

CZĘŚĆ 2

**WZNOSZENIE KOMPLETNYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH LUB ICH CZĘŚCI,
INŻYNIERIA LĄDOWA I WODNA**

KOD CPV 45.2

SST – 02.01

45252000-8

**WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE
I INSTALACJE TECHNOLOGICZNE W OBIEKTACH
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Bydgoszcz, 20.03.2019r.

ST-02.01 - WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE I INSTALACJE TECHNOLOGICZNE W OBIEKTACH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

**Polepszenie warunków technologicznych zbiorników tlenowych
i beztlenowych na terenie oczyszczalni ścieków w Ciechocinku**

1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową układu technologicznego

MECHANICZNO - BIOLOGICZNO - CHEMICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Z PODCZYSZCZALNIĄ SOLANKI W MIEJSCOWOŚCI CIECHOCINEK, GMINA CIECHOCINEK

Obiekty oczyszczalni objęte opracowaniem :

Równolegle pracujące dwa ciągi bloku technologicznego
z wydzielonymi strefami:

- a) beztlenową,
- b) niedotlenioną - atoksyczną,
- c) tlenową.

1.3. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy Robotach wymienionych w punkcie 1.1.

1.4. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Roboty obejmują montaż **urządzeń, rurociągów i armatury** w wyżej wymienionym obiekcie.

Szczegółowy zakres robót przedstawiono w przedmiarze robót.

1.4.1. Ogólny zakres robót

Zakresem planowanych robót związanych z realizacją budowy układu technologicznego oczyszczalni ścieków objęto wykonanie następujących elementów:

ETAP I

Strefa tlenowa – c – układ dwóch ciągów technologicznych z jedną komorą w każdym

- montaż zatapialnego mieszadła pompującego wraz z osprzętem i przewodnicami,
- montaż kielichów pod żurawik przenośny + montaż jednego żurawika przenośnego z osprzętem,
- montaż wyposażenia technologicznego: rurociągi.

Strefa niedotleniona – b – układ dwóch ciągów technologicznych z jedną komorą w każdym

- montaż wyposażenia technologicznego: przejścia szczelne, rurociągi.

Strefa beztlenowa – a – układ dwóch ciągów technologicznych z jedną komorą w każdym

- montaż wyposażenia technologicznego: przejścia szczelne, rurociągi.

ETAP II

Strefa niedotleniona – b – układ dwóch ciągów technologicznych z jedną komorą w każdym

- montaż armatury odcinającej,

Strefa beztlenowa – a – układ dwóch ciągów technologicznych z jedną komorą w każdym

- montaż armatury odcinającej,

Strefa tlenowa – c – układ dwóch ciągów technologicznych z jedną komorą w każdym

- montaż armatury pomiarowej,

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz ST-00.00. kod CPV 45000000 – 7 „Wymagania ogólne”

Rurociąg tłoczny - rurociąg, w którym przepływ płynów odbywa się dzięki nadciśnieniu uzyskanemu mechanicznie, np. z zastosowaniem pomp lub podnośników.

Armatura - w zależności od przeznaczenia:

- armatura zaporowa – zasuwy, przepustnice, zawory,
- armatura pomiarowa – przepływomierze,
- armatura regulująca - zawory regulacyjne i redukcyjne,

Przepompownia – obiekt wyposażony w przenośniki cieczy służące do transportu ścieków lub uwodnionych osadów. W czasie transportu cieczy te przesyła się na odległość lub podnosi na wyższy poziom.

Mieszadło pompujące - mieszadło śmigłowe do pracy w całkowitym zanurzeniu wyposażone w kryzy sprzęgające umożliwiające samoczynne mocowanie do kołnierzy przepustów, służące do przepompowywania cieczy między zbiornikami o wyrównanym poziomie

Reaktor biologiczny – układ komór z osadem czynnym, zachodzą w nich zjawiska fizyczne: mieszanie, sorpcja, koagulacja, flokulacja a także reakcje chemiczne i biologiczne.

Tlenowa stabilizacja osadów - to rozkład zanieczyszczeń organicznych osadów w warunkach tlenowych. Proces prowadzony jest w wydzielonych, otwartych lub zamkniętych zbiornikach z doprowadzeniem powietrza lub łącznie z metodą osadu czynnego z przedłużonym napowietrzaniem. Następuje zmniejszenie masy organicznej, osady nie zagniwają, nie wydzielają nieprzyjemnych zapachów, a także są częściowo lub całkowicie pozbawione mikroorganizmów.

1.6. Wymagania dotyczące Robót

1.6.1. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną.

Ogólne wymagania podano w ST-00.00. kod CPV 45000000 – 7 „Wymagania ogólne”

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentacje robót montażowych instalacji technologicznych stanowią:

- Projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
- Dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).

- Dokumentacja powykonawcza, wcześniej wymienione składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r. – tekst jednolity Dz.U. 2006 nr 156 poz. 1118).

1.8. Nazwy i kody

DZIAŁ - 45. BUDOWNICTWO
GRUPA - 45.2 WZNOSZENIE KOMPLETNYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH LUB ICH CZĘŚCI, INŻYNIERIA LĄDOWA I WODNA

45252000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy zakładów uzdatniania, oczyszczania oraz spalania odpadów

45252100-9 Zakłady oczyszczania ścieków

45252124-3 Przepompowywanie

45252130-8 Wyposażenie zakładów odprowadzania ścieków

2. MATERIAŁY

Do budowy instalacji technologicznych przewiduje się:

- Rurociągi ze stali nierdzewnej AISI 304 - Amerykańska Norma AISI odpowiednio: 0H18N9 - PN-71/H-86020, 1,4301 - PN-EN 10088-1:2007.
- Kształtki odpowiadające rurociągom,
- Armatura przemysłowa: zasuwę nożowe, przepływomierze elektromagnetyczne.

3. SPRZĘT

Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- spawarka elektryczna wirująca 300A,
- sprzęt do montażu urządzeń oczyszczalni,
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym 3,2 – 5t,
- deskowanie drobnowymiarowe,
- nożyce gilotynowe mechaniczno – elektryczne do 13 mm,
- wyciąg.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podane zostały w ST – 00.00 „Wymagania ogólne”

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora i Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00

Transport i składowanie – rury ze stali nierdzewnej

Stal nierdzewna powinna być transportowana, magazynowana tak, aby nie pogarszały się właściwości antykorozyjne i powinna być zgodna z tym, co następuje:

Stal nierdzewna będzie magazynowana w suchym i czystym miejscu, nie narażonym na działanie cząstek żelaza, odpryski lub dym pochodzący ze spawania stali zwykłej.

Stal nierdzewna powinna być chroniona przed iskrami od stali zwykłej.

Należy ostrzec przed użyciem taśm ze stali węglowej używanych przy pakowaniu.

W żadnych okolicznościach nie należy dopuścić do kontaktu w/w taśm z przedmiotami ze stali nierdzewnej.

Przy przechowywaniu na placu budowy, materiały powinny być pokryte impregnowanym brezentem, jeżeli nie ma możliwości składowania pod dachem.

Transport i składowanie – kształtki odpowiadające rurociągom oraz armatura przemysłowa

Transport wyżej wymienionych wyrobów może odbywać się poprzez:

- zamówienie transportu Producenta;
- Wykonawcę, który sprowadzi towar we własnym zakresie (ponosi całkowite ryzyko związane z towarami).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące prowadzenia Robót podano w ST-00.00

5.2. Warunki szczególne wykonania Robót

Roboty wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe,

Przewody technologiczne podwieszać do ścian obiektów, lub układać na odpowiednich podporach. Połączenia rur poprzez spawanie, kołnierze.

5.2.1. Rury i kształtki ze stali kwasoodpornej

Rury i kształtki ze stali nierdzewnej używane w trakcie robót powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i spełniać następujące kryteria:

- Wykonanie ze stali o symbolu AISI 304 lub o podobnych właściwościach
- Zapewni się, że stal nierdzewna nie będzie miała kontaktu ze stalą niestopową, podczas transportu, podawania, przetwarzania i magazynowania
- Narzędzia do obróbki, półki magazynowe etc. dla stali nierdzewnej będą wykonane ze stali nierdzewnej, drewna lub pokryte plastikiem lub podobnym materiałem
- Stal nierdzewna powinna być transportowana, magazynowana tak, aby nie pogarszały się właściwości antykorozyjne i powinna być zgodna z tym, co następuje:
 - a. Zapewni się, że stal nierdzewna nie będzie miała kontaktu ze stalą niestopową, podczas transportu, podawania, przetwarzania i magazynowania
 - b. Narzędzia do obróbki, półki magazynowe etc. dla stali nierdzewnej będą wykonane ze stali nierdzewnej, drewna lub pokryte plastikiem lub podobnym materiałem.
 - c. Stal nierdzewna będzie magazynowana w suchym i czystym miejscu, nie narażonym na działanie cząstek żelaza, odpryski lub dym pochodzący ze spawania stali zwykłej.
 - d. Stal nierdzewna powinna być chroniona przed iskrami od stali zwykłej i nierdzewnej.
 - e. Należy ostrzec przed użyciem taśm ze stali węglowej używanych przy pakowaniu.
 - f. W żadnych okolicznościach nie należy dopuścić do ich kontaktu z przedmiotami ze stali nierdzewnej.
 - g. Przy przechowywaniu na placu budowy, materiały powinny być pokryte impregnowanym brezentem, jeżeli nie ma możliwości składowania pod dachem.

Obróbka stali nierdzewnej

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 ubocznym obróbki j.w. Żużel na końcach spawanych połączeń powinien być usunięty przed spawaniem.

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 w odległości min. 50 mm miejsca spawu.

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

Spawanie

Wszystkie prace spawalnicze powinny być prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Każde spawanie winno być wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy i doświadczonych w poszczególnych typach spawania.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, że wszyscy spawacze mają odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Końce rur powinny być kalibrowane przed spawaniem, aby utrzymać tolerancję osiowości między końcami rur w zakresie 20 % grubości ścianki w każdym punkcie obwodu.

Wykonawca poda Inspektorowi nadzoru wszystkie szczegóły dotyczące typu elektrod spawalniczych. Na prośbę Inspektora Wykonawca przeprowadzi na miejscu robót demonstrację, aby zaprezentować zgodność proponowanej metody, sprzętu i materiału do spawania.

Każdy spawacz powinien być wyposażony w markery w celu zaznaczenia identyfikacji każdego punktu, który spawa. Inspektor będzie upoważniony do odwołania zezwolenia na prace, jeśli spawacz w poszczególnych pracach nie zapewnia odpowiedniego standardu.

Specyfikacje procedur spawalniczych powinny być przygotowane i zaaprobowane przez Inspektora nadzoru w następujących przypadkach:

- spawanie stali wysokostopowych
- spawanie stali z zawartością węgla powyżej 0,38 %

Wykonawca powinien prowadzić, do wglądu przez Inwestora, zapis procedur spawalniczych i testów kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych prac.

Materiały spawalnicze

Materiały spawalnicze będą składowane zgodnie z Polskimi Normami. Odrzucony materiał powinien być natychmiast usunięty z warsztatu lub terenu budowy.

Wypełniacze spawalnicze powinny mieć odporność na korozję przynajmniej taką, jak metal rodzimy.

Spawanie stali nierdzewnej

Zarówno dla spawania w warsztacie jak i na budowie powinno stosować się spawanie elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego (TIG) oraz elektrodą topliwą w osłonie gazu obojętnego (MIG). Dla spawania w warsztacie spawanie plazmowe również jest dopuszczalne.

Aby zagwarantować wysoką jakość spawów, złączy, rurociągi i inny sprzęt wykonany z wysokojakościowej stali nierdzewnej powinien być w jak najszerszym zakresie prefabrykowany w warsztacie.

Podczas prac montażowych dopuszczalne jest wyłącznie spawanie czołowe rur. Przy stosowaniu spoin czołowych penetracja powinna być całkowita.

Gaz osłonowy będzie stosowany w najszerszym możliwym zakresie przy wszelkich pracach spawalniczych i zawsze kiedy nie jest możliwe prowadzenie obróbki pospawalniczej tylnej strony spawu. Gazem osłonowym powinien być argon lub gaz wytwarzany (90 % azotu i 10 % wodoru).

Jeżeli nie ma być prowadzona żadna obróbka strony granicznej zawartość zanieczyszczeń w gazie osłonowym nie powinna przekraczać następujących limitów:

- Tlen max 25 ppm
- Woda max 25 mm (punkt rosy max –53 stopni)

Gaz stosowany w punkcie spawania powinien posiadać powyższy stopień czystości. Gaz atmosferyczny powinien być wyparty przez gaz osłonowy w innym wypadku mieszanina nie będzie spełniać wymagań (max 25 ppm tlenu).W rezultacie gaz osłonowy powinien być o wyższej czystości w momencie zakupu niż określono powyżej.

Czystość gazu osłonowego powinna być kontrolowana przy pomocy aparatury testującej z wykrywaniem limitów wody i tlenu w przybliżeniu 10 ppm lub mniej. Jeżeli taka aparatura nie jest dostępna, jakość gazu powinna być sprawdzona poprzez przegląd spawu po ostygnięciu do temperatury pokojowej. W przypadku niebieskich lub brązowych odbarwień gaz osłonowy nie ma wystarczającej czystości.

Gaz osłonowy powinien być stosowany za pomocą narzędzi, które osłaniają małą przestrzeń wokół grani. Skuteczność narzędzi powinna być sprawdzona przed użyciem. Rury o średnicy mniejszej niż 100mm mogą jednak być przedmuchiwane bez użycia narzędzi do gazów osłonowych.

Przedmuchiwanie powinno być wykonane następująco :

- Rury o średnicy od 25 do 100 mm mogą być przedmuchane bez użycia narzędzi do gazów osłonowych pod warunkiem, że gaz wchodzi przez ciasną przesłonę i pod warunkiem, że gaz za spawem przechodzi przez kryzę o średnicy około 22 mm i że otwór jest mniejszy niż 2.0 mm dla średnicy „d”
- Przepływ przedmuchu, Q podczas spawania powinien wynosić: $Q=d/3$ (l/min), (np. D= 60 mm $Q = 60/3 = 20$ l/min)

We wszystkich przypadkach przedmuchiwanie gazem osłonowym powinno być utrzymane, aż temperatura spawu spadnie do 250 °C.

Wytrawianie po spawaniu

Jeżeli pokrycie gazu osłonowego jest niewystarczające strona grani powinna być mocno oksydowana i przyjmuje niebieskie, brązowe i czarne odcienie. Z punktu widzenia korozyjności, jest to nie do przyjęcia.

Spawy z niedopuszczalnymi odbarwieniami powinny być w konsekwencji wytrawiane, szlifowane lub szczołkowane szczołką ze stali nierdzewnej i następnie wytrawiane. Ten typ obróbki pospawalniczej powinien być także przeprowadzony na czołach spawania.

Po wytrawieniu powierzchnia powinna wyglądać gładko i metalicznie, czysto bez żadnych odbarwień. Gdy podany jest odstęp czasowy na obróbkę z wytrawianiem np. 8 – 24 godziny, wynika to z szybkości reakcji zależnej od temperatury; im wyższa temperatura tym szybsza reakcja i tym krótszy czas obróbki. Spawy winny być dokładnie umyte w czystej wodzie po wytrawianiu i pasywacji

Przy poprawianiu istniejących spawów gaz osłonowy powinien być stosowany aby zapewnić uzyskanie gładkiej i odpornej na korozję powierzchni.

Dla stali nierdzewnej niedopuszczalne jest piaskowanie.

Kontrola spawów

1. Wykonawca powinien udostępnić spawy do kontroli.

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

A. Kontrola wizualna całego spawania po stronie spawu i grani

B. Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani powinny podlegać kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10 % całkowitej długości takich spawów pod nadzorem Inspektora nadzoru. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.

C. Inspektor może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10 % wszystkich spawów pod jego nadzorem. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.

D. Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola koloru wykryje niedopuszczalne błędy kontrola będzie rozszerzona. Z reguły wykrycie wadliwego spawu pociągnie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu. Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzana.

Jeżeli jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzana zgodnie z zaleceniami Inspektora. Jeżeli „B” i „C” nie są wymagane „D” nie będzie stosowane.

2. Kryteria dopuszczenia są następujące:

- Na spawach stali nierdzewnej obydwie strony spawów muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia
- Wizualna i kapilarna kontrola koloru , szwy spawalnicze muszą uzyskać 3 klasę bez wad grani.
- W przypadku kontroli radiograficznej szwy spawalnicze muszą być zdolne do uzyskania najwyższej klasy określonej Polskimi Normami dla kontroli spawów.

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

Naprawa spawów

1. Każdy ze spawów nie spełniający powyższych kryteriów będzie naprawiony
2. Spawy stali nierdzewnej z odbarwieniami lub drobnym wytworzeniem, oksydowanej zgorzeliny będą naprawione przez wytrawianie.
3. Znaczne tworzenie się oksydowanej zgorzeliny, które nie może być naprawione przez wytrawianie i wady geometrii będzie naprawione przez szlifowanie i ponowne spawanie. Inspektor może żądać aby wadliwe spawy były odcięte i zastąpione częściami zamiennymi. Odcięcia powinny mieć długość przynajmniej 100 mm i równo wokół wadliwego szwu.
4. Naprawiany spaw podlega tym samym testom i wymogom kontrolnym, co oryginalny.

Montaż rurociągów ze stali nierdzewnej

Wykonawca musi dostarczyć i zabudować wszystkie rurociągi ze stali nierdzewnej w ilościach przedstawionych w projekcie.

Zastosowane dodatkowo do montażu materiały powinny spełniać następujące wymagania:

- Do łączenia stali nierdzewnej przewiduje się oprócz spawania kołnierze i śruby ze stali nierdzewnej
- Kołnierze muszą być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i być przeznaczone dla określonych ciśnień i temperatur
- Montaż rur winien zapewniać pracę bez wibracji we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.
- Wszystkie materiały służące do montażu rur muszą mieć aprobatę na zastosowanie ze strony inspektora nadzoru.
- Instalacja rurociągów powinna być łatwa do demontażu i wymiany większych elementów armatury.

5.2.2. Zasuwy nożowe

Zaprojektowano zasuwy nożowe międzykołnierzowe na średnicy DN400mm,

Wymagania:

1. Zasuwy powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.
2. Znamionowe ciśnienie przepustnic i zasuw powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.
3. Zasuwy nożowe dwustronnego działania PN10
 - z napędem ręcznym, lub elektrycznym – zgodnie z dokumentacją projektową,
 - z niewznoszącym się trzpieniem,
 - do montażu między kołnierzami,
 - owiercenie kołnierzy PN10,

Montaż:

Montaż armatury zgodnie z Dokumentacją Projektową. Tolerancja montażu armatury w poziomie i pionie zgodnie z wymogami producenta.

Przed montażem należy sprawdzić, czy nie została uszkodzona powłoka, uszkodzenia należy uzupełnić odpowiednią farbą do napraw.

Przed montażem należy oczyścić przewody rurowe, usunąć zanieczyszczenia i ciała obce.

Śruby i nakrętki muszą być wykonane ze stali nierdzewnej i zapewniać montaż bez wibracji we wszystkich warunkach eksploatacyjnych. Montaż śrub parami znajdującymi się po przeciwnych stronach.

5.2.3. Przepływomierz elektromagnetyczny

Zaprojektowano przepływomierze zamontowane pomiędzy zwężkami, na średnicy

Wymagania:

1. Armatura pomiarowa powinna być zgodna z odpowiednimi Polskimi Normami.
2. Przepływomierz złożony z czujnika przepływu i przetwornika sygnału.

3. Zastosowana armatura pomiarowa dla której temperatura, ciśnienie, gęstość oraz lepkość nie ma wpływu na wynik pomiaru.
4. Armatura pomiarowa kołnierзова, owiercenie PN10.
5. Czujnik poddany kalibracji „na mokro” na akredytowanym stanowisku, dostarczony wraz ze Świadectwo kalibracyjnym.
6. Montaż pomiędzy zwężkami niesymetrycznymi.

Montaż:

Montaż armatury zgodnie z Dokumentacją Projektową. Tolerancja montażu armatury w poziomie i pionie zgodnie z wymogami producenta.

Przed montażem należy sprawdzić, czy nie została uszkodzona powłoka, uszkodzenia należy uzupełnić odpowiednią farbą do napraw.

Przed montażem należy oczyścić przewody rurowe, usunąć zanieczyszczenia i ciała obce.

Śruby i nakrętki muszą być wykonane ze stali nierdzewnej i zapewniać montaż bez wibracji we wszystkich warunkach eksploatacyjnych. Montaż śrub parami znajdującymi się po przeciwnych stronach.

5.2.4. Elementy ze stali nierdzewnej

Wymagania:

Wykonywać ze stali nie gorszej od stali AISI 304.

5.2.5. Urządzenia mechaniczne i wyposażenie technologiczne.

Część ogólna

Wszystkie roboty mechaniczne powinny być prowadzone zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz odnośnymi Polskimi Normami.

Wykonawca będzie ponosił wyłączną odpowiedzialność za prawidłowy montaż i instalację wszystkich robót.

Wykonawca nie otrzyma żadnych dodatkowych płatności za jakiegokolwiek modyfikacje średnic lub poziomów powstałych w wyniku niedokładności lub niewystarczającego nadzoru z jego strony.

Cały sprzęt powinien być w komplecie z silnikami elektrycznymi i wszystkimi akcesoriami to jest winien posiadać wszystkie wałki, sprzęgła, łożyska, osłony, zawory, orurowanie, pokrywy i korpusy, śruby mocujące, smarownice, rozdzielcze mechanizmy sterujące i części zamienne, razem z innymi przyrządami i połączeniami.

Wykonawca powinien zagwarantować, że:

- dostarczone rozwiązania powinny być najwyższej jakości uwzględniając materiały i wykonanie
- jest odpowiedzialny za wszystkie defekty w wytwarzaniu lub defekty w materiale w okresie odpowiedzialności za usterki
- dostarczone urządzenia spełniają wymogi wydajności eksploatacyjnej, sprawności i poziomu hałasu zgodnie z projektem i normami

Łożyska i smarownice

1. Łożyska muszą być typu kulkowego lub rolkowego. Powinny być dobrze skalibrowane i zwymiarowane, aby zapewnić zadowalający i stabilny bieg bez wibracji w każdych warunkach eksploatacji, z minimalną żywotnością 50 000 godzin biegu. Powinny być skutecznie smarowane i odpowiednio chronione przed przedostaniem się wilgoci, brudu i piasku oraz przed szczególnymi warunkami klimatycznymi dominującymi w miejscu pracy. Wszystkie łożyska powinny mieć wymiary zgodne ze Standardem ISO.
2. Wszystkie części ruchome powinny być zaopatrzone w smarownice śrubowe ciśnieniowe lub smarowniczkę. Umieszczenie wszystkich punktów smarowania powinno być takie, aby były one dostępne w każdej chwili do rutynowej obsługi.

Przekładnie

Przekładnie powinny być całkowicie zamknięte sztywno zbudowane i odpowiednie do ciągłej i wytrwałej pracy.

Powinny zawierać łożyska kulkowe, lub rolkowe.

Przekładnie powinny zawierać łożyska stożkowe, kiedy trzeba przeciwdziałać obciążeniom wzdłużnym.

Na wejściu i wyjściu wałków należy zamontować trwałe uszczelnienia, aby zapobiec wyciekowi smaru i przedostawaniu się pyłu piasku i wilgoci.

Otwory odpowietrzające powinny być uszczelnione, aby zapobiec przedostawaniu się zanieczyszczeniom smaru.

Smarowanie łożysk itp. powinno odbywać się systemem rozbryzgowym lub wymuszonym.

Wykonawca powinien zapewnić, że czynnik smarujący do wstępnego napełnienia i wyszczególniony w instrukcji konserwacji jest odpowiedni do długiej eksploatacji w temperaturach otoczenia, przeważających w miejscu pracy.

Przekładnie powinny nosić szczegóły identyfikacyjne producenta łącznie ze znamionowymi prędkościami wałków, mocą wyjściową i maksymalną temperaturą otoczenia.

Przekładnie będą zgodne z odpowiednimi normami odnośnie następujących wymogów:

- Przeznaczone do temperatury otoczenia od -30°C do $+55^{\circ}\text{C}$
- Hałas w odległości 1 metra przy 120 % mocy wyjściowej i temperaturze otoczenia 55°C nie powinien przekraczać 80 dB

Identyfikacja

Wykonawca powinien zorganizować dostawę i montaż tabliczek identyfikacyjnych dla wszystkich zasuw, pomp, silników i elementów urządzeń.

Wykonawca powinien również zorganizować dostawę i montaż tabliczek ostrzegawczych dla maszyn sterowanych automatycznie.

Osłony

Do przykrycia mechanizmów napędowych powinny być dostarczone i zamontowane w czasie montażu odpowiednie osłony. Wszystkie części wirujące i poruszające się ruchem posuwistym, pasy napędowe etc. powinny być bezpiecznie osłonięte, aby zapewnić całkowite bezpieczeństwo personelu zajmującego się konserwacją i eksploatacją.

Wszystkie osłony powinny być łatwo zdejmowane dla umożliwienia dostępu do urządzenia bez potrzeby uprzedniego demontażu, żadnych większych części urządzenia.

Tłumienie wibracji i hałasów

Wszystkie oferowane urządzenia powinny być ciche w działaniu i bez wibracji, które mogą zniszczyć urządzenia lub konstrukcje podczas eksploatacji.

Poziom hałasu wewnątrz budynków od jakiegokolwiek urządzenia podczas startu, pracy i zatrzymania nie może być wyższy niż 80 decybeli, zgodnie z odpowiednimi normami.

Poziom hałasu na zewnątrz budynków nie może być wyższy niż 60 decybeli.

Pomiary hałasu powinny być wykonane przy zakończeniu instalacji urządzenia w miejscu pracy, aby zweryfikować zgodność z niniejszą Klauzulą.

Urządzenie, które nie spełnia limitów hałasu podlega wycofaniu chyba, że jest odpowiednio zmodyfikowane na koszt Wykonawcy.

5.2.5.1. Równolegle pracujące dwa ciągi bloku technologicznego z wydzielonymi strefami.

DNO KOMORY - STREFA TLENOWA – C

Przed przystąpieniem do montażu mieszadeł pompujących należy ograniczyć zasięg istniejącego rusztu napowietrzającego w zasięgu ok. 2,0m od miejsca montażu mieszadła.

ETAP I

Wyposażenie technologiczne:

1. Montaż przewodnic.
2. Montaż rurociągów – DN400 mm ze stali k.o.
3. Przejścia szczelne dla rur

ETAP II

Wyposażenie technologiczne:

1. Montaż armatury pomiarowej przepływomierzy elektromagnetycznych DN300.

Wszystkie prace wykonać w dwóch ciągach technologicznych zgodnie z dokumentacją projektową.

Zatapialne mieszadło pompujące – wymagania:

1. Mieszadło pompujące wyposażone w napędzany przekładnią energooszczędny wirnik przystosowany do dużego natężenia przepływu przy niskiej wysokości podnoszenia.
2. Przekładnia wyposażona w stożkowe łożyska wałeczkowe pochłaniające siłę osiową ze śmigła
3. Mieszadła winny odpowiadać wymaganiom wydajnościowym i ciśnieniowym określonym w projekcie.
4. Średnica śmigła – 300mm, liczba łopatek – 3, max kąt łopatek 25°, prędkość obrotowa – 517 obr./min, max wysokość podnoszenia 0,75m.
5. Wykonanie: silnik - żeliwo szare AISI EN-GJL-250, śruba - 1.4408, piasta - AISI 1.4408, kołnierz - stal nierdzewna DIN W.-Nr. 1.4306
6. Instalacja stacjonarna „mokra” , opuszczanie po przewodnicy 60x60mm. Dopuszczalne zatopienie urządzenia powinno być nie mniejsze niż 20m. Po opuszczeniu mieszadło automatycznie zatrzaśnie się na kołnierzu mocującym. Łańcuchy, przyciepione do uchwytu w górnej części używane do podnoszenia i opuszczania pomp wykonane będą ze stali kwasoodpornej OH18N9.
7. Aby zapobiec wnikaniu otaczającej cieczy, pompy recyrkulacyjne wyposażone w dwie promieniowe uszczelki gumowe wargowe FKM wraz z ceramicznym pierścieniem ślizgowym i mechanicznym uszczelnieniem wału z węgliku krzemu / węgliku krzemu lub węgliku wolframu / węgliku wolframu, w zależności od wielkości. Wtórne uszczelnienie między skrzynią biegów a silnikiem jest wykonane z tlenku węgla / aluminium.
8. Mieszadło wyposażone w czujnik obecności wody w oleju.
9. Kabel zasilający powinien być doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność.
10. Napęd : silnik elektryczny P1=3,4kW / P2=3,0kW, o klasie izolacji H IP68
11. Wszystkie części składowe, które będą wymagały remontu podczas przeglądu technicznego i wszystkie elementy podlegające wymianie muszą być dostępne w sieci serwisu producenta.
12. Pozostałe szczegółowe wymogi powinny być zgodne z odpowiednimi normami polskimi i Dokumentacją Projektową.

Montaż

Mieszadła powinny pochodzić od jednego dostawcy.

Wyposażenie mieszadeł powinno być zamontowane zgodnie z układem przedstawionym w Dokumentacji Projektowej i warunkami określonymi w DTR dostawcy.

W trakcie montażu Wykonawca zapewni prawidłowość montażu zgodnie z DTR dostawcy pomp i wymaganiami projektu.

Tolerancja montażu jak dla pkt. 5.2.3 Urządzenia i wyposażenie mechaniczne - część ogólna.

Wyposażenie technologiczne komór reaktora:

1. Montaż rurociągów: DN400 mm ze stali k.o..
2. Montaż armatury na rurociągach: zasuw z napędem ręcznym, przepływomierzy.
3. Przejścia szczelne dla rur – zgodnie z dokumentacją projektową.

Montaż wyposażenia technologicznego

Wyposażenie technologiczne zamontować po wykonaniu komory zgodnie z układem przedstawionym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja montażu jak dla punktu 5.2.3 Urządzenia mechaniczne i wyposażenie - część ogólna.

5.2.6. Próby zespołów pompujących

Każde mieszadło pompujące musi być sprawdzone zgodnie z określonymi w Polskich Normach próbami wydajnościowymi i innymi, które w opinii Inspektora są niezbędne do określenia zgodności urządzenia ze Specyfikacją Techniczną, w warunkach testu w warsztacie producenta lub na miejscu.

Mieszadła i silniki powinny być sprawdzone w siedzibie producenta w celu zapewnienia, że są w stanie osiągnąć parametry przewidziane do eksploatacji. Karty z danymi zestawów powinny być dostarczone łącznie z dostawą urządzeń na miejsce.

Dostarczone krzywe charakterystyki urządzeń powinny być oparte na odczytach wziętych z prób i powinny pokrywać cały zakres pracy od załączenia do wyłączenia zespołu.

Urządzenia powinny być poddane testom i spełniać wymogi odnośnych standardów udokumentowanych w charakterystykach dla Q/H, mocy P_2 i sprawności. Zestawy powinny być dostarczone z zaświadczeniem próby hydraulicznej, jak też zaświadczeniem próby eksploatacyjnej według ISO 2548 klasa C.

Każde mieszadło powinna być oznaczony nieusuwalną tabliczką ze szczegółowymi danymi zestawu (przepływ i wysokość podnoszenia) marka, rozmiar, typ wirnika, moc znamionowa i numer seryjny. Tabliczki powinny być przymocowane do panelu startowego silnika. Tabliczki powinny także określać numerację mieszadeł.

Próba hydrauliczna powinna być przeprowadzona przez Wykonawcę na miejscu w obecności Inspektora w celu weryfikacji teoretycznej eksploatacji każdego układu pompującego. Wyniki próby powinny być zarejestrowane.

Wykonawca jest zobowiązany:

- Kontynuować próbę jeżeli Inwestor uzna że dłuższy czas prób jest niezbędny.
- Na czas próby przekazać Inspektora pełne instrukcje obsługi i eksploatacji. Te instrukcje muszą szczegółowo podawać etapy działania w wypadku awarii i zawierać informacje o osobach, z którymi należy się skontaktować, aby wykonały naprawy w okresie awarii.
- Poddać urządzenia próbom na miejscu aby zweryfikować prawidłowe działanie w warunkach obciążenia.
- Zarejestrować wielkości przepływu przez pomiary objętościowe.
- Podjąć właściwe czynności i powtórzyć test na miejscu, jeżeli Inwestor uzna, że jakaś część jest wadliwa.
- Naprawić uszkodzenia sprzętu i rurociągów.

5.2.7. Próby hydrauliczne

1. Wszystkie urządzenia pracujące pod ciśnieniem jak mieszadła pompujące, rury, armatura powinny być poddane próbom do określonego ciśnienia. Jeżeli ciśnienia nie określono minimalne ciśnienie próbne powinno być 1,5-krotnie wyższe od maksymalnego ciśnienia roboczego.
2. Świadczenia prób wszystkich urządzeń powinny być przedłożone Inwestorowi.
3. Każde z hydraulicznie testowanych urządzeń powinno podlegać losowemu ponownemu sprawdzaniu przez Inwestora.

5.2.7.1. Czyszczenie rurociągów

Po zakończeniu układania wewnętrzne powierzchnie rurociągów powinny być oczyszczone całkowicie w taki sposób, aby usunąć wszelki olej, piasek oraz inne niszczące materiały.

5.2.7.2. Środki ostrożności przed próbami rurociągów

1. Przed próbami rurociągów Wykonawca powinien się upewnić, że są one odpowiednio zamocowane i parcie od łuków, kolan, odgałęzień i końców rur jest przenoszane na podpory.
2. Otwarte końce powinny być zakończone korkami, pokrywami lub odpowiednio połączonymi ślepymi kołnierzami.

5.2.7.3. Świadectwo prób

Wykonawca powinien powiadomić Inwestora przynajmniej jeden pełny dzień roboczy wcześniej o zamiarze przeprowadzenia prób.

5.2.7.4. Próby rurociągów ciśnieniowych

Zwraca się uwagę Wykonawcy na procedury określone dla prób ciśnieniowych rurociągów przez Polską Normę. Próby rurociągów ciśnieniowych powinny przestrzegać procedur określonych w tym dokumencie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia Robót podano w ST-00.00

6.2. Kontrola i badanie w trakcie Robót i odbioru.

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonania Robót i użytych Materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

W ramach kontroli jakości należy:

- poddać rurociągi próbie na szczelność,
- sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń,
- sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzić podparcia, podwieszenia armatury i rurociągów,
- sprawdzić prawidłowość działania,
- sprawdzić szczelność zamykania zasuw,
- sprawdzić działanie przyrządów pomiarowych,
- sprawdzić osiągnięcie wydajności urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzić zgodność parametrów zanieczyszczeń wody uzdatnionej z Dokumentacją Projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST-00.00 Kod CPV 45000000-7 „Wymagania ogólne”

7.2. Jednostki obmiaru.

Jednostką obmiaru Robót jest:

- mb – wykonanej i odebranej sieci z dokładnością do 1,0
- szt. – dla zainstalowanych urządzeń, kształtek i armatury.

7.3. Wykaz Robót.

Szczegółowy wykaz robót podano w Przedmiarze Robót Budowlanych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST-00.00

8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót technologicznych w obiektach.

Odbiór techniczny instalacji następuje po zakończeniu montażu instalacji i przeprowadzeniu badań. Należy sprawdzić:

- Zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy.
- Użycie właściwych Materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych Materiałów.
- Prawdliwość zamontowania i działania armatury.
- Prawdliwość wykonania połączeń rurociągów i armatury.
- Szczelność całego układu.
- Protokoły z odbiorów częściowych.

9. Dokumentacja odbioru

Przy odbiorze instalacji wykonawca powinien dostarczyć dokumentację techniczną zatwierdzoną przez Inspektora nadzoru zawierającą:

- projekt technologiczny,
- dokumentację montażową instalacji łącznie z dokumentacją montażową urządzeń i wyposażenia instalacji,
- wykaz części zamiennych i szybko zużywających się,
- dokumentację prób ruchowych oraz ruchu próbnego,
- dokumentację techniczno-ruchową,
- dokumentację powykonawczą i odbiorową, zawierającą komplet protokołów i poświadczeń odbiorów fabrycznych urządzeń i podzespołów instalacji oraz wyposażenia.

10. Program i opis badań

Program badań końcowych instalacji winien przedstawiać się następująco:

- Sprawdzenie dokumentacji stanowiącej podstawę odbioru instalacji polegającej na stwierdzeniu czy dostarczone zostały wymagane dokumenty
- Sprawdzenie zgodności istniejących warunków dla pracy instalacji z warunkami określonymi w dokumentacji.
- Sprawdzenie pomieszczeń instalacji należy przeprowadzić przez oględziny.
- Sprawdzenie wykonania instalacji. Urządzenia podstawowe i pomocnicze należy sprawdzić na podstawie protokołów i poświadczeń odbiorów fabrycznych.
- Materiały użyte do budowy należy sprawdzić przez kontrolę atestów lub przez wrywkową kontrolę zgodności z atestami.
- Zbiorniki podlegające dozorowi technicznemu należy sprawdzić przez kontrolę świadectw wytwórcy. Znakowanie należy sprawdzić przez oględziny.
- Przepustowość należy sprawdzić przez pomiar natężenia przepływu. Ponadto należy sprawdzić jakość montażu i szczelność instalacji.
- Sprawdzenie wyposażenia instalacji należy przeprowadzić przez oględziny kompletności wyposażenia oraz skontrolowanie zaświadczeń o legalizacji aparatury. Ponadto należy przeprowadzić próby działania aparatury regulacyjnej i blokad
- Sprawdzenie jakości ścieków oczyszczonych oraz porównać z projektowaną charakterystyką. Analizy nie objęte pomiarami automatycznymi wykonywać powinno wyspecjalizowane laboratorium.
- Sprawdzenie wydajności nominalnej ciągu technologicznego
- Sprawdzenie wydajności nominalnej instalacji
- Sprawdzenie zakresu wydajności roboczych ciągu technologicznego wyznaczonego na podstawie pomiaru wydajności nominalnej niej przy zachowaniu warunku uzyskiwania wymaganych parametrów jakościowych dla wody dla całego przedziału wydajności.
- Sprawdzenie zapotrzebowania wody na potrzeby własne polegające na wykonaniu pomiarów ilości wody doprowadzonej do instalacji i odprowadzonej wody uzdatnionej dla pełnego zakresu wydajności roboczej instalacji. Zapotrzebowanie wody na potrzeby własne stanowi różnicę tych pomiarów.

- Sprawdzenie zapotrzebowania surowców i energii polegające na pomiarze dla pełnego zakresu wydajności roboczej instalacji:
 - zapotrzebowanie na PIX i polielektrolit poprzez obliczenie z ubytku objętości
 - zużycie energii przez odczyty liczników energii i przeliczeniu na jednostkę czasu (godzinę)
- Sprawdzenie wydajności eksploatacyjnej ciągu technologicznego i całej instalacji na podstawie zapisów czasu pracy urządzeń podstawowych pracujących z określoną wydajnością wykonywaną przez użytkownika instalacji. Po określonym dla danego ciągu technologicznego okresie pracy należy przeprowadzić obliczenie wydajności eksploatacyjnej ciągu i instalacji na podstawie ilości oczyszczonych ścieków.

11. Ocena wyników badań.

Instalację należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie wyniki badań uzyskały wynik dodatni.

Wyniki badań parametrów technologicznych powinny być wartościami granicznymi i stałymi.

12. Zaświadczenie o wynikach badań.

Z przeprowadzonych badań instalacji sporządza się sprawozdanie, które powinno zawierać co najmniej następujące dane:

- miejsce przeprowadzenia badań,
- oznakowanie zespołów instalacji objętych badaniami,
- wykonawcę badań,
- opis badanego obiektu z podaniem wytwórców podstawowych urządzeń instalacji,
- opis poszczególnych badań,
- daty, wyniki i oceny dotrzymania wymagań poszczególnych badań,
- wnioski końcowe,
- załączniki związane z badaniami.

13. PODSTAWA PŁATNOŚCI

13.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.00

13.2. Płatności.

Płatności będą dokonywane na podstawie obmiaru robót zgodnie z pkt.7.2. niniejszej ST. Zakres Robót jest podany w niniejszej ST.

Cena obejmuje odpowiednio:

- Roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie tras i miejsc montażu armatury.
- Zakup i dostarczenie Urządzeń i Materiałów do miejsca wbudowania.
- Montaż rurociągów i armatury .
- Próba szczelności instalacji.
- Wykonanie inwentaryzacji powykonawczej.
- Uporządkowanie miejsca prowadzenia Robót.

14. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|----|------------------------|--|
| 1. | PN-B-10702:1999 | Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze |
| 2. | PN-74/C-04620.00 | Woda i ścieki. Pobieranie próbek. Postanowienia ogólne i zakres normy. |
| 3. | PN-90/N-01358 | Drgania. Metody pomiarów i oceny drgań maszyn |
| 4. | PN-83/M-42325 | Automatyka i pomiary przemysłowe. Przyrządy do pomiaru i przetwarzania różnych ciśnień. |
| 5. | PN-92/M-74001 | Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania. |
| 6. | PN-EN ISO
1127:1999 | Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości |

7. PN-85/H-74242 Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na z poprawkami i zm. korozję
8. PN-ISO 3545-1:1996 Rury stalowe i kształtki. Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych. Rury stalowe i kształtki o przekroju okrągłym
9. PN-ISO 3545-3:1996 Rury stalowe i kształtki. Symbole stosowane w specyfikacjach technicznych. Kształtki rurowe o przekroju okrągłym
10. PN-ISO 7005-1:1996 Kołnierze metalowe. Kołnierze stalowe
11. PN-68/H-74302 Rurociągi i armatura. Śruby dwustronne do połączeń kołnierzowych
12. PN-68/H-74303 Rurociągi i armatura. Nakrętki sześciokątne wysokie z podtoczeniem do połączeń kołnierzowych
13. PN-86/H-74374.01 Armatura i rurociągi. Połączenia kołnierzowe. Uszczelki
14. PN-EN 809:1999 Pompy i zespoły pompowe do cieczy. Ogólne wymagania bezpieczeństwa
15. PN-M-44015:1997 Pompy. Ogólne wymagania i badania
16. PN-78/M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych
17. PN-89/M-70055.01 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poprawki BI 3/91 Postanowienia ogólne.
18. PN-65/B-10702 Próby szczelności.

15. INNE PRZEPISY

1. Dz.U. nr 50 poz. 501 Rozporządzenie Rady ministrów z dnia 19.05.1999r. w sprawie warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych stanowiących mienie komunalne
2. Dz.U. nr 21 poz 73 Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II– Instalacje sanitarne i przemysłowe