- c) liczba połączeń kołnierzowych na sieci rurociągów w pompowni powinna być jak najmniejsza, niemniej jednak powinna umożliwiać właściwe zamontowanie armatury oraz demontaż armatury,
- d) przy połączeniach mechanicznych (np. kołnierzowych), czy podporach stali odpornej na korozję ze stałą węglową, na ich styku należy stosować przekładki z materiałów obojętnych,
- e) odchylenie rurociągów pionowych od pionu nie może przekraczać 1%,
- f) odpowietrzenia powinny znajdować się w najwyższym punkcie rurociągów, odwodnienia zaś w najniższych – dotyczy to wszystkich rurociągów technologicznych,
- g) przewody z tworzyw sztucznych w miejscu podpory lub uchwyty należy układać poprzez podkładki z tworzyw sztucznych. Podczas klejenia, zgrzewania lub spawania rurociągów z tworzyw sztucznych należy unikać naprężeń wstępnych (montażowych),
- h) wszystkie wewnętrzne rurociągi technologiczne powinny być ułożone na stabilnych podporach, zawiesiach, wspornikach. Rozstaw dostosowany do sztywności i rozszerzalności cieplnej rurociągu,
- i) przy układaniu rurociągów, szczególnie z tworzyw, należy uwzględnić ich rozszerzalność termiczną,
- j) wszystkie elementy rurociągów PVC/ PE muszą pochodzić od jednego producenta.
- k) Należy zachować tolerancje wymiarowe połączeń zgodnie z wytycznymi producenta,
- l) zgrzewanie elementów rur PE powinno odbywać się ono przy użyciu kształtek z wtopionym drutem elektrooporowym. Parametry prądu użytego do wykonania połączeń muszą być zgodne z instrukcją producenta złączy. Parametry zgrzewania powinny być opisane w postaci kodu kreskowego, bądź na karcie magnetycznej, bądź w relacji: drut elektrooporowy w złączy – elektrozgrzewarka. Zakres temperatur i warunki pogodowe, w jakich będą wykonywane połączenia muszą być zgodne z wytycznymi producenta. Jeżeli producent nie określił inaczej, to zgrzewanie jest dopuszczalne w zakresie temperatur otoczenia od +5°C do +45°C,
- m) rurociągi powinny być oznakowane w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację. Rurociągi powinny posiadać oznaczenia w odległościach, nie większych niż 5m, w miejscach przejść rurociągów przez ściany i podłogi oraz wejść i wyjść do i z budynku. Oznakowanie rurociągów powinno być trwałe i dobrze widoczne. Kolorystyka i sposób oznaczenia w uzgodnieniu z Inwestorem.

## 5.6 Montaż armatury

Montaż armatury należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w instrukcji producenta.

Przed montażem armatury należy:

- a) usunąć zanieczyszczenia,
- b) usunąć z armatury zaślepienia,
- c) po oczyszczeniu sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać.

Armaturę o masie przekraczającej 30 kg - niezależnie od średnicy przewodów - należy montować przy odpowiednich trwałych podparciach rurociągów przed i za miejscem zabudowy armatury lub na podparciach zamontowanych bezpośrednio pod armaturą, tj. w sposób zapobiegający przeciążeniu 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 ustawić tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie.

Samoczynne zawory napowietrzające i odpowietrzające należy montować w pozycji pionowej.

Każdy zawór redukcyjny powinien być umieszczony między dwoma zaworami odcinającymi.

Na układzie z zaworem bezpieczeństwa musi być zamontowany manometr.

Zawory bezpieczeństwa powinny być ustawione w miejscu widocznym dla obsługi.

Element regulujący napięcie sprężyny w sprężynowych zaworach bezpieczeństwa musi mieć zabezpieczenie przed zmianą nastawionego położenia.

Armatura powinna być zamontowana w sposób niepowodujący naprężeń w rurociągu. Armatura powinna być zamontowana w sposób umożliwiający jej demontaż, należy min. stosować wstawki montażowe. Armaturę należy montować w stanie zamkniętym (przepustnice międzykołnierzowe częściowo otwarte).

Napędy armatury powinny być dobrane i zamontowane z zależności do warunków, w jakich pracuje armatura (np. ciśnienie), do wielkości zastosowanej armatury, do wymagań technologicznych w miejscu jej zamontowania. Napędy należy zamontować w sposób umożliwiający swobodny dostęp obsługi, szczególnie do elementów sterowania i odczytu.

## 5.7 Montaż armatury kontrolno-pomiarowej

Montaż specjalistycznej aparatury pomiarowej, takiej jak poziomowskazy, przetworniki ciśnienia, różnicy ciśnień, rejestratory, przepływomierze elektromagnetyczne, przepływomierze masowe, aparaturę do pomiarów fizyko-chemicznych itp. należy przeprowadzać zgodnie z warunkami podanymi w instrukcji producenta.

Przyrządy pomiarowe należy instalować możliwie najbliżej punktu pomiarowego, w miejscach nie narażonych na wibracje i wstrząsy, w położeniu zgodnym z instrukcją fabryczną.

Otwory impulsowe do pomiaru ciśnienia należy wywiercić prostopadle do ścian rurociągu (na prostym odcinku o stałym przekroju). Średnice wewnętrzne przewodów impulsowych powinny wynosić  $6 \div 21$  mm w zależności od rodzaju czynnika, wartości mierzonego ciśnienia i długości tych przewodów.

Przetworniki z wyświetlaczami, wyświetlacze, rejestratory powinny być montowane w miejscach dostępnych i na wysokości umożliwiającej swobodny odczyt. Czujniki pomiarowe, sondy, głowice pomiarowe powinny być montowane w sposób umożliwiający ich demontaż bez zatrzymywania procesów technologicznych lub aby ten okres był jak najkrótszy.

Przepływomierze elektromagnetyczne na rurociągach montować w sposób umożliwiający ich bezkolizyjny dla obiektu i technologii demontaż celem czyszczenia, wzorcowania, legalizacji, usuwania awarii. Dla spełnienia tego warunku obiekt musi być wyposażony w:

- a) zasuwę przed i za przepływomierzem (napęd ręczny) z zachowaniem wymaganych odcinków prostych przepływomierza,
- b) jeżeli jest to rurociąg, który nie może być zamknięty - bypass.

## 5.8 Montaż urządzeń

Montaż urządzeń takich jak m.in. dmuchawy, pompy, zbiorniki, mieszkadła, napędy armatury elektryczne oraz inne urządzenia należy prowadzić zgodnie z wymaganiami instrukcji producentów i DTR tych urządzeń.

Montowane urządzenia powinny posiadać trwale przymocowaną tabliczkę znamionową podającą m.in.:

- a) nazwę producenta,
- b) charakterystykę techniczną urządzenia,
- c) datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
- d) znak kontroli technicznej.

Montowane urządzenia powinny być wyposażone w armaturę potrzebną do ich prawidłowej pracy (np. pompy powinny posiadać zawory odcinające na ssaniu i tłoczeniu zawór zwrotny na tłoczeniu).

Podłączenia dmuchaw do rurociągów należy wykonać za pomocą elastycznych łączników amortyzujących.

## **5.9 Tłumienie hałasu**

Wykonawca zobowiązany jest zastosować takie środki techniczne, aby poziom hałasu wewnątrz obiektów, jak i na zewnątrz, nie przekroczył maksymalnych poziomów określonych w przepisach i normach. Pomiary hałasu należy przeprowadzić podczas uruchamiania, pracy i zatrzymywania urządzeń.

Instalacja, która nie spełni wymagań odnośnie poziomu hałasu nie zostanie odebrana przez Inwestora, do momentu wprowadzenia przez Wykonawcę, na własny koszt, skutecznych środków ograniczających powstawanie i rozprzestrzenianie hałasu.

## **5.10 Rozbiórka istniejących instalacji**

Roboty ziemne, związane z rozbiórkami instalacji technologicznych wykonać zgodnie z WWiORB 02 Roboty rozbiórkowe i przygotowawcze. Rozbiórkom podlegają instalacje, które po modernizacji staną się niepotrzebne. Wraz z rurociągami należy zlikwidować powiązane z nimi elementy wyposażenia (urządzenia, podpory, fundamenty, itd.).

# **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Wymagania ogólne dotyczące Kontroli jakości Robót podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

## **6.1 Kontrola jakości wykonanych Robót**

W szczególności podczas realizacji Robót należy:

- a) dokonać kontroli spawów zgodnie z opisem podanym w p. 6.2,
- b) poddać rurociągi technologiczne próbie na szczelność zgodnie z p. 6.3,
- c) sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń,
- d) sprawdzić zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- e) sprawdzić podparcia, podwieszenia armatury i rurociągów,
- f) sprawdzić warunki pracy napędów mechanicznych,
- g) wykonać wszelkie próby montażowe zgodnie z odpowiednimi dokumentacjami techniczno – ruchowymi maszyn i urządzeń, niniejszą specyfikacją oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych,
- h) wykonać pomiary drgań, wibracji i hałasu od urządzeń na zewnątrz budynku i wewnątrz pomieszczeń.

## **6.2 Kontrola spawów**

Wykonawca powinien udostępnić spawy do kontroli. Wykonawca na życzenie Inwestora przedstawi spawy do testów pod nadzorem przedstawiciela Inwestora. Wszystkie spawy powinny być testowane według punktu „A” jak opisano poniżej. Jeżeli w opinii Inwestora więcej niż 10% spawów nie przechodzi testów, może on żądać testów opisanych w punktach B, C lub D.

Wykonawca przeprowadzi kontrolę radiograficzną pod nadzorem Inwestora 10% całkowitej długości wszystkich spawów.

- A. Kontrola wizualna całego spawania po stronie spawu i grani.
- B. Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani będą poddane kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10% całkowitej długości takich spawów, pod nadzorem Inwestora. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- C. Inwestor może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10% wszystkich spawów pod jego nadzorem. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- D. Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola koloru wykryje niedopuszczalne błędy, kontrola będzie rozszerzona. Wykrycie wadliwego spawu pociągnie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu. Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzana. Jeżeli

jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzana zgodnie z zaleceniami Inwestora.

Kryteria dopuszczenia są następujące:

- I. na spawach stali odpornej na korozję obydwie strony spawów muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia,
- II. wizualna i kapilarna kontrola koloru, szwy spawalnicze muszą uzyskać 3 klasę bez wad grani,
- III. w przypadku kontroli radiograficznej szwy spawalnicze muszą być zdolne do uzyskania najwyższej klasy określonej Polskimi Normami dla kontroli spawów.

Wykonawca dostarczy niezbędny sprzęt do testów. Testy będą powtórzone do chwili otrzymania satysfakcjonujących wyników.

### 6.3 Próby szczelności

Przewody technologiczne transportujące płyn należy poddać próbom szczelności według następujących wytycznych:

- a) co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatur nie powinna przekraczać  $\pm 3$  K) i pogoda nie powinna być słoneczna,
- b) badanie szczelności należy przeprowadzić wodą,
- c) podczas badania powinien być cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
- d) 0,01 MPa przy zakresie do 1 MPa,
- e) 0,02 MPa przy zakresie wyższym,
- f) wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości 1,5 krotnego maksymalnego ciśnienia roboczego w instalacji, ale nie mniej niż 1 MPa, chyba, że na instalacji wg wymagań technologicznych zostaną zamontowane urządzenia o wymaganym niższym ciśnieniu niż 1 MPa.

Warunkiem uznania instalacji za szczelne jest:

- I. brak przecieków i roszczenia (szczególnie na połączeniach i dławnicach wstawek montażowych) podczas podnoszenia ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego i podczas trwającej 30 min obserwacji instalacji poddanej ciśnieniu próbnemu,
- II. nie stwierdzenie spadku ciśnienia na manometrze podczas trwającej 30 min obserwacji instalacji poddanej ciśnieniu próbnemu.

Z przeprowadzonego badania szczelności należy sporządzić protokół określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zaznaczyć i zidentyfikować część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania w zakresie Odbioru Robót podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania dotyczące płatności podano w WWiORB 00 Wymagania ogólne.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

W przypadkach nieobjętych poniższym zestawem regulacji Wykonawca jest zobowiązany do kierowania się aktualnymi regulacjami prawnymi, wiedzą inżynierską i najlepszymi dostępnymi praktykami.

### 9.1 Normy

**PN-EN 10025:2019-11**

Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych (wszystkie części)

<b>PN-EN 10088-1: 2014-12</b>	Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
<b>PN-EN 10216-5:2021-09 wersja angielska</b>	- Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 5: Rury ze stali odpornych na korozję
<b>PN-EN 10312:2006</b>	Rury ze szwem ze stali odpornej na korozję do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej transportu wody i innych płynów wodnych. Warunki techniczne dostawy
<b>PN-EN 12201-2+A1:2013-12</b>	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej - Polietylen (PE) – część 2: Rury
<b>PN-EN ISO 15494:2018-12/A1:2021-04 – wersja angielska</b>	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do zastosowań przemysłowych – Polibuten (PB), polietylen (PE), polietylen o podwyższonej odporności na temperaturę (PE-RT), polietylen usieciowany (PE-X), polipropylen (PP) – Szeregi metryczne do specyfikacji systemu i jego elementów
<b>PN-EN ISO 1452-1:2010</b>	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowego odwadniania i kanalizacji układanej pod ziemią i nad ziemią – Nieplastifikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) – Część 1: Wymagania ogólne
<b>PN-EN 1092-1: 2018-08 – wersja angielska</b>	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1 Kołnierze stalowe
<b>PN-EN 1092-2:1999</b>	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 2 Kołnierze żeliwne
<b>PN-EN 1171:2015-12 – wersja angielska</b>	Armatura przemysłowa. Zasuwy żeliwne
<b>PN-EN 16767:2020-09 - wersja angielska</b>	Armatura przemysłowa. Armatura zwrotna metalowa
<b>PN-EN 12756:2004</b>	Uszczelnienia czołowe. Główne wymiary, oznaczenie i kody materiałowe
<b>PN-EN ISO 15877-2: 2009/A2:2021-06 – wersja angielska</b>	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji ciepłej i zimnej wody. Chlorowany poli(chlorek winylu) (PVC-C). Część 2: Rury
<b>PN-ISO 11922-1:2020-02</b>	Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów. Wymiary i tolerancja. Część 1: Szeregi metryczne
<b>PN-EN 13709:2010 - wersja angielska</b>	Armatura przemysłowa. Stalowe zawory zaporowe i zaporowo-zwrotne
<b>PN-EN 1515-1:2002</b>	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i nakrętek
<b>PN-EN 1515-2:2005</b>	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 2: Klasyfikacja materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem PN
<b>PN-EN 1561:2012 – wersja angielska</b>	Odlewnictwo. Żeliwo szare
<b>PN-EN 1591-1:2014-04 wersja angielska</b>	- Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 1: Obliczanie

<b>PN-EN 558:2022-07 - wersja angielska</b>	Armatura przemysłowa. Długości zabudowy armatury metalowej prostej i kątowej do rurociągów kołnierzowych. Armatura z oznaczeniem PN i klasy
<b>PN-EN 593:2018-02</b>	Armatura przemysłowa. Przepustnice metalowe ogólnego przeznaczenia
<b>PN-EN 60529:2003</b>	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
<b>PN-EN 809+A1:2009 – wersja angielska</b>	Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa
<b>PN-EN ISO 4126-1: 2013-12</b>	Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem. Część 1: Zawory bezpieczeństwa
<b>PN-EN ISO 4126-4:2013-12</b>	Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem. Część 2: Zawory bezpieczeństwa sterowane pilotem
<b>PN-EN ISO 1127:1999</b>	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
<b>PN-EN ISO 13857:2020-3 – wersja angielska</b>	Bezpieczeństwo maszyn. Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych
<b>PN-EN IEC 61000-6-4:2019-12 - wersja angielska</b>	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6-4: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych
<b>PN-EN 60255-26:2014-01</b>	Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe. Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej
<b>PN-EN ISO 5817:2023-08 - wersja angielska</b>	Spawanie. Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką. Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
<b>PN-EN ISO 9606-1:2017-10</b>	Egzamin kwalifikacyjny spawaczy. Spawanie. Część 1: Stale
<b>PN-EN ISO 14731:2019-05</b>	Nadzorowanie spawania. Zadania i odpowiedzialność
<b>PN-EN ISO 9712:2022-09 - wersja angielska</b>	Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących
<b>PN-EN ISO 3506-1:2020-10 - wersja angielska</b>	Własności mechaniczne części złącznych odpornych na korozję ze stali nierdzewnej. Część 1: Śruby i śruby dwustronne z określonym gatunkiem stali i klasą własności
<b>PN-EN 12266-1:2012 – wersja angielska</b>	Armatura przemysłowa. Badania armatury metalowej. Część 1: Próby ciśnieniowe, procedury badawcze i kryteria odbioru. Wymagania obowiązkowe
<b>PN-EN ISO 8501-1:2008</b>	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokritych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
<b>PN-EN 1563:2018-10 – wersja angielska</b>	Odlewnictwo – Żeliwo sferoidalne
<b>PN-EN 12680-3:2012 – wersja angielska</b>	Odlewnictwo – Badania ultradźwiękowe – Część 3: Odlewy z żeliwa sferoidalnego

## 9.2 Inne przepisy

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 97/23/WE z dnia 29 maja 1997 roku w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych



zastąpiona dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych.

- Warunki Urzędu Dozoru Technicznego WUDT/UC/2003 – urządzenia ciśnieniowe.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. 2012 poz. 1468).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 października 2018r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego (Dz. U. 2018 poz. 2176).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących (Dz. U. 2002 nr 63, poz. 572).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 marca 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2007 nr 49, poz. 330) – data wejścia w życie 20.06.2007r.
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny Pracy (Dz. U. 2003 nr 169, poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych ( Obwieszczenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 19 lutego 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Dz. U. 2018 poz. 583).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych ( Obwieszczenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 maja 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Dz. U. 2018 poz. 1139).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. 2000 nr 40, poz. 470).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. 2016 poz. 1968).
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2015 poz. 1165).
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych.
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i ścieków (Dz. U. 1994 nr 21, poz. 73).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. COBTRI INSTAL - Zeszyt 7.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych. COBTRI INSTAL - Zeszyt 12.